

599.11

๑/๗๕๖

๖.๓

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ที่สอนโดยหลักการเรียนรู้เพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามคู่มือครู

กองมนุษยสัมพันธ์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ปริญญานิพนธ์

ของ

จรรยา เรืองประพันธ์

๖๖ ๕๕.๕. 2535

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตร

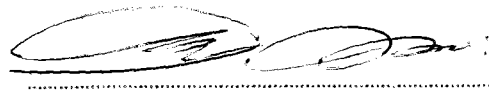
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

กันยายน 2531

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

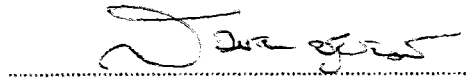
คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้
แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ของมหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา



ประธาน

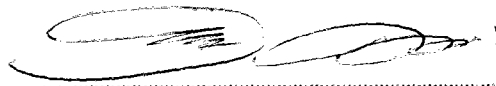
(ผศ. คร. วิชัย คีตสระ)



กรรมการ

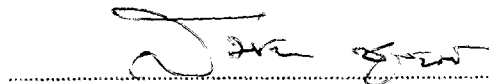
(ดร. สมชาย ชูชาติ)

คณะกรรมการสอบ



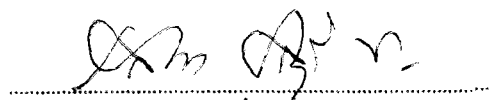
ประธาน

(ผศ. คร. วิชัย คีตสระ)



กรรมการ

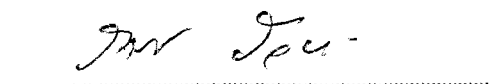
(ดร. สมชาย ชูชาติ)



กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(อ. เสริมศักดิ์ สุรวัลลภ)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศ. สมพร บัวทอง)

วันที่ 5 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2531

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือและการให้คำแนะนำอย่างดียิ่งจาก
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชัย คิสสระ ดร.สมชาย ชูชาติ และอาจารย์เสริมศักดิ์ สุรวัณ
ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ลาวัณย์ พลกล้า ภาควิชาคณิตศาสตร์
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร อาจารย์นิรมล แจ่มจำรัส
โรงเรียนมัธยมสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร อาจารย์ฉวีวรรณ เฉวตมาลัย
หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา เป็นอย่างสูงที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาและคำแนะนำในการสร้าง
แผนการสอน การสร้างแบบทดสอบ ตลอดจนให้ความช่วยเหลือในการตรวจและแก้ไขเครื่องมือที่
ใช้กับกลุ่มทดลองในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ หัวหน้าหมวดคณิตศาสตร์ และอาจารย์หมวดคณิตศาสตร์
โรงเรียนกัลยาณิธีธรรมราช และขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นักเรียนมัธยมศึกษา
ปีที่ 4 ปีการศึกษา 2531 ที่อำนวยความสะดวกและให้ความร่วมมือในการทดลองหาคุณภาพ
ของเครื่องมือและการทดลองเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย

ขอขอบคุณอาจารย์เรวดี วิสุวรรณ ที่ให้เครื่องพิมพ์ดีดไว้ใช้ในช่วงการพิมพ์ภาคผนวก
ขอขอบคุณเพื่อน ๆ นิสิตปริญญาโทวิชาเอกมัธยมศึกษา การสอนคณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2529
ตลอดจนทุกท่านที่เป็นกำลังใจและให้ความช่วยเหลือในการทำปริญญานิพนธ์ครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วง
ไปด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ใด ๆ อันอาจมีได้จากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชา
พระคุณบิดา มารดา ผู้ล่วงลับไปแล้ว และครู อาจารย์ทุกท่านที่ได้มีส่วนในการวางรากฐาน
การศึกษาให้กับผู้วิจัย

จรูญ เรืองประพันธ์

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	5
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	5
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	5
	นิยามคำศัพท์เฉพาะ	6
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	12
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แจ้ง	13
	ความหมายของการเรียนรู้แจ้ง	13
	ประวัติของการเรียนรู้แจ้ง	14
	รูปแบบการเรียนรู้ในโรงเรียนของคาร์โรล	16
	องค์ประกอบการเรียนรู้ของคาร์โรล	17
	การเรียนรู้แจ้งของบลูม	19
	กลวิธีในการเรียนรู้แจ้งของบลูม	22
	การสอนโดยหลักการเรียนรู้แจ้งของฮอททคิส	23
	ขั้นตอนในการจัดโปรแกรมการเรียนรู้แจ้งของฮอททคิส	27
	ลำดับขั้นตอนของการเรียนรู้แจ้งของฮอททคิส	29
	การสอนให้เกิดมโนคติ	30
	การสอนเพื่อฝึกความแม่นยำ	34
	การปรับพฤติกรรม	43
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	45

ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	45
ลักษณะของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	46
การสร้างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	47
การวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	49
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้	50
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	53
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	57
ประชากร	57
กลุ่มตัวอย่าง	57
เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง	57
ระยะเวลาในการทดลอง	58
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	58
แบบแผนการวิจัย	64
วิธีดำเนินการทดลอง	65
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	67
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	71
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	71
การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนใน กลุ่มควบคุม	72
การเปรียบเทียบแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	74

บทที่	หน้า
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	75
ความมุ่งหมายของการศึกษา	75
สมมุติฐานในการศึกษา	75
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	78
อภิปรายผลการศึกษา	78
ข้อสังเกตจากการทดลองครั้งนี้	82
ข้อเสนอแนะ	83
บรรณานุกรม	85
ภาคผนวก	92
ภาคผนวก ก	93
ภาคผนวก ข	113

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้	62
2	แบบแผนการวิจัย	64
3	การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบก่อนและสอบหลัง ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	72
4	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่ม ทดลองและกลุ่มควบคุมหลังการทดลอง	73
5	การเปรียบเทียบแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	74
6	แสดงค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบประจำ หน่วยการเรียนรู้	93
7	แสดงค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพหุนาม	97
8	แสดงค่าอำนาจจำแนก (t) ของแบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์	98
9	แสดงการบันทึกกราฟจากแบบฝึกในหน่วยการเรียนรู้ต่างๆลงในแบบบันทึก ผลการเรียน	221

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1	แสดงความสามารถในการเรียนรู้วิชาหนึ่งของนักเรียนก่อนเริ่มต้นการสอนและ หลังสิ้นสุดการสอน เมื่อให้การสอนเหมือนกันในเวลาเท่ากัน	19
2	แสดงความสามารถในการเรียนของนักเรียนที่ให้วิธีการสอน คุณภาพการสอน และเวลาเรียนแตกต่างกันตามความสามารถของแต่ละบุคคล	20
3	แสดงรูปแบบการเรียนรู้เพื่อรู้แจ้งในโรงเรียนของบลูม	20
4	เส้นโค้งของความถี่สะสม (Ogive) แสดงลักษณะของการเรียนรู้ 3 ขั้นตอน	25
5	องค์ประกอบของความสัมพันธ์ในการสร้างมโนคติ	32
6	การกำหนดเส้นพัฒนาการของเด็กตามกฎ 3 วัน	38
7	การกำหนดเส้นพัฒนาการของเด็กตามกฎ 3 วัน	39
8	เส้นพัฒนาการของเด็กหลังการบันทึกผล 6 ครั้งขึ้นไป แล้วให้การสอนใหม่ ..	40
9	เส้นพัฒนาการของเด็กหลังการบันทึกผล 6 ครั้งขึ้นไป แต่ยังไม่ต้องการสอน ใหม่กับเด็ก	41
10	เส้นพัฒนาการของนักเรียนที่มีการพัฒนาโดยตลอดจนถึงเส้นเป้าหมายที่กำหนด	41
11	รูปแบบการเรียนรู้เพื่อรู้แจ้งความแนวของฮอชคิส	66

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การจัดการศึกษาในปัจจุบันเป็นการจัดการศึกษาเพื่อต้องการพัฒนาบุคคลซึ่งเป็นทรัพยากรที่สำคัญที่สุดและมีค่าสูงสุด ให้มีความรู้ความสามารถที่จะออกไปใช้ชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างดีและมีประโยชน์ โดยเฉพาะในสภาวะอย่างทุกวันนี้สังคมมีความเปลี่ยนแปลงไปอย่างมากทั้งในด้านวัฒนธรรมและเทคโนโลยีต่าง ๆ ทำให้ทุกคนต้องขวนขวายค้นคว้าในการดำรงชีวิตมากกว่าแต่ก่อน การจัดการศึกษาจึงต้องให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในสิ่งต่าง ๆ ที่จำเป็นและสำคัญ ส่งเสริมให้เกิดความรู้ที่แน่นอย่างมั่นคงและรวดเร็วเพื่อการนำไปใช้ในการดำรงชีวิต

การจัดการศึกษานั้นสิ่งที่สำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้จัดต้องคำนึงถึงคือคุณภาพของการศึกษาและคุณภาพของการศึกษานั้นย่อมขึ้นอยู่กับวิธีการจัดการเรียนการสอนเป็นสำคัญ วิธีการจัดการเรียนการสอนโดยทั่ว ๆ ไปที่นิยมใช้คือ ครูเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการควบคุมการเรียนการสอน นั่นคือครูจะเป็นผู้เสนอบทเรียน ชักถาม โต้ตอบ กับนักเรียนในกิจกรรมต่าง ๆ ในชั้นเรียน วิธีการนี้มุ่งจะให้นักเรียนทุกคนต้องเรียนรู้แต่ละบทเรียนในเวลาเท่า ๆ กัน และโดยวิธีเดียวกัน (รุจิรุ ภู่อาระ. 2529 : 21) ผลก็คือจะมีผู้เรียนบางส่วนเท่านั้นที่ประสบผลสำเร็จและมีความรู้ลึกซึ้งที่คือการเรียน แต่จะมีผู้เรียนอีกส่วนหนึ่งที่ต้องผิดหวังจากการเรียนเพราะเรียนไม่ทันเพื่อน และนักเรียนที่ไม่ประสบผลสำเร็จเหล่านี้จะหาทางออกโดยการสร้างจุดเด่นในทางเกเร เมื่อมองในแง่มโนคติแห่งตน (Self Concept) พบว่านักเรียนที่สอบตกมักจะมองตนเองเป็นคนที่ขาดความสามารถที่จะเรียน คิดว่าตนเองไม่มีทางที่จะเรียนให้เข้าใจในสิ่งที่ครูสอนได้อีกต่อไป (Bloom. 1971 : 47) ถ้าระบบการเรียนการสอนต้องให้คนกลุ่มหนึ่งตกอยู่เรื่อย ๆ ไป พวกที่ตกจะมีเจตคติที่ไม่ดีต่อการเรียนและหนีออกจากระบบโรงเรียนไปในที่สุด ดังนั้นการศึกษาที่พึงประสงค์จึงควร เป็นการศึกษาที่ทำให้คนส่วนใหญ่มีความสามารถที่จะเรียนได้ ไม่ใช่เปิดโอกาส

ให้เพียงคนส่วนน้อยได้รับการศึกษา เพราะถ้าหากเป็นเช่นนั้นแล้ว สังคมจะพัฒนาไปได้ช้า สังคมจะพัฒนาไปได้เร็วและมีคุณภาพก็ต่อเมื่อคนส่วนใหญ่ในสังคมได้รับการศึกษาที่มีคุณภาพ (คำร้อง ศิริเจริญ. 2523 : 27)

ปัญหาที่ควรพิจารณาก็คือ ทำอย่างไรจึงจะช่วยย้ให้คนส่วนใหญ่ได้มีโอกาสพัฒนาตนเอง ให้มีความรู้ความสามารถสูงขึ้น และในขณะเดียวกันทำอย่างไรจึงจะให้คนเหล่านั้นสามารถเรียนรู้ทักษะและเนื้อหาที่จำเป็นเพื่อการอยู่รอด ตลอดจนพัฒนาสังคมที่ซับซ้อนให้ดีขึ้น ส่วนปัญหาทางจิตวิทยา คือ ทำอย่างไรจึงจะให้คนได้เรียนรู้และประสบความสำเร็จ และทำให้การเรียนรู้นั้นติดตัวอยู่เสมอไม่ว่าจะอยู่ในฐานะเช่นไร เพราะการมีคุณสมบัติเช่นนี้ติดตัวเป็นเรื่องจำเป็นสำหรับงานทุกแขนงวิชา (กิตติ พัฒนตระกูลสุข. 2524 : 1 - 2)

คณิตศาสตร์เป็นวิทยาการแขนงหนึ่งซึ่งมีบทบาทสำคัญและมีประโยชน์ต่อมนุษย์อย่างยิ่ง ทั้งในชีวิตประจำวัน ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการและเทคโนโลยีต่าง ๆ ของโลก คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สร้างสรรค์จิตใจของมนุษย์ซึ่งเกี่ยวข้องกับความคิด กระบวนการและเหตุผล คณิตศาสตร์ฝึกให้คนคิดอย่างมีระบบและเป็นรากฐานของวิทยาการหลายสาขา (ยุพิน พิพิธกุล. 2523 :

1) กระทรวงศึกษาธิการได้ตระหนักถึงความสำคัญดังกล่าวจึงได้จัดให้มีการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในทุกระดับชั้นตั้งแต่ประถมศึกษาถึงมัธยมศึกษา ทั้งเป็นวิชาบังคับและวิชาเลือก โดยจัดให้เนื้อหามีความสัมพันธ์กันและมุ่งให้ผู้เรียนมีแนวคิดที่ถูกต้อง (พนิดา พิสิฐอมรชัย. 2528 : 1)

อย่างไรก็ตามการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยังเป็นวิชาที่มีปัญหามาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการเรียนการสอนของครูและระดับสติปัญญาของผู้เรียน จากการวิจัยเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั่วประเทศในปีการศึกษา 2525 พบว่าเกณฑ์เฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนต่ำ โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ย 9.94 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน (หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา. 2527 : 91) และจากการตรวจสอบคุณภาพทางการศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ทั่วประเทศ ในปีการศึกษา 2526 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ โดยมีคะแนนเฉลี่ย 16.17 จาก 40 คะแนน (กรมวิชาการ สำนักทดสอบทางการศึกษา. 2528 : 135)

จึงอาจกล่าวได้ว่า การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร สาเหตุสำคัญมาจากวิธีการสอนของครูที่ไม่สามารถใช้วิธีสอนที่แตกต่างกับนักเรียนทั้งห้องซึ่งมีความต้องการ ความถนัดและความสามารถที่แตกต่างกัน นอกจากวิธีสอนแล้ววิธีเรียนก็เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนแตกต่างกัน ปัจจุบันมีความเชื่อว่าตัวแปรที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเรียนก็คือเวลาที่ผู้เรียนใช้ลงมือปฏิบัติเกี่ยวกับการเรียน (พิศุทธิ์ วีระจิตต์. 2525 : 4) ดังนั้นครูผู้สอนควรจัดการสอนให้สอดคล้องกับหลักของความแตกต่างระหว่างผู้เรียน คือนักเรียนที่เรียนรู้ได้เร็วอาจใช้เวลาสอนให้น้อยลง หรือสอนเพียงครั้งเดียว ส่วนนักเรียนที่เรียนช้าก็ใช้เวลาในการสอนให้ยาวนานขึ้น หรือสอนหลาย ๆ ครั้ง เพื่อให้คนที่เรียนช้ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เท่าเทียมกับนักเรียนที่เรียนรู้ได้เร็ว (คำรง ศิริเจริญ. 2523 : 28) และแนวทางหนึ่งที่ทำให้นักเรียนบรรลุจุดมุ่งหมายได้คือ การจัดการเรียนการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง (Mastery Learning) ซึ่งมาจากแนวคิดของบลูม (Bloom) ที่เชื่อว่า ความแตกต่างในความสามารถในการเรียนรู้ของเด็กเป็นผลสืบเนื่องมาจากสิ่งแวดล้อมและโดยการจัดสิ่งแวดล้อมในห้องเรียน เราสามารถปรับปรุงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้ (จารุณี สุตะบุตร. 2527 : 8)

กรอนลันด์ (Gronlund. 1974 : 9) ได้กล่าวถึงกลวิธีในการเรียนเพื่อรู้แจ้งของบลูมว่า เป็นกลวิธีการเรียนการสอนที่ต้องการให้นักเรียนทั้งหมดหรือเกือบทั้งหมดเกิดการเรียนรู้ในขั้นการรู้แจ้ง (Master) ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและอาศัยการทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้เป็นเครื่องมือในการให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feed-Back) เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการสอนของครูและให้โอกาสกับเวลานักเรียนแต่ละคนได้เรียนรู้สิ่งที่จำเป็น โดยใช้เวลามากพอตามที่แต่ละคนต้องการ กลวิธีการเรียนรู้ของบลูมจึงเป็นการเรียนการสอนที่ผนวกเอาระบบการสอนเป็นกลุ่มกับการให้ความช่วยเหลือเป็นรายบุคคลเข้าไว้ด้วยกัน

เนื่องด้วยแนวความคิดในการแก้ไขข้อบกพร่องที่บลูมได้เสนอแนะไว้ให้ดำเนินการแก้ไขเป็นรายบุคคล ความคิดเห็นนี้เกิดไม่สอดคล้องกับธรรมชาติของห้องเรียนซึ่งมีจำนวนนักเรียนมาก ในเรื่องนี้ บาร์และครีเบน (Boonruangrutana. 1980 : 159 citing Barr and Dreeben. 1977) ได้วิจารณ์ว่าทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อรู้แจ้งของบลูมยังขาดการพิจารณาเกี่ยวกับ

คุณลักษณะของกลุ่มนักเรียนในห้องเรียน คุณสมบัติของนักเรียนทั้งกลุ่มย่อมแตกต่างไปจากคุณสมบัตินักเรียนแต่ละบุคคล ดังนั้นลักษณะของการเรียนรู้ของคนที่มารวมกันเป็นกลุ่มจึงน่าจะแตกต่างไปจากคุณลักษณะของการเรียนรู้ของคนทีเรียนเป็นรายบุคคล การจัดการเรียนการสอนก็ควรจัดโดยยึดถือคุณลักษณะของกลุ่มเป็นสำคัญ เพราะจุดหมายของการวิจัยทางการศึกษาที่สามารถนำมาใช้จัดการเรียนในห้องเรียนได้อย่างเหมาะสมนั้นคือ การค้นหาเทคโนโลยีที่เหมาะสมมาใช้กับกลุ่มของนักเรียนทั้งห้องเรียน แทนที่จะใช้กับนักเรียนเป็นรายบุคคล ด้วยเหตุนี้การเรียนเพื่อรู้แจ้งจึงได้มีการพัฒนาไปหลายรูปแบบ

ฮอทชคิส (Hotchkis) อาจารย์แห่งมหาวิทยาลัยแมคไควรี ประเทศออสเตรเลีย เป็นผู้หนึ่งที่ได้พัฒนารูปแบบของการเรียนเพื่อรู้แจ้ง โดยการสร้างเครื่องมือที่เหมาะสมกับการสอนเป็นกลุ่มเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียน ฮอทชคิส (Hotchkis. 2529 : ประชุมปฏิบัติการครูคณิตศาสตร์ โรงเรียนมัธยมสาธิตประสานมิตร) กล่าวว่า การเรียนเพื่อรู้แจ้งในตัวเองยังมีข้อบกพร่องอยู่และจะไม่เกิดผลที่ดีหากครูไม่รู้จักเปลี่ยนวิธีสอนด้วย จากงานวิจัยกว่า 600 ชิ้นทั้งในสหรัฐอเมริกาและออสเตรเลียพบว่ามีอยู่หลายชิ้นที่ไม่ประสบผลสำเร็จ โดยเฉพาะงานวิจัยในระยะแรก ๆ ซึ่งเน้นการทดสอบมากเกินไป การสอนโดยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งของฮอทชคิสจึงเน้นการสร้างมโนคติ (Concept) ในเรื่องที่เรียนด้วยการฝึกทักษะจากแบบฝึก (Probe) เป็นการส่งเสริมให้เกิดความแม่นยำและรวดเร็ว ปรากฏว่าวิธีการดังกล่าวเป็นที่ยอมรับกันอย่างแพร่หลายและมีแนวโน้มว่าจะเป็นวิธีการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ให้ผลดีที่สุดอีกวิธีหนึ่ง

นอกจากนี้แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ก็เป็นตัวแปรหนึ่งที่สำคัญทางด้านความรู้สึกของนักเรียน เพราะแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นองค์ประกอบที่จะส่งเสริมให้กิจกรรมต่าง ๆ ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะเป็นกิจกรรมทางด้านการทำงานหรือการศึกษา (ประสาธ บัณพวัฏ. 2526 : 6) โดยเฉพาะทางด้านจุดหมายของการศึกษานั้นต้องการให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและมีพฤติกรรมด้านความรู้สึกเปลี่ยนไปในทางที่ดีด้วย จึงจะถือว่าการจัดการเรียนการสอนนั้นสัมฤทธิ์ผล (บุษกร อินทรวัตร. 2527 : 2) และจากการวิจัยของ ไมเออร์ (Myer. 1965 : 355 - 363) รัสเซลล์ (Russell. 1969 : 263 - 266) (สมชัย วงษ์นายะ (2524 : 69) และ เพ็ญนิล กุศิริวิเชียร (2526 : 84) พบว่าแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากเหตุผลที่กล่าวมาแล้วข้างต้น เป็นแรงจูงใจให้ผู้วิจัยสนใจที่จะทำการทดลองสอน วิทยาศาสตร์เพื่อเปรียบเทียบว่าการสอนโดยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามคู่มือครูจะทำให้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน หรือไม่

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 จากการสอนโดยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามคู่มือครู
2. เพื่อเปรียบเทียบแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 จากการสอนโดยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามคู่มือครู

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะเป็นแนวทางในการพัฒนาการสอนของครู ทำให้ครูรู้ เทคนิคและเลือกใช้วิธีสอนที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร กลุ่มประชากรที่ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน กัลยาณิธีธรรมราช อำเภอมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2531 จำนวน 8 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 400 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียน ละ 50 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่ายจากประชากรตามข้อ 1.

3. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง เรื่องพหุนาม จากแบบเรียนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ค 311 ของกระทรวงศึกษาธิการ จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งปรับปรุงและแก้ไขใช้ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2530

4. เวลาที่ใช้ในการทดลอง ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2531 กับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 12 คาบ คาบละ 50 นาที

5. ตัวแปรที่จะศึกษา

5.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การสอน 2 แบบคือ

5.1.1 การสอนโดยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง

5.1.2 การสอนตามคู่มือครู

5.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

5.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

5.2.2 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

นิยามคำศัพท์เฉพาะ

1. การเรียนเพื่อรู้แจ้ง (Mastery Learning) หมายถึง การเรียนการสอนที่คำนึงถึงความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนซึ่งมีความแตกต่างกันตามหลักการของซอทชิลส์โดยการจัดลำดับเนื้อหาออกเป็นหัวข้อย่อย ๆ และมีความต่อเนื่องกัน เพื่อความสะดวกในการนำเอาความรู้พื้นฐานมาสัมพันธ์กับเนื้อหาใหม่และเป็นหนทางนำไปสู่ความเข้าใจในการเรียนรู้ สำหรับการสอนแต่ละเนื้อหาย่อยเน้นการสร้างมโนคติ (Concept) ของเนื้อหานั้น ๆ เป็นตอนสั้น ๆ สลับด้วยการฝึกทักษะจากแบบฝึก (Probe) และมีการทดสอบย่อยระหว่างเรียน (Formative Test) เพื่อตรวจสอบผู้เรียนอยู่ตลอดเวลาว่าเกิดการเรียนรู้ในสิ่งที่เรียนหรือไม่ หลังการใช้แบบฝึกหรือการทดสอบย่อยแต่ละครั้งจะมีการตรวจและแก้ไขข้อบกพร่องให้กับผู้เรียน พร้อมกับให้ผู้เรียนบันทึกผลลงในแบบบันทึกผลการเรียน (Chart) ของแต่ละคน เพื่อดูความก้าวหน้าในการเรียนและเป็นข้อมูลย้อนกลับ (Feed-Back) ในการพิจารณาการสอนของครู ให้โอกาสและ

เวลาในการเรียนรู้ที่เหมาะสมและพอเพียงตามความสามารถที่แตกต่างกันของผู้เรียน จะช่วยให้ผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้ได้ถึงเกณฑ์ระดับการเรียนรู้แจ้ง

การเรียนรู้แจ้งตามหลักการของสหทธิศิลป์ประกอบด้วยขั้นตอนของการเรียนรู้ 5 ขั้นตอนดังนี้

1.1 ขั้นการเรียนรู้ (Acquisition) เป็นขั้นตอนการสอนของครู องค์ประกอบที่สำคัญของขั้นนี้เริ่มจากการเตรียมการสอนของครูจนถึงขั้นลงมือสอน พัฒนาผู้เรียนจากการที่ไม่รู้ให้เกิดการเรียนรู้ มีมโนคติในเนื้อหาของคอนนั้น ๆ

1.2 ขั้นการเพิ่มความชำนาญ (Fluency) เป็นขั้นตอนการฝึกความแม่นยำซึ่งจะสลับอยู่กับขั้นตอนของการเรียนรู้ ในขั้นนี้นักเรียนจะได้รับการฝึกทักษะจากแบบฝึกหลังจากที่ได้เรียนรู้และเกิดมโนคติที่ถูกต้องในเนื้อหาคอนนั้น ๆ แล้ว มีการตรวจและแก้ไขข้อบกพร่องพร้อมกับให้บันทึกผลการฝึกลงในแบบบันทึกผลการเรียน

1.3 ขั้นทำให้จำ (Maintenance) เพื่อให้นักเรียนเกิดการจำอย่างถาวรในขั้นนี้ครูจะมอบหมายงานให้นักเรียนทำอยู่เรื่อย ๆ เช่น การทำแบบฝึกซ้ำในทักษะเคมีแต่ใช้แบบฝึกใหม่ที่คล้ายกัน มีการทดสอบอยู่เสมอสม่ำเสมอจนนักเรียนเห็นความสำคัญของเรื่องที่เรียนและสามารถจำสิ่งที่เรียนไปแล้วได้แม้เวลาจะผ่านไป

1.4 ขั้นการนำไปใช้ (Application) จากการเรียนด้วยวิธีการที่ถูกต้องใน 3 ขั้นตอนข้างต้นคือ รับรู้-คล่องตัว-จำได้นาน ทำให้นักเรียนเกิดความมั่นใจสามารถนำเอาความรู้ไปแก้ปัญหาต่าง ๆ ในการทำแบบฝึกหัดจากแบบเรียน การทำข้อทดสอบประจำหน่วย การทำเอกสารฝึกหัด (Work Sheet)

1.5 ขั้นการประยุกต์ใช้ (Adaptation) ขั้นนี้เป็นความคาดหวังของครูที่จะให้นักเรียนซึ่งมีประสบการณ์ทางการเรียนแล้วสามารถนำเอาความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ในสถานการณ์ของชีวิตจริงได้

2. การสอนโดยหลักการเรียนรู้แจ้ง หมายถึง ระบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยยึดหลักการเรียนรู้แจ้งตามแนวของสหทธิศิลป์ ซึ่งมีการจัดการเรียนการสอนในลักษณะดังนี้

2.1 วิจัยความรู้พื้นฐานเพื่อดูว่านักเรียนมีพื้นฐานความรู้เดิมที่จะเรียนเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ที่จะเริ่มต่อไปหรือไม่โดยใช้แบบฝึกทดสอบ

2.2 สอนความรู้พื้นฐานที่จำเป็นที่จะต้องนำไปใช้ในหน่วยการเรียนรู้ที่จะเรียนต่อไปให้กับนักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานต่ำเมื่อนักเรียนมีความพร้อมจึงเริ่มต้นสอน

2.3 บอกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในหัวข้อที่ 1 ของหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 แล้วเริ่มกิจกรรมในหัวข้อที่ 1 บอกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในหัวข้อที่ 2, 3, ... แล้วเริ่มกิจกรรมในหัวข้อที่ 2, 3, ... ตามลำดับ

2.4 สอนเนื้อหาแต่ละหัวข้อย่อยด้วยกิจกรรมอธิบาย บรรยาย สาธิต ถาม-ตอบ ลงมือปฏิบัติ เป็นให้นักเรียนเกิดมโนคติในเนื้อหาที่เรียนสลับด้วยการฝึกทักษะพื้นฐาน (Tool Skill) จากแบบฝึกเพื่อส่งเสริมให้เกิดความแม่นยำในเวลาสั้น ๆ หลังตรวจให้คะแนนและแก้ไขข้อบกพร่องแล้วให้นักเรียนบันทึกผลการฝึกลงในแบบบันทึกผลการเรียนของแต่ละคน

2.5 ทดสอบย่อยระหว่างเรียนในหัวข้อที่ 1 ของหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 หลังจากการสอนจบหัวข้อที่ 1 ทดสอบย่อยในหัวข้อที่ 2, 3, ... หลังจากสอนจบในหัวข้อที่ 2, 3, ... ตามลำดับทุกหัวข้อที่แบ่งจากหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 โดยใช้แบบฝึกอีกแบบหนึ่งซึ่งมีลักษณะคล้ายกันกับแบบฝึกทักษะพื้นฐาน

2.6 ทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้เมื่อสอนจบหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เพื่อสรุปผลการเรียนว่านักเรียนผ่านหรือไม่ผ่านเกณฑ์การเรียนรู้แจ้งที่ครูตั้งไว้

2.6.1 ถ้านักเรียนสอบไม่ผ่านเกณฑ์ ก็จัดให้เรียนซ่อมเสริมด้วยการสอนใหม่จากครู โดยวิธีการเฉลย-อธิบายข้อสอบ ชักถามชี้แจงข้อผิดพลาดเป็นกลุ่ม ศึกษาแบบฝึก

2.6.2 ถ้านักเรียนสอบผ่านเกณฑ์ก็ให้ผ่านไปเรียนหน่วยการเรียนรู้ต่อไป

2.7 ใช้ข้อสอบคู่ขนานกับการทดสอบครั้งแรกทดสอบนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ในหัวข้อ 2.6.1 ซึ่งได้เรียนซ่อมเสริมแล้ว

ในขณะที่นักเรียนสอบไม่ผ่านเกณฑ์เรียนซ่อมเสริมนั้นนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์แล้วจะให้เรียนส่งเสริมด้วยเอกสารฝึกหัดที่ครูเตรียมไว้ซึ่งเป็นโจทย์ที่ยากและท้าทายมากขึ้นตามลำดับ

ใช้วิธีเดียวกันนี้สำหรับกิจกรรมในหน่วยการเรียนรู้ต่อไป โดยดำเนินการตามขั้นตอนของข้อ 2.1 - 2.7 ข้างต้น

3. การสอนตามคู่มือครู หมายถึง การสอนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยยึดแนวการสอนตามคู่มือครู วิชาคณิตศาสตร์ ก 311 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ฉบับปรับปรุงแก้ไข พ.ศ. 2530 ในเนื้อหาเรื่อง พหุนาม ซึ่งมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ครูเริ่มกิจกรรมด้วยการสนทนา อภิปราย ชักถามเพื่อสร้างสถานการณ์เร้าความสนใจ หรือทบทวนความรู้พื้นฐานนักเรียน

ขั้นที่ 2 ครูดำเนินการสอนด้วยกิจกรรมต่าง ๆ เช่น อธิบาย บรรยาย อภิปราย ชักถาม ทดลอง สาธิตและทำโจทย์ให้ทุนกระดานดำ หลังจากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันสรุปนิมิตเกี่ยวกับเรื่องที่สอน

ขั้นที่ 3 ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดพร้อมตรวจแบบฝึกหัดเพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง

ขั้นที่ 4 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ถ้ามีนักเรียนสอบไม่ผ่านเกณฑ์ 80% ขึ้นไปความจุดประสงค์นี้จะนำเนื้อหาไปมาสอนซ่อมเสริมใหม่ทั้งชั้น

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง พหุนาม ซึ่งวัดได้จากการตอบแบบสอบถามวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อวัดพฤติกรรมด้านความรู้ ความคิด (Cognitive Domain) ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ตามที่วิลสัน (Wilson. 1971 : 643 - 685) ได้จำแนกไว้ 4 ระดับคือ

4.1 ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) ประกอบด้วยความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม และความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มาแล้ว

4.2 ความเข้าใจ (Comprehension) ประกอบด้วยความเข้าใจเกี่ยวกับนิมิต ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่ง

ไปเป็นอีกแบบหนึ่ง ความสามารถในการคิดตามแบบเหตุผลและความสามารถในการอ่านและตีความ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4.3 การนำไปใช้ (Application) ประกอบด้วยความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน ความสามารถในการเปรียบเทียบ ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล และความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างเหมือนกัน

4.4 การวิเคราะห์ (Analysis) ประกอบด้วยความสามารถในการแก้ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน เป็นปัญหาที่ซับซ้อนไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง ความสามารถในการค้นพบความสัมพันธ์โดยการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดใหม่เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา ความสามารถในการพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยเห็นมาก่อนซึ่งต้องอาศัยนิยาม ทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วมาช่วยในการแก้ปัญหาส่วนความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ข้อพิสูจน์และความสามารถในการสร้างสูตรให้มีผลใช้ได้ทั่วไปนั้น อยู่นอกขอบข่ายจุดประสงค์การเรียนรู้ในเรื่องที่ผู้วิจัยทดลองสอน จึงไม่มีแบบทดสอบวัดความสามารถเหล่านั้น

5. แบบฝึก (Probe) หมายถึง ข้อปัญหาที่สร้างขึ้นสำหรับฝึกทักษะเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความแม่นยำในเนื้อหาและมโนคติ แบบฝึกมีลักษณะคล้ายแบบทดสอบย่อยเพียงแต่มีจำนวนของปัญหาเพิ่มมากกว่า แบบฝึกแต่ละชั้นของแต่ละเนื้อหาจะมีปัญหาแตกต่างกันออกไป อาจเป็น 30, 60 หรือ 100 ข้อก็ได้ การใช้แบบฝึกนี้จะใช้เป็นประจำโดยให้ทำในเวลาสั้นและจำกัด เช่น 1 นาที 2 นาที หรือมากกว่านี้ แล้วบันทึกผลของจำนวนข้อถูกและข้อผิดที่ทำได้ลงในแบบบันทึกผลการเรียน

6. แบบบันทึกผลการเรียน (Chart) หมายถึง แผ่นกราฟซึ่งมีลักษณะเป็นแบบของ Logarithm graph ใช้กับแบบฝึกเพื่อดูความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียนแต่ละคนและเป็นข้อมูลพิจารณาการสอนของครู

7. เอกสารฝึกหัด (Work Sheet) หมายถึง แบบฝึกที่มีข้อปัญหาของโจทย์ยากขึ้น เป็นกิจกรรมที่ท้าทายความสามารถของนักเรียน ใช้เพื่อเรียนส่งเสริมเมื่อนักเรียนสอบผ่านเกณฑ์ในการทดสอบรวมแต่ละหน่วยการเรียนรู้เรียบร้อยแล้ว และจะใช้ฝึกตามความสามารถของนักเรียนแต่ละคน เอกสารฝึกหัดไม่ใช่แบบฝึกหัดจากแบบเรียนแต่เป็นกิจกรรมและประสบการณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นใหม่

8. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง การแสดงออกถึงความปรารถนาที่จะได้รับความสำเร็จในงานคณิตศาสตร์ที่ยุ่งยากซับซ้อน ไม่ย่อท้อต่ออุปสรรคที่ขัดขวาง พยายามหาวิธีการต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เพื่อนำตนไปสู่ความสำเร็จ มีความต้องการอิสระในการทำงานและการแสดงออกทางคณิตศาสตร์ ต้องการชัยชนะในการแข่งขัน มุ่งมั่นที่จะทำให้ดีเลิศเพื่อให้บรรลุมาตรฐานที่ตนตั้งใจไว้อย่างสูง มีความรู้สึกสบายใจเมื่อพบความสำเร็จและรู้สึกวิตกกังวลเมื่อพบกับความล้มเหลวทางคณิตศาสตร์ วัดได้ด้วยแบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยปรับปรุงมาจากแบบทดสอบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของ สุพจน์ สิ้นสว่างศ์วัฒน์ (2527 : 200 - 211)

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษารวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ
ตัวแปรต่าง ๆ ที่ศึกษาและครอบคลุมถึงจุดมุ่งหมายของการวิจัย โดยแยกเอกสารและงานวิจัย
ไว้ดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แจ้ง
 - 1.1 ความหมายของการเรียนรู้แจ้ง
 - 1.2 ประวัติของการเรียนรู้แจ้ง
 - 1.3 รูปแบบการเรียนรู้ในโรงเรียนของคาร์โรล
 - 1.4 องค์ประกอบการเรียนรู้ของคาร์โรล
 - 1.5 การเรียนรู้แจ้งของบลูม
 - 1.6 กลวิธีในการเรียนรู้แจ้งของบลูม
 - 1.7 การสอนโดยหลักการเรียนรู้แจ้งของฮอทชคิส
 - 1.8 ขั้นตอนในการจัดโปรแกรมการเรียนรู้แจ้งของฮอทชคิส
 - 1.9 ลำดับขั้นตอนของการเรียนรู้แจ้งของฮอทชคิส
 - 1.10 การสอนให้เกิดมโนคติ
 - 1.11 การสอนเพื่อฝึกความแม่นยำ
 - 1.12 การปรับพฤติกรรม
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
 - 2.1 ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
 - 2.2 ลักษณะของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
 - 2.3 การสร้างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
 - 2.4 การวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนเพื่อรู้แจ้ง
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนเพื่อรู้แจ้ง

ความหมายของการเรียนเพื่อรู้แจ้ง

บลูม (Bloom. 1971 : 47) ได้ให้ความหมายของการเรียนเพื่อรู้แจ้งว่าหมายถึง การเรียนที่ผู้เรียนต้องมีพื้นฐานพอที่จะเรียนในแต่ละบทเรียนได้ โดยวัดจากแบบทดสอบความรู้พื้นฐาน ถ้ามีผู้เรียนคนใดมีพื้นฐานทางการเรียนยังอยู่ในเกณฑ์ต่ำต้องนำมาซ่อมเสริมให้มีพื้นฐาน ได้ถึงเกณฑ์พอที่จะเรียนต่อไปได้ก่อนแล้วจึงเริ่มบทเรียน โดยชี้แจงถึงจุดประสงค์ของวิชาที่เรียน ในหน่วยการเรียนนั้น ๆ และชี้แจงวิธีเรียนที่จะทำให้บรรลุผลสัมฤทธิ์ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เมื่อการเรียนการสอนแต่ละหน่วยเสร็จสิ้นลงจะมีการทดสอบย่อย ถ้าผู้เรียนคนใดไม่ผ่านเกณฑ์ก็ต้องทำการซ่อมเสริมก่อนที่จะเริ่มในหน่วยการเรียนต่อไป ด้วยวิธีการดังกล่าวสามารถช่วยให้นักเรียน จำนวน 75% ถึง 95% เกิดการเรียนรู้ถึงขั้นการรู้แจ้ง (Master) ในระดับ 80% ถึง 100% ของเนื้อหาทั้งหมดที่สอน

บลอค (กิตติ พัฒนตระกูลสุข. 2524 : 19 อ้างอิงมาจาก Block. 1977) ให้ความหมายของการเรียนเพื่อรู้แจ้งว่าประกอบด้วยผู้เรียนซึ่งทำแบบทดสอบเพื่อวัดความสามารถตามจุดประสงค์ที่วางไว้ ได้คะแนนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เกณฑ์ที่ตั้งไว้ปกติจะขึ้นอยู่กับผู้สอนและวิชาที่สอน เกณฑ์ดังกล่าวมีช่วงอยู่ระหว่าง 80% ถึง 100%

ฮอททคิส (Hotchkis. 2529 : การบรรยายพิเศษในหัวข้อ "Mastery Learning" มศว.ประสานมิตร) กล่าวว่า การเรียนเพื่อรู้แจ้งหมายถึงการจากระบบการเรียนการสอนแบบกลุ่ม ที่คำนึงถึงความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนซึ่งมีความแตกต่างกัน โดยจัดลำดับเนื้อหาออกเป็น หัวข้อย่อยและมีความต่อเนื่องกัน ในการสอนแต่ละเนื้อหาจะเน้นการสร้างมโนคติและมีการฝึกทักษะพื้นฐานจากแบบฝึก มีการทดสอบย่อยและแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนด้วยการสอนใหม่เพื่อให้ นักเรียนทุกคนสามารถเรียนรู้ได้อย่างแตกฉาน

สุรพล เกียนวัฒนา (2527 : 1) กล่าวโดยสรุปว่าการเรียนรู้แจ้งเป็นปรัชญาอันหนึ่งเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนซึ่งยืนยันว่า "นักเรียนเกือบทุกคนสามารถเรียนรู้เรื่องราวต่าง ๆ ที่เขาได้รับจากการสอนได้ แต่ต้องอยู่ภายใต้เงื่อนไขว่าการสอนนั้นต้องมีประสิทธิภาพ"

ประวัติของการเรียนรู้แจ้ง

คำว่า "การเรียนรู้แจ้ง (Mastery Learning)" จากข้อเท็จจริงแนวความคิดนี้เกิดขึ้นมานานแล้วอย่างน้อย 60 ปี กล่าวคือ ประมาณปี ค.ศ. 1922 ได้เกิดโครงการสอนที่จะทำให้นักเรียนมีความรอบรู้ในสิ่งที่ตนเรียนอยู่ คือแนวการสอนแบบ วินเนทกา (Winnetka Plan) ของ คาร์ลตัน วอชเบิร์น (Carleton Washburne) และคณะ ต่อมาประมาณปี ค.ศ. 1926 ได้เกิดแนวการสอนแบบ มอร์ริสัน (Morrison Plan) ของ เฮนรี ซี. มอร์ริสัน (Henry C. Morrison) ซึ่งแนวการสอนทั้งสองแบบนี้มีลักษณะที่คล้ายคลึงกันหลายประการดังนี้ (สุธรรม จันทร์ทอม. 2527 : 3 - 4)

ประการแรก คำว่ารอบรู้ (รู้แจ้ง) หรือผ่านเกณฑ์ หมายความว่า เรียนแล้วบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน ซึ่งในทัศนะของวอชเบิร์น หมายถึง วัตถุประสงค์ด้านความรู้ความคิด (Cognitive) แต่สำหรับมอร์ริสัน หมายถึง วัตถุประสงค์ทั้ง 3 ด้านคือ ด้านความรู้ความคิด (Cognitive) ด้านจิตพิสัย (Affective) และด้านปฏิบัติ (Psychomotor)

ประการที่สอง เนื้อหาหรือประสบการณ์การเรียนการสอน จะจัดในรูปของการเรียน ซึ่งแต่ละหน่วยการเรียนการสอนประกอบด้วย เนื้อหา ประสบการณ์ อุปกรณ์และกิจกรรมที่จะช่วยให้นักเรียนสามารถบรรลุตามวัตถุประสงค์ของการเรียนเมื่อจบบทเรียนแล้ว

ประการที่สาม นักเรียนแต่ละคนจะต้องสอบผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในแต่ละหน่วยการเรียนก่อนที่จะผ่านไปเรียนหน่วยต่อ ๆ ไป

ประการที่สี่ มีการทดสอบเพื่อวินิจฉัยปัญหาการเรียนภายหลังกระบวนการเรียนการสอนในแต่ละหน่วยการเรียน ผลการสอบจะแจ้งให้นักเรียนรู้เท่าที่จำเป็นและจะไม่นำผลนี้ไปคิดระดับคะแนนในภายหลังแต่อย่างใด

ประการที่ห้า อาศัยผลของการทดสอบเพื่อวินิจฉัยภายหลังแต่ละหน่วยการเรียนรู้ นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์จะได้รับคำแนะนำให้ปรับปรุงตนเอง ช่วยตัวเองตามแนวการสอนแบบ วินเนทกา และนักเรียนจะได้รับการช่วยเหลือหลายรูปแบบถ้าเป็นแนวของมอร์ริสัน เช่น สอนใหม่เป็นกลุ่ม ติวเป็นรายบุคคล จัดกิจกรรมการเรียนรู้ใหม่ หรือแนะนำวิธีเรียนแบบใหม่ให้นักเรียน

ประการสุดท้าย เวลาของการเรียนไม่ได้ถูกกำหนดไว้ตายตัวเหมือนการเรียนตามปกติ คือแบบวินเนทกา จะอนุญาตให้เด็กแต่ละคนเรียนบทเรียนตามความสามารถของตนเอง จะใช้เวลา นานเท่าใดก็เป็นเรื่องของแต่ละคนไม่เกี่ยวกัน เพราะต่างคนต่างเรียน สำหรับแบบมอร์ริสัน เวลาขึ้นอยู่กับครูผู้สอนเห็นว่านักเรียนส่วนใหญ่ในชั้นมีผลสัมฤทธิ์ในระดับที่น่าพอใจแล้ว จึงเลื่อนไปเรียน หน่วยการเรียนรู้ต่อไปได้

อย่างไรก็ตามแม้แนวคิดของ วอชเบอร์น และมอร์ริสัน จะคล้ายกัน แต่เพราะวิธีการ ของมอร์ริสัน สามารถแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนได้มากกว่าและดีกว่า ทำให้วิธีการของมอร์ริสัน ได้รับความนิยมและแพร่หลายมากในปี ค.ศ. 1930 หลังจากนั้นความคิดเกี่ยวกับการสอนของ วอชเบอร์น และมอร์ริสัน ก็ได้คลายความนิยมลงในช่วงสงครามโลกที่ 2 เนื่องจากขาดแคลน เทคโนโลยีที่จะทำให้การเรียนตามวิธีนี้ได้ผล จนกระทั่งปลายปี ค.ศ. 1950 และต้นปี ค.ศ. 1960 ได้มีสื่อการเรียนชนิดใหม่เกิดขึ้น เรียกว่าบทเรียนโปรแกรม สกินเนอร์ (Skinner, 1954) ได้ พูดถึงโปรแกรมการสอนโดยแยกพฤติกรรมการเรียนออกเป็นองค์ประกอบย่อย ๆ และจัดลำดับเป็น พฤติกรรมต่อเนื่องกันในระบบพฤติกรรมลูกโซ่ (Chain Behavior) เมื่อจำแนกและจัดลำดับ พฤติกรรมแล้วก็จะจัดหน่วยการเรียนรู้ไปตามนั้น หน่วยการเรียนรู้จะถูกจัดเป็นหน่วยย่อย ๆ โดยถือ เอาว่าแบบเรียนคือสิ่งเร้าและผู้เรียนเป็นผู้ตอบสนอง ถ้าตอบสนองได้ถูกต้องก็สามารถเลื่อนไป เรียนหน่วยย่อยต่อไปได้ และทำอย่างนี้เรื่อยไปจนกว่าจะจบหน่วยการเรียนรู้ สื่อการเรียนชนิดนี้ นักเรียนจึงสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง จึงเป็นสื่อที่ช่วยลดความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ได้อย่างหนึ่ง แต่ถึงแม้ว่าบทเรียนโปรแกรมจะเป็นสื่อที่ช่วยให้นักเรียนมีความรู้ในเนื้อหาวิชา แต่บทเรียนโปรแกรมก็ไม่ได้ให้รูปแบบของการเรียนรู้

รูปแบบการเรียนรู้ในโรงเรียนของคาร์โรล

คาร์โรล (Carroll. 1963 : 723 - 733) ได้เสนอแนวความคิดของเขาในบทความเรื่อง "รูปแบบการเรียนรู้ในโรงเรียน (Model of School Learning)" โดยเขาได้อธิบายความถดถอยในการเรียนวิชาต่าง ๆ ของนักเรียนในรูปของเวลาที่ใช้เรียน นั่นคือกำหนดว่านักเรียนที่มีความสามารถสูง หมายถึงนักเรียนที่ใช้เวลาในการเรียนสิ่งใดสิ่งหนึ่งน้อยกว่าและในทางตรงกันข้าม ถ้านักเรียนคนใดมีความสามารถต่ำในการเรียนเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เขาก็จะใช้เวลาในการเรียนในสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้น ๆ มากขึ้น จึงจะสามารถเรียนได้สำเร็จ นอกจากนี้คาร์โรล ยังได้เสนอแนะต่อไปอีกว่า ถ้าทางโรงเรียนสามารถจัดเวลาให้แก่นักเรียนได้อย่างเพียงพอตามความต้องการของนักเรียนแล้ว ก็ย่อมมีทางเป็นไปได้ว่านักเรียนจะบรรลุความสำเร็จในการเรียนรู้ได้เกือบหมดทุกคน แต่ในทางตรงกันข้ามถ้าโรงเรียนไม่สามารถกระทำได้ การเรียนรู้ของนักเรียนก็จะลดน้อยลงตามเวลาด้วย ซึ่งอาจสรุปเป็นรูปของสมการได้ว่า

$$\text{ระดับของการเรียนรู้} = f \left[\frac{\text{เวลาที่ใช้จริง}}{\text{เวลาที่ต้องการใช้}} \right]$$

จากสมการอธิบายได้ว่า เวลาที่ใช้จริง (Time Actual Spent) หมายถึง เวลาที่ผู้เรียนใช้ในการเรียนแต่ละหน่วย ซึ่งก็ขึ้นอยู่กับตัวแปร 2 ตัวคือ

1. ความพากเพียร (Perseverance) ของนักเรียน
2. โอกาสการเรียนรู้ (Opportunity) หรือเวลาที่ทางโรงเรียนจัดให้

ส่วนเวลาที่ต้องการ (Time Need) หมายถึง เวลาที่ผู้เรียนจำเป็นต้องใช้จึงจะประสบผลสำเร็จ ซึ่งขึ้นอยู่กับตัวแปรอีก 3 ตัวคือ

3. ความถนัด (Aptitude)
4. คุณภาพของการสอน (Quality of Instruction)
5. ความสามารถที่จะเข้าใจการสอน (Ability to Understand Instruction)

คาร์โรล กล่าวอีกว่าถ้าคุณภาพของการสอนดี นักเรียนก็จะเข้าใจได้เร็วทำให้นักเรียนต้องการเวลาน้อยลง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความถนัดของเขานี้ด้วย แต่ถ้าเป็นการสอนที่ด้อยคุณภาพ นักเรียนจะเข้าใจยากขึ้น ก็ย่อมทำให้เขาต้องการเวลามากขึ้น เพราะฉะนั้นจึงอาจเขียนสมการแสดงระดับของการเรียนรู้ใหม่ได้ดังนี้

$$\text{ระดับของการเรียนรู้} = f \left\{ \begin{array}{l} 1. \text{ ความยากเพียร} \quad 2. \text{ โอกาสการเรียนรู้} \\ \hline 3. \text{ ความถนัด} \quad 4. \text{ คุณภาพของการสอน} \\ 5. \text{ ความสามารถที่จะเข้าใจการสอน} \end{array} \right\}$$

ซึ่งอธิบายได้ว่า ระดับของการเรียนรู้ขึ้นอยู่กับ ความยากเพียร โอกาสการเรียนรู้ (เวลาที่โรงเรียนจัดให้) จะมีความสัมพันธ์กับความถนัด คุณภาพของการสอน และความสามารถที่จะเข้าใจการสอน

องค์ประกอบของการเรียนรู้คาร์โรล

ในด้านองค์ประกอบของการเรียนรู้ คาร์โรลได้อธิบายถึงตัวแปรทั้ง 5 ตัวดังนี้

1. ความถนัด (Aptitude) คาร์โรล กล่าวว่า ความถนัดคือปริมาณของเวลาที่ผู้เรียนต้องการใช้สำหรับการเรียนรู้ครั้งหนึ่ง ๆ ให้รู้จริง กล่าวคือ ถ้าให้เวลาแก่เด็กเพื่อใช้ในการเรียนอย่างเพียงพอ เด็กทุกคนก็สามารถเรียนรู้ได้บรรลุจุดประสงค์ ดังนั้นเด็กที่มีความถนัดในการเรียนรู้ต่ำ ต้องใช้เวลาในการเรียนมาก ในทางตรงข้ามเด็กที่มีความถนัดในการเรียนรู้สูง ก็จะใช้เวลาในการเรียนน้อยลง การจัดสภาพการเรียนรู้ที่ดีและเหมาะสมจะช่วยลดปริมาณเวลาสำหรับการเรียนรู้ลงได้ สำหรับเด็กทุกคนโดยเฉพาะเด็กที่มีความถนัดต่ำ

2. คุณภาพของการสอน (Quality of Instruction) คาร์โรลได้ให้ความหมายไว้ว่า หมายถึงกระบวนการที่ช่วยให้ทราบถึงการให้สิ่งที่สอน การอธิบายให้เกิดความเข้าใจและการลำดับ

เนื้อหาวิชาที่เรียน เพื่อให้นักเรียนเรียนรู้ได้มากที่สุด สิ่งที่จะช่วยให้การเรียนการสอนมีคุณภาพ ประกอบด้วยปัจจัยที่สำคัญต่าง ๆ เช่น ผู้สอน วิธีการสอน สื่อการเรียน อุปกรณ์การสอน และ หลักสูตร เป็นต้น กล่าวคือ การที่ผู้สอนรู้จักเลือกวิธีการสอนที่รู้จักเลือกใช้คำราและอุปกรณ์การเรียน รู้จักใช้จิตวิทยา ย่อมจะทำให้การเรียนการสอนมีคุณภาพยิ่งขึ้น นอกจากนี้การสอนจะต้องคำนึงถึงจิตวิทยาในเรื่องของความแตกต่างระหว่างบุคคลว่า จะจัดการเรียนการสอนอย่างไร จึงจะเหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน ทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้รวดเร็วขึ้นและลดเวลาที่ใช้ในการเรียนให้น้อยลง

3. ความพากเพียร (Perseverance) คาร์โรล ได้อธิบายความหมายของความพากเพียรว่า หมายถึงเวลาที่นักเรียนมีความตั้งใจอยู่กับการเรียนรู้จนเกิดการรู้จริง ถ้านักเรียนต้องการจะเรียนรู้ในวิชาหนึ่งจะต้องใช้เวลาในการตั้งใจจริงอยู่กับสิ่งที่เรียนเป็นเวลานานหนึ่ง หากว่าใช้เวลาตั้งใจน้อยไปหรือใช้ความพากเพียรน้อยไป เขาก็จะไม่สามารถเรียนรู้สิ่งนั้นได้ นักเรียนแต่ละคนมีความพากเพียรในการเรียนแต่ละวิชามากน้อยแตกต่างกันออกไป บางคนก็มีความพากเพียรมากจึงจะเกิดการเรียนรู้ได้ บางคนก็ใช้เวลาไม่นานนักก็จะสามารถเข้าใจในสิ่งที่เรียนได้เป็นอย่างดี

4. ความสามารถที่จะเข้าใจการสอน (Ability to Understand Instruction) คาร์โรล กล่าวว่า ความสามารถที่จะเข้าใจการสอนเป็นความสามารถของนักเรียนในการที่จะเข้าใจธรรมชาติของงาน หรือสิ่งที่กำลังศึกษาอยู่และเข้าใจแนวทางการปฏิบัติที่ต้องคำนึงตามสำหรับการเรียนรู้งานนั้น นั่นคือผู้เรียนจะต้องรู้ว่าจะต้องเรียน หรือทำอะไร ทำอย่างไร คำเนิ การอย่างไรกับบทเรียน หรือสิ่งที่ทำ จึงจะบรรลุตามจุดหมายได้เร็วขึ้น โดยใช้เวลาน้อยที่สุด สิ่งที่จะช่วยให้เด็กมีความสามารถในการเข้าใจการสอนของครูดีขึ้นก็คือ การปรับปรุง การสอนของครูให้อยู่ในขอบข่ายของความต้องการและความสนใจของเด็กแต่ละคน

5. โอกาสการเรียน (Opportunity) หมายถึง เวลาที่ใช้สำหรับการเรียนที่ โรงเรียนจัดให้ การสอนโดยทั่วไปจะจัดในลักษณะสอนกันเป็นกลุ่ม มีกำหนดเวลาแน่นอนสำหรับการเรียนในแต่ละลักษณะวิชา บางวิชาอาจจะวางโครงการเรียนต่อเนื่องกันเป็นปี บางวิชาอาจจะใช้เวลาเป็นภาคเรียน ในแต่ละสัปดาห์ก็จะกำหนดแน่นอนลงไปว่าจะต้องเรียนกี่ครั้งต่อสัปดาห์

สัปดาห์ละกี่ชั่วโมง และรวมในหนึ่งภาคเรียนแล้วเป็นกี่ชั่วโมง เหล่านี้เป็นต้น การกำหนดเวลาไว้ดังกล่าวนี้นี้เมื่อพิจารณาโดยทั่วไปก็อาจจะพอเหมาะพอดีกับเด็กบางคนและอาจไม่เหมาะสมกับเด็กบางคน ที่จะสามารถเรียนรู้ได้ตามเวลาที่กำหนดไว้ ในความคิดเห็นของคาร์โรล ถือว่าเวลาที่ใช้ในการเรียนนับเป็นกุญแจสำคัญสำหรับการเรียนรู้ โดยถือว่าความถนัดคืออัตราเร็วของการเรียน หากเด็กมีเวลาเรียนมากพอตามความต้องการแล้ว เด็กส่วนใหญ่หรือเกือบทั้งหมดก็จะเกิดความสัมฤทธิ์ผลได้ นั่นหมายความว่าเด็กสามารถใช้เวลาตามที่ตนต้องการและเขาได้รับอนุญาตให้ใช้เวลาได้ จนกว่าจะเกิดการเรียนรู้ขึ้น

การเรียนรู้แจ้งของบลูม

จากแนวคิดและรูปแบบของการจัดการเรียนรู้ในโรงเรียนของคาร์โรล บลูมได้นำมาเป็นพื้นฐานในการจัดการเรียนรู้แจ้ง (Mastery Learning) โดยบลูม (Bloom. 1976 : 4) ได้อธิบายว่า ถ้าความถนัด หรือความสามารถของนักเรียนในการเรียนวิชาหนึ่งมีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ (Normally Distributed) และนักเรียนทุกคนได้รับการสอนเหมือนกัน ให้เวลาเรียนเท่ากัน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่วัดได้เมื่อนักเรียนเรียนจบแล้ว จะมีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ (ดังภาพประกอบ 1)



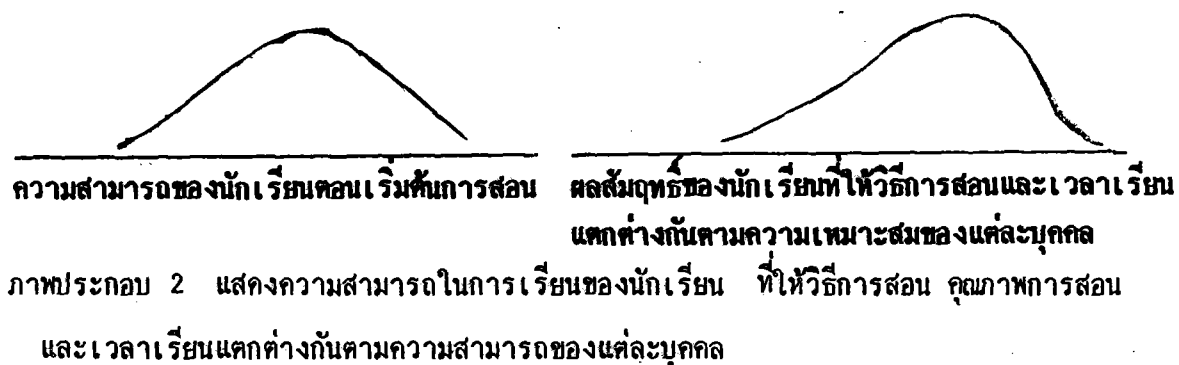
ความสามารถของนักเรียนที่จะเรียนวิชาหนึ่ง
(ความสามารถของนักเรียนก่อนเริ่มต้นการสอน)



ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังสิ้นสุด
การสอน (ให้การสอนเหมือนกัน เวลาเท่ากัน)

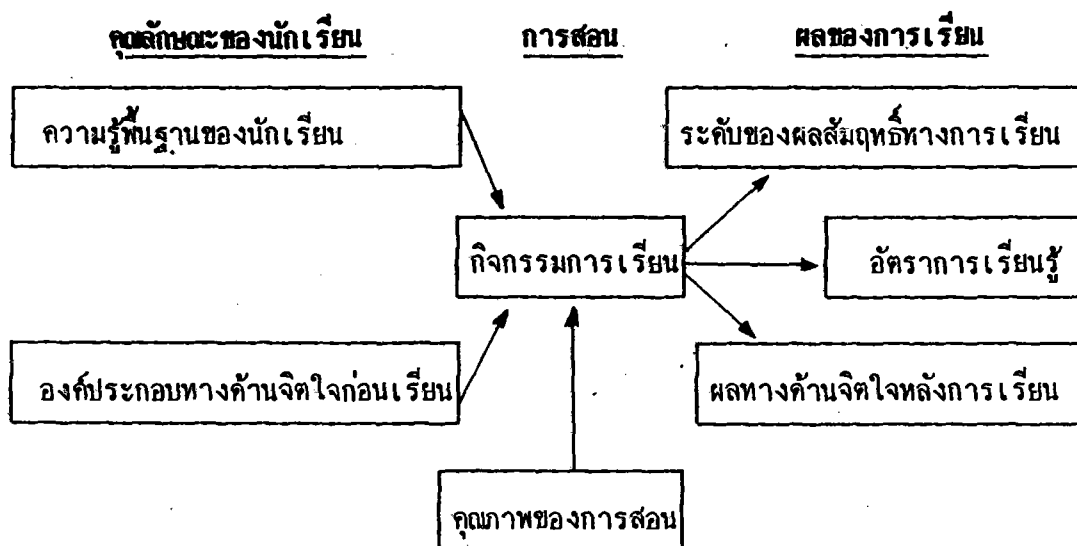
ภาพประกอบ 1 แสดงความสามารถในการเรียนวิชาหนึ่ง ของนักเรียนก่อนเริ่มต้นการสอนและหลังสิ้นสุดการสอน เมื่อให้การสอนเหมือนกันในเวลาเท่ากัน

นอกจากนี้ยังพบว่า สหสัมพันธ์ระหว่างความถนัดและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะมีค่าค่อนข้างสูงประมาณ .70 ในทางตรงกันข้ามถ้าความถนัดของนักเรียนมีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ แต่คุณภาพของการสอนและเวลาที่ใช้ในการเรียนแตกต่างกัน ความเหมาะสมของแต่ละบุคคลแล้ว จะทำให้นักเรียนส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังสิ้นสุดการสอนเขียนกราฟได้ดังนี้



รูปแบบการเรียนรู้ในโรงเรียนของบลูม

จากแนวคิดดังกล่าวต่อมาในปี ค.ศ. 1976 บลูม ได้เสนอรูปแบบการเรียนรู้ในโรงเรียนไว้ดังภาพประกอบ 3 (Bloom. 1976 : 11)



ภาพประกอบ 3 แสดงรูปแบบการเรียนรู้ในโรงเรียนของบลูม

การสร้างรูปแบบการเรียนรู้ในโรงเรียนของบลูม บลูมได้อาศัยตัวแปรที่ขึ้นอยู่ก่อน (Interdependent Variables) จำนวน 3 ตัวแปรคือ คุณลักษณะของนักเรียน (Student Characteristic) การสอน (Instruction) และผลการเรียน (Learning Outcome) ซึ่งตัวแปรทั้ง 3 ตัวแปร เป็นตัวแปรที่มีการเปลี่ยนแปลงมากในการเรียนรู้ของโรงเรียน มีประโยชน์ในการประมาณข้อผิดพลาดของการศึกษาและถือว่าเป็นหัวใจสำคัญของรูปแบบที่เน้นเกี่ยวกับความรู้พื้นฐานของนักเรียน (Cognitive Entry Behavior) องค์ประกอบทางด้านจิตใจก่อนเรียน (Affective Entry Characteristics : AEC) และคุณภาพของการสอน (Quality of Instruction) จะเป็นตัวกำหนดผลของการเรียน (Learning Outcomes) อันได้แก่ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อัตราการเรียนรู้และผลทางด้านจิตใจหลังเรียน

ทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม บลูมถือว่าตัวแปรที่สำคัญอย่างยิ่งคือ คุณภาพของการสอน (Quality of Instruction) เพราะการสอนที่มีคุณภาพเป็นสิ่งสำคัญต่อความสำเร็จโดยตรงของนักเรียน บลูม (Bloom. 1976 : 172) ได้เสนอแนะองค์ประกอบที่ทำให้การสอนมีคุณภาพ 4 ประการดังนี้

1. การชี้แนะ (Cue) หมายถึง การบอกจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน อธิบายให้นักเรียนเห็นชัดเจนตั้งแต่ต้นว่า เมื่อนักเรียนเรียนแล้วจะมีความสามารถอย่างไรบ้าง การเรียนเพื่อให้มีความสามารถดังที่ว่านั้นจะเรียนอย่างไร นักเรียนจะต้องทำอะไรบ้างและทำอย่างไร บอกงานและวิธีการที่นักเรียนจะต้องทำอย่างชัดเจน อีกทั้งให้เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคน

2. การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน (Participation) หมายถึง การที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน เช่น การโต้ตอบระหว่างครูกับนักเรียน ส่งเสริมให้นักเรียนได้ปฏิบัติด้วยตนเองในส่วนที่เป็นเรื่องของตน ตลอดจนรู้จักตอบสนองในกิจกรรมการเรียนเป็นกลุ่มอย่างเพียงพอกับความสามารถของแต่ละบุคคล

3. การเสริมแรง (Reinforcement) เป็นการดำเนินการสอนของครูโดยอาศัยหลักจิตวิทยา การเสริมแรงนั้นควรให้ในระหว่างการเรียนการสอน ดังนั้นการเสริมแรงควรเป็นทั้งการเสริมแรงทางบวกและการเสริมแรงทางลบ เช่น การชมเชย การคำทนิ การให้รางวัลเป็นสิ่งของ

4. การให้ข้อมูลย้อนกลับและการแก้ไขข้อบกพร่อง (Feed Back and Correction)

การให้ข้อมูลย้อนกลับเป็นการวินิจฉัยผลการเรียนและแก้ไขปรับปรุงในส่วนที่ผู้เรียนยังมีข้อผิดพลาดหรือบกพร่องอยู่ การสอนที่ดีจะต้องมีการให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียน กล่าวคือ จะต้องแจ้งผลการสอนและข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการเรียนให้นักเรียนทราบทันทีว่าเขามีความสามารถในการเรียนเพียงใด ครูจะต้องแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนควบคู่ไปกับการสอน เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้เพียงพอตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้และสามารถที่จะเรียนบทเรียนต่อไปได้

กลวิธีในการเรียนเพื่อรู้แจ้งของบลูม

บลูม (Bloom. 1976 : 7 - 17) ได้กล่าวถึงกลวิธีในการเรียนเพื่อรู้แจ้งว่าเป็นกระบวนการสอนที่จะช่วยให้เข้ากับความต้องการและความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน โดยใช้กระบวนการวินิจฉัยเพื่อให้ได้ข้อมูลย้อนกลับและทำการสอนซ่อมเสริมเพื่อให้ผู้เรียนทุกคนได้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ การวินิจฉัยเป็นการค้นหาข้อบกพร่องซึ่งได้จากการทดสอบย่อย ทำให้ได้ข้อมูลย้อนกลับไปยังครูและนักเรียน ในการวินิจฉัยทำให้ครูทราบว่ายังสอนเด็กไม่ผ่านเกณฑ์ในข้อใดของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีนักเรียนมากน้อยเพียงใดที่ไม่ผ่านเกณฑ์และจะจัดการซ่อมเสริมจุดประสงค์นั้นอย่างไรจึงจะเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน ส่วนการสอนซ่อมเสริมให้ทำควบคู่ไปกับการสอนเป็นกลุ่มตามปกติ สำหรับตัวนักเรียนเองก็จะทราบว่าตนบกพร่องในเรื่องใด จะหาวิธีศึกษาเพิ่มเติมอย่างไรจึงจะบรรลุเกณฑ์ที่ตั้งไว้

สุเทพ สันติวรานนท์ (2528 : 91) ได้สรุปกลวิธีในการเรียนเพื่อรู้แจ้งของบลูมว่าเป็นระบบการสอนที่เน้นวิธีการสอนเป็นกลุ่ม โดยใช้เทคนิคเฉพาะสำหรับทำให้การเรียนการสอนเหมาะสมกับความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งอาจจะแตกต่างไปจากการสอนแบบเดิมที่เคยปฏิบัติกันมาในสิ่งต่อไปนี้

1. เน้นการรู้แจ้งในจุดประสงค์การเรียนรู้ทั้งหมดของแต่ละหน่วยการเรียน
2. การทดสอบระหว่างเรียนต้องกระทำอยู่เสมอเพื่อวินิจฉัยหาข้อบกพร่องและดูความก้าวหน้าในแต่ละหน่วยการเรียน ส่วนการตัดสินผลการเรียนจะกระทำเมื่อมีการทดสอบรวมในเนื้อหาที่มีหลายหน่วย หรือเนื้อหาทั้งหมดที่เรียนมา

3. มีการเพิ่มเวลาสำหรับช่วยผู้เรียนที่ต้องการเรียนให้เกิดการเรียนรู้ด้วย เหตุนี้แทนที่จะยักเวลาเรียนคงที่ ก็มีการยืดหยุ่นเวลาเรียนให้แก่ผู้เรียนที่ยังไม่บรรลุการรอบรู้ในสิ่งที่เรียนเสมอ

การสอนโดยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งของฮอทชคิส

ฮอทชคิส (Hotchkis) อาจารย์แห่งมหาวิทยาลัยแมกไควรี ประเทศออสเตรเลีย เป็นนักการศึกษาผู้หนึ่งที่ได้ทำการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับวิธีการเรียนเพื่อรู้แจ้ง และพบว่าองค์ประกอบของการเรียนรู้ของคาร์โรลนั้นยังขาดประเด็นที่สำคัญอีกประการหนึ่ง ซึ่งคาร์โรลไม่ได้กล่าวถึงคือประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ส่วนทฤษฎีการเรียนรู้แจ้งของบลูมซึ่งได้แนวคิดมาจากคาร์โรล แม้จะเป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพและทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น แต่เพราะยังขาดปัจจัยที่สำคัญคือเครื่องมือที่เหมาะสมกับการสอนเป็นกลุ่มในสภาพของห้องเรียนซึ่งมีนักเรียนจำนวนมาก จากการปรับปรุงองค์ประกอบของการเรียนรู้และการกำหนดใช้เครื่องมือที่แน่นอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ทำให้รูปแบบของการเรียนเพื่อรู้แจ้งที่ได้พัฒนาขึ้นมาอีกขั้นหนึ่ง ตามแนวของฮอทชคิสมีความสมบูรณ์ขึ้น

จากการประชุมปฏิบัติการครุณิศาสตร์ โรงเรียนมัธยมสาธิต มศว ประสานมิตร (3 - 7 พฤศจิกายน 2529) และการบรรยายพิเศษในหัวข้อ "Mastery Learning" คณะศึกษาศาสตร์ มศว. ประสานมิตร (19 พฤศจิกายน 2529) โดย จี.ดี. ฮอทชคิส ซึ่งผู้วิจัยได้เข้ารับฟังคำบรรยาย สรุปแนวคิดเกี่ยวกับการสอนด้วยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งของฮอทชคิส ได้ดังนี้

องค์ประกอบของการเรียนรู้

จี.ดี.ฮอทชคิส ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการเรียนรู้ว่า ในทฤษฎีการเรียนรู้แบบใหม่ เชื่อว่าทักษะเชาว์ปัญญา (I.Q.) ของเด็กสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามการสอนของครูมีประสิทธิภาพ ด้วยเหตุนี้ในปัจจุบันทั้งสหรัฐอเมริกาและออสเตรเลียจึงเลิกวัด I.Q. เด็กเพื่อทำนายผลการเรียนรู้ในอนาคตของเด็ก แต่จะหันมาสนใจถึงวิธีการที่จะช่วยให้เด็กได้พัฒนาทางการเรียนรู้ไปตามความสามารถของเขา โดยการคำนึงถึงองค์ประกอบของตัวแปรที่จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

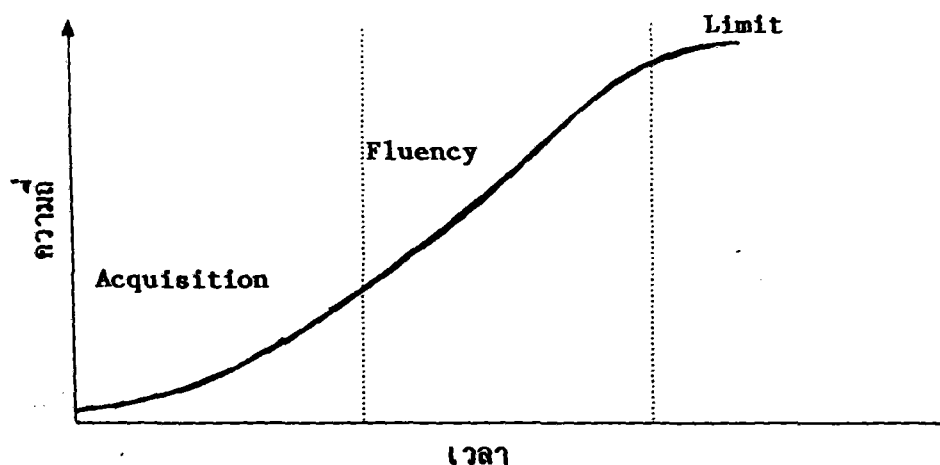
ด้วยเหตุผลดังกล่าว ฮอททกิส จึงได้นำเอาตัวแปรทั้ง 5 ตัวที่เป็นองค์ประกอบของการเรียนรู้ของ คาร์โรล มาเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้และได้เสริมปัจจัยที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือ ประสบการณ์ก่อนเรียน ดังนั้นองค์ประกอบของการเรียนรู้ของฮอททกิสจึงมีตัวแปร 6 ตัวดังนี้

1. ความถนัด (Aptitude)
2. คุณภาพของการสอน (Quality of Instruction)
3. ความพากเพียร (Perseverance)
4. ความสามารถที่จะเข้าใจการสอน (Ability to Understand Instruction)
5. โอกาสทางการเรียน (Opportunity)
6. ประสบการณ์ก่อนเรียน (Previous Learning Experience)

ตัวแปร 5 ตัวแรก ฮอททกิส อธิบายตามแนวคิดของคาร์โรล ส่วนตัวแปรที่เพิ่มขึ้นมาใหม่คือ ประสบการณ์ก่อนเรียน ฮอททกิสได้อธิบายว่า ประสบการณ์ก่อนเรียนเป็นสิ่งสำคัญมาก ซึ่งมีผลต่อสภาพจิตใจของเด็ก กล่าวคือ ถ้าเด็กมีเจตคติที่ดีเพราะเคยประสบผลสำเร็จในการเรียนมาก่อน จะทำให้การเรียนรู้ในเรื่องต่อไปเป็นไปด้วยความง่ายดาย ในทางกลับกัน ถ้าเด็กไม่เคยประสบผลสำเร็จมาก่อนเด็กจะมีเจตคติที่ไม่ดีต่อการเรียนเรื่องต่อไป เขาจะท้อแท้คิดว่าตัวเองไม่มีทางเรียนเรื่องใหม่ได้แน่ ครูจึงต้องสร้างเจตคติที่ดีให้กับเด็ก พยายามให้เขาพบความสำเร็จในการเรียนทุกครั้ง เพื่อให้การท้อแท้ของเขาดอกมาในรูปของการเรียนรู้เพื่อให้เกิดการเรียนรู้แจ้ง (Master)

ลำดับขั้นของการเรียนรู้

ในด้านการเรียนรู้ของมนุษย์ จากผลงานการวิจัยในสหรัฐอเมริกาและออสเตรเลียพบว่า การเรียนรู้ของมนุษย์นั้น ไม่ได้เป็นโค้งปกติ (Normal Curve) แต่จะเป็นเส้นโค้งของความถี่สะสม (Ogive) ซึ่งมีลักษณะดังภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 เส้นโค้งของความถี่สะสม (Ogive) แสดงลักษณะของการเรียนรู้ 3 ขั้นตอน

จากกราฟเส้นโค้งของความถี่สะสม (Ogive) ข้างต้นซึ่งแบ่งลักษณะของการเรียนรู้ของมนุษย์ออกเป็น 3 ขั้นตอน สามารถอธิบายได้ดังนี้

1. ขั้นของการเรียนรู้ (Acquisition) อัตราความเร็วและการตอบสนองของนักเรียนต่ำ ความแม่นยำของนักเรียนมีน้อย การเรียนรู้จะเป็นแบบลองผิดลองถูก นักเรียนต้องอาศัยเวลาและแตกต่างกัน ครูต้องสอนและฝึกมาก ๆ
2. ขั้นสร้างความชำนาญ (Fluency) นักเรียนมีการพัฒนาขึ้น อัตราการเรียนรู้และความเร็วมีมากขึ้น นักเรียนทำผิดน้อยลงแต่ยังต้องอาศัยเวลาอยู่มาก มีนักเรียนบางคนยังทำได้ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ครูต้องให้การเสริมแรงและให้การฝึกต่อไปเรื่อย ๆ
3. ขั้นสุดความสามารถ (Limit) นักเรียนมีการพัฒนาถึงขั้นสูงสุด อัตราการเรียนรู้คงที่แต่ยังต้องอาศัยเวลาอยู่ เด็กจะเริ่มเบื่อถ้าให้การฝึกแบบเดิมซ้ำ ๆ เพราะถึงจะฝึกต่ออย่างไร เขาก็ไม่สามารถทำได้สูงกว่านี้อีกแล้ว เมื่อถึงขั้นนี้แล้วครูต้องหยุดฝึกแต่จะเปลี่ยนเป็นให้งานและกิจกรรมที่ยากและท้าทายความสามารถมากกว่าเดิม

เพราะความเชื่อว่าการเรียนรู้ของมนุษย์นั้นจะมีการพัฒนาไปตามลักษณะของเส้นโค้งของความถี่สะสม จี.ดี. สอหขลิศ จึงได้แบ่งขั้นการเรียนรู้ของเขาออกเป็น 5 ขั้นตอนตามลำดับดังนี้

1. **ขั้นการเรียนรู้ (Acquisition)** เป็นขั้นที่นักเรียนเริ่มพัฒนาจากไม่รู้อะไรเลย ไปจนรู้อย่างกระทั่งเกิดการเรียนรู้ การเรียนรู้ในขั้นนี้เด็กจึงทำผิดมาก อัตราการทำผิดของเด็กอาจแตกต่างกันมาก ขึ้นอยู่กับกิจกรรมที่ครูจัดและความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน องค์ประกอบที่สำคัญของขั้นนี้จึงเป็นการเตรียมการสอนของครูจนถึงขั้นลงมือสอน ซึ่งผู้สอนจะต้องคำนึงการดังนี้

1.1 จัดเรียงลำดับเนื้อหาในหลักสูตรให้มีความง่ายลงหล่นและมีความเกี่ยวเนื่องกัน

1.2 กำหนดเวลาที่เหมาะสมในแต่ละบทเรียน

1.3 เตรียมข้อทดสอบอันประกอบด้วยข้อทดสอบย่อย ข้อทดสอบรวม และแบบฝึก

1.4 กำหนดแผนการสอนโดยเน้นในเรื่องของการสร้างมโนคติ (Concept) ให้กับผู้เรียนเป็นสำคัญ

หลังจากที่ครูเตรียมแผนการสอนตามข้อ 1.1 - 1.4 แล้ว ในขณะลงมือสอน ครูจะต้องสังเกตในเรื่องต่อไปนี้

1.5 ความเหมาะสมของเวลาที่ให้กับเด็กแต่ละคนในแต่ละบทเรียน

1.6 ความง่ายและความเหมาะสมกับทักษะพื้นฐานของเด็ก

1.7 ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการเรียนรู้ของเด็ก

2. **ขั้นการเพิ่มความชำนาญ (Fluency)** หลังจากที่เด็กได้เรียนรู้และเกิดมโนคติที่ถูกต้องแล้ว เด็กอาจยังมีบางสิ่งบางอย่างที่ผิดพลาดอยู่บ้าง สิ่งทีครูควรกระทำต่อไปในขั้นนี้ คือครูจะต้องหาวิธีการให้เด็กได้มีการทำกิจกรรมมาก ๆ เพื่อฝึกให้เกิดความแม่นยำและรวดเร็ว อีกทั้งจะเป็นการสร้างนิสัยในการเรียนรู้ของเด็ก

3. **ขั้นความจำ (Maintenance)** จุดประสงค์ของการสอนคือทำให้ผู้เรียนสามารถจำได้ ปัญหาเมื่อพูดว่าอย่างไรให้เด็กจำได้นานและจำอย่างถาวร ถ้าเห็นว่าสิ่งนั้นเป็นสิ่งที่จำเป็นต่อชีวิตและการเรียนในบทเรียนต่อ ๆ ไป ในขั้นนี้สิ่งที่ครูผู้สอนจะต้องทำก็คือมีการทดสอบสม่ำเสมอ

มอบหมายงานให้ทำอยู่เรื่อย ๆ จนผู้เรียนรู้ว่าเรื่องนั้นมีความสำคัญ การทดสอบและการทำงานเป็นประจำจะทำให้เด็กจำในสิ่งที่เรียนไปแล้วและไม่ลืมแม้เวลาจะผ่านไป

4. ขั้นการนำไปใช้ (Application) จากการเรียนด้วยวิธีการที่ถูกต้องใน 3 ขั้นตอนข้างต้น คือ รับรู้-คล่องตัว-จำได้นาน ถ้าหากครูได้ฝึกไว้อย่างดีจนเด็กมีความชำนาญจำได้แม่นยำแล้วเด็กจะนำเอาความรู้ไปแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ด้วยความมั่นใจ สิ่งสำคัญที่ครูผู้สอนต้องทำในขั้นนี้คือพิจารณาว่าบทเรียนที่เรียนในห้องเรียนนั้น ในสภาพแวดล้อมนักเรียนมีประสบการณ์อยู่มากน้อยเพียงใด ถ้ามีอยู่มากการจัดกิจกรรมเพื่อให้เด็กได้แก้ปัญหาในห้องเรียนก็ไม่ค่อยมาก เช่น ภาษาเด็กจะสามารถใช้และสัมผัสได้ตลอดเวลา ส่วนคณิตศาสตร์นั้นจะมีโอกาสพบเห็นน้อยมาก ในสภาพแวดล้อม ดังนั้นจึงเป็นความจำเป็นของครูที่จะต้องจัดกิจกรรมเพื่อให้เด็กได้ปฏิบัติเพื่อการแก้ปัญหาให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยเฉพาะต้องพยายามให้สถานการณ์ใหม่ ๆ แก่เด็ก

5. ขั้นการประยุกต์ใช้ (Adaptation) การสอนที่ดีจะต้องคำนึงถึงการนำไปใช้ในวิถีประจำวัน เราคงไม่ปรารถนาเพียงเพื่อให้เด็กสามารถตอบข้อสอบได้เพียงอย่างเดียว เพราะจุดประสงค์ที่สำคัญของการศึกษาคือการทำให้เด็กซึ่งเรียนครบหลักสูตรแล้ว สามารถนำความรู้ความเข้าใจ พร้อมทั้งมีเจตคติ มโนคติ ตลอดจนความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ไปใช้ในการแก้ปัญหาชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ในขั้นนี้จึงเป็นความรับผิดชอบอย่างสูงสุดของครูผู้สอน ที่จะทำให้เด็กซึ่งต้องเผชิญหน้ากับปัญหาในโลกแห่งความจริง สามารถปรับตัวและแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง

ขั้นตอนในการจัดโปรแกรมการเรียนรู้เพื่อรู้แจ้งของฮอทชคิส

ในการจัดโปรแกรมการเรียนการสอนโดยหลักการการเรียนรู้แจ้งของฮอทชคิส ฮอทชคิสได้เสนอแนะไว้ดังนี้

1. การสร้างหน่วยการเรียนรู้ (List Unit) ในขั้นนี้หน้าที่ของครูคือศึกษาหลักสูตรว่า ในวิชาที่สอนนั้นหลักสูตรได้กำหนดให้นักเรียนต้องเรียนรู้อะไรบ้าง
2. จัดเนื้อหาที่จะสอนให้เรียงตามลำดับขั้นตอน (Plan in Order) หลังจากครูทราบว่ามีเนื้อหาอะไรบ้างที่จะต้องสอน ในขั้นนี้ครูต้องพิจารณาความสัมพันธ์ต่อเนื่องของเนื้อหาว่า

จะจัดกิจกรรมในหัวข้อใดตามลำดับก่อนหลัง เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามลำดับ เช่น คณิตศาสตร์
ชั้น ม.1 ครูต้องสอนเรื่องร้อยละก่อนเรื่องเศษส่วน เป็นต้น

3. พิจารณาถึงความสำคัญของหน่วยการเรียนรู้ (Mark the Essential Unit) ใน
ขั้นนี้หลังจากที่ครูพิจารณาลำดับก่อนหลังของเนื้อหาแล้ว ให้ดูว่าบทใดหรือหน่วยใดมีความสำคัญมาก
ที่จะนำไปใช้ในบทต่อไป ครูต้องดูว่าเนื้อหาใดบ้างที่เด็กยังไม่ได้ และจะต้องปูพื้นฐานให้กับเด็ก
เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ในบทเรียนต่อไปได้

4. เริ่มพิจารณาบทเรียนในหน่วยที่สอน (Take Unit) ในขั้นนี้เป็นการสร้างหน่วย
การเรียนรู้ของครู โดยเริ่มจากหน่วยที่ 1, 2, 3, ... ตามลำดับ ซึ่งขั้นตอนที่ครูจะต้องทำคือ
เริ่มจกนำเอาบทเรียนหรือหน่วยการเรียนรู้ที่จะสอน มาแยกเป็นหัวข้อย่อย ๆ หรือหน่วยการเรียนรู้
ย่อย ๆ พร้อมกับกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมจากจุดประสงค์ใหญ่ การกำหนดจุดประสงค์เชิง
พฤติกรรมถ้าจะให้ได้ผลดีครูต้องพิจารณาใน 4 ข้อต่อไปนี้

4.1 เด็กจะทำอะไรได้บ้าง (What Behaviours) ครูก็ตั้งจุดประสงค์ขึ้น

4.2 ในสถานการณ์อย่างไร (What Condition) หมายถึงครูจะให้เด็กเรียน
ท่าไหน ในห้องเรียนหรือนอกห้องเรียน กำหนดไว้ชัดเจน

4.3 ระดับความยากง่ายเพียงใด (What Level of Difficulty) หมายถึง
การกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้น ครูต้องคำนึงถึงความยากง่ายพอเหมาะกับการเรียน

4.4 ใช้เกณฑ์อะไรตัดสิน (What Criteria) หมายถึงเกณฑ์ที่ครูคิดว่าเด็ก
จะประสบผลสำเร็จ

5. การทำข้อทดสอบระหว่างเรียนในแต่ละหน่วย (Formative Test) การสร้าง
ข้อสอบระหว่างเรียนโดยทั่วไปไม่หวังว่าเด็กทั้งหมดจะทำได้ แต่คำนึงถึงความสามารถของเด็ก
ซึ่งเริ่มจากง่ายไปสู่ยาก การทำข้อสอบของครูอาจเตรียมไว้ก่อนหรือสร้างในระหว่างที่กำลังสอน
โดยปกติจะเป็นการสร้างร่วมกันระหว่างครูผู้สอน ครั้งละประมาณ 6 - 8 ข้อ ใช้เวลาในการ
ทดสอบประมาณ 5 - 10 นาที

6. การทำข้อทดสอบรวม (Summative Test) สำหรับใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของนักเรียน ข้อสอบที่ใช้ทดสอบนักเรียนจึงควรมีลักษณะดังนี้

6.1 วัดความเข้าใจ (Understanding) ซึ่งความเข้าใจในที่นี้เป็นความเข้าใจที่อยู่ในหัวของเด็ก การสอบจึงใช้เพียงการพิจารณาความเข้าใจ วิธีการที่ครูควรจะทำคือ ให้เด็กปฏิบัติดูด้วยว่าเขาเข้าใจแค่ไหนในเนื้อหาที่เรียน ข้อสอบจึงไม่ควรเป็นแบบเลือกตอบเพียงอย่างเดียว

6.2 การกำหนดข้อสอบควรให้มีระดับความยากง่ายพอเหมาะ ให้เด็กทั้งชั้นทำได้ โดยการตั้งเกณฑ์ค่าสุดเอาไว้ด้วย การออกข้อสอบสำหรับการทดสอบรวมต้องพิจารณากันระหว่างผู้สอนว่ามีอะไรบ้างที่ควรระวังเด็ก

ลำดับขั้นตอนของการเรียนเพื่อรู้แจ้งของสหพหุศึกษา

การจัดการเรียนการสอนตามหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งของสหพหุศึกษา ในแต่ละหน่วยการเรียนมีดังนี้

1. วินิจฉัยความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียนก่อนที่จะทำการสอนในหน่วยการเรียนนั้น ๆ ถ้าพบว่านักเรียนบางส่วนหรือบางคนที่ยังไม่มีพื้นฐานที่จะเริ่มหน่วยการเรียน ครูก็ทบทวนความรู้พื้นฐานที่จำเป็นให้กับนักเรียนเหล่านั้นก่อนที่จะเริ่มหน่วยการเรียน เมื่อนักเรียนมีความพร้อมแล้วจึงเริ่มสอน
2. บอกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในหัวข้อที่ 1 ของหน่วยการเรียนที่ 1 แล้วเริ่มกิจกรรมในหัวข้อที่ 1 บอกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในหัวข้อที่ 2, 3, ... แล้วเริ่มกิจกรรมตามลำดับ
3. ทดสอบย่อยระหว่างเรียน (Formative Test) ในหัวข้อที่ 1 ของหน่วยเรียนย่อยที่ 1 หลังจากสอนจบหัวข้อที่ 1 และหัวข้อที่ 2, 3, ... ตามลำดับทุกหัวข้อที่ครูแบ่งจากหน่วยการเรียนที่ 1 ส่วนในหน่วยการเรียนต่อ ๆ ไปก็ดำเนินการเช่นเดียวกัน
4. ทดสอบประจำหน่วยการเรียน หลังจากให้นักเรียนได้เรียนจบหน่วยการเรียนที่ 1 ครูก็ทำการทดสอบรวมเพื่อสรุปผลการเรียน ว่านักเรียนผ่านหรือไม่ผ่านเกณฑ์ที่ครูตั้งไว้
5. ถ้านักเรียน สอบไม่ผ่านเกณฑ์ ก็จัดให้เรียนซ่อมเสริม ด้วยการสอนใหม่จากครู ถ้านักเรียนสอบผ่านเกณฑ์ ก็ให้ผ่านไปเรียนหน่วยการเรียนต่อไป

6. ใช้ข้อสอบก่อนหน้ากับการทดสอบครั้งแรกทดสอบนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ในหัวข้อ 5
ซึ่งได้เรียนซ่อมเสริมแล้ว

ในขณะที่นักเรียนสอบไม่ผ่านเกณฑ์เรียนซ่อมเสริมอยู่นั้น นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์แล้วจะได้รับ
การฝึกทักษะความแม่นยำด้วยเอกสารฝึกหัดที่มีปัญหายากและท้าทายมากขึ้นตามลำดับ

ใช้วิธีการเดียวกันนี้สำหรับจัดกิจกรรมในหน่วยการเรียนรู้ต่อ ๆ ไป โดยดำเนินการตาม
ขั้นตอนของข้อ 1 - 6 ข้างต้น

การสอนให้เกิดมโนคติ

การสอนให้เกิดมโนคติ ฮอททิลส์ได้นำเอาความคิดของอิงเกลแมน (Engelmann) และ
คาร์เนย์น (Carnine) ซึ่งกล่าวว่า การเรียนรู้จะเกิดได้ต้องมองประกอบ 3 ประการคือ พฤติกรรม
ของมนุษย์ ความรู้ทางด้านวิชาการ และการสื่อความหมาย นอกจากนี้ยังได้กล่าวว่าการเรียนรู้จะเกิด
ขึ้นได้ต้องมาจากการสอนให้เกิดมโนคติที่ถูกต้องเป็นส่วนสำคัญ

ความหมายของมโนคติ

จี้.ดี. ฮอททิลส์ ได้ให้ความหมายของมโนคติว่าหมายถึงประสบการณ์ ความรู้สึกนึกคิด ที่
มีอยู่ในตัวของเด็ก รวมไปถึงความคิด กฎเกณฑ์ ทศิกาและความหมายต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับความจริง
ซึ่งปรากฏอยู่ในสมองของเด็ก สิ่งเหล่านี้ไม่อาจมองเห็นได้แต่สามารถทดสอบได้ว่าเขามีมโนคติ
อย่างไรต่อสิ่งนั้น ๆ

การสอนให้เกิดมโนคติเป็นสิ่งสำคัญมากในการเรียนรู้ของเด็ก การสอนสิ่งใด ๆ ก็ตาม
ถ้าเด็กเกิดมโนคติในสิ่งนั้นแล้วจะเป็นการง่ายที่จะให้เขาเรียนรู้สิ่งอื่น ๆ ที่ต้องอาศัยมโนคติในเรื่อง
นั้น การสอนมโนคติโดยทั่วไปจะปรากฏอยู่ 3 ขั้นตอนของการเรียนรู้คือ ขั้นการเรียนรู้ ขั้นการเพิ่ม
ความชำนาญ ขั้นความจำ

แม้ว่าการสอนให้เกิดมโนคติไม่ใช่เรื่องง่าย ๆ สำหรับครู แต่ครูสามารถที่จะสร้างมโนคติ
ให้กับเด็กได้ด้วยการพิจารณาถึงองค์ประกอบของสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

1. วัตถุในโลกของความเป็นจริง (Objects in the Real World) หมายถึง
สิ่งต่าง ๆ ที่ปรากฏอยู่ในโลกซึ่งเด็กสามารถพบเห็นและสัมผัสได้ ถ้าต้องการให้เด็กเกิดมโนคติ

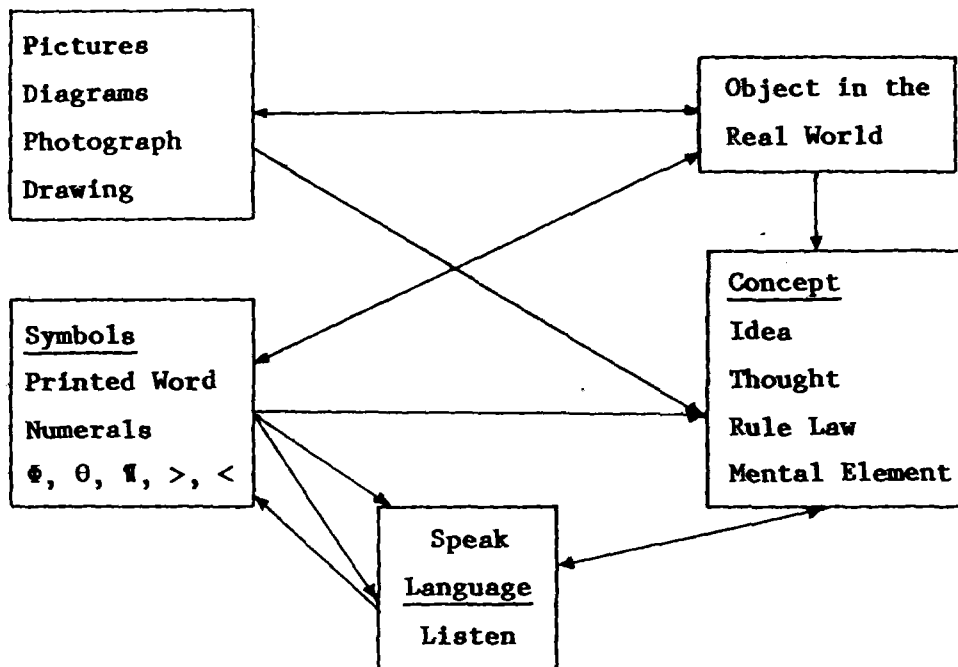
เกี่ยวกับวัตถุในโลกของความเป็นจริง เมื่อจะสอนมโนคติสิ่งใดจะต้องคำนึงถึงสิ่งนั้น เช่น สามารถมองด้วยตาได้ สามารถจับต้องได้ ครูก็ต้องเอามาให้ดูหรือเอามาให้จับต้องดู ให้เด็กเกิดการแยกแยะได้ด้วยตัวเอง ทั้งนี้เพราะมีมโนคติบางอย่างไม่สามารถบอกด้วยคำพูดให้เข้าใจได้ เช่น สีแดง หนัก กลัว ฯลฯ ตัวอย่างเช่น ต้องการสอนมโนคติเกี่ยวกับสีแดง ครูก็ต้องเอาวัตถุหลาย ๆ ชนิดที่เป็นสีแดงมาให้เด็กเรียนรู้ ในขณะที่เดียวกันก็เอาสีอื่นที่ไม่ใช่สีแดงมาให้เด็กเรียนรู้ด้วยแล้วนักเรียนจะแยกแยะได้เองว่าสีแดงคืออะไร

2. การใช้รูปภาพ แผนภาพ ภาพถ่าย และภาพวาด ก็เป็นสิ่งจำเป็นในการสอนมโนคติเพราะวัตถุบางอย่างครูไม่สามารถนำมาให้นักเรียนรู้เป็นตัวอย่างได้ เช่น ถ้าจะสอนมโนคติ "ข้าง" สิ่งที่ครูทำได้คือให้ดูรูปภาพหรือภาพวาด หรือหุ่นจำลองขนาดเล็กแทนของจริง แต่เป็นการยากที่จะเอาข้างจริง ๆ มาให้นักเรียนรู้

3. สัญลักษณ์ หมายถึง ตัวอักษร ตัวเลข เช่น ϕ , o , $=$, $>$, $<$ การสอนสิ่งเหล่านี้ให้เด็กเกิดมโนคติเป็นความคิดและเข้าใจความหมายต้องอาศัยคำพูดและตัวอย่างในการสอนประกอบกัน นั่นหมายถึงครูจะต้องใช้รูปภาพมาสัมพันธ์กับภาษา

4. ภาษา เป็นการสื่อความหมายซึ่งประกอบด้วยผู้พูดและผู้ฟัง การใช้ภาษาในการสอนมโนคติจะไม่เกิดประโยชน์หากขาดวัตถุในโลกแห่งความเป็นจริง หรือรูปภาพและสัญลักษณ์

ดังนั้นในการสอนให้เด็กเกิดมโนคติจึงต้องอาศัยความสัมพันธ์ขององค์ประกอบทั้ง 4 อย่างประกอบกัน บางคนเข้าใจว่าเด็กเรียนรู้ได้โดยการได้ยิน บางคนคิดว่าเด็กเรียนรู้ได้ด้วยการเข้าใจสัญลักษณ์ แต่จริง ๆ แล้วสัญลักษณ์และภาษาไม่ใช่สิ่งสำคัญที่จะทำให้เด็กเกิดมโนคติได้ดีกว่าวัตถุในโลกแห่งความเป็นจริง แต่ถึงกระนั้นก็ตาม สิ่งต่าง ๆ ดังกล่าวจะประกอบรวมกันในการสอนให้เด็กเกิดมโนคติได้ ความสัมพันธ์ดังกล่าวจะสามารถเขียนเป็นแผนภาพได้ดังภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 องค์ประกอบของความสัมพันธ์ในการสร้างมโนคติ

กฎการสอนมโนคติ

1. การให้ตัวอย่างเพียงตัวอย่างเดียวไม่เพียงพอที่จะทำให้เด็กเกิดมโนคติได้ เช่น ใช้รูปภาพเพียงรูปเดียวใช้ไม่ได้
2. ต้องใช้ตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่างให้เด็กดู แต่ไม่ได้หมายความว่าตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่างแล้วใช้ได้
3. ต้องให้ตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างอีกหลาย ๆ ตัวอย่างเข้าไปช่วย เพื่อทำให้เกิดการแยกแยะและสรุปเป็นมโนคติของตนเองได้

ตัวอย่าง ถ้าต้องการสอน "สี่แฉก" ให้เด็กเกิดมโนคติว่า "สี่แฉก" คืออะไร ถ้าครูยกปากกาด้ามสี่แฉกเพียงอย่างเดียวแล้วบอกว่า "สี่แฉก" เด็กอาจเข้าใจว่า "สี่แฉก" คือปากกาก็ได้ เช่นเดียวกันถ้าต้องการสอน "ปากกา" แล้วยกปากกาสี่แฉกให้ดูด้วย เด็กอาจเข้าใจว่า "ปากกา" คือสี่แฉกก็ได้ ซึ่งวิธีการเช่นนี้ครูไม่ควรกระทำ ดังนั้นถ้าต้องการให้เด็กเกิดมโนคติ

เกี่ยวกับสีแดง ครูต้องมีตัวอย่างวัตถุที่เป็นสีแดงหลาย ๆ ชนิด ซึ่งการมีวัตถุสีแดงหลาย ๆ ชนิดก็ยังไม่เพียงพอ ครูต้องหาวัตถุอื่น ๆ ที่ไม่ใช่สีแดงด้วย ให้เด็กดูหลาย ๆ ชนิดและถามว่า "ใช่" หรือ "ไม่ใช่" ถ้ายกวัตถุสีแดงแล้วตอบว่า "ใช่" ถ้าสีอื่น "ไม่ใช่" แรก ๆ ครูบอกนำว่า "ใช่" หรือ "ไม่ใช่" แต่เมื่อเด็กดูหลาย ๆ สิ่งแล้วเกิดการแยกแยะ ในที่สุดเด็กจะได้มีโน้มนำด้วยตัวเองว่า "สีแดง" คืออะไร

ตัวอย่าง การสอนให้นักเรียนเกิดมโนคติเกี่ยวกับ "นิพจน์ที่เป็นเอกนาม" ครูให้ตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่าง ในตอนแรกครูเป็นผู้บอกนิพจน์ใด "เป็น" หรือ "ไม่เป็น" เอกนาม หลังจากนั้นไป 5 - 6 ตัวอย่างแล้ว ให้นักเรียนพิจารณาแล้วบอกเอง ดังนี้

- | | |
|-----------------------|------------------------------------|
| 1. x | คือ นิพจน์ที่เป็นเอกนาม |
| 2. $2x + 1$ | คือ นิพจน์ที่ไม่เป็นเอกนาม |
| 3. $-5ab$ | คือ นิพจน์ที่เป็นเอกนาม |
| 4. $3p^2q^3$ | คือ นิพจน์ที่เป็นเอกนาม |
| 5. bx^{-1} | คือ นิพจน์ที่ไม่เป็นเอกนาม |
| 6. $2x + \frac{1}{x}$ | คือ นิพจน์ที่ไม่เป็นเอกนาม |
| 7. $4y^{-3}$ | คือ นิพจน์ที่เป็นหรือไม่เป็นเอกนาม |
| 8. $-3y^2z$ | คือ นิพจน์ที่เป็นหรือไม่เป็นเอกนาม |
| 9. 7 | คือ นิพจน์ที่เป็นหรือไม่เป็นเอกนาม |

ฯลฯ

จากตัวอย่างข้างต้น เมื่อนักเรียนได้ผ่านการพิจารณาตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่างแล้วก็จะสามารถสรุปได้ด้วยตัวเองว่านิพจน์ชนิดใดเป็นนิพจน์ที่เป็นเอกนาม โดยการแยกแยะความแตกต่างได้ นั่นหมายถึงว่านักเรียนเกิดมโนคติของ "เอกนาม" แล้ว

ข้อควรระวังสำหรับการสอนให้เกิดมโนคติ ถ้าหากครูสอนมโนคติใดไปแล้วนักเรียนจำได้แล้วครูไม่ควรเปลี่ยนมโนคตินั้นอีก เพราะการทำเช่นนั้นจะเป็นการทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ช้าลง กว่าที่จะคุ้นเคยกับการใช้มโนคติใหม่ ดังนั้นถ้าจะสอนมโนคติให้กับนักเรียน ครูจะต้องให้มโนคตินั้นถูกต้องตั้งแต่ครั้งแรก

การสอนเพื่อฝึกความแม่นยำ

การสอนเพื่อฝึกความแม่นยำ (Precision Teaching) เป็นการสอนเพื่อแก้ไขและส่งเสริมให้เกิดความชำนาญในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและรวดเร็วตรงตามจุดประสงค์ด้วยการฝึกปฏิบัติ

องค์ประกอบของการสอนเพื่อฝึกความแม่นยำ

องค์ประกอบที่สำคัญของการสอนเพื่อฝึกความแม่นยำและทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้เร็วขึ้นนั้น สิ่งที่ต้องคำนึงถึงประกอบด้วย

1. เครื่องมือในการฝึก หรือแบบฝึก
2. การกำหนดเกณฑ์ของปริมาณ
3. การกำหนดเกณฑ์ของเวลา
4. การบันทึกความก้าวหน้า

จี.ดี. ฮอทชกิส (G.D. Hotchkis) ได้อธิบายถึงองค์ประกอบที่สำคัญของการสอนเพื่อฝึกความแม่นยำดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. เครื่องมือในการฝึก หรือแบบฝึก (Probe) มีลักษณะคล้ายกับแบบทดสอบย่อย เพียงแต่มีจำนวนของปัญหาเพิ่มมากกว่า แบบฝึกแต่ละชิ้นของแต่ละเนื้อหาวิชามีจำนวนปัญหาแตกต่างกันออกไป อาจจะเป็น 30, 60 หรือ 100 ข้อก็ได้ นอกจากนั้นการใช้แบบฝึกจำเป็นต้องกำหนดเกณฑ์ของจำนวนที่จะให้ผู้ฝึกสามารถทำได้ 20 หรือ 30 หรือ 40 ข้อ แล้วแต่กรณี การฝึกจะต้องฝึกเป็นประจำโดยให้ทำในเวลาสั้น ๆ และจำกัด อาจเริ่มจาก 30 วินาที 1 นาที หรือ 2 นาที หรือมากกว่านั้นแล้วบันทึกผลจำนวนข้อที่ทำได้ถูกและผิดลงในกระดานบันทึกผลความก้าวหน้า ถ้าผู้ฝึกสามารถทำได้ถูกต้องและถึงเกณฑ์ที่กำหนดเมื่อไรก็ให้เรียนในเรื่องต่อไป

การสร้างแบบฝึก (Probe) จะสร้างตามความจำเป็นและเพื่อจะใช้เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาและส่งเสริมความชำนาญให้กับผู้เรียน เช่น แบบฝึกของการบวก ลบ คูณ และหาร เลขหลักเดียว

ประโยชน์ของการใช้แบบฝึก

- 1.1 ใช้ในการปรับพฤติกรรมในการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างดี
- 1.2 ใช้ในการส่งเสริมความเข้าใจ
- 1.3 ใช้ส่งเสริมความชำนาญ คิดในใจ แก้ปัญหาได้เร็ว ถูกต้อง แม่นยำ
- 1.4 ใช้ส่งเสริมวิธีการเรียนรู้และแก้ปัญหาด้วยตนเอง
- 1.5 ใช้ส่งเสริมความตรงต่อเวลา

2. กำหนดเกณฑ์ของปริมาณงาน (Quantity)

ในการกำหนดจำนวนของปัญหาที่จะนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการฝึกนักเรียนจะต้องคำนึงถึงเรื่องที่สำคัญดังต่อไปนี้

- 2.1 ความยากง่ายของปัญหาจะต้องเหมาะสม โดยเกณฑ์จะต้องถึงเกณฑ์ของความง่ายเพื่อให้เด็กทุกคนทำได้
- 2.2 มีปริมาณของข้อปัญหาไม่มากนักน้อยกว่าเวลาที่กำหนด
- 2.3 ลักษณะปัญหาจะต้องเสริมสร้างทักษะพื้นฐาน

3. การกำหนดเกณฑ์ของเวลา (Timing)

หลังจากที่สร้างแบบฝึกเรียบร้อยแล้ว ครูควรจะต้องหาเวลาที่จำเป็นจะใช้ในการแก้ปัญหา (Time Needed) เพื่อจะได้ใช้เป็นตัวกำหนดเวลามาตรฐาน ซึ่งการหาเวลามาตรฐานให้ได้ดีและถูกต้องสามารถทำได้ดังนี้

- 3.1 ให้เด็กที่เรียนคืออาจจะเป็นเด็กที่อยู่ในชั้นเดียวกัน หรือชั้นที่เหนือกว่าหนึ่งชั้น ทดลองทำแล้วจับเวลา แล้วนำเวลานั้นมากำหนดเป็นเวลามาตรฐานก็ได้
- 3.2 ให้เพื่อนครูทดลองทำแล้วจับเวลา เมื่อได้เวลาจริงเท่าใดให้คูณด้วย 2 จะเป็นเวลาที่กำหนดให้สำหรับเด็ก

การกำหนดเวลาในการฝึกเพื่อให้เกิดผลที่สำคัญ 3 ประการคือ

- 1) เป็นการปรับพฤติกรรมของนักเรียนที่มีปัญหาของความสนใจสั้น ให้มีโอกาสนำมาสนใจงานที่มีขอบข่ายเพื่อที่จะช่วยขยายเวลาเพิ่มขึ้น
- 2) ทำให้นักเรียนได้เล็งเห็นความสำคัญของเวลามากขึ้น
- 3) เป็นการเสริมความสามารถของเด็กในด้านความเร็ว ความแม่นยำ

4. การบันทึกความก้าวหน้า (Progressing Charts)

การฝึกหัดเพื่อเสริมความเข้าใจ ความเร็วและความแม่นยำนั้น ทั้งครูผู้มอบหมายงานและผู้เรียนจะไม่สามารถเห็นความก้าวหน้าและปัญหาในการฝึกเลย หากไม่มีการบันทึกผลของการฝึกแต่ละครั้ง ทั้งคำคำตอบถูกและคำตอบผิดเพื่อที่จะได้แก้ไข นอกจากนั้นยังเป็นเครื่องชี้แนวทางในการปรับและหยุดการฝึกเพื่อการเรียนรู้ในบทต่อไป แบบบันทึกผลที่เหมาะสมคือตารางกราฟแบบลอการิทึม (Logarithm Graph)

วิธีประเมินผลการเรียนการสอนตามแบบของ ซีลาร์ ฟ็อก

ซีลาร์ ฟ็อก (Sheila Fox. 2530 : การบรรยายพิเศษในหัวข้อ "Precision-Teaching" คณะศึกษาศาสตร์ มศว.ประสานมิตร) ได้กล่าวถึงวิธีประเมินผลการเรียนการสอนด้วยวิธีการบันทึกความก้าวหน้า ในการสอนเพื่อฝึกความแม่นยำสรุปได้ดังนี้

การสอนเพื่อฝึกความแม่นยำ (Precision Teaching) เป็นวิธีการประเมินผลการเรียนการสอนเพื่อดูความก้าวหน้าของนักเรียนโดยใช้แบบฝึก (Probe) เป็นเครื่องมือในการฝึกและมีการบันทึกข้อมูลโดยใช้แบบบันทึกผลการเรียน (Chart) ซึ่งมีลักษณะเป็นตารางกราฟแบบลอการิทึม การประเมินผลการเรียนการสอนจะประสบผลสำเร็จ สามารถช่วยเหลือให้นักเรียนมีการพัฒนาความก้าวหน้าไปด้วยดี ก็ต่อเมื่อผู้สอนมีความเข้าใจในเรื่องการใช้แบบฝึก (Probe) และการใช้แบบบันทึกผลการเรียนประกอบกัน

หลักในการใช้แบบฝึก (Probe) มีจุดประสงค์ดังนี้

1. ของเราจะใช้แบบฝึกเพื่อสอนอะไรแก่เด็ก การใช้แบบฝึกไม่ได้เน้นเอามาวัดเพื่อดูเกรด แต่ดูว่าการสอนของครูเป็นอย่างไร ถ้าพิจารณาพบว่าเด็กทำแบบฝึกผิดมากครูก็จะได้ว่าผิดเพราะอะไร
2. ใช้แบบฝึก สำหรับฝึกทักษะพื้นฐาน (Tool Skill) เพื่อพัฒนาให้เด็กเกิดความคิดอย่าง เช่น การฝึกทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับ บวก ลบ คูณ และหารเลขหลักเดียว
3. การใช้แบบฝึกบ่อย ๆ ต้องมั่นใจว่าเด็กทำแบบฝึกนั้นได้เอง ไม่ใช่เด็กท่องจำ นั่นคือการฝึกอย่างช้า ๆ กัน แม้เรื่องเดียวกันคล้ายกันแต่ก็ต้องต่างแบบกัน

4. ควรใช้แบบฝึกทุกครั้งที่สอน กล่าวคือ เมื่อครูสอนเรื่องใดไปต้องใช้แบบฝึกกับเด็กทันที เช่น สอนไป 10 นาที ใช้แบบฝึกวัด 1 นาที แบบฝึกจึงเป็นเครื่องมือในการวัดผลที่ครูได้สอนไปได้อย่างดี

5. การใช้แบบฝึกเพียง 1 นาทีก็เพียงพอสำหรับวัดทักษะที่เกิดขึ้นกับเด็กที่ได้เรียนรู้แล้ว แต่ถ้าพฤติกรรมใดไม่สามารถวัดได้ใน 1 นาทีก็ขยายเวลาออกไปได้เช่นการเขียนเรียงความ

6. การใช้แบบฝึก ใช้เพื่อควบคุมความก้าวหน้าในการเรียนของเด็กว่าเป็นอย่างไร การตัดสินผลจากการให้เด็กฝึกดูได้จากการบันทึกข้อมูลลงในแบบบันทึกผลการเรียน ดังนั้นแบบฝึกจึงต้องใช้คู่กับแบบบันทึกผลการเรียน

7. การใช้แบบฝึกจะประสบผลสำเร็จกับเด็กมากที่สุดก็ต่อเมื่อแบบฝึกนั้นเป็นไปตามขั้นตอนของหลักสูตร มีการเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก นั่นคือผู้สอนต้องดูหลักสูตรและวิเคราะห์เนื้อหาออกเป็นจุดประสงค์ย่อย ๆ ก่อนที่จะสร้างแบบฝึก

8. การใช้แบบฝึกจะกระทำอย่างต่อเนื่อง แต่เมื่อใดก็ตามที่เด็กได้บรรลุถึงเป้าหมายที่ครูกำหนดไว้แล้ว ครูต้องเปลี่ยนเรื่องทันทีเพราะถ้าเด็กเกิดการรู้แจ้ง (Master) และเก่งแล้วถ้าครูยังให้ทำกิจกรรมซ้ำ ๆ ซาก ๆ จะทำให้เบื่อและจะไม่เกิดผลดีกับเด็กอีกต่อไป

การบันทึกการฝึกลงในแบบบันทึกผลการเรียนมีรายละเอียดดังนี้

1. การบันทึกพฤติกรรมผลการฝึก จะต้องบันทึกทั้งพฤติกรรมที่ทำถูกและทำผิดทุกครั้ง โดยใช้เครื่องหมาย "." แทนพฤติกรรมที่ทำถูกและใช้เครื่องหมาย "x" แทนพฤติกรรมที่ทำผิด

2. การกำหนดเส้นเป้าหมาย (Static Aim Line) หมายถึง เส้นที่เรากำหนดไว้ให้เด็กทำได้ ประกอบด้วยพฤติกรรม 2 อย่างคือ

2.1 เส้นเป้าหมายข้อถูกที่ให้เด็กทำได้ (Correct Aim Line) ใช้สัญลักษณ์ "A"

2.2 เส้นเป้าหมายข้อผิดที่ยอมให้เด็กทำผิดได้ (Error Aim Line) ใช้สัญลักษณ์

"V"

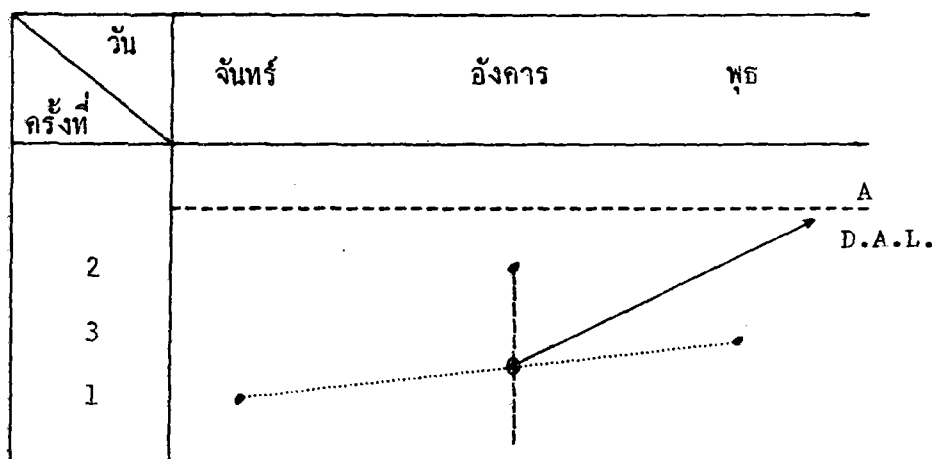
การพิจารณาเส้นเป้าหมายของข้อถูกมาจากการพิจารณาของเด็กทั่ว ๆ ไป เช่น การบวกเลข ถ้าเด็กทั่ว ๆ ไปทำได้ 60 แต้มก็ให้บวกอีกครั้งหนึ่งที่เด็กทั่ว ๆ ไปทำได้คือ 30 แต้ม ดังนั้นการกำหนดเส้นเป้าหมายของข้อถูกจึงเป็น $60 + 30 = 90$ นั่นคือ A อยู่ที่เส้น 90

3. เส้นพัฒนาการของเด็ก (Dynamic Aim Line) เป็นเส้นที่ลากเพื่อดูพัฒนาการของเด็กว่าพัฒนาไปอย่างไร หลังจากที่ใช้แบบฝึก (Probe) ฝึกทักษะพื้นฐานผ่านไปแล้ว 3 ครั้ง ตามกฎ 3 วัน

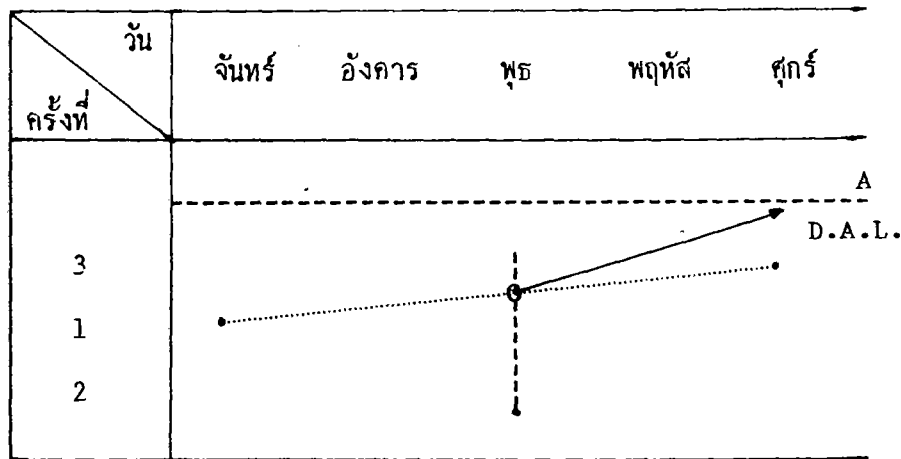
กฎ 3 วัน (Three Day Rule)

กฎ 3 วัน เป็นกฎที่ใช้สำหรับการตัดสินใจ (Decisions) เพื่อกำหนดจุดเริ่มต้นของเส้นพัฒนาการของเด็ก (Dynamic Aim Line) โดยสังเกตพฤติกรรมเบื้องต้นที่让孩子ฝึกติดต่อกัน 3 วัน หรือ 3 ครั้ง โดยแต่ละครั้งให้ทำในเวลาเท่ากัน แล้วเอาผลเฉลี่ยที่เป็นกลางมาเป็นจุดเริ่มต้นของเส้นพัฒนาการของเด็กแต่ละคน

ตัวอย่างการกำหนดเส้นพัฒนาการของเด็ก ตามกฎ 3 วัน หรือ 3 ครั้ง เช่น การสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนใน 3 วันเป็นดังนี้



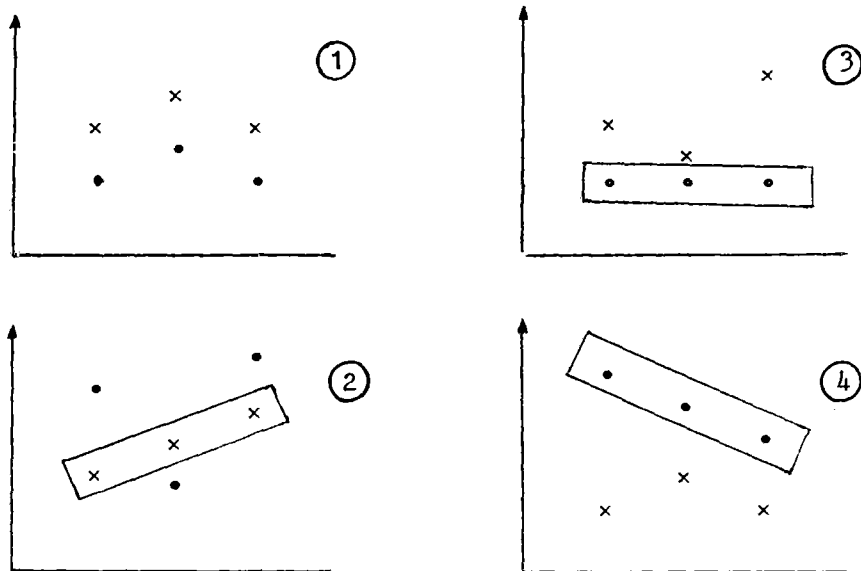
ภาพประกอบ 6



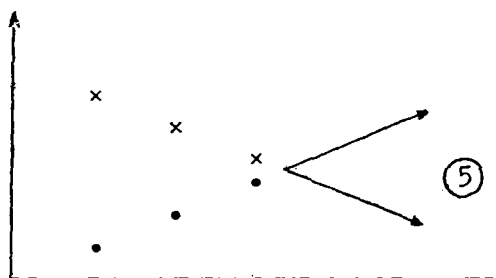
ภาพประกอบ 7

อย่างไรก็ตาม การสังเกตพฤติกรรมตามกฎ 3 วัน เป็นเพียงการพิจารณาการกำหนดการลากเส้นพัฒนาการของเด็กเท่านั้น ส่วนการตัดสินใจเพื่อพิจารณาความก้าวหน้าของเด็กแต่ละคน จะเริ่มเมื่อการบันทึกผลผ่านไปแล้ว 6 ครั้ง (After Six days)

จากงานวิจัยในสหรัฐอเมริกาพบว่าพฤติกรรมการฝึกตามกฎ 3 วัน ที่พบมักจะเป็นไปตาม 4 ภาพต่อไปนี้



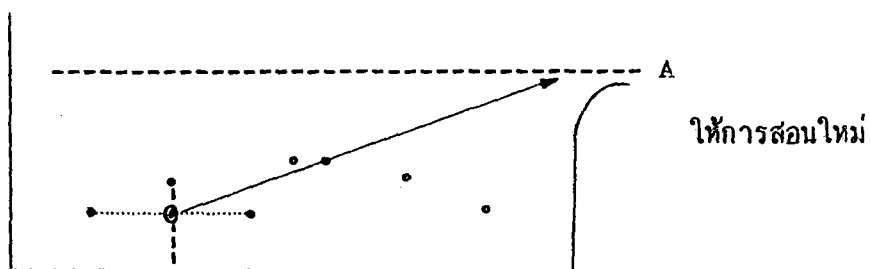
ซึ่งพฤติกรรมทั้ง 3 ภาพข้างต้นครูมักจะไม่ต้องการ แต่สิ่งที่ต้องการคือพฤติกรรมในภาพที่ 5



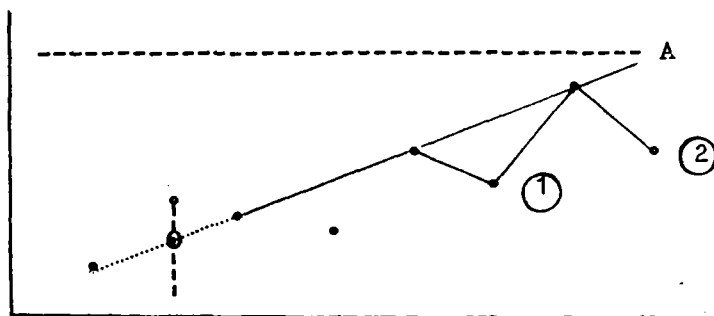
ประโยชน์ของเส้นพัฒนาการของเด็ก

ประโยชน์ของเส้นพัฒนาการของเด็ก ใช้ในการพิจารณาผลการเรียนของผู้เรียนแต่ละคน ทำให้ครูทราบว่านักเรียนมีการพัฒนาการไปอย่างไร เมื่อไรจะต้องให้การสอนใหม่กับนักเรียนเมื่อพบว่าพฤติกรรมของนักเรียนมีความบกพร่อง เป็นต้นว่าจำนวนข้อถูกของนักเรียนลดลงติดต่อกัน 3 ครั้ง หรือข้อผิดเพิ่มขึ้นติดต่อกัน 3 ครั้ง ถ้าครูพบว่าเกิดกรณีเช่นนี้ขึ้น ครูต้องพิจารณาการสอนของตนและให้การสอนใหม่กับนักเรียนทันที

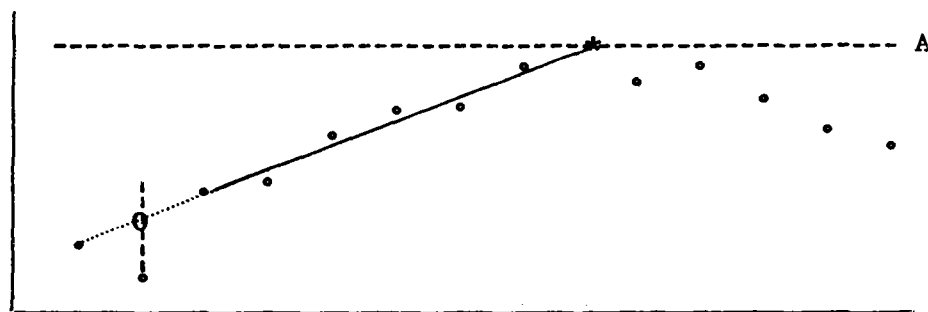
ตัวอย่างการพิจารณาเส้นพัฒนาการของเด็ก หลังการบันทึกผลตั้งแต่ 6 ครั้งขึ้นไปแล้ว



ภาพประกอบ 8 กรณีนี้พบว่าจำนวนข้อถูกของนักเรียนลดลงติดต่อกัน 3 ครั้ง ครูต้องให้การสอนใหม่กับเด็ก



ภาพประกอบ 9 กรณีที่นักเรียนตกลง 2 ครั้งแต่ไม่ติดต่อกัน ถือว่านักเรียนยังพัฒนาอยู่ ครูยังไม่ต้องให้การสอนใหม่กับเด็ก



ภาพประกอบ 10 กรณีที่นักเรียนมีการพัฒนาโดยตลอดจนถึงเส้นเป้าหมายที่กำหนดไว้แล้ว ถ้าฝึกต่อไปนาน ๆ เด็กจะเบื่อและกราฟจะลดลง ดังนั้นถ้าเกิดกรณีนี้ครูต้องเปลี่ยนเรื่องที่จะสอนได้เลย

- หมายเหตุ
1. ในการเรียนปกติการลากเส้นพัฒนาการของเด็ก จะต้องลากไปต่ำกว่า 25°
 2. ช่วงการลากเส้นพัฒนาการของเด็ก ไม่ควรนานเกินไปต่อการกำหนดเส้นเป้าหมายของจำนวนข้อถูก อาจใช้ 3 - 4 ช่วง ถ้ามากกว่านี้จะทำให้ปรับพฤติกรรมได้ยาก
 3. ครูควรหยุดการฝึกเมื่อนักเรียนถึงเป้าหมาย (Aims) แล้ว อย่ารอให้เด็กเกิดความเบื่อหน่าย ต้องหางานที่ท้าทายมาให้กับเด็กที่ถึงเป้าหมายแล้วในขณะที่รอ นักเรียนอีกจำนวนหนึ่ง เพื่อจะเรียนบทเรียนต่อไป
 4. เส้นมาตรฐานพื้นฐาน (Record Floor) เป็นเส้นบันทึกพฤติกรรมสำหรับคะแนนผิดเป็นศูนย์ (0)

การบันทึกจำนวนข้อผิดเป็น 0

ในการบันทึกจำนวนข้อผิดเป็น 0 ขึ้นอยู่กับเวลาที่เราสั่งเกต เช่น 1 นาที 2 นาที ...

10 นาที ฯลฯ จุดบันทึกคำนวณจาก $1 \div$ เวลาที่สังเกต เช่น

ถ้าสังเกต 1 นาที จุดบันทึก = $1 \div 1 = 1$ (บันทึกเลข 1)

ถ้าสังเกต 2 นาที จุดบันทึก = $1 \div 2 = .5$ (บันทึกเลข .5)

ถ้าสังเกต 3 นาที จุดบันทึก = $1 \div 3 = .33$ (บันทึกเลข .33)

ถ้าสังเกต 10 นาที จุดบันทึก = $1 \div 10 = .1$ (บันทึกเลข .1)

หมายเหตุ การบันทึกจำนวนข้อผิดที่เป็น 0 ให้ใช้เครื่องหมาย -

ประโยชน์ของการใช้แบบบันทึกผลการเรียน

1. ทำให้ครูได้รู้พัฒนาการในการเรียนรู้ของเด็กและสามารถแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนแต่ละคนได้
2. ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน ต้องการให้ผลการเรียนของตนพัฒนาไปสู่เส้นเป้าหมายโดยเร็ว
3. ฝึกให้นักเรียนมีความซื่อสัตย์สุจริตต่อตนเอง โดยการบันทึกผลการทำแบบฝึกลงในแบบบันทึกผลการเรียน และที่สำคัญคือแก้ปัญหาเด็กขาดวินัยได้

ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับอัตราในการตั้งเป้าหมาย (Setting Performance Aims)

1. ตั้งโดยการสุ่มจากความสามารถของนักเรียนที่ทำได้ วิธีนี้ดูจากอัตราคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่มีความสามารถ ซึ่งเป็นเด็กเก่ง 3 คนมากำหนดเป็นเป้าหมาย
2. ใช้วิธีการสอบถาม การตั้งเส้นเป้าหมายโดยวิธีนี้เป็นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสบการณ์ของกลุ่มที่ศึกษาเรื่องเดียวกัน เช่น การพูดคุยกันในกลุ่มที่เคยทำแบบฝึก ให้เด็กทำ ซึ่งการตั้งเป้าหมายโดยวิธีการสอบถามถือว่าเป็นวิธีหนึ่งที่เหมาะสม
3. การสอนที่ดีและมีประสิทธิภาพ ครูต้องตั้งเป้าหมายไว้สูงและต้องพยายามให้เด็กบรรลุเป้าหมายได้

การปรับพฤติกรรม

การปรับพฤติกรรมของมนุษย์ เป็นเรื่องที่เราสนใจเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นรอบตัวเรามีทั้งพฤติกรรมที่พึงประสงค์และพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์ พฤติกรรมที่พึงประสงค์เป็นพฤติกรรมที่เราต้องการให้อยู่คงนาน ในขณะที่พฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์เราต้องการจะลดหรือกำจัดให้หมดไป โดยอาศัยวิธีการหลาย ๆ อย่างมาช่วยในการปรับพฤติกรรมให้เหมาะสม

การปรับพฤติกรรมในการเรียนรู้สำหรับการสอนโดยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งของฮอททิสได้้นำเอาแนวความคิดของนักจิตวิทยาในกลุ่มพฤติกรรมนิยม (S-R Theory) โดยนำเอาทฤษฎีของธอนไดน์ (Thorndike) ว่าด้วยกฎแห่งการกระทำ (Law of Effect) มาใช้ในการฝึกซ้ำ ๆ นำเอาทฤษฎีการวางเงื่อนไขของ พาฟลอฟ (Pavlov) มาใช้ในการกระตุ้นให้ผู้เรียนเห็นว่าเขาสามารถที่จะเรียนเนื้อหาต่าง ๆ ได้ โดยเอางานที่ง่าย ๆ และเวลาสั้น ๆ ซึ่งทุกคนทำได้เป็นตัวกระตุ้นเมื่อให้งานและทำเป็นผลสำเร็จแล้วจึงให้แรงเสริม นอกจากนี้ยังได้นำเอาแนวทฤษฎีของวัตสัน (Watson) สกินเนอร์ (Skinner) และ เพียเจต์ (Piaget) มาผสมผสานกันโดยไม่ยึดแนวของบุคคลใดบุคคลหนึ่งเป็นหลัก แต่จะคำนึงถึงความเหมาะสมของพฤติกรรมที่ต้องการจะปรับ

การปรับพฤติกรรมในการเรียนการสอนที่ฮอททิสทดลองใช้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มีวิธีการดังนี้

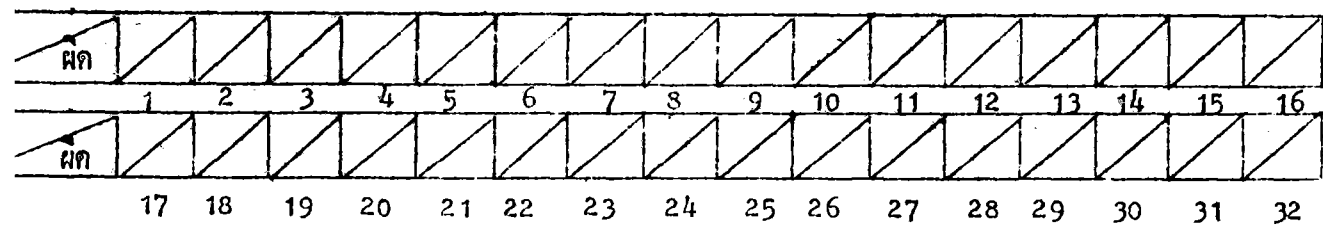
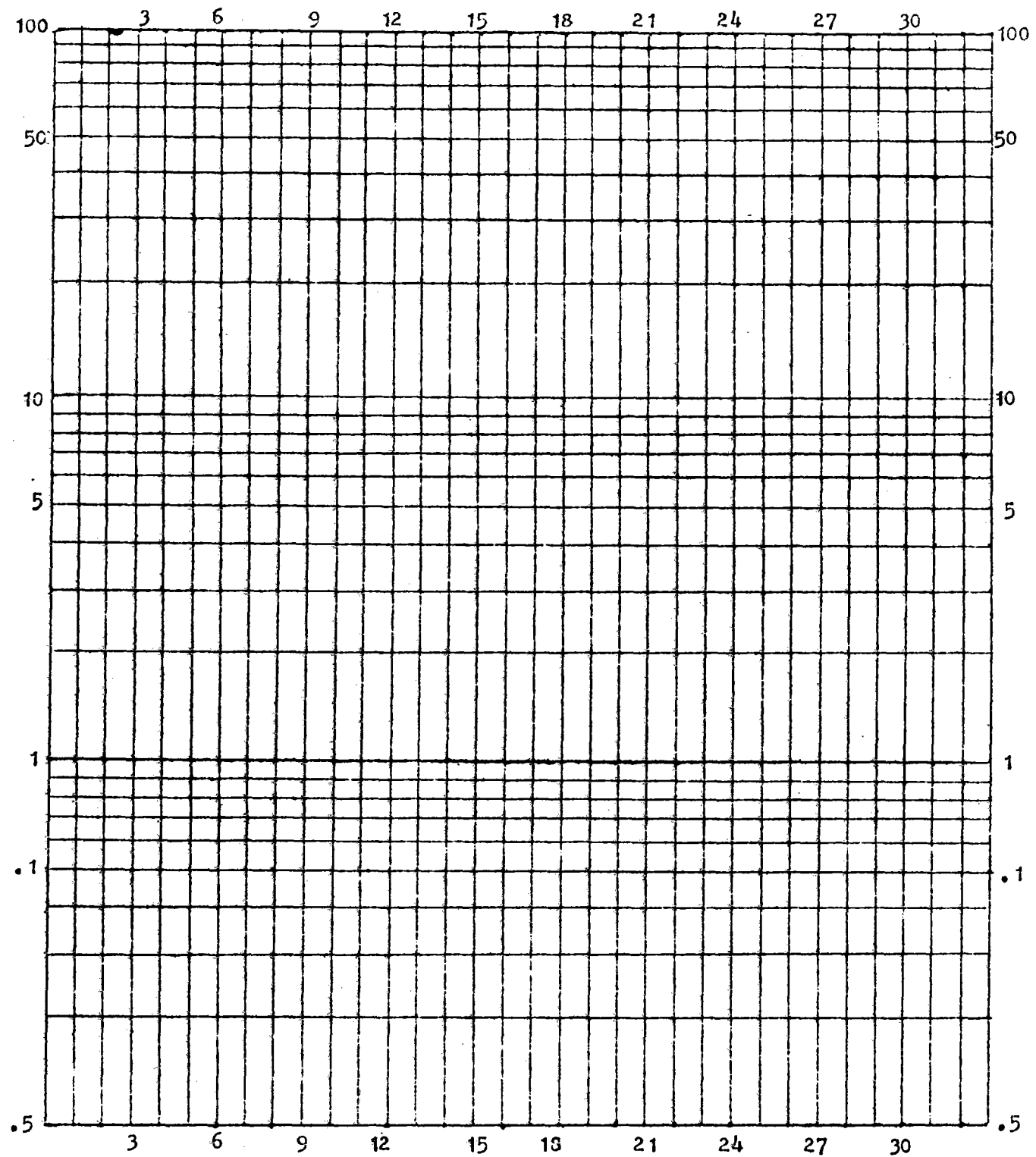
1. การให้งานที่ง่าย ๆ ด้วยการให้ผู้เรียนเขียนตามตัวอย่าง ซึ่งเป็นการเลียนแบบ
2. การหล่อหลอมพฤติกรรม (Shaping) เป็นการนำเอางานง่าย ๆ มาให้ทำทีละน้อยในเวลาสั้น ๆ เพียง 1 - 2 นาที ในตอนแรกเด็กอาจจะทำผิดมากแต่ก็จะไม่ตำหนิและพยายามจะล่อมให้เด็กทำได้มากขึ้นเรื่อย ๆ ด้วยการให้แรงเสริมแล้วค่อย ๆ เพิ่มมาตรฐานสูงขึ้นเมื่อเห็นว่าเด็กมีพฤติกรรมที่พึงประสงค์ มีใจจดจ่อกับงาน

3. ใช้พฤติกรรมต่อเนื่อง (Chaining) คือการให้เด็กนำสิ่งต่าง ๆ ที่เรียนรู้ไปแล้วมาเรียงลำดับเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ใหม่ มีวิธีการทำ 2 วิธีคือ

- 3.1 การให้เด็กทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งจนเสร็จแล้วจึงให้แรงเสริมเพื่อให้เด็กนำเอาสิ่งอื่นมากระทำซ้ำอีกให้เกิดความต่อเนื่องไปเรื่อย ๆ

แบบฝึกหัดผลการเรียนรู้

44



3.2 การให้เด็กทำงานซึ่งครูได้ดำเนินการมาก่อนจนเหลืองานเพียงเล็กน้อย แล้วให้เด็กทำต่อจนเสร็จ เมื่อเด็กทำได้ก็ให้แรงเสริมแล้วให้ทำย้อนกลับไปยังจุดเริ่มต้น

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

เกี่ยวกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ได้มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้ให้ความหมายไว้ต่าง ๆ กันดังนี้

เมอร์เรย์ (Murray. 1964 : 19) ได้อธิบายความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ว่าเป็นความต้องการที่จะได้รับผลสำเร็จจากการกระทำในสิ่งที่ยาก ต้องการที่จะควบคุม จักกระทำ หรือจัดระเบียบ วัตถุ บุคคล หรือความคิดโดยการกระทำสิ่งเหล่านั้นอย่างรวดเร็วและมีความเป็นอิสระให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ต้องการเอาชนะอุปสรรคและบรรลุถึงมาตรฐานอันดีเลิศ ต้องการเป็นคนที่มีความสามารถในการแข่งขันและเอาชนะคนอื่น ๆ ต้องการเพิ่มการยอมรับตนเอง โดยการบรรลุความสำเร็จในกิจกรรมที่เป็นอัจฉริยะ

เซกเคอร์ค และแบ็คแมน (Secord and Backman. 1964 : 568) ได้กล่าวถึงแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ว่า ถ้ามีการท้าทายเกี่ยวกับมาตรฐานความประพฤติแต่ละบุคคลจะตอบสนองต่อสถานการณ์ต่างกัน บุคคลที่ตั้งมาตรฐานสำหรับตนเองสูงจะพยายามอย่างมากเพื่อให้ไปถึงมาตรฐาน ส่วนบุคคลที่ไม่ได้ตั้งมาตรฐานสำหรับตนเองก็มีความพยายามน้อยและมีความรู้สึกไม่สนใจเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ตามมาตรฐานที่ตนตั้งไว้ ซึ่งเป็นเครื่องแสดงว่าบุคคล 2 จำพวกนี้มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน

ฮิลการ์ด (Hilgard. 1967 : 153) ได้ให้ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ว่าเป็นแรงจูงใจชนิดหนึ่งที่ทำให้บุคคลมีการกระทำเพื่อบรรลุเป้าหมายด้วยมาตรฐานอันดีเยี่ยม

ประสาธ บัณฑิต (2516 : 3) ได้ให้ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ว่า หมายถึงองค์ประกอบที่สำคัญที่จะส่งเสริมให้กิจกรรมต่าง ๆ ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะเป็นกิจกรรมด้านการทำงาน หรือการศึกษา โดยมุ่งแข่งขันกับมาตรฐานอันดีเลิศ

รุ่งเรือง ธงศิลา (2527 : 7) ได้ให้ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ไว้ว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง การประพฤติปฏิบัติของบุคคลที่จะกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างไม่หือถอย และมุ่งให้บรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายที่ทั้งความคาดหวังไว้ มิใช่กระทำการอันนั้นด้วยความต้องการของสินจ้างรางวัล แต่กระทำเพื่อความเรียบร้อยสมบูรณ์และผลงาน ในอันที่จะได้ความรู้ เกิดประโยชน์ต่อสังคมและส่วนบุคคล

จากความหมายข้างต้นพอจะสรุปความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ได้ว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง ความปรารถนาที่บุคคลต้องการจะได้รับผลสำเร็จในงานที่ยุ่งยากซับซ้อน ไม่ย่อท้อต่ออุปสรรคที่ขัดขวาง พยายามที่จะหาวิธีการต่าง ๆ เพื่อแก้ปัญหา มีความทะเยอทะยาน สูงเพื่อนำตนไปสู่ความสำเร็จ มีความต้องการเป็นอิสระในการทำงานและการแสดงออก ต้องการชัยชนะในการแข่งขันกับมาตรฐานอันดีเยี่ยม หรือทำดีกว่าบุคคลอื่นที่เกี่ยวข้อง รู้สึกสบายใจเมื่อ ประสบผลสำเร็จและมีความวิตกกังวลเมื่อประสบความไม่สำเร็จ หรือความล้มเหลว

ลักษณะแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

แมคเคลแลนด์ (McClelland. 1969 : 104) ได้กำหนดลักษณะของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ไว้ดังนี้

1. มุ่งที่จะกระทำกิจกรรมต่าง ๆ ให้สำเร็จมากกว่าเพื่อหลีกเลี่ยงความล้มเหลว
2. มักจะเลือกทำสิ่งที่เป็นไปได้และเหมาะสมกับความสามารถของเขา
3. มีความคิดว่าทุกสิ่งจะสำเร็จได้ด้วยความตั้งใจจริงและการทำงานของตน ไม่เชื่อในสิ่งมหัศจรรย์
4. จะทำอะไรก็เพื่อให้บรรลุมาตรฐานของตนเอง ไม่มีจุดมุ่งหมายที่รางวัลหรือชื่อเสียง

เฮอร์แมน (Hermans. 1970 : 354) ได้รวบรวมลักษณะของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ไว้ 10 ประการคือ

1. มีระดับความทะเยอทะยานสูง
2. มีความหวังอย่างมากว่าตนจะประสบผลสำเร็จ ถึงแม้ว่าผลจากการกระทำนั้น

จะอยู่กับโอกาส

3. มีความพยายามไปสู่สถานที่สูงขึ้น
4. มีความอดทนในการทำงานที่ยากได้เป็นเวลานาน
5. มีความพยายามที่จะทำงานต่อไปให้สำเร็จ แม้ว่างานที่กำลังทำอยู่นั้นจะถูกขัดจังหวะ

หรือถูกรบกวน

6. รู้สึกว่าเวลาเป็นสิ่งที่ไม่หยุดนิ่ง และสิ่งต่าง ๆ เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว
7. คำนึงถึงเหตุการณ์ในอนาคตมาก
8. การทำงานมักเลือกเพื่อนร่วมงานที่มีความสามารถเป็นอันดับแรก
9. พยายามทำงานของตนให้ดีที่สุดต้องการให้เป็นที่รู้จักแก่ผู้อื่น
10. พยายามปฏิบัติสิ่งต่าง ๆ ของตนให้ได้อยู่เสมอ

การสร้างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

เอนกกุล กรีนสง (2521 : 125 - 128) ได้เสนอแนะการสร้างแรงจูงใจที่ใช้ในการเรียนการสอนไว้ดังนี้

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

7. เชื่อมโยงบทเรียนใหม่กับสิ่งที่เคยเรียนรู้มาก่อน
8. ใช้เกมและการเล่นละครเข้าช่วยในการสอน
9. ลดการเอาเด่นของนักเรียน
10. ลดสถานการณ์ที่ทำให้นักเรียนไม่พอใจ

วารินทร์ สายโอบเอื้อ และสุณีย์ ชีรดากร (2522 : 68 - 70) กล่าวถึงวิธีสร้างแรงจูงใจไว้หลายวิธีคือ

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

ซูซีฟ อ่อนโลกสูง (2522 : 47 - 48) ได้กล่าวถึงพฤติกรรมที่แสดงว่ามีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง ไว้ดังนี้

1. ทำสิ่งที่ยาก ๆ มีความมานะพยายาม สนุกสนานและชอบที่จะทำกิจกรรมนั้น ๆ
2. ชอบการแข่งขัน ต้องการชัยชนะ
3. มีความทะเยอทะยานสูง
4. ต้องการปรับปรุงตนเองให้ดีขึ้นเสมอ
5. มีจุดประสงค์ในการทำกิจกรรมที่เด่นชัดและแน่นอน
6. พฤติกรรมที่แสดงออกจะมีเอกลักษณ์ของตัวเอง

พรณี ชูชัยเจนจิต (2523 : 29) ได้กล่าวถึงลักษณะของผู้มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง ไว้ดังนี้

1. เป็นผู้ที่มีความบากบั่น พยายามที่จะเอาชนะความล้มเหลวต่าง ๆ พยายามที่จะไปให้ถึงจุดหมายปลายทาง

2. เป็นผู้ที่ทำงานมีแผน

3. เป็นผู้ตั้งระดับความคาดหวังสูง

จากลักษณะของผู้มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงที่กล่าวมาข้างต้น พอจะสรุปได้ว่าคุณลักษณะของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง ควรจะประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้คือ

1. มีความทะเยอทะยาน

2. มีความกระตือรือร้น

3. มีความกล้าเสี่ยง

4. มีความรับผิดชอบต่อตนเอง

5. มีการรู้จักวางแผนงาน

6. มีความเป็นเอกลักษณ์

การวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

✓ สุพจน์ สิ้นสูงศ์วัฒน์ (2527 : 31) กล่าวว่า การวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์นั้นจัดได้ว่าเป็นการวัดบุคลิกภาพด้านหนึ่ง ซึ่งการวัดบุคลิกภาพเป็นเรื่องที่วัดได้ยากเมื่อเปรียบเทียบกับ การวัดในสิ่งอื่น ๆ นักจิตวิทยาได้พยายามสร้างเครื่องมือขึ้นมาเพื่อวัดบุคลิกภาพ (สุพจน์ สิ้นสูงศ์วัฒน์. 2527 : 31 อ้างอิงมาจาก คุ้ย ชุมสาย (ม.ล.). 2508 : 364 - 367) ได้กล่าวสรุปไว้ว่ามีอยู่ 5 วิธีคือ

1. วิธีการสังเกต การสังเกตเป็นรากฐานของวิทยาศาสตร์ทุกแขนงตั้งแต่ประสบการณ์อันซับซ้อน

2. วิธีการทดสอบ การทดสอบประกอบด้วยข้อความต่าง ๆ หลายสิบข้อที่ผู้ทดสอบตั้งขึ้น โดยถือเอาปกติวิสัยของคนทั่ว ๆ ไปเป็นมาตรฐาน ซึ่งบางข้อเป็นคำถามเกี่ยวกับความกลัว ความวิตกกังวล ความนิยมในลัทธิการเมือง หรือเศรษฐกิจ ความสนใจในสิ่งต่าง ๆ หรือปฏิกิริยาที่ตน

ทำอยู่เสมอ ๆ เมื่อตกอยู่ในสภาพนั้น ๆ เป็นต้น ผู้ถูกทดสอบต้องร่วมมือร่วมใจกับผู้ทดสอบในการ
ตอบคำถามต่าง ๆ เพื่อให้การสอบได้ผลตามวัตถุประสงค์

3. การประมาณค่าโดยการเลือกคุณลักษณะบุคลิกภาพที่เป็นเครื่องเชิดชูให้บุคลิกภาพเด่น
สะดุดตา เช่น ความสง่างาม แล้วหลาย ๆ คนช่วยกันประมาณค่าว่าบุคลิกภาพของผู้ถูกประมาณค่า
อันนั้นตกอยู่ในขั้นไหน ก็มีความสง่างามมากน้อยเพียงใด

4. การวิเคราะห์ตัวเอง คือการประมาณค่าตนเอง แบบวิเคราะห์ตัวเองจะเป็นคำถาม
แบบปรนัย จะเป็นประโยชน์ในการเลือกอาชีพให้เหมาะสมกับบุคลิกภาพของตน

5. การสัมภาษณ์ การสัมภาษณ์หลักคล้าย ๆ กับการวิเคราะห์ตัวเอง ต่างกันที่ว่า
ผู้สัมภาษณ์มาตั้งคำถามให้เราคิดตามเพื่อให้เราวิเคราะห์ตัวเอง ผู้สัมภาษณ์เป็นผู้จับบันทึกและ
ประมาณค่าบุคลิกภาพของเขา ผู้ถูกสัมภาษณ์จะไม่รู้ว่าตัวถูกสอบบุคลิกภาพ

ตามที่กล่าวมาข้างต้น การวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เราสามารถทำได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับ
ความเหมาะสมเกี่ยวกับผู้ที่ต้องการวัด สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามในการวัด ทั้งนี้
เพราะแบบสอบถามสามารถใช้วัดได้กับบุคคลจำนวนมากและทราบผลได้ในเวลาอันรวดเร็ว

* งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนเพื่อรู้แจ้ง

งานวิจัยในต่างประเทศ

บลอค (Block. 1970 : 104) ได้วิจัยเปรียบเทียบผลการสอนด้วยวิธีเรียน
เพื่อรู้แจ้ง กับการสอนด้วยวิธีปกติ โดยทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาพีชคณิต
ในกลุ่มทดลองเมื่อสอนเนื้อหาแต่ละตอนจบแล้วจะได้รับการทดสอบย่อย ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบ
ย่อยจะแจ้งให้นักเรียนทราบและทำการแก้ไขข้อบกพร่อง จนทำคะแนนได้ถึงเกณฑ์ที่เรียกว่ารู้แจ้ง
และมีการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนสอนและหลังสอน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนกลุ่มที่สอนด้วย
วิธีการเรียนเพื่อรู้แจ้ง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่สอนด้วยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ผลการวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการสอนด้วยวิธีการเรียนเพื่อรู้แจ้งให้ผลดีกว่าการสอนด้วยวิธีปกติ

บอบบี้ (Bobie. 1974 : 4658-A) ได้วิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างการเรียนรู้แฉ่งที่สอนเป็นกลุ่มและเป็นรายบุคคลกับการสอนโดยวิธีปกติ โดยใช้นักเรียนระดับเกรด 7 จำนวน 401 คนเป็นกลุ่มตัวอย่าง แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 202 คน สอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แฉ่ง และกลุ่มควบคุม จำนวน 199 คน สอนโดยวิธีปกติ ผลการวิจัย ปรากฏว่านักเรียนที่สอนเป็นกลุ่มและสอนเป็นรายบุคคลโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แฉ่ง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่สอนโดยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ไวคอฟ (Wyckoff. 1975 : 5161-A) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อรู้แฉ่งที่มีการแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนโดยการสอนซ่อมเสริมกับการสอนด้วยวิธีปกติ ปรากฏว่าในกลุ่มนักเรียนที่เรียนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แฉ่งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนในกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ และยังพบว่าในกลุ่มที่มีความสามารถในการอ่านคำที่เรียนด้วยวิธีเรียนเพื่อรู้แฉ่งและมีการสอนซ่อมเสริม มีผลการเรียนดีกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ

งานวิจัยในประเทศไทย

สำหรับงานวิจัยในประเทศไทย ได้มีผู้วิจัยเกี่ยวกับเรื่องนี้ไว้หลายคน เช่น งานวิจัยของ สนิท อินทรโกศล (2524 : 46 - 49) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แฉ่ง กับเรียนโดยวิธีสอนตามปกติ โดยใช้ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เป็นกลุ่มตัวอย่าง ให้กลุ่มทดลองเรียนด้วยวิธีเรียนเพื่อรู้แฉ่งและกลุ่มควบคุมเรียนด้วยวิธีสอนตามปกติ สอนคณิตศาสตร์เรื่องการบวกและการลบ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แฉ่ง สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีนักเรียนร้อยละ 90 สอบได้คะแนนถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้

คำรง ศรีเจริญ (2524 : 137 - 140) ได้วิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจากการใช้วิธีสอน 3 วิธีคือ วิธีบรรยาย วิธีเรียนเพื่อรู้แฉ่งที่มีการสอนซ่อมเสริมเป็นกลุ่มวิธีเรียนเพื่อรู้แฉ่งที่มีการสอนซ่อมเสริมเป็นรายบุคคล โดยใช้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นกลุ่มตัวอย่าง ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มนักเรียนที่เรียนโดยวิธีเรียนเพื่อ

รู้แจ้งทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยวิธีบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งที่มีการสอนซ่อมเสริมเป็นรายบุคคลกับการสอนซ่อมเสริมเป็นกลุ่มให้ผลไม่แตกต่างกัน

ธัญญา ลัมเจริญ (2526 : 52 - 54) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาความถนัดทางการเรียนระหว่างนักเรียนที่สอนโดยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง กับที่สอนโดยไม่ใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องโพลิโนเมียล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนค่าที่สอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง มีความถนัดทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ค่า แต่สอนโดยไม่ใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ประมวล เนียมมาลัย (2527 : 75) ได้วิจัยศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยพุทธิพลของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการเรียนวิธีปกติ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ด้วยพุทธิพลของนักเรียนที่เรียนจากการใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ด้านพุทธิพลของนักเรียนที่เรียนจากการใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีปกติ

ระเบียบ ชูสอน (2527 : 63 - 65) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะคิดในวิชาที่เรียนและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ระหว่างนักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอน 5 วิธีคือ สอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งที่ใช้เกณฑ์การรู้แจ้ง 60%, 70%, 80% และ 90% กับการสอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งในวิชาคณิตศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่สอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งที่ใช้เกณฑ์การรู้แจ้ง 70%, 80% และ 90% สูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งสอนโดยไม่ใช้วิธีเรียนเพื่อรู้แจ้ง โดยกลุ่มที่ใช้เกณฑ์การรู้แจ้ง 70% มีแนวโน้มของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ใช้เกณฑ์การรู้แจ้ง 80% และ 90% ส่วนทักษะคิดในวิชาที่เรียนและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่วัดหลังจากการสอนจบแล้วของทั้ง 5 กลุ่มไม่แตกต่างกัน

จากผลการวิจัยเปรียบเทียบการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการสอนโดยไม่ใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งด้วยวิธีการต่าง ๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศดังกล่าวข้างต้น พอจะสรุปได้ว่าการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ไม่ว่าจะเป็นด้วย

สื่อการเรียนการสอนใด ทั้งนี้เพราะการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งเป็นวิธีสอนที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน เน้นการแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนให้กับผู้เรียนด้วยการสอนซ่อมเสริมทั้งเป็นกลุ่มและเป็นรายบุคคล ส่วนในด้านการสอนซ่อมเสริมนั้น จากงานวิจัยยืนยันว่าการสอนซ่อมเสริมเป็นกลุ่มทำให้ลดเวลาในการสอนลงได้ด้วย การสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งจึงทำให้ผู้เรียนทั้งหมดหรือเกือบทั้งหมดเกิดการเรียนรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ได้ สำหรับเรื่องเกณฑ์การเรียนรู้แจ้งจากงานวิจัยสรุปได้ว่า เกณฑ์ที่เหมาะสมในการเรียนรู้อยู่ระหว่าง 70% - 80% ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงเลือกเกณฑ์การเรียนรู้แจ้ง 80%

งานวิจัยเกี่ยวกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

งานวิจัยในต่างประเทศ

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

ฟรัสต์ (Frust. 1966 : 927 - 933) ได้ศึกษาเพื่อใช้แบบทดสอบถามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 9 จำนวน 228 คน พบว่าแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีความสัมพันธ์กับคะแนนเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ สามารถทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดี

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

งานวิจัยในประเทศไทย

สมชัย วงษ์นายะ (2524 : 93) ได้ศึกษาตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เพ็ญวิมล กุศิริวิเชียร (2526 : 84) ได้ศึกษาองค์ประกอบที่อยู่นอกเหนือความสามารถทางคณิตศาสตร์ ที่ส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สวี่ดา อบสุวรรณ (2526 : 50) ได้ศึกษาความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์อันเป็นผลจากการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยวิธีเรียนรู้แจ้งที่ใช้เกณฑ์การรู้แจ้งระดับต่าง ๆ กับการสอนโดยไม่ใช้วิธีเรียนรู้แจ้ง พบว่าแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เมื่อวัดหลังการเรียนของนักเรียนที่สอนโดยวิธีเรียนรู้แจ้งที่ใช้เกณฑ์การรอบรู้ 60%, 70%, 80% และ 90% และนักเรียนที่สอนโดยไม่ใช้วิธีเรียนรู้แจ้งไม่แตกต่างกัน แต่กลุ่มที่สอนโดยวิธีเรียนรู้แจ้งที่ใช้เกณฑ์ทางรู้แจ้ง 90% แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ลดลง

บุษกร อินทวัตร (2527 : 63) ได้เปรียบเทียบความถนัดทางการเรียนและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยวิธีเรียนรู้แจ้งกับไม่ใช้วิธีเรียนรู้แจ้ง พบว่าแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน

ชาญศักดิ์ ศรีสันต์ (2528 : 120) ได้วิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยการสอนของ สสวท. และวิธีสอนของวรรณิ์ พบว่าแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

จากผลงานวิจัยที่เกี่ยวกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนที่กล่าวมาข้างต้น ทั้งในประเทศและต่างประเทศ พอจะสรุปได้ว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใน

ทางบวก กล่าวคือ ถ้าวิธีการสอนใดที่สามารถทำให้แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนสูงขึ้น วิธีการสอนนั้นก็จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้นตามไปด้วย /

สรุปจากเอกสารและงานวิจัยที่กล่าวมาแล้วข้างต้นทั้งหมด สามารถชี้ให้เห็นว่าการสอนโดยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งให้ผลดีกว่าการสอนตามคู่มือครู เพราะวิธีเรียนด้วยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งนั้นมุ่งที่จะให้ผู้เรียนทุกคนมีปริมาณการเรียนรู้ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ใช้วิธีการแก้ไขข้อบกพร่องให้กับผู้เรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ด้วยการสอนซ่อมเสริมทั้งเป็นกลุ่มและรายบุคคล การกำหนดเกณฑ์จึงเป็นส่วนสำคัญของการเรียนรู้ เพราะเกณฑ์การเรียนรู้แจ้งมีผลต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนและมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากงานวิจัยเกี่ยวกับการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งที่ใช้เกณฑ์ในระดับต่าง ๆ ของ สวีณา อบสุวรรณ (2526 : 50) พบว่าการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งของกลุ่มที่ใช้เกณฑ์การเรียนรู้แจ้ง 90% นักเรียนจะมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ลดลงและงานวิจัยของ ระเบียบ ชูสอน (2527 : 65) ที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งใช้เกณฑ์การเรียนรู้แจ้งในระดับต่าง ๆ เช่นเดียวกันกับ สวีณา อบสุวรรณ พบว่าแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนทุกกลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่มีแนวโน้มว่ากลุ่มที่ใช้เกณฑ์การเรียนรู้แจ้ง 70% จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นกว่ากลุ่มอื่น ๆ ส่วนงานวิจัยของ สนิท อินทรโกศล (2524 : 49) พบว่าการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งที่ใช้เกณฑ์การเรียนรู้แจ้ง 80% มีนักเรียนถึง 90% สามารถทำคะแนนได้ถึงเกณฑ์และถ้าตั้งเกณฑ์ของการเรียนเพื่อรู้แจ้งไว้ 75% จะมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ทั้งหมด

จากงานวิจัยจึงยืนยันว่าการใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งตามทฤษฎีของบลูมทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น แต่ก็ประสบปัญหาอยู่บ้างตรงการแก้ไขข้อบกพร่องซึ่งเน้นให้กระทำเป็นรายบุคคล ซึ่งไม่เหมาะสมกับสภาพของการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนที่มีจำนวนนักเรียนมาก การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงได้ทดลองสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งของฮอททคิส ที่ได้พัฒนามาจากทฤษฎีการเรียนรู้แจ้งของบลูมอีกขั้นหนึ่ง โดยใช้เกณฑ์ในการรู้แจ้ง 80% จึงน่าจะเชื่อได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจะสูงกว่าการสอนตามคู่มือครู และในขณะเดียวกันแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนในกลุ่มทดลองก็น่าจะสูงกว่ากลุ่มควบคุมด้วย

สมมติฐานในการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยการสอนตามหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน
2. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยการสอนตามหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้วิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนถลางราษฎร์ธรรมราช อำเภอมะนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2531 จำนวน 8 ห้องเรียน นักเรียน 400 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนถลางราษฎร์ธรรมราช อำเภอมะนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2531 จำนวน 100 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 50 คน โดยวิธีสุ่มกลุ่มตัวอย่างดังนี้

1. สุ่มกลุ่มตัวอย่างโดยการจับฉลากห้องเรียนมาจำนวน 2 ห้องเรียน จากนักเรียนทั้งหมด 8 ห้องเรียน
2. นำกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ที่ได้จากการสุ่มในข้อ 1 มาจับฉลากเพื่อจัดแยกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มทดลอง เรียนโดยการสอนด้วยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง

กลุ่มควบคุม เรียนด้วยการสอนตามคู่มือครู

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 6 หัวข้อเรื่องดังนี้

1. เอกนาม
2. การบวกและการลบเอกนาม
3. พหุนาม

4. การบวกและการลบพหุนาม

5. การคูณพหุนาม

6. การหารพหุนาม

ระยะเวลาในการทดลอง

ใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 12 คาบ คาบละ 50 นาที ในภาคเรียนที่ 1 ปี

การศึกษา 2531

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. แผนการสอนรายคาบ ใช้สำหรับกลุ่มควบคุมที่เรียนจากการสอนตามคู่มือครู มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1.1 ศึกษาแนวการสอนเรื่องพหุนาม จากคู่มือการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและการศึกษาแผนการสอนจากคู่มือครูของหน่วยการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

1.2 จัดทำแผนการสอนให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมสำหรับเนื้อหาเรื่องพหุนามที่กำหนดไว้

1.3 นำแผนการสอนที่สร้างเสร็จแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านตรวจ

1.4 นำแผนการสอนที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกัลยาณีศรีธรรมราช อำเภอมะนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาข้อบกพร่องในการจัดกิจกรรม การใช้เวลา การใช้สื่อการสอน และปริมาณเนื้อหาที่นำมาจัดกิจกรรม เพื่อให้เป็นแผนการสอนที่สมบูรณ์สำหรับนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. แผนการสอนแบบหน่วยการเรียนรู้ ใช้สำหรับกลุ่มทดลองที่เรียนจากการสอน โดยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งตามแนวของซอลทซคิส ประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ 4 หน่วย มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 แบบเรียนคณิตศาสตร์ ค 311 และคู่มือการสอนคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

2.2 วิเคราะห์จุดมุ่งหมายทั่วไป จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมในเนื้อหาเรื่องพหุนาม

2.3 กำหนดคานิยามของแต่ละหัวข้อเรื่อง ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้และกำหนดจุดประสงค์ย่อยในแต่ละหน่วยการเรียนรู้จากจุดประสงค์ใหญ่เรื่องพหุนาม

2.4 เขียนกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ตามขั้นตอนการเรียนรู้ของฮอชคิสดังนี้

2.4.1 ขั้นการเรียนรู้ เริ่มจากการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ขอบข่ายเนื้อหาที่จะเรียน กำหนดเวลาเรียนแต่ละหน่วย วิธีการเรียน การวัดและการประเมินผล รวมทั้งเกณฑ์ตัดสินในการเรียนเพื่อรู้แจ้ง โดยครูจะแจ้งรายละเอียดของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ให้กับนักเรียนก่อนเริ่มการเรียนการสอน สำหรับกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละคาบของแต่ละหน่วยการเรียนรู้จะแบ่งเนื้อหาออกเป็นตอนสั้น ๆ ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เน้นการสร้างมโนคติและฝึกทักษะพื้นฐานจากแบบฝึก

2.4.2 ขั้นเพิ่มความชำนาญ เป็นขั้นตอนสั้น ๆ ของการฝึกตามเวลาที่กำหนดไว้ให้สำหรับแบบฝึกแต่ละแบบ ซึ่งสลับอยู่กับขั้นการเรียนรู้หลังจากที่นักเรียนได้เรียนรู้และเกิดมโนคติในเนื้อหาตอนนั้น ๆ แล้ว

2.4.3 ขั้นทำให้จำ เป็นการทดสอบย่อยระหว่างเรียนของนักเรียน โดยการให้นักเรียนทำแบบฝึกซ้ำแต่ต่างแบบกันกับการฝึกในขั้นเพิ่มความชำนาญ

2.4.4 ขั้นนำไปใช้ ให้นักเรียนทำกิจกรรมเพิ่มเติมจากแบบฝึกหัดในแบบเรียน ทำข้อทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้และทำเอกสารฝึกหัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นการวัดการนำเอาความรู้ไปแก้ปัญหาต่าง ๆ ของนักเรียน

2.4.5 ขั้นการประยุกต์ใช้ เป็นขั้นความคาดหวังของครูที่จะให้นักเรียนซึ่งมีประสบการณ์ทางการเรียนแล้ว นำเอาความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ

2.5 นำแผนการสอนที่สร้างเสร็จแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านตรวจสอบความเหมาะสมในการสร้างหน่วยการเรียนรู้

2.6 นำแผนการสอนที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกัลยาณีศรีธรรมราช อำเภอมะนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาข้อบกพร่องเกี่ยวกับเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม สื่อและปริมาณเนื้อหาที่นำมาจัดกิจกรรม เพื่อให้เป็นแผนการสอนที่สมบูรณ์ก่อนนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3. เอกสารประกอบการเรียนรู้สำหรับกลุ่มทดลอง

3.1 แบบฝึกผู้วิจัยดำเนินการสร้างดังนี้

3.1.1 ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเรื่องพุนาม จากหนังสือแบบเรียนและคู่มือการสอนคณิตศาสตร์ ค 311 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของ สสวท. เพื่อนำมากำหนดมโนคติในแต่ละหัวข้อเรื่อง

3.1.2 สร้างแบบฝึกให้สอดคล้องกับการสร้างมโนคติและทักษะพื้นฐานที่สำคัญของเนื้อหาในแต่ละหัวข้อย่อย

3.1.3 นำแบบฝึกที่สร้างเสร็จแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมของภาษาและการกำหนดข้อปัญหาที่ใช้ในการฝึก เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

3.1.4 นำแบบฝึกที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ควบคู่กับแผนการสอนในข้อ 2 กับนักเรียนโรงเรียนกัลยาณีศรีธรรมราช อำเภอมะนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาข้อบกพร่องเกี่ยวกับภาษา จำนวนข้อปัญหาและการกำหนดเวลาที่เหมาะสมแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่งก่อนนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

3.2 เอกสารฝึกหัด ผู้วิจัยดำเนินการสร้างดังนี้

3.2.1 เก็บและรวบรวมโจทย์ปัญหาเรื่องพุนาม จากตำรา เอกสาร วารสาร และงานวิจัยต่าง ๆ มาสร้างเอกสารฝึกหัดให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ในการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยเรียนโดยเอกสารฝึกหัดที่สร้างนี้จะมีลักษณะของปัญหาที่ยากและท้าทายมากกว่าแบบฝึกที่นักเรียนได้ฝึกมาแล้ว ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้จะมีเอกสารฝึกหัดจำนวน 5 ชุด จัดเรียงลำดับปัญหาจากง่ายไปหายาก

3.2.2 นำเอกสารฝึกหัดที่สร้างแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านตรวจสอบความเหมาะสมของภาษาและความสอดคล้องกับจุดประสงค์ในการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

3.2.3 นำเอกสารฝึกหัดทั้ง 4 หน่วยการเรียนรู้ที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจและแก้ไขแล้ว ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกัลยาณีศรีธรรมราช อำเภอมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อแก้ไขความเหมาะสมทางด้านภาษาก่อนนำไปใช้ในการวิจัยต่อไป

4. แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก หน่วยละ 2 ฉบับแบบคู่ขนาน จำนวน 4 หน่วยการเรียนรู้ มีแบบทดสอบทั้งสิ้น 8 ฉบับ มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

4.1 ศึกษาหลักการและวิธีสร้างแบบทดสอบ จากหนังสือการทดสอบแบบอิงเกณฑ์ : แนวคิดและวิธีการของ บุญเชิด ภิญโญนนท์พงษ์ (2526 : 1 - 285)

4.2 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

4.3 เขียนลักษณะเฉพาะของข้อสอบ จากจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ตามแบบลักษณะเฉพาะของข้อสอบของ บุญเชิด ภิญโญนนท์พงษ์ (2526 : 81 - 82) หน่วยการเรียนรู้และประมาณ 40 ข้อ

4.4 แยกแบบทดสอบแต่ละหน่วยเรียนออกเป็น 2 ชุดที่คู่ขนานกัน โดยวิธีการสุ่มข้อสอบที่สร้างจากลักษณะเฉพาะของข้อสอบเดียวกัน ออกเป็น 2 ชุด แต่ละชุดจะมีข้อสอบประมาณ 20 ข้อ

4.5 นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาจำนวน 3 ท่านตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความครอบคลุมของเนื้อหาและภาษาที่ใช้

4.6 นำแบบทดสอบทั้ง 4 หน่วยที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจและแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกัลยาณีศรีธรรมราช อำเภอมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คน ที่ได้เรียนเนื้อหาเรื่องนี้ไปแล้ว นำคะแนนที่ตรวจได้มาวิเคราะห์หาคุณภาพครั้งนี้ (อังกา สายยศ. 2526 : 29 - 31)

4.6.1 ความยากง่าย ใช้สูตรอย่างง่ายโดยพิจารณาข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

4.6.2 ค่าอำนาจจำแนก ใช้สูตรการหาค่า B ของเบรนนัน โดยพิจารณาจากค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.00 ขึ้นไป

4.6.3 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ใช้สูตรของคาร์เวอร์ ได้ค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 1 แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่	ค่าความเชื่อมั่น (r_{cc})
1	0.78
2	0.80
3	0.70
4	0.74

4.7 สำหรับคะแนนการสอบผ่านเกณฑ์ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ใช้เกณฑ์ 80 เปอร์เซนต์

5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างดังนี้

5.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากหนังสือเทคนิคการเขียนข้อสอบของ ชวาล แพร์ตกุล (2520 : 1 - 405) หนังสือหลักการวัดผลการศึกษาของ พิศร ทองชั้น (2524 : 1 - 188)

5.2 ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จากหนังสือคู่มือการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก 311 เรื่องพหุนาม

5.3 ผู้วิจัยร่วมกับอาจารย์ผู้สอนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกัลยาณีศรีธรรมราช อำเภอมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 2 ท่าน และอาจารย์

วัดผล 1 ท่าน สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชนิด 5 ตัวเลือกตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร จำนวน 60 ข้อ

5.4 นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่านตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและความครอบคลุมของข้อสอบ

5.5 นำแบบทดสอบที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจและแก้ไขแล้ว ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกัลยาณีศรีธรรมราช อำเภอมือเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราชที่เรียนเรื่องพหุนามมาแล้ว จำนวน 98 คน

5.6 นำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ทำได้ให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

5.7 นำผลข้อ 5.5 มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และความยากมาตรฐาน (Δ) เป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27% แล้วเปิดตารางของ จุง เทห์ ฟาน (Chung Teh Fan. 1952 : 1 - 32) คัดเอาเฉพาะข้อสอบที่มีความยากง่ายระหว่าง .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาและพฤติกรรมตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร พร้อมทั้งปรับปรุงประสิทธิภาพของตัวลอง

5.8 นำข้อสอบที่คัดเลือกและปรับปรุงแล้วจากข้อ 5.7 ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกัลยาณีศรีธรรมราช อำเภอมือเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ โดยใช้สูตร KR-20 (ลัวัน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2528 : 168 - 170) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.86

6. แบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ ปรับปรุงจากแบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของ สุพจน์ สิ้นสุวงศ์วัฒน์ (2527 : 200 - 211) โดยคัดเลือกข้อคำถามมาพิจารณาปรับปรุงและแก้ไขให้สอดคล้องกับงานวิจัยของผู้วิจัย ในการวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ โดยนำมาใช้เป็นแบบ ลิเกิร์ต สเกล (Likert Scale) ชนิด 5 ตัวเลือก คือ เป็นจริงมากที่สุด เป็นจริง เฉย ๆ เป็นจริงน้อย เป็นจริงน้อยที่สุด หลังจากนั้นนำแบบสอบถามไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ องค์ประกอบที่สำคัญที่ควรจะวัดรวมทั้งข้อบกพร่องอื่น ๆ และนำมาปรับปรุงแก้ไข ก่อนนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้

ทดลองใช้แบบสอบถามนี้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 98 คน นำผลการตรวจให้คะแนน แล้วมาหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ โดยวิธีการแจกแจงค่าที่ (ดูจากภาคผนวก ก) และหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร Coefficient Alpha (ส่วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 171) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.81

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบ Nonrandomized Control-Group Pretest-Posttest Design (ส่วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 219)

ตาราง 2 แบบแผนการวิจัย

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
ER	T ₁	X	T ₂
CR	T ₁	-	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

- R แทน การกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม
- E แทน กลุ่มทดลอง
- C แทน กลุ่มควบคุม
- T₁ แทน การสอบก่อนการทดลอง
- T₂ แทน การสอบหลังการทดลอง
- X แทน การสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งตามแนวของฮอททคิส

วิธีดำเนินการทดลอง

ในการทดลองผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองดังนี้

1. ก่อนดำเนินการทดลอง

1.1 อธิบายถึงจุดประสงค์และจุดมุ่งหมายในการทดลองให้นักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเข้าใจถึงวัตถุประสงค์ เพื่อให้การเรียนการสอนได้ดำเนินไปตามปกติเหมือนที่นักเรียนเคยปฏิบัติมา

1.2 วัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์กับกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มด้วยแบบทดสอบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยคัดเลือกและดัดแปลงมาจากแบบทดสอบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของ สุพจน์ สิ้นสุวงศ์วัฒน์

1.3 ทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและบันทึกผลการทดสอบไว้ใช้เป็นคะแนนสอบก่อน สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล

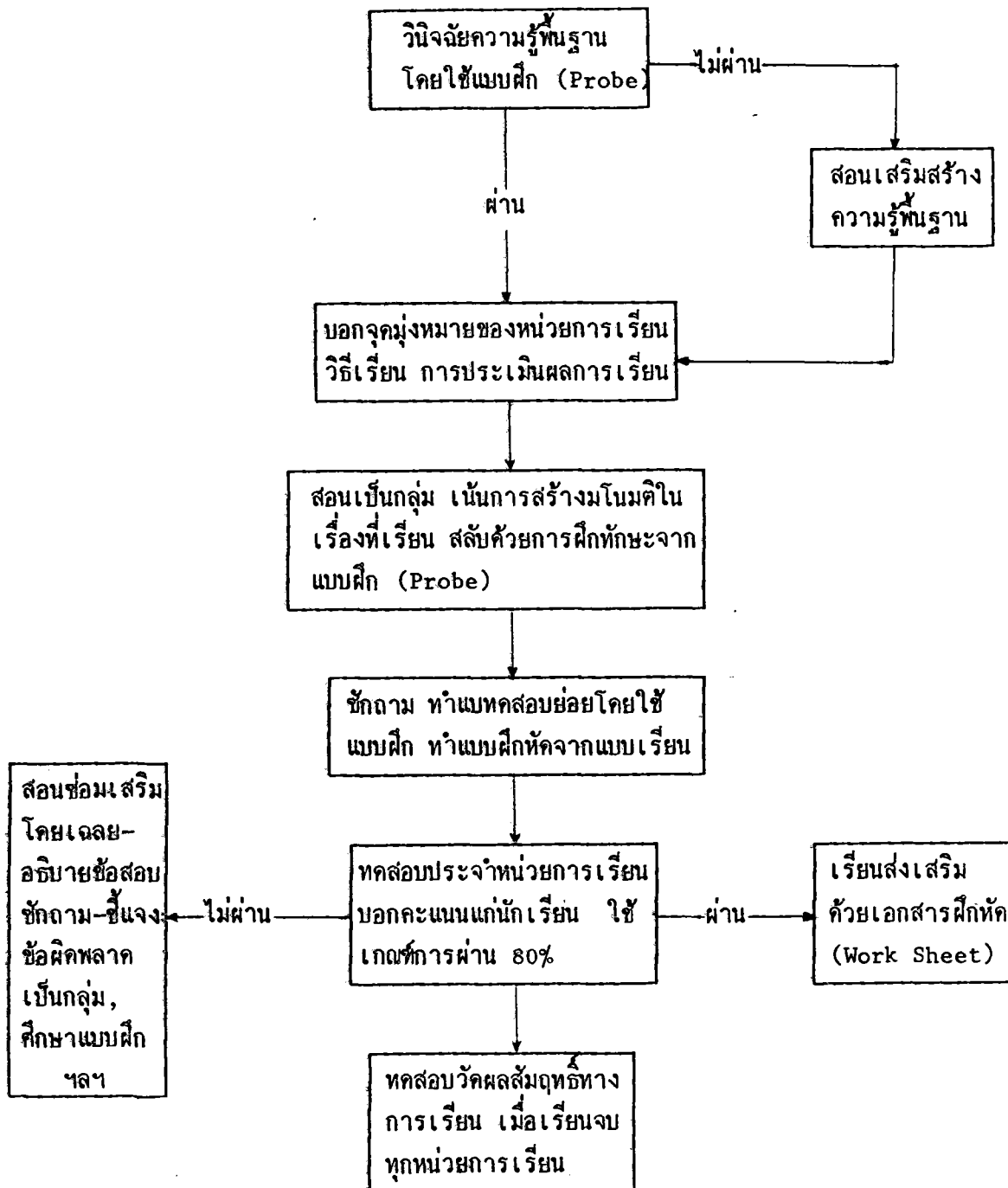
2. ดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยเป็นผู้สอนนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้เดียวกัน ระยะเวลาในการทดลองเท่ากันคือกลุ่มละ 12 คาบ คาบละ 50 นาที แต่ใช้วิธีสอนต่างกันดังนี้

กลุ่มทดลอง สอนโดยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งตามแนวของซอซทิส ซึ่งผู้วิจัยจะสอนเนื้อหาต่าง ๆ ตามแผนการสอนที่สร้างขึ้นเป็นหน่วยการเรียนรู้ 4 หน่วย

กลุ่มควบคุม สอนตามคู่มือครูที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแผนการสอนรายคาบ

3. ทดสอบหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม เมื่อทั้งสองกลุ่มได้เรียนเนื้อหาเรื่องพหุนามจบแล้ว โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และเป็นฉบับเดียวกันที่ใช้สอนก่อนเรียน

4. วัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เมื่อทั้งสองกลุ่มได้รับประสบการณ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จากการทดลองสิ้นสุดลงแล้ว โดยใช้แบบทดสอบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ฉบับเดียวกันที่ใช้สอบก่อนเรียน



ภาพประกอบ 11 รูปแบบการเรียนรู้เพื่อรู้แจ้งตามแนวของซอททคิส

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) คำนวณจาก

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

1.2 ค่าความแปรปรวน คำนวณจากสูตร

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

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คำนวณจากสูตรของ
คูเคอร์-ริชาร์ดสัน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 168)

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

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n แทน จำนวนข้อของเครื่องมือที่วัด

p แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ หรือ $= \frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$

q แทน สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ คือ $1 - p$

S_t^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น ๆ

2.2 หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง

การเรียน โดยใช้วิธีเทคนิค 27% จากตารางของ จุง เทห์ ฟาน (Chung Teh Fan.

1952 : 1 - 32)

2.3 หาความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์
ใช้สูตรการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบาร์ช (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 คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ

S_t^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

2.4 หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ โดยคำนวณจากสูตร
ของ คาร์เวอร์ (อังกฤษ สายยศ. 2526 : 32 - 33)

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

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

เมื่อ $N = a + b + c + d$ (ข้อสอบฉบับ A และ B เป็นคู่ขนาน)

2.5 หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบประจำหน่วย โดยใช้สูตร (อังกฤษ
สายยศ. 2526 : 31)

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

69

เมื่อ P แทน ค่าความยากง่าย

R แทน จำนวนคนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูก

N แทน จำนวนคนที่ทำข้อสอบข้อนั้นผิด

2.6 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบประจำหน่วย โดยใช้สูตรดัชนี B ของเบรนนอน

(อังกฤษ สายยศ. 2526 : 32)

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ B แทน ดัชนีอำนาจจำแนกของเบรนนอน

U แทน จำนวนคนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูกของกลุ่มผ่านเกณฑ์

L แทน จำนวนคนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูกของกลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์

n_1 แทน จำนวนคนที่สอบผ่านเกณฑ์

n_2 แทน จำนวนคนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์

3. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมุติฐาน

3.1 ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบก่อนการทดลองระหว่าง

กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จากสูตร (ล้วน สายยศ และอังกฤษ สายยศ. 2528 : 84)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1) S_1^2 + (n_2 - 1) S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ $\bar{X}_1$, $\bar{X}_2$ แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 1 และกลุ่มตัวอย่างที่ 2

n_1 , n_2 แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ 1 และกลุ่มตัวอย่างที่ 2

S_1^2 , S_2^2 แทน ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่ 1 และกลุ่มตัวอย่างที่ 2

3.2 ทดสอบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคะแนนวัดแรง

งูใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จากสูตร t-test

ในรูป Difference Scores (Scott. 1964 : 264)

$$t = \frac{M_{D_1} - M_{D_2}}{\sqrt{\frac{S_D^2}{n_1} + \frac{S_D^2}{n_2}}}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ t แทน ค่าที่ใช้พิจารณา

M_{D_1} แทน คะแนนเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนสอบก่อนและหลังการทดลอง
ของกลุ่มทดลอง

M_{D_2} แทน คะแนนเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนสอบก่อนและหลังการทดลอง
ของกลุ่มควบคุม

S_D^2 แทน ความแปรปรวนรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนสอบก่อนและ
หลังการทดลอง ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม คำนวณได้จากสูตร

$$S_D^2 = \frac{\sum (D_1 - M_{D_1})^2 + \sum (D_2 - M_{D_2})^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

D_1 แทน ความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังการทดลองแต่ละคู่ใน
กลุ่มทดลอง

D_2 แทน ความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังการทดลองแต่ละคู่ใน
กลุ่มควบคุม

n_1 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง

n_2 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

$\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน

S_x^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนน

D แทน ความแตกต่างของคะแนนหลังการทดลองและก่อนการทดลอง

M_D แทน คะแนนเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างหลังการทดลองและก่อนการทดลอง

S_D^2 แทน ความแปรปรวนรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนหลังการทดลองและคะแนนก่อนการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

t แทน ค่าอัตราส่วนนัยสำคัญทางสถิติที่ใช้พิจารณา

df แทน ขนาดของความเป็นอิสระ t-Difference Score

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้น ดังนี้

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
2. การเปรียบเทียบแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

1.1 การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบก่อนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

เนื่องจากผู้วิจัยไม่สามารถกำหนดกลุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่มอย่างสุ่มได้ ก่อนการทดลองผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทดสอบก่อนกับกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม แล้วนำคะแนนเฉลี่ยมาเปรียบเทียบกัน ได้ผลดังแสดงไว้ในตาราง 3

ตาราง 3 การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนสอบก่อนของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S^2_x	t
กลุ่มทดลอง	50	9.18	8.80	1.52
กลุ่มควบคุม	50	10.82	19.33	

$$t_{(.05, 98)} = 1.98$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตาราง 3 พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนการทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือ นักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความเท่าเทียมกันก่อนเริ่มการทดลอง

1.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมหลังการทดลอง

หลังจากกลุ่มตัวอย่างทั้งสองได้เรียนเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่ทำการทดลอง จบแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วย แบบทดสอบฉบับเดียวกันกับการสอนก่อน แล้วนำคะแนนเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างคะแนนหลัง การทดลองและก่อนการทดลองของกลุ่มตัวอย่างทั้งสอง มาเปรียบเทียบกันได้ผลดังแสดงไว้ใน ตาราง 4

ตาราง 4 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มทดลองและ กลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	M_D	S^2_x	t
กลุ่มตัวอย่าง	50	10.74	18.64	5.10^{**}
กลุ่มทดลอง	50	5.32		

$$^{**}t_{(.01, 98)} = 2.61$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตาราง 4 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือนักเรียนที่ ได้รับการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้หลักการเรียนรู้จากความแนวของข้อหขคสมัผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

2. การเปรียบเทียบแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ผู้วิจัยได้วัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยแบบสอบถามฉบับเดียวกันทั้งก่อนและหลังการทดลอง แล้วนำคะแนนเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างหลังการทดลองและก่อนการทดลองของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองมาเปรียบเทียบกัน ได้ผลดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 การเปรียบเทียบแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	M	S^2_D	t
กลุ่มทดลอง	50	10.84	133.34	2.43 *
กลุ่มควบคุม	50	5.20		

$$* t_{(.05, 98)} = 1.98$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตาราง 5 พบว่าแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือนักเรียนที่ได้รับการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งตามแนวของซอทชิส มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามคู่มือครู สรุปสาระสำคัญและผลการศึกษาได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษา

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามคู่มือครู
2. เพื่อเปรียบเทียบแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามคู่มือครู

สมมติฐานในการศึกษา

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยการสอนตามหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน
2. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยการสอนตามหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน

วิธีดำเนินการศึกษา

1. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2531 โรงเรียนกัลยาณีศรีธรรมราช อำเภอมะนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 100 คน ซึ่งได้จากการสุ่มโดยการจับสลากมาจำนวน 2 ห้องเรียน จาก 8 ห้องเรียน แล้วนำกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มมาจับสลากอีกครั้งหนึ่ง เป็นกลุ่มทดลอง 50 คน และกลุ่มควบคุม 50 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

2.1 แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ มี 2 แบบคือ

2.1.1 แผนการสอนแบบหน่วยการเรียนรู้ตามหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งของ

ฮอทชิลล์

2.1.2 แผนการสอนรายคาบตามคู่มือครู

2.2 เอกสารประกอบการเรียนสำหรับกลุ่มทดลอง ประกอบด้วย

2.2.1 แบบฝึก

2.2.2 เอกสารฝึกหัด

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2.4 แบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2.5 แบบเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของ สสวท.

3. วิธีดำเนินการทดลอง

3.1 ก่อนทำการทดลอง ได้วัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนด้วยแบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับกลุ่มตัวอย่างทั้งสอง และใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สอบก่อนเรียน กับกลุ่มตัวอย่างทั้งสอง เพื่อทดสอบความแตกต่างของนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมว่ามีความเท่าเทียมกันหรือไม่เท่าเทียมกันก่อนการทดลอง

3.2 ทำการทดลองสอน โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนด้วยตนเองทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ใช้เวลาสอนในคาบเรียนปกติกลุ่มละ 12 คาบ ตามวิธีการดังนี้

3.2.1 กลุ่มทดลองสอนตามแผนการสอนแบบหน่วยการเรียนรู้ โดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งตามแนวของฮอทชิลล์ ดังนี้

3.2.1.1 ก่อนเริ่มหน่วยการเรียนรู้ได้ตรวจสอบความรู้พื้นฐานของนักเรียน สำหรับนำมาใช้ในการเรียนเนื้อหาเรื่องพหุนาม ที่ทดลองสอน โดยให้นักเรียนทำแบบฝึกความรู้พื้นฐาน 3 ครั้ง ในแต่ละครั้งใช้เวลาในการทำเท่ากัน แล้วเอาผลเฉลี่ยที่เป็นกลางมาเป็นจุดเริ่มต้นของการกำหนดเส้นพัฒนาความก้าวหน้าของนักเรียนแต่ละคนพิจารณาผลการตรวจ

สอบความรู้พื้นฐานจากแบบบันทึกผลการเรียน ของนักเรียนแต่ละคน ถ้านักเรียนขาดความรู้พื้นฐาน ก็จะมีการสอนเพื่อเสริมสร้างความรู้พื้นฐานที่จำเป็นต้องนำมาใช้ในการเรียนเนื้อหาที่จะทดลอง ก่อนเริ่มหน่วยการเรียนรู้

3.2.1.2 เริ่มการสอนโดยการบอกจุดมุ่งหมายของหน่วยการเรียนรู้ที่จะเรียน บอกวิธีเรียน และการประเมินผลการเรียนที่ใช้ในการทดลอง ซึ่งการประเมินผลจะกระทำเป็นระยะ ๆ ทุกคาบเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบฝึกแล้วบันทึกผลการฝึกลงในแบบบันทึกผลการเรียนที่แจกให้แต่ละคน ถ้าผลการเรียนซึ่งพิจารณาจากแบบบันทึกผลการฝึกของนักเรียนคนใดบกพร่องในคอนใดก็ได้รับการแก้ไขทันที

3.2.1.3 เมื่อนักเรียนเรียนจบหน่วยการเรียนรู้หนึ่ง ๆ ให้ทำแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ให้ผ่านเกณฑ์ 80 เปอร์เซนต์ขึ้นไป ถ้าต่ำกว่านั้นจะต้องเรียนซ่อมเสริมเป็นกลุ่มโดยการเฉลย อธิบาย ชักถาม-ชี้แจงข้อผิดพลาดแล้วให้กลับไปศึกษาแบบฝึกซ้ำ หลังการเรียนซ่อมเสริมให้นักเรียนทำแบบทดสอบคู่ขนานกับการทดสอบครั้งแรกให้ผ่านเกณฑ์ 80 เปอร์เซนต์ก่อนเริ่มหน่วยการเรียนรู้ต่อไป ตรงข้อที่นักเรียนบางคนต้องเรียนซ่อมเสริมอยู่นั้น นักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์จะได้รับการเรียนส่งเสริมด้วยเอกสารฝึกหัด

3.2.2 กลุ่มควบคุมสอนตามแผนการสอนรายคาบตามคู่มือครู

3.3 เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ทำการวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มด้วยแบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ฉบับเดียวกับที่ใช้วัดก่อนการทดลอง และทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและเป็นฉบับเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนการทดลอง

3.4 นำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ตามลำดับ ดังนี้

1. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบก่อนการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เพื่อทดสอบความเท่าเทียมกันก่อนเริ่มการทดลอง โดยใช้ t-test แบบ Independent
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังการทดลอง เพื่อทดสอบค่าเฉลี่ยความแตกต่างของคะแนนสอบก่อนและสอบหลังการทดลอง โดยใช้สถิติ t-test แบบ Difference Scores
3. เปรียบเทียบแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test แบบ Difference Scores

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่สอนโดยหลักการเรียนรู้เพื่อรู้แจ้งตามแนวของสหัชชีกับการสอนตามคู่มือครู ได้ผลโดยสรุปดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนโดยหลักการเรียนรู้เพื่อรู้แจ้งตามแนวของสหัชชีกับนักเรียนที่เรียนจากการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนโดยหลักการเรียนรู้เพื่อรู้แจ้งตามแนวของสหัชชีกับนักเรียนที่เรียนจากการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยการนำเอาหลักการเรียนรู้เพื่อรู้แจ้งตามแนวของสหัชชีมาใช้ในการทดลอง ผลการวิเคราะห์ข้อมูล อภิปรายผลได้ดังนี้

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จากการสอนทั้งสองแบบ

ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนที่สอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งตามแนวของฮอททชิสกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งตามแนวของฮอททชิสมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู หวังนี้อาจเป็นเพราะว่าการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งตามแนวของฮอททชิสนั้นมีจุดเด่นที่สำคัญ 3 ประการ ซึ่งผู้วิจัยอภิปรายได้ดังต่อไปนี้

ประการที่หนึ่ง เกี่ยวกับการสอนให้เกิดมโนคติ (Teaching Concept) หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งตามแนวของฮอททชิสเน้นให้นักเรียนเกิดมโนคติ (Concept) ในเนื้อหาที่สอนเป็นตอนสั้น ๆ ซึ่งแต่ละตอนมีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันและมโนคติในตอนต้น ๆ จะเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้เนื้อหาและมโนคติในตอนต่อ ๆ ไป โดยใช้กิจกรรมและสื่อที่เหมาะสมซึ่งได้ผ่านการวิเคราะห์และทดลองใช้มาแล้วล่วงหน้าแล้ว ในด้านการจัดกิจกรรมมุ่งให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตัวเอง ซึ่งจะปรากฏอยู่ใน 3 ขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอนดังนี้

1.1 ขั้นการเรียนรู้ (Acquisition) เป็นขั้นตอนการสอนที่เสนอเนื้อหาให้กับนักเรียนด้วยวิธีการ สาธิต อธิบาย การแสดงนำเป็นตัวอย่าง เพื่อให้นักเรียนเกิดมโนคติในเนื้อหาของตอนนั้น ๆ

1.2 ขั้นการเพิ่มความชำนาญ (Fluency) เป็นขั้นตอนการทำกิจกรรมของนักเรียนจากแบบฝึก (Probe) ตามหัวข้อมโนคติต่าง ๆ ของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้นักเรียนสามารถเข้าใจและสรุปมโนคติได้ด้วยตนเอง

1.3 ขั้นทำให้จำ (Maintenance) เป็นขั้นตอนการทำแบบฝึกซ้ำในทักษะเดิมเพื่อให้นักเรียนสามารถจำกฎเกณฑ์ หรือมโนคติในเนื้อหาตอนนั้น ๆ ได้

ประการที่สอง เกี่ยวกับการสอนเพื่อฝึกความแม่นยำ (Precision teaching) การสอนเพื่อฝึกความแม่นยำเป็นวิธีการประเมินผลการเรียนการสอนที่นำมาใช้กับหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งตามแนวของฮอททชิส เป็นจุดเด่นอีกประการหนึ่งที่ช่วยส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา

คณิตศาสตร์ของนักเรียน เพราะเป็นวิธีประเมินผลการเรียนที่มุ่งให้นักเรียนเกิดการแข่งขันกับเกณฑ์ ในการพัฒนาความก้าวหน้าของตนเอง โดยการทำแบบฝึก (Probe) แล้วบันทึกผลการฝึกลงในแบบ บันทึกผลการเรียน (Chart) ทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียน ทำให้เขาสามารถ พยายามด้วยตัวเองได้ว่าเขามีความสามารถในการเรียนรู้ มากน้อยเพียงใด ประกอบกับการจัด กิจกรรมต่าง ๆ ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตัวเองเป็นส่วนใหญ่ โดยที่ผู้วิจัยเป็นเพียง ผู้คอยให้คำแนะนำและจัดเตรียมเครื่องมือให้เท่านั้น จึงเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนได้เป็นอย่างดี ตลอดเวลาที่ทำการศึกษาทดลองนักเรียนสามารถเรียนได้ด้วย ความสบายใจ เพราะความรู้สึกที่ว่าไม่ต้องแข่งขันกับผู้อื่นนอกจากแข่งขันกับตัวเองและเวลาที่กำหนดไว้ แน่นนอนในแต่ละครั้งที่ทำแบบฝึก ส่วนการฝึกผู้วิจัยเป็นผู้เฉลยให้นักเรียนตรวจนับคะแนนข้อถูกและ ข้อผิด และบันทึกผลการฝึกด้วยตนเองในแบบบันทึกผลการเรียนของแต่ละคน ซึ่งก็เป็นเหตุผลหนึ่งที่ นักเรียนมีความรู้สึกว่าเขาได้รับความไว้วางใจจากผู้วิจัย

ประการที่สาม เกี่ยวกับการปรับพฤติกรรม (Behavioral Modification) การ ปรับพฤติกรรมในการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งตามแนวของสทททิส เป็นการนำเอาจิตวิทยา ว่าด้วยเรื่องกฎแห่งการกระทำ (Law of Effect) ตามทฤษฎีของธอนไดน์ (Thorndike) การวางเงื่อนไขแบบคลาสสิก (Classical Conditioning) ตามทฤษฎีของพาฟลอฟ (Pavlov) มาใช้เพื่อให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมอันพึงประสงค์ในการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยเริ่มต้นการปรับพฤติกรรม ของนักเรียนโดยการให้งานที่ง่าย ๆ ด้วยการให้นักเรียนทำตามเป็นการเลียนแบบ กำหนดเวลา สั้น ๆ จนนักเรียนทำได้และมีใจจดจ่ออยู่กับงาน จึงค่อยเพิ่มงานที่ยากขึ้น ในขณะเดียวกันก็ให้การ เสริมแรงกับนักเรียนที่ทำงานได้สำเร็จและบรรลุเป้าหมาย ส่วนนักเรียนที่ประสบปัญหาในด้านการ ทำงานก็ได้รับการช่วยเหลือและแก้ไขข้อบกพร่องให้ ทั้งนี้พิจารณาจากการบันทึกผลการทำแบบฝึกใน แบบบันทึกผลการเรียนของนักเรียนแต่ละคนเป็นสำคัญ ให้เวลาและโอกาสกับนักเรียนที่มีปัญหาใน การเรียนตามคาบเรียนปกติ โดยการให้การสอนและทำกิจกรรมซ้ำนอกคาบเรียนปกติ ซึ่งผู้วิจัยจะ เป็นผู้กำหนดนัดแนะวัน เวลาให้นักเรียนมาพบหลังจากการเรียนในครั้งนั้น ๆ ผ่านไปและจะสอน สอนให้ก่อนเริ่มเนื้อหาในคอนต้อ ๆ ไป

จากวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นจุดเด่น 3 ประการข้างต้นของหลักการเรียน เพื่อรู้แจ้งตามแนวของซอทซคิส จึงเป็นวิธีการเรียนการสอนที่แตกต่างจากการจัดกิจกรรมการสอน ตามคู่มือครูซึ่งยึดครูเป็นศูนย์กลาง มุ่งเนื้อหาเป็นสำคัญ โดยไม่ได้คำนึงถึงความสามารถที่แตกต่างกัน ของนักเรียน ด้วยเหตุนี้จึงทำให้นักเรียนมองเห็นว่าการสอนโดยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งตามแนวของ ซอทซคิสเป็นของแปลกใหม่ เป็นกิจกรรมที่ท้าทายความสามารถ โดยเฉพาะการทำแบบฝึกครั้งละ 1 หรือ 2 นาที ด้วยโจทย์คณิตศาสตร์จำนวนมาก ๆ ที่นักเรียนไม่เคยทำได้มาก่อนแต่เขาสามารถทำได้ สำเร็จ นับเป็นความภาคภูมิใจของนักเรียน ทำให้นักเรียนตื่นตัวอยู่ตลอดเวลากับการเรียนที่เปลี่ยน บุคลิกภาพจากการฟังครูอธิบายมาก ๆ มาเป็นการเรียนที่ต้องกระทำด้วยตนเองเป็นส่วนใหญ่ และ ที่สำคัญต้องทำงานนั้น ๆ ให้ได้อย่างรวดเร็วและถูกต้องแม่นยำ โดยเฉพาะการบันทึกผลการทำแบบฝึก ลงในแบบบันทึกการเรียน นักเรียนแต่ละคนต่างก็มุ่งหวังที่จะให้การบันทึกกราฟของตนได้บรรลุตาม เส้นเป้าหมายที่กำหนดไว้ ด้วยเหตุผลดังกล่าวทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่สอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งตามแนวของซอทซคิสสูงกว่าการสอนตามคู่มือครู ซึ่งสอดคล้องกับ งานวิจัยของ นคร บลัมฤติ (2531 : 65) ที่พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการเรียนเพื่อ รู้แจ้งตามแนวของซอทซคิสและสอนตามปกติโดยใช้คู่มือครูของ สสวท. มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่ได้รับการสอนโดยวิธีการเรียนเพื่อรู้แจ้งตามแนวของซอทซคิสสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ

2. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

การเปรียบเทียบแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เกิด จากการสอนทั้งสองแบบ ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนที่สอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งตามแนว ของซอทซคิสกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับ งานวิจัยของ ฟรอสต์ (Frost. 1966 : 927 - 933) รัสเซลล์ (Russel. 1969 : 263 - 266) ราย (Rai. 1980 : 177 - 122) สมชัย วงษ์ยานะ (2524 : 93) และ เพ็ญพิมล กุศิริวิเชียร (2526 : 84) ที่ทำการวิจัยเกี่ยวกับตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน และพบว่าแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งผู้วิจัยจะอภิปรายในประเด็นที่สำคัญดังนี้

ประการแรก เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งตามแนวของฮอชคิสเน้นกิจกรรมที่ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เป็นส่วนใหญ่ โดยใช้วิธีเสนอเนื้อหาที่ละน้อย ๆ สอนทีละหัวข้อแล้วให้ทำแบบฝึก เริ่มจากแบบฝึก ง่าย ๆ ที่นักเรียนทุกคนทำได้ แต่จะต่างกันที่เวลา ความแม่นยำ ความรวดเร็ว ซึ่งแต่ละคนจะไม่ เหมือนกัน เมื่อนักเรียนทำแบบฝึกได้ ทำให้เกิดความรู้สึกว่าสิ่งที่กำลังทำ กำลังเรียนอยู่นั้นเป็นของ ง่าย น่าลอง เป็นกิจกรรมที่ท้าทายโดยเฉพาะกับเวลาที่กำหนดไว้ในระยะสั้น ๆ การแข่งขันกับเวลา ทำให้นักเรียนรู้สึกสนุกสนาน ตื่นเต้นและไม่น่าเบื่อหน่าย วิธีการดังกล่าวจึงเป็นการสร้างความ สนใจให้กับนักเรียนได้เป็นอย่างดี ซึ่งแตกต่างกับการสอนตามคู่มือครูที่กิจกรรมส่วนใหญ่จะอยู่ที่ครู คอยเป็นผู้อธิบาย

ประการที่สอง เกี่ยวกับการกำหนดเกณฑ์ของการเรียนการสอน โดยใช้หลักการเรียน เพื่อรู้แจ้งตามแนวของฮอชคิสได้นำเอาเกณฑ์ต่าง ๆ เข้ามาใช้เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้เกิดการ เรียนรู้อย่างรู้แจ้ง เช่น เกณฑ์ของเวลาที่กำหนดไว้ในการทำแบบฝึกแต่ละแบบ เส้นเกณฑ์มาตรฐาน ที่กำหนดว่าเป็นเส้นเป้าหมายที่นักเรียนทุกคนควรจะเรียนได้ถึงจุดนี้ ซึ่งเกณฑ์ดังกล่าวนี้เป็นเกณฑ์ ที่ผ่านการวิเคราะห์และได้มาจากผลการทดลองล่วงหน้าแล้ว การบอกให้นักเรียนรู้ว่า เกณฑ์ที่กำหนดนั้นเป็น เกณฑ์เฉลี่ยที่ได้มาจาก การทดลองกับนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูง ทำให้นักเรียนอยาก ทดสอบความสามารถของตัวเองว่านักเรียนจะมีความสามารถสูงเท่ากับเกณฑ์ความสามารถนั้น ๆ หรือไม่ ซึ่งเป็นแนวทางของการสร้างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ให้กับนักเรียนอีกทางหนึ่ง นอกจากนี้ยังมี เกณฑ์การรู้แจ้งในการเรียนแต่ละหน่วยการเรียนซึ่งกำหนดเกณฑ์ 80 เปอร์เซนต์เป็นเกณฑ์การผ่าน ซึ่งเกณฑ์ที่เหมาะสมกับการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งตามแนวของฮอชคิส

ข้อสังเกตจากการทดลองครั้งนี้

จากการทดลองในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สังเกตแล้วได้แนวคิดพอจะสรุปได้ดังนี้

1. ก่อนเริ่มการเรียนในหน่วยการเรียนที่ 1 ผู้วิจัยต้องใช้เวลาค่อนข้างมากในการแนะนำ และทำความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการเรียนตลอดจนการทดสอบความรู้พื้นฐานและการสอนเสริมสร้าง ความรู้พื้นฐานให้กับนักเรียนที่เรียนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งตามแนวของฮอชคิส

2. ในคาบแรก ๆ ของหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นักเรียนจะมีปัญหาในเรื่องการทำแบบฝึกสังเกตว่านักเรียนมีความวิตกกังวลอย่างมากกับการกำหนดเกณฑ์ของเวลา การให้ทำแบบฝึกในช่วงสั้น ๆ ด้วยโจทย์หลาย ๆ ข้อ ทั้ง ๆ ที่ผู้วิจัยได้พยายามอธิบายและย้ำให้ฟังเสมอว่าการทำแบบฝึกแต่ละครั้งไม่จำเป็นว่านักเรียนต้องทำได้หมดทุกข้อ แต่ให้ทำตามความสามารถที่แท้จริงของตัวเอง เพราะเป็นการแข่งขันกับเกณฑ์ของนักเรียนแต่ละคนไม่เกี่ยวกับผู้อื่น ซึ่งกว่านักเรียนจะคุ้นเคยและปรับสภาพของการเรียนได้ก็ต้องใช้เวลาในการทำแบบฝึกผ่านไปประมาณ 5 - 6 ครั้งแล้ว

3. การบันทึกผลการทำแบบฝึกลงในแบบบันทึกผลการเรียน ซึ่งใช้ตารางกราฟแบบลอการิทึม ในตอนแรกนักเรียนมีปัญหากับการจดบันทึกข้อถูกและข้อผิด ซึ่งผู้วิจัยต้องคอยให้คำแนะนำและตรวจดูอย่างใกล้ชิดในระยะแรก ๆ เพียง 2 - 3 ครั้ง หลังจากนั้นก็สามารถทำได้ด้วยตนเอง

4. หลังจากเรียนในหน่วยที่ 1 ผ่านพ้นไปแล้วพร้อมกับการเสียเวลาก่อนข้างมากปรากฏว่า เมื่อในหน่วยการเรียนรู้ต่อไป มา นักเรียนสามารถเรียนและทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้ด้วยความมั่นใจและรวดเร็วขึ้นตามลำดับในขณะเดียวกันสังเกตว่านักเรียนรู้สึกสนุกสนานและพอใจ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 เนื่องจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่สอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งตามแนวของซอทชิสสูงกว่าการสอนตามคู่มือครู อีกทั้งเป็นการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนได้กระทำกิจกรรมด้วยตัวเองเป็นส่วนใหญ่ ทำให้ครูสามารถลดบทบาทจากการที่ต้องพูดต้องอธิบายมาก มาเป็นผู้สอนน้อยอธิบายน้อย แต่มีเวลาในการควบคุมห้องเรียนมากขึ้น ทำให้เกิดความใกล้ชิดกับนักเรียน สามารถช่วยเหลือและแก้ไขปัญหาด้านการเรียนให้กับนักเรียนได้อย่างทั่วถึง ดังนั้นผู้วิจัยเห็นว่าควรจะได้มีการส่งเสริมให้นำเอาการสอนโดยหลักการนี้ไปใช้สอนคณิตศาสตร์ในห้องเรียน

1.2 ผู้เกี่ยวข้องกับการศึกษาโดยเฉพาะผู้บริหาร น่าจะสนับสนุนผู้สอนวิชาต่าง ๆ ได้รับความรู้เกี่ยวกับการสอนโดยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งตามแนวของซอทชิส ตลอดจนการสร้างสื่อต่าง ๆ ที่จะใช้ประกอบการสอนเพื่อทำให้การสอนมีประสิทธิภาพ เพราะวิธีการนี้มีข้อดีหลายประการ เช่น

1.2.1 สามารถแก้ปัญหาเรื่องคุณภาพของการสอนที่ทำให้ความถนัดทางการเรียนของนักเรียนแตกต่างกันน้อยลง

1.2.2 สามารถแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนได้ทันทีโดยครูจะไม่ปล่อยเอาไว้ ซึ่งเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนสามารถปรับปรุงตนเองในการเรียนและการสอบครั้งต่อไปได้ดีขึ้น

1.2.3 เป็นวิธีการเรียนการสอนที่ทำให้ผู้เรียนสบายใจ การสอบไม่ใช่เรื่องที่น่ากลัว นักเรียนจึงอยากคิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนมีความสัมพันธ์กันและมีทัศนคติที่ดีต่อกัน เพราะไม่มีการแข่งขันกับเพื่อน แต่จะแข่งกับตนเองเท่านั้น

1.2.4 สามารถช่วยเด็กที่ไม่เคยประสบความสำเร็จในการเรียนมาก่อนให้ประสบความสำเร็จได้และเด็กที่ประสบความสำเร็จอยู่แล้ว สามารถที่จะเรียนได้ด้วยตัวเอง

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

2.1 ควรทำการวิจัยในแนวเดียวกันกับเนื้อหาอื่นในระดับชั้นอื่น ๆ หรือวิชาอื่น ๆ อีก

2.2 ควรทำการศึกษาประสิทธิภาพของการสอนโดยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งความแนวของสหัชคิส โดยศึกษาตัวแปรอื่นที่เกี่ยวข้องกันเช่น ความวิตกกังวล

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กิตติ พัฒนตระกูลสุข. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านพุทธิพิสัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างการใช้กลวิธีการเรียนรู้ของบลูม กับแผนการเรียนการสอนของเคลเลอร์. วิทยานิพนธ์ ก.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524. อักสำเนา.
- จารุณี สุตะบุตร. "ความรู้้อาจเรียนทันกันหมด." วารสารแนะแนว 18 (19) : 8 มิถุนายน-กรกฎาคม, 2527.
- ชวาล แพรัตกุล. เทคนิคการเขียนข้อสอบ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2520.
- ชาญศักดิ์ ศรีสันต์. บทคัดย่อปริญานิพนธ์การศึกษาคู่มือบัณฑิตและการศึกษามหาบัณฑิตภาคฤดูร้อนและภาคต้น ปีการศึกษา 2528. กรุงเทพฯ : สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทร-วิโรฒ ประสานมิตร, 2528. อักสำเนา.
- ชูชีพ อ่อนโคกสูง. เอกสารประกอบการสอนวิชาจิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : วรวิธิการพิมพ์, 2518.
- นกร ปลื้มฤดี. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนเรื่องสมการ โดยใช้วิธีการเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามปกติ. ปริญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อักสำเนา.
- คำรง ศิริเจริญ. "การเรียนเพื่อรู้แจ้ง." วารสารทางวิชาการของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก. 7 : 27 - 28; ธันวาคม 2522 - มีนาคม 2523.
- _____. การทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสนใจในวิชาที่เรียน อัตมโนภาพแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความแปรปรวนของอัตราการเรียนรู้อะหว่างนักเรียนที่สอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งกับกลุ่มที่สอนโดยวิธีบรรยาย. ปริญานิพนธ์ กศ.ค. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524. อักสำเนา.
- ธัญญา ลัมเจริญ. ผลของการเรียนเพื่อรอบรู้วิชาคณิตศาสตร์ต่อการเปลี่ยนแปลงความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปริญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526. อักสำเนา.

- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ : แนวคิดและวิธีการ. กรุงเทพฯ :
ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
2526.
- บุดกร อินทรวัตร. การศึกษาเปรียบเทียบความถนัดทางการเรียนและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ใน
การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งกับ
ไม่ใช้เรียนเพื่อรู้แจ้ง. ปรินูญานพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2527. อักสำเนา.
- ประมวล เนียมมลาย. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยและความสนใจ
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนจากการใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีเรียนเพื่อ
รอบรู้กับวิธีธรรมดา. ปรินูญานพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2527. อักสำเนา.
- ประสาธ บัณฑิตวงศ์. ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ในวิชาวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
แรงจูงใจใฝ่สัมพัทธ์ และการคิดแบบอเนกนัย. ปรินูญานพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2516. อักสำเนา.
- พินดา หิสรุอมรัชย์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มอ่อน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มที่เรียนเสริมจากครูกับกลุ่มที่เรียนเสริมจากเพื่อนนักเรียน.
วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525. อักสำเนา.
- พรณี ชูชัยเจนจิต. "ความเข้าใจเกี่ยวกับพฤติกรรม." จิตวิทยาพื้นฐานเพื่อการแนะแนว.
สมาคมแนะแนวแห่งประเทศไทย : 2 - 3, 2523.
- พิตร ทองชั้น. หลักการวัดผล. กรุงเทพฯ : โอเคียนส์โคร์, 2524.
- พิศุทธิ์ วีระจิตต์. การใช้เวลาในการเรียนเพื่อรู้แจ้ง "อัตราส่วนตรีโกณมิติ" โดยการใช้ชุดการ
สอนตามเอกภาพของนักเรียนที่มีผลทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์
ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525. อักสำเนา.
- เพ็ญพิมล คูศิริวิเชียร. การศึกษาองค์ประกอบที่อยู่นอกเหนือความสามารถทางด้านสติปัญญาที่ส่งผล
ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์. ปรินูญานพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526. อักสำเนา.

- ยุพิน พิพิธกุล. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523.
- ระเบียบ ชูสอน. การทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะคิดในวิชาที่เรียนและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ระหว่างนักเรียนที่สอนโดยวิธีเรียนเพื่อรอบรู้ที่ใช้เกณฑ์การรอบรู้ต่าง ๆ และนักเรียนที่สอนโดยไม่ใช้วิธีเรียนเพื่อรอบรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. ปริชญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.
- รุจิร ภู่วะระ. "แนวทางการจัดสอนซ่อม" ข่าวสารการวิจัยการศึกษา. กองการวิจัยการศึกษา 10(1) : 21; ตุลาคม - พฤศจิกายน, 2529.
- รุ่งเรือง ธงศิลา. ผลของการจัดการเรียนเพื่อรอบรู้ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนโครงสร้างไวยากรณ์อังกฤษ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปริชญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. หลักการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ศึกษาพร, 2528.
- วารินทร์ สายโอบเอื้อ และสุนีย์ อีระคากร. จิตวิทยาการศึกษา. นนทบุรี : โรงพิมพ์สถานสงเคราะห์หญิงปากเกร็ด กรมประชาสงเคราะห์, 2522.
- วิเชียร เกตุสิงห์. คู่มือการสร้างและวิเคราะห์ข้อสอบ. กรุงเทพฯ : โอเคียนการพิมพ์, 2518.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง กรมวิชาการ. แนวการใช้หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพฯ : อมรินทร์การพิมพ์, 2522.
- _____. รายงานการตรวจสอบคุณภาพการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2526. โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2528.
- _____. การประเมินผลการเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา. สำนักทดสอบทางการศึกษา, 2530.

- ศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา, หน่วย. "การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษาทั่วประเทศ." วารสารวิจัยทางการศึกษา. 14(1) : 79 - 98; มกราคม - มีนาคม, 2527.
- _____. คู่มือการสอนคณิตศาสตร์รายวิชาคณิตศาสตร์ ค.311 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. กรุงเทพฯ : จงเจริญการพิมพ์, 2523.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน กระทรวงศึกษาธิการ. คู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ค.311. กรุงเทพฯ : บริษัท ประชาชน จำกัด, 2530.
- _____. หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค.311 ของกระทรวงศึกษาธิการ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2530.
- สนธิ อินทรโกศล. การศึกษาประสิทธิภาพของการเรียนเพื่อรู้แจ้งเรื่องการบวกและลบ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. ปรินูญานินท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524. อักสำเนา.
- สมชัย วงษ์นายะ. การศึกษาตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดสระบุรี. ปรินูญานินท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524. อักสำเนา.
- สวัสด์ ออบสุวรรณ. การศึกษาเปรียบเทียบความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์อันเป็นผลจากการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยวิธีเรียนเพื่อรอบรู้ที่ใช้เกณฑ์การรอบรู้ระดับต่าง ๆ กับการสอนโดยวิธีไม่ใช้วิธีเรียนเพื่อรอบรู้. ปรินูญานินท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526. อักสำเนา.
- สุรพล เกียนวัฒนา. "เมื่อมอง Learning for Mastery กันอย่างกว้าง ๆ" ศึกษาศาสตร์สาร. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 7(3) ; กันยายน, 2521.
- สุพจน์ สิ้นสุวงศ์วัฒน์. การสร้างแบบทดสอบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดบุรีรัมย์. ปรินูญานินท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อักสำเนา.

- สุเทพ สันติวรานนท์. "การเรียนรู้เพื่อรอบรู้." วารสารศึกษาศาสตร์. 1(2) : กุมภาพันธ์ - พฤษภาคม, 2528.
- สุธรรม จันทรหอม. "การเรียนรู้แบบผ่านเกณฑ์ หรือแบบรอบรู้." วารสารการวัดผลการศึกษา. 5(2) : 1 - 9; กันยายน - ธันวาคม, 2527.
- สาธิต แก่นมณี. การทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะคิด และความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโพลิโนเมียล ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525. อัครสำเนา.
- อังคณา สายยศ. "การเขียนข้อสอบอิงเกณฑ์." วารสารการวัดผลการศึกษา. 4 (3) : 25 - 26; มกราคม - เมษายน, 2526.
- เอนกกุล กรีนแสง. "การสอนเป็นรายบุคคล." ศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก. 4 (1) : 73 - 82; เมษายน - กรกฎาคม, 2521.
- Block, James H. The Effects of Variance Levels of Performance on Selected Cognitive. "Affectives and Time Variables." in Mastery Learning : Theory and Practice. By James H. Block, New York, Holt Rinehart and Winston, Inc., 1970.
- Bobbie, Tratcher B. "A Evaluative Study of Teaching Seventh Grade Mathematics Incorporation Team Teaching, Individualized Instruction and Team Supervision Utilizing the Strategy of Learning for Mastery," Dissertation Abstracts International. 34 : 4685-A, January, 1974.
- Bloom, Benjamin S. Human Characteristics and School Learning. New York, McGraw-Hill Book Company, 1976.
- Bloom, Benjamin S. and James H. Block. "Mastery Learning," Mastery Learning Theory and Practics. New York : Holt, Rinchart and Winston, 1971.
- Boonruangrutana, Samreing. "The Effects of Group-Focused Feedback on Learning in Classroom Instruction," Journal of Curriculum Study. 12 : 157 - 160, June, 1980.
- Caroll, John B. "A Model of School Learning," Teacher College Record. 64 : 723 - 733, May, 1963
- Fan, Chung Teh. Item Analysis Table. Educational Testing Service, Princeton, New Jersey, 1952.

- Frust, Edward J. "Validity of Some Objective Scales of Motivation for Predicting Academic Achievement," Educational and Psychological Measurement.
- Gronlund, Norman E. "Bloom's Mastery Learning Strategy." Individualized Classroom Instruction. New York : Macmillan, 1974.
- Herman, Herbert S.M. "A Questionnaire Measure of Achievement Motivation," Journal of Applied Psychology. 54 : 353 - 363; August, 1970,
- Hilgard, Ernaest R. Introduction to Psychology. 3rd. ed., New York : Harcourt, Brace and World, Inc., 1967.
- McClelland, David C. and David G. Winler. Motivating Economic Achievement. New York, The Free Press, 1969.
- Murray, Henry H. Motivation and Emotion. Englewood Cliffs, Prentice Hall, 1964.
- Myers, Albert E. "Risk Taking and Academic Success and Their Relation to an Objective Measure of Achievement Motivation," Educational and Psychological Measurement. 25 (2) : 355 - 363; Summer, 1965.
- Rai, P.N. "Achievement Motive in Low and High Achievement a Comparative Study," Indian Educational Review. 15 (3) : 117 - 122; July, 1980.
- Russell, Ivan L. "Motivation for School Achievement : Measurement and Validation," The Journal of Educational Research. 62 : 263 - 266, February, 1969.
- Scott, William A. and Michael Wertheimer. Introduction to Psychological Research 2nd., John Wiley & Son, Inc., New York, 1964.
- Secord, Paul F., Backman, Carl W. Social Psychology. McGraw-Hill Book Company, New York, 1964.
- Wilson, James, W. "Evaluation of Learning In Secondary School Mathematics," in Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning. p. 643 - 696. ed. by Benjamin S. Bloom U.S.A. McGraw - Hill, 1971.
- Wyckoff, Delores B. "A Study of Mastery Learning and Its Effects on Achievement of Sixth Grade Social Studies," Dissertation Abstracts International. 35 : 516-A. February, 1975.

Fox, Sheila การบรรยายพิเศษในหัวข้อ "Precision Teaching." กรุงเทพฯ :

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 25 - 26 มิถุนายน 2530.

Hotchkis, G.D. ประชุมปฏิบัติการครุศาสตร โรงเรียนมัธยมสาธิต ประสานมิตร

และการบรรยายพิเศษในหัวข้อ "Mastery Learning." กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, พฤศจิกายน 2529.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

1. ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้
2. ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่องพหุนาม
3. ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
5. แบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ตาราง 6 แสดงค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบ
ประจำหน่วยการเรียนรู้ เรื่องพหุนาม

หน่วยการเรียนรู้	ข้อ	แบบทดสอบชุดที่ 1		แบบทดสอบชุดที่ 2	
		P	B	P	B
1	1	.80	.36	.88	.19
	2	.76	.28	.78	.26
	3	.82	.23	.86	.24
	4	.82	.15	.78	.26
	5	.80	.19	.80	.15
	6	.80	.44	.76	.54
	7	.78	.23	.78	.33
	8	.86	.14	.74	.42
	9	.66	.01	.72	.15
	10	.84	.19	.86	.15
	11	.82	.23	.82	.17
	12	.78	.23	.74	.35
	13	.74	.08	.82	.17
	14	.80	.09	.78	.33
	15	.84	.19	.82	.08
	16	.70	.06	.76	.22
	17	.74	.32	.82	.24
	18	.80	.19	.64	.33
	19	.60	.23	.54	.24
	20	.52	.48	.52	.36

หน่วยการเรียนรู้	ข้อ	แบบทดสอบชุดที่ 1		แบบทดสอบชุดที่ 2	
		P	B	P	B
2	1	.88	.34	.92	.28
	2	.84	.45	.86	.39
	3	.88	.34	.84	.35
	4	.72	.09	.74	.37
	5	.80	.56	.80	.29
	6	.78	.09	.86	.13
	7	.74	.12	.78	.01
	8	.88	.24	.82	.50
	9	.84	.45	.80	.46
	10	.70	.19	.72	.09
	11	.86	.39	.86	.39
	12	.82	.41	.82	.41
	13	.86	.39	.84	.45
	14	.82	.50	.88	.34
	15	.74	.12	.72	.26
	16	.82	.50	.84	.45
	17	.68	.24	.66	.07
	18	.94	.17	.86	.30
	19	.66	.07	.54	.23
	20	.68	.02	.56	.01

หน่วยการเรียนรู้	ข้อ	แบบทดสอบชุดที่ 1		แบบทดสอบชุดที่ 2	
		P	B	P	B
3	1	.88	.28	.88	.25
	2	.84	.10	.92	.16
	3	.60	.26	.66	.14
	4	.62	.32	.60	.33
	5	.60	.09	.54	.15
	6	.90	.28	.92	.16
	7	.88	.25	.86	.07
	8	.92	.21	.90	.32
	9	.90	.28	.94	.10
	10	.90	.18	.92	.16
	11	.92	.10	.90	.04
	12	.92	.21	.90	.22
	13	.94	.02	.88	.29
	14	.90	.07	.84	.04
	15	.86	.23	.84	.32
	16	.90	.18	.86	.44
	17	.88	.05	.84	.32
	18	.64	.03	.52	.30
	19	.52	.13	.54	.25
	20	.54	.52	.50	.36

ตาราง 6 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้	ข้อ	แบบทดสอบชุดที่ 1		แบบทดสอบชุดที่ 2	
		P	B	P	B
4	1	.88	.13	.92	.31
	2	.82	.20	.92	.10
	3	.82	.36	.90	.22
	4	.50	.30	.58	.43
	5	.58	.13	.56	.47
	6	.92	.20	.92	.10
	7	.90	.25	.90	.22
	8	.92	.11	.90	.22
	9	.90	.25	.90	.22
	10	.90	.16	.88	.18
	11	.94	.15	.90	.22
	12	.90	.16	.86	.23
	13	.76	.01	.68	.29
	14	.90	.16	.88	.27
	15	.88	.13	.90	.22
	16	.70	.16	.58	.51
	17	.62	.28	.50	.16
	18	.60	.33	.62	.10
	19	.60	.25	.64	.06
	20	.84	.23	.68	.45

ตาราง 7 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพหุนาม

ข้อ	P	r	Δ	ข้อ	P	r	Δ
1.	.44	.41	13.6	16.	.55	.60	12.5
2.	.55	.60	12.5	17.	.61	.50	12.8
3.	.65	.43	11.4	18.	.52	.32	12.8
4.	.79	.28	9.8	19.	.56	.41	12.4
5.	.71	.43	10.7	20.	.76	.62	10.2
6.	.60	.25	12.0	21.	.44	.33	13.6
7.	.67	.61	11.3	22.	.74	.50	10.4
8.	.50	.36	13.0	23.	.77	.32	10.1
9.	.65	.43	11.4	24.	.58	.21	12.2
10.	.37	.47	14.3	25.	.28	.20	15.4
11.	.68	.28	11.1	26.	.54	.29	12.6
12.	.67	.40	11.2	27.	.34	.22	14.7
13.	.59	.53	12.1	28.	.34	.52	14.6
14.	.75	.36	10.3	29.	.74	.64	10.4
15.	.29	.33	15.2	30.	.52	.56	12.8

ตาราง 8 แสดงค่าอำนาจจำแนก (t) ของแบบสอบถามวัดแรงงใจใฝ่สัมฤทธิ์
ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ข้อ	t	ข้อ	t
1	1.92	16	5.00
2	2.51	17	4.95
3	5.71	18	3.08
4	2.31	19	2.81
5	5.44	20	5.07
6	3.25	21	4.50
7	6.88	22	1.82
8	5.00	23	2.90
9	2.15	24	4.00
10	6.46	25	3.88
11	5.10	26	5.69
12	3.69	27	2.91
13	4.00	28	3.84
14	6.91	29	3.23
15	6.00	30	4.91

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง พหุนาม

วิชาคณิตศาสตร์ (ค.311)
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีคำถามทั้งหมด 30 ข้อ ให้เวลาทำ 50 นาที
2. คำถามทั้งหมดเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด หรือเหมาะสมที่สุด เพียงคำตอบเดียวจาก ก, ข, ค, ง หรือ จ แล้วทำเครื่องหมาย X ลงใน กระจกคำตอบ ดังตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
0			X		

3. ถ้านักเรียนขีดคำตอบไปแล้วแต่ต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ก็ให้ทำเครื่องหมาย ขีดทับลงในข้อที่ไม่ต้องการ ดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
0	X		X		

4. จงระวังการขีดคำตอบ ต้องให้ตรงกับข้อคำถามเสมอ
5. ห้ามขีดเครื่องหมายใดๆลงในแบบทดสอบนี้
6. เมื่อหมดเวลาให้นักเรียนส่งกระดาษคำตอบ พร้อมกับแบบทดสอบให้กับกรรมการ

ผู้คุมสอบ

ขอให้ทุกคนจงโชคดี

1. นิพจน์ในข้อใดเป็นเอกนามหมดทุกจำนวน

ก. $\frac{1}{2}x^3$, $xy^{\frac{1}{2}}$

ข. xy^{-2} , $3xy$

ค. $4x^2y^2$, $\frac{1}{x}$

ง. $2x^0$, $3^{-2}y$

จ. $5x$, $\frac{x}{y}$

2. เอกนามที่คล้ายกับ $3a^2b^4c^6$ คือข้อใด

ก. $(a^2b^4c^6)^3$

ข. $6a^3b^2c^4$

ค. $2(ab^2c^3)^2$

ง. $3ab^2c^3$

จ. $3x^2y^4c^6$

3. ดีกรีของ $\frac{3x^5k^4}{x^2}$ คือข้อใด

ก. 11

ข. 10

ค. 9

ง. 7

จ. 5

4. $(-7m^2)-(-2m^2)$ มีค่าเท่าไร

ก. $-5m^2$

ข. $5m^2$

ค. $-5m^4$

ง. $9m^4$

จ. $-9m^2$

5. $(-3a^3b^2) - (7a^3b^2) - (-12a^3b^2)$ มีค่าเท่าไร

ก. $2a^3b^2$

ข. $-2a^3b^2$

ค. $22a^3b^2$

ง. $-22a^3b^2$

จ. $-2a^9b^6$

6. นิพจน์ในข้อใดไม่เป็นพหุนาม

ก. $\frac{3}{4}x^3 + 2xy + y^2$

ข. $\frac{4}{5}(xyz)^0$

ค. $\frac{x^3 + x}{3}$

ง. $-5xy^4 - \frac{1}{4}$

จ. $2x + \frac{1}{x}$

7. ข้อใดเป็นพหุนามในรูปผลสำเร็จ

ก. $x^2 + 2x^0 - 15$

ข. $4x + 3 + 7y - 6$

ค. $5xy - 7x^2 + xy$

ง. $x^2 + 2xy + y^2 + 2y$

จ. $(xy)^2 - 2xy + x^2y^2$

8. ถ้า $x^{a+1} + 2x - 4$ มีดีกรีเป็น 3 แล้ว $2x^{2a} - 3x^3 + 1$ มีดีกรีเท่าไร

ก. 6

ข. 5

ค. 4

ง. 3

จ. 2

9. พหุนามในข้อใดมีดีกรีสูงสุด

ก. $x^7 + x^6 - 5x^5 + 3x - 8$

ข. $x^6 + 2x^2y^3 + 3x^3y^2 + y^7$

ค. $x^5y + 3xy^2 + 3x^2y^2 + 3y^6$

ง. $x^4 + 3x^4y^3 + 5x^3y^6 + 10x^5$

จ. $x^3 + 3x^4y^2 - 16x^3y + 7x^5 + 23$

10. จำนวนพจน์ของพหุนามในรูปผลสำเร็จของข้อใดแตกต่างจากข้ออื่น

ก. $a - b + 4a + 3b + 1$

ข. $a + b - a + 3 + a - b$

ค. $2x^2 + 3x + 2x + 5$

ง. $x^2 - x + 2 + 3x - 6$

จ. $x^3 + 5x^2 - x^0$

11. $(-3x^2 - 5y - 9) + (5x^2 - 6y)$ มีค่าเท่ากับเท่าไร

ก. $2x^2 - y - 9$

ข. $2x^2 - 11y - 9$

ค. $-2x^2 - y - 9$

ง. $-2x^2 - 11y - 9$

จ. $-8x^2 - 11y - 9$

12. $(-5a^3 + a - 3) - (a^3 - a^2 + 7)$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. $-4a^3 + a^2 + a - 10$

ข. $-5a^3 + a^2 + a - 10$

ค. $-5a^3 - a^2 + a - 10$

ง. $-6a^3 - a^2 + a - 10$

จ. $-6a^3 + a^2 + a - 10$

13. ถ้าลบ $3x^2-2x+6$ จากผลบวกของ $2x+5$ และ $4x^2-2x+1$ จะได้เท่ากับข้อใด

ก. $x^2-2x+12$

ข. $x^2-2x-12$

ค. x^2-2x

ง. x^2+2x

จ. $7x^2+2x$

14. $(x^2+1)-(3x+2)+(5-x+x^2)$ มีค่าเท่าไร

ก. $2x^2-4x-8$

ข. $2x^2+4x+4$

ค. $2x^2+2x+4$

ง. $2x^2-4x+8$

จ. $2x^2-4x+4$

15. $m^3n^4(-m^3)^2$ มีค่าเท่ากับเท่าไร

ก. $-m^9n^4$

ข. $-m^8n^4$

ค. m^9n^4

ง. m^8n^4

จ. m^6n^8

16. $(-5a^2)(4a-3b)$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. $-20a^3-3b$

ข. $-20a^3-15a^2b$

ค. $-20a^3+15a^2b$

ง. $-20a^2+15a^2b$

จ. $-20a^2-15a^2b$

17. ถ้า $s = -t$ แล้ว $(x-s)(x-t)$ มีค่าเท่าไร

ก. $x^2 - 2st - t^2$

ข. $x^2 + 2st - t^2$

ค. $x^2 + 2st + t^2$

ง. $x^2 + t^2$

จ. $x^2 - t^2$

18. $(3x-y)^2$ มีค่าเท่ากับพหุนามในข้อใด

ก. $6x^2 - y^2$

ข. $9x^2 - y^2$

ค. $9x^2 + y^2$

ง. $9x^2 - 6xy + y^2$

จ. $9x^2 + 6xy + y^2$

19. $(3x-y-1)(1-y)$ มีค่าเท่ากับเท่าไร

ก. $y^2 - 3xy + 3x - 1$

ข. $y^2 + 3xy + 3x - 1$

ค. $y^2 - 3xy + 3x + 2y - 1$

ง. $y^2 + 3xy + 3x - 2y - 1$

จ. $y^2 + 3xy + 3x - 1$

20. ผลคูณของข้อใดไม่ถูกต้อง

ก. $-a^3b(-ab^3) = a^4b^4$

ข. $3x(-a+x) = -3ax + 3x^2$

ค. $(x+2)(x-3) = x^2 - x - 6$

ง. $(x-1)(x+2) = x^2 + 2x - 2$

จ. $(m+n)(m-n) = m^2 - n^2$

21. $\frac{-12m^3 - 5m^2}{-2m^2}$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. $6m+5$

ข. $6m + \frac{5}{2}$

ค. $6m - \frac{5}{2}$

ง. $-6m - \frac{5}{2}$

จ. $6m - 5m^2$

22. $\frac{7x^4 + 6x^3 - 2x^2 + x}{x^2}$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. $7x^6 + 6x^5 - 2x^4 + x^3$

ข. $7x^4 + 6x^3 - 2x^2 + \frac{1}{x}$

ค. $7x^2 + 6x^3 - 2x + x$

ง. $7x^2 + 6x - 2 + \frac{1}{x}$

จ. $7x^2 + 6x - 2$

23. $\frac{x^2 + 5x - 6}{x}$ ใดผลลัพธ์ทั้งข้อใด

ก. $x+5$ เศษ 0

ข. $x+5$ เศษ -6

ค. $x+5$ เศษ 6

ง. $x+5$ เศษ $-\frac{1}{x}$

จ. $x+5$ เศษ $-\frac{6}{x}$

24. $\frac{3a^2 + a - 24}{3a - 8}$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. $a+3$

ข. $a-3$

ค. $a+8$

ง. $a-8$

จ. $-a-3$

25. ผลหารในข้อใดไม่เป็นพหุนาม

ก. $\frac{x^5+1}{5}$

ข. $\frac{4xy^2}{xy}$

ค. $\frac{6x^3-y^2}{y^2}$

ง. $\frac{2x+3}{2x^2}$

จ. $\frac{-x^2y^2+xy}{xy}$

26. $(-m^3+2m-56)$ หารด้วย $(m+4)$ มีค่าเท่าไร

ก. $-m^2+4m-14$

ข. $-m^2-4m-14$

ค. $-m^2+4m+14$

ง. $-m^2-m-14$

จ. $-m^2+m-14$

27. ค่าตอบของ $\frac{-a^2+2}{-a} + \frac{6+4a}{2a}$ คือข้อใด

ก. $-a^3 - \frac{5}{a} + 2$

ข. $-a + \frac{1}{a} + 2$

ค. $a + \frac{1}{a} + 2$

ง. $a - \frac{1}{a} + 2$

จ. $-a^3 + \frac{5}{a} + 2$

28. ถ้านำ $x-3$ ไปหาร $3x^3-6x^2+2x-23$ จะเหลือเศษเท่าไร

ก. 56

ข. -56

ค. -23

ง. -10

จ. 10

29. $10x^2+x-21$ หารด้วย $5x-7$ มีค่าเท่าไร

ก. $2x-3$

ข. $2x+3$

ค. $-2x-3$

ง. $-2x+3$

จ. $3x+2$

30. ในการหารพหุนาม ตัวตั้งคือ $x+5$ ไข่นหาร x^2-2x เศษ 3
จงหาพหุนามตัวตั้ง

ก. $x^3+3x^2+10x+3$

ข. $x^3+3x^2-10x-3$

ค. $x^3-3x^2-10x+3$

ง. $x^3-3x^2-10x+3$

จ. $x^3-3x^2-10x-3$

แบบทดสอบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

- คำชี้แจง 1. แบบทดสอบชุดนี้เป็นแบบสอบถามความรู้สึคนึกคิดและลักษณะนิสัยของนักเรียน
ในเรื่องการเรียนและเรื่องทั่วไป เกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์
2. ให้นักเรียนอ่านข้อความแต่ละข้อความแล้วทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงหลัง
ข้อความนั้น ในช่องที่แสดงว่านักเรียนมีความรู้สึก " เป็นจริงมากที่สุด
เป็นจริง เฉยๆ เป็นจริงน้อย เป็นจริงน้อยที่สุด "
3. ขอให้นักเรียนตอบแบบสอบถามนี้ให้ตรงกับสภาพความรู้สึคนึกคิดและลักษณะนิสัย
ที่แท้จริงของนักเรียนให้มากที่สุด เพราะแบบสอบถามนี้ไม่มีคำตอบถูกหรือผิด
แต่ละคนย่อมมีความคิดเห็น ความรู้สึกและแนวปฏิบัติที่ต่างกัน
-

ตัวอย่าง

ข้อความ	เป็นจริง มากที่สุด	เป็นจริง	เฉยๆ	เป็นจริง น้อย	เป็นจริง น้อยที่สุด
๐. ในการเรียนคณิตศาสตร์นั้น ข้าพเจ้าชอบเรียนบทเรียนง่ายๆ					✓
๐๐. ข้าพเจ้าเป็นคนที่ขยันทำงาน คณิตศาสตร์อยู่เสมอ			✓		
๐๐๐. เมื่อถึงวันกำหนดส่งการบ้านหรือ ส่งงานคณิตศาสตร์ ข้าพเจ้ามักจะ ส่งตามกำหนดเสมอ		✓			

ข้อความ	เป็นจริง มากที่สุด	เป็นจริง	เฉยๆ	เป็นจริง น้อย	เป็นจริง น้อยที่สุด
1. ในการเรียนคณิตศาสตร์นั้น ข้าพเจ้าชอบเปรียบ เทียบผลการเรียนกับบุคคลที่มีความสามารถสูงกว่า					
2. ถ้ามีโอกาสเลือกห้องเรียนแล้ว ข้าพเจ้าอยากจะ เลือกห้องเรียนที่มีคนเก่งคณิตศาสตร์อยู่มากๆ					
3. เมื่อข้าพเจ้าประสบความล้มเหลวในการเรียน คณิตศาสตร์ ข้าพเจ้ามักเกิดความท้อแท้ใจและ หมดความพยายามที่จะเรียนต่อไป					
4. เมื่อทำงานคณิตศาสตร์ชิ้นหนึ่งๆเสร็จแล้วข้าพเจ้า อยากจะทำงานที่มีลักษณะยากขึ้นเรื่อยๆ					
5. เมื่อครูให้การบ้านหรือมอบหมายงานคณิตศาสตร์ ให้ทำ ข้าพเจ้าจะมีความรู้สึกลัวว่าพอใจและมักจะ ทำให้เสร็จเรียบร้อยก่อนกำหนดส่งเสมอ					
6. ข้าพเจ้าเชื่อว่า ข้าพเจ้าจะเรียนคณิตศาสตร์ได้ดี ถ้าครูส่งเสริมให้มีการแข่งขันและรู้จักพึ่งตนเอง					
7. ข้าพเจ้าคิดอยู่เสมอว่าจะพยายามเรียนวิชา คณิตศาสตร์ให้ไต่คะแนนสูงกว่าเพื่อนๆในห้อง					
8. เมื่อทำการบ้านคณิตศาสตร์ข้อที่ยากๆผิดแล้วผิดอีก ข้าพเจ้ามักจะเลิกทำ หรือเปลี่ยนไปทำข้อใหม่					
9. เมื่อข้าพเจ้าได้รับงานคณิตศาสตร์ที่ยากและน่า เบื่อหน่าย จิตใจของข้าพเจ้ามักจะไม่มี ความ สนใจในงานนั้นเลย					
10. ในช่วงเวลาว่างของข้าพเจ้าที่มีเนื้อหายากๆ ข้าพเจ้า อยากให้หมดเวลาเร็วๆ					

ข้อความ	เป็นจริง มากที่สุด	เป็นจริง	เฉยๆ	เป็นจริง น้อย	เป็นจริง น้อยที่สุด
11. เมื่อครูให้การบ้านคณิตศาสตร์เพียงหนึ่งหรือสองข้อ ข้าพเจ้ามักจะทำให้เสร็จในแต่ละครั้งโดยไม่เก็บไว้ทำที่หลัง					
12. เมื่อได้รับมอบหมายให้ทำงานคณิตศาสตร์ ข้าพเจ้าเต็มใจที่จะทำงานนั้นเสมอไม่ว่าเป็นงานกลุ่มหรืองานเฉพาะบุคคล					
13. ในการทำงานหรือทำการบ้านคณิตศาสตร์ ถ้ารู้ว่าไม่มีคะแนนให้แล้วข้าพเจ้ามักจะตั้งใจทำน้อยลงกว่าปกติ					
14. ในการทำการบ้านคณิตศาสตร์ ข้าพเจ้าชอบที่จะทำข้อที่ง่าย ๆ มากกว่าข้อที่ยาก ๆ					
15. เมื่อเรียนเนื้อหาคณิตศาสตร์ตอนใด ๆ ไม่เข้าใจ ข้าพเจ้ามักจะไม่สนใจเนื้อหา นั้นและปล่อยให้ตนเองว่าครูไม่ออกข้อสอบแน่ๆ					
16. การเรียนคณิตศาสตร์ชั่วโมงใดก็ตาม ถ้าครูถามข้าพเจ้าน้อยๆ ข้าพเจ้าจะไม่ชอบ					
17. ในขณะที่ครูกำลังสอนคณิตศาสตร์อยู่นั้น ตามปกติ ข้าพเจ้ามักจะให้ความสนใจอย่างมากกับสิ่งที่ครูสอน					
18. ทุกครั้งที่มีการสอบคณิตศาสตร์ ถ้าได้คะแนนไม่ดี ข้าพเจ้าจะไม่แจ้งผลการสอบให้ครูปกครองทราบ					
19. ในการเรียนคณิตศาสตร์ ข้าพเจ้าจะใช้วิธีอ่านหนังสือมาล่วงหน้าทุกครั้ง					
20. ในการทำข้อสอบคณิตศาสตร์แต่ละครั้ง ข้าพเจ้ามักจะใช้เวลาสำหรับทบทวนก่อนส่งเสมอ					

ข้อความ	เป็นจริง มากที่สุด	เป็นจริง	เฉยๆ	เป็นจริง	เป็นจริง น้อยที่สุด
21. ในขณะที่กำลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่แต่มีการบ้านในวิชาที่จะต้องเรียนต่อยังทำไม่เสร็จและต้องส่งข้าพเจ้ามักจะเอาการบ้านวิชาต่อไปขึ้นมาทำ					
22. เมื่อทำงานคณิตศาสตร์สระเพร่าและถูกครุฑาหมิข้าพเจ้ามักจะมีความท้อแท้ใจในการทำงาน					
23. ถูเรียนคณิตศาสตร์ในช่วงโมงใดก็ตามถ้าครูไม่เข้มงวดในการเรียกชื่อ ข้าพเจ้าจะไม่ยอมเข้าห้องเรียน					
24. ตามปกติแล้วในการเรียนคณิตศาสตร์ เวลาที่ต้องทุ่มเทอย่างหนักสำหรับข้าพเจ้าแล้วมักจะเป็นช่วงที่ใกล้สอบหรือใกล้ส่งงาน					
25. ในการเรียนคณิตศาสตร์ของข้าพเจ้านอกจากตารางเรียนความปกติแล้ว ข้าพเจ้ายังมีตารางทำงานพิเศษอีกต่างหาก					
26. เมื่อมีงานหรือการบ้านคณิตศาสตร์ที่ยากๆจะต้องใช้เวลาคิดนานๆ ข้าพเจ้ามักจะพยายามทำด้วยตนเองเสมอ					
27. ในการเรียนคณิตศาสตร์ ข้าพเจ้าเชื่อว่าจะเรียนได้ดีขึ้น ถ้าได้มีการทำแบบฝึกหัดด้วยตนเอง					
28. ข้าพเจ้ารู้สึกพอใจกับการได้คะแนนดีจากการส่งงานคณิตศาสตร์ ที่ตนเองไม่ได้ทำทั้งหมด					
29. ข้าพเจ้าชอบทำข้อสอบคณิตศาสตร์ที่ครูออกมาจากแบบฝึกหัดหรือในตำราเรียนมากกว่าข้อสอบที่ครูคิดขึ้นใหม่หรือนำมาจากที่อื่น					
30. ข้าพเจ้าชอบครูสอนคณิตศาสตร์ที่มีการสอนแบบให้นักเรียนสรุปเนื้อหาเอง					

ภาคผนวก ข.

1. แผนการสอนที่สอนโดยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง
2. แบบฝึกเรื่องพหุนาม ใช้ประกอบแผนการสอนโดยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง
3. แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้เรื่องพหุนาม ใช้ประกอบแผนการสอนโดยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง
4. เอกสารฝึกหัด ใช้ประกอบแผนการสอนโดยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง
5. การบันทึกผลการทำแบบฝึกในแบบบันทึกผลการเรียน

แผนการสอนที่สอนโดยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง
เรื่องพหุนาม
(แผนการสอนแบบหน่วยการเรียนรู้)

หน่วยที่ 1

ชื่อหน่วย ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพหุนาม

เวลาที่ใช้ในการสอน 4 คาบ

มโนคติ (Concept) รู้จักจำแนกเอกนามและพหุนาม

จุดประสงค์ปลายทาง

เมื่อนักเรียนเรียนจบหน่วยการเรียนรู้แล้ว สามารถบอกได้ว่านิพจน์ใดเป็น
เอกนามและนิพจน์ใดเป็นพหุนาม

หัวข้อเรื่อง

1. นิพจน์ที่เป็นเอกนาม
2. เอกนามที่คล้ายกัน
3. นิพจน์ที่เป็นพหุนาม
4. พหุนามในรูปผลสำเร็จและทศกรของเอกนาม

ความรู้พื้นฐาน

1. การบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวน
2. คุณสมบัติการสลับที่ การเปลี่ยนกลุ่ม และการแจกแจง
3. การบวก การลบ การคูณและการหารเลขยกกำลัง

กิจกรรม

ขั้นการเรียนรู้ ครูสอนเนื้อหาให้นักเรียนเกิดมโนคติตามหัวข้อเรื่องที่ 1, 2, 3 และ 4
ตามลำดับ ด้วยวิธีการอธิบาย การอธิบาย การสาธิต การทำโจทย์ และการถามตอบ

ขั้นฝึกความแม่นยำ ครูให้นักเรียนทำแบบฝึก ตามหลักการหรือมโนคติของหัวข้อ
เรื่องที่ 1, 2, 3 และ 4 ซึ่งสลับอยู่ในขั้นการเรียนรู้เนื้อหาต่างๆ

ขั้นความจำ ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกซ้ำในทักษะเดิมของหัวข้อที่ 1, 2, 3 และ 4

การประเมินผล

ขั้นนำไปใช้ ให้นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยที่ 1 ให้ผ่านเกณฑ์ 80 %

สื่อการสอน

1. แบบฝึก (Probe)
2. เอกสารฝึกหัด (Work Sheet)

คาบที่ 1

เนื้อหา นิพจน์ที่เป็นเอกนาม

1. นิยามของเอกนาม
2. ทิศรีของเอกนาม

หลักการ

1. ข้อความที่สามารถเขียนอยู่ในรูปสัญลักษณ์ของค่าคงตัวกับตัวแปรเรียกว่านิพจน์
2. นิพจน์ที่สามารถเขียนให้อยู่ในรูปการคูณของค่าคงตัวกับตัวแปรตั้งแต่หนึ่งตัวขึ้นไป โดยที่เลขชี้กำลังของตัวแปรแต่ละตัวเป็นศูนย์ หรือจำนวนเต็มบวกเรียกว่าเอกนาม
3. ส่วนที่เป็นค่าคงตัวของเอกนามเรียกว่าสัมประสิทธิ์ของเอกนาม
4. ผลบวกของเลขชี้กำลังของตัวแปรทั้งหมดเรียกว่า ทิศรีของเอกนาม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดข้อความมาให้ นักเรียนสามารถเปลี่ยนข้อความเป็นสัญลักษณ์ได้
2. เมื่อกำหนดนิพจน์ใดๆมาให้ นักเรียนสามารถบอกได้ว่าเป็นหรือไม่เป็นเอกนาม
3. เมื่อกำหนดเอกนามมาให้ นักเรียนสามารถเขียนสัมประสิทธิ์และทิศรีได้

กิจกรรมการเรียนการสอนขั้นการเรียนรู้

1. ครูติดบัตรงานแสดงประโยคข้อความประมาณ 10 บัตรบนแผ่นป้ายสาส์ลครึ่งละ 1 บัตร แล้วให้นักเรียนออกมาเขียนสัญลักษณ์แทนข้อความเหล่านั้น เช่น

$$\boxed{\text{จำนวนหนึ่งรวมกับห้า}} = [x+5] \quad \boxed{\text{สองเท่าของจำนวนหนึ่ง}} = [2y]$$

ฯลฯ

2. ครูให้นักเรียนพิจารณาสัญลักษณ์ที่ใช้แทนข้อความต่างๆในข้อ 1 แล้วให้บอกตัวอักษรเช่น x, y เรียกว่าอะไร [ตัวแปร] และเรียกตัวเลขเช่น 2, 5 ว่าอะไร [ค่าคงตัว]

3. ครูบอกให้นักเรียนทราบว่า การเขียนสัญลักษณ์ซึ่งประกอบด้วยค่าคงตัวกับตัวแปรเรียกว่า นิพจน์

4. ครูคิดแผนภูมิแสดงนิพจน์บนกระดานดำ แล้วให้นักเรียนพิจารณาว่านิพจน์ใดเป็นเอกนามและนิพจน์ใดไม่เป็นเอกนาม โดยครูพิจารณานำเป็นตัวอย่าง ดังนี้ เช่น

นิพจน์	เอกนาม	นิพจน์	เอกนาม
$2x$	เป็น	$4x^0=4$	เป็น
y^{-3}	ไม่เป็น	$-\frac{3}{2}ab$	เป็น
$m^{\frac{1}{2}}$	ไม่เป็น	$\frac{5}{y}$	ไม่เป็น

ฯลฯ

5. ครูให้นักเรียนสรุปนิยามของเอกนาม แล้วให้ทำแบบฝึก 1.1

6. ครูให้นักเรียนออกมาเขียนเอกนามบนกระดานดำประมาณ 5-6 ตัวอย่าง แล้วครูอธิบายให้นักเรียนรู้จักส่วนต่างๆของเอกนาม ซึ่งประกอบด้วย สัมประสิทธิ์ ตัวแปร และการหาดีกรีของเอกนาม เช่น

เอกนาม	สัมประสิทธิ์	ตัวแปร	ดีกรีของเอกนาม
$8x$	8	x	1
$-2x^3y$	-2	x,y	$3+1 = 4$

ฯลฯ

7. ครูให้นักเรียนร่วมกันสรุปการหาดีกรีของเอกนาม แล้วให้ทำแบบฝึก 1.2

ขั้นฝึกความแม่นยำ

1. ครูแจกแบบฝึก 1.1 ให้นักเรียนตรวจดูว่านิพจน์ใดเป็นเอกนาม หรือไม่เป็นเอกนาม ใช้เวลาฝึกครั้งละ 1 นาที ตรวจและแก้ไข 1 นาที (อยู่ในขั้นการเรียนรู้ข้อ 5)

2. ครูแจกแบบฝึก 1.2 ให้นักเรียนเขียน ส.ป.ส. ตัวแปร และดีกรีของเอกนาม ใช้เวลาฝึกครั้งละ 3 นาที ตรวจและแก้ไข 3 นาที (อยู่ในขั้นการเรียนรู้ข้อ 7)

ขั้นความจำ

1. ครูให้นักเรียนซักถามปัญหาและร่วมกันสรุปนิยามของเอกนามและการหาดีกรีของเอกนามอีกครั้งหนึ่ง
2. ครูแจกแบบฝึก 1.3 ให้นักเรียนตรวจดูว่านิพจน์ใดเป็นเอกนามและนิพจน์ใดไม่เป็นเอกนาม พร้อมทั้งให้หาค่าสัมประสิทธิ์และหาดีกรีของนิพจน์ที่เป็นเอกนาม ใช้เวลาฝึกครั้งละ 3 นาที ตรวจและแก้ไข 3 นาที แล้วให้นักบันทึกผลการฝึกลงในแบบบันทึกผลการเรียน

ขั้นนำไปใช้

- ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากแบบเรียน

การประเมินผล

1. สังเกตการร่วมกิจกรรมของนักเรียน
2. ตรวจแบบฝึกหัดที่นักเรียนทำ
3. ตรวจการหาแบบฝึกและการบันทึกผลการฝึกในแบบบันทึกผลการเรียน

สื่อการสอน

1. บัตรงานแสดงประโยชน์ของความ
2. แผ่นป้ายสำคัญ
3. แผนภูมิแสดงนิพจน์
4. แบบฝึก (Probe)

คาบที่ 2

เนื้อหา เอกนามที่คล้ายกันหลักการ

1. เอกนามสองเอกนามคล้ายกันต่อเมื่อ เอกนามทั้งสองมีตัวแปรชุดเดียวกันและ เลขชี้กำลังของตัวแปรเดียวกันในแต่ละเอกนามเท่านั้น
2. ผลบวกของเอกนามที่คล้ายกัน = (ผลบวกของส.ป.ส.) $\times$ (ส่วนที่แทนด้วยตัวแปร)
3. ผลลบของเอกนามที่คล้ายกัน = (ผลลบของ ส.ป.ส.) $\times$ (ส่วนที่แทนด้วยตัวแปร)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดเอกนามใดๆมาให้ นักเรียนสามารถ

1. บอกได้ว่าเอกนามคู่ใดคล้ายกัน
2. หาผลบวกของเอกนามที่คล้ายกันได้
3. หาผลลบของเอกนามที่คล้ายกันได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอนขั้นการเรียนรู้

1. ครูใช้แผนภูมิแสดงเอกนามเป็นคู่ๆ ให้นักเรียนสังเกตดูว่าเอกนามแต่ละคู่ มีตัวแปรเหมือนกันหรือไม่และเลขชี้กำลังเท่ากันหรือไม่ เช่น

$$4x^2, 5x^2 \text{ [ตัวแปร } x \text{ เหมือนกัน , เลขชี้กำลังคือ 2 เท่ากัน]}$$

$$2m^3, 2m^4 \text{ [ตัวแปร } m \text{ เหมือนกัน , เลขชี้กำลังไม่เท่ากัน]}$$

2. ครูให้นักเรียนพิจารณาแผนภูมิในข้อ 1 ว่าเอกนามคู่ใดเป็นเอกนามคล้ายกัน และไม่คล้ายกัน โดยครูพิจารณานำเป็นตัวอย่าง แล้วให้นักเรียนพิจารณาต่อ ดังนี้ เช่น

$$4x^2, 5x^2 \text{ เป็นเอกนามคล้าย}$$

$$2m^3, 2m^4 \text{ ไม่เป็นเอกนามคล้าย}$$

ฯลฯ

3. ครูให้นักเรียนร่วมกันสรุปนิยามของเอกนามคล้ายกัน แล้วให้ทำแบบฝึก 2.1

4. ครูเขียนโจทย์ปัญหาการบวกและการลบบนกระดานดำ แล้วให้นักเรียน
หาคำตอบ ดังนี้ เช่น

4.1 นาย ก. มีเงินอยู่	100 บาท	
แม่ให้อีก	<u>50 บาท</u>	
นาย ก. มีเงินรวม	 บาท	[150 บาท]
4.2 นาย ข. มีไก่อยู่	11 ตัว	
ขายไป	<u>8 ตัว</u>	
นาย ข. เหลือไก่	 ตัว	[3 ตัว]
4.3 นาย ค. มีช้าง	3 เชือก	
นาย ค. มีเงิน	<u>100 บาท</u>	
รวม นาย ค. มี		[ช้าง 3 เชือก กับเงิน 100 บาท]

5. ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายการทำโจทย์ในข้อ 4 เกี่ยวกับการเขียนหน่วย
ของสิ่งของที่จะนำมาบวก หรือมาลบกัน การบวก หรือการลบจะกระทำกับจำนวนของสิ่งของ
ส่วนหน่วยของสิ่งของนั้นยังคงเป็นหน่วยเดิม ถ้าหน่วยไม่เหมือนกันจะบวกหรือลบกันไม่ได้

6. ครูให้นักเรียนออกมาเขียนเอกลักษณะคล้ายกันบนกระดานดำเป็นคู่ๆ แล้วให้
เขียนในรูปการบวก หรือการลบ เช่น

$$1. 5x, 7x [5x+7x] \quad 2. 12x^2y^2, 10x^2y^2 [12x^2y^2-10x^2y^2]$$

ฯลฯ

7. ครูให้นักเรียนหาคำตอบของผลบวก หรือผลลบของเอกลักษณะคล้ายกันในข้อ 6
โดยครูอธิบายให้นักเรียนรู้จักเปรียบเทียบการบวกและการลบเอกลักษณะกับการบวกและการลบ
จากการทำโจทย์ปัญหาในข้อ 4 เช่น

7.1 $5x+7x$ ถ้า x แทนด้วย บาท จะได้ว่า $5x+7x$ บาทเช่นเดียวกับ
5 บาท + 7 บาท ดังนั้น $5x+7x = (5+7)x = 12x$

$$7.2 \quad 12x^2y^2-10x^2y^2 = (12-10)x^2y^2 = 2x^2y^2$$

8. ครูให้นักเรียนร่วมกันสรุปหลักการหาผลบวกและผลลบของเอกนามที่คล้ายกัน แล้วให้ทำแบบฝึก 2.2

ขั้นการฝึกความแม่นยำ

1. ครูแจกแบบฝึก 2.1 ให้นักเรียนตรวจดูว่าเอกนามคู่อะไรเป็นเอกนามที่คล้ายกัน และเอกนามคู่อะไรเป็นเอกนามไม่คล้ายกัน ใช้เวลาฝึกครั้งละ 1 นาที ตรวจและแก้ไข 1 นาที (อยู่ในชั้นการเรียนรู้ข้อ 3)

2. ครูแจกแบบฝึก 2.2 ให้นักเรียนหาผลบวกของ ส.ป.ส. และให้บอกตัวแปรของเอกนามคล้าย ใช้เวลาฝึก 3 นาที ตรวจและแก้ไข 2 นาที (อยู่ในชั้นการเรียนรู้ข้อ 8)

ขั้นความจำ

1. ครูให้นักเรียนซักถามปัญหาและร่วมกันสรุปนิยามและกฎเกณฑ์เกี่ยวกับเอกนามคล้ายอีกครั้งหนึ่ง

2. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึก 2.3 โดยให้หาผลบวกและผลลบของเอกนามคล้ายกัน ใช้เวลาฝึกครั้งละ 3 นาที ตรวจและแก้ไข 2 นาที แล้วให้นักเรียนบันทึกผลการฝึกลงในแบบบันทึกผลการเรียน

ขั้นนำไปใช้

- ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากแบบเรียน

การประเมินผล

1. สังเกตการร่วมกิจกรรมของนักเรียน
2. การทำแบบฝึกและการบันทึกผลการฝึกในแบบบันทึกผลการเรียน
3. ตรวจแบบฝึกหัดที่นักเรียนทำ

สื่อการสอน

1. แผนภูมิแสดงเอกนามเป็นคู่ๆ
2. แบบฝึก (Probe)

คาบที่ 3

เนื้อหา นิพจน์ที่เป็นพหุนาม

1. นิยามของพหุนาม
2. พจน์และพจน์ที่คล้ายกัน

หลักการ

1. นิพจน์ที่สามารถเขียนในรูปเอกนามหรือสามารถเขียนในรูปการบวกของเอกนามตั้งแต่สองเอกนามขึ้นไปเรียกว่า พหุนาม
2. เอกนามแต่ละเอกนามในพหุนามเรียกว่า พจน์
3. เอกนามที่คล้ายกันในพหุนามเรียกว่า พจน์ที่คล้ายกัน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดนิพจน์ใดๆมาให้ นักเรียนสามารถ

1. บอกได้ว่าเป็นพหุนาม หรือไม่เป็น
2. จำแนกเอกนามและพหุนามได้
3. บอกได้ว่าพจน์ใดเป็นพจน์ที่คล้ายกัน

กิจกรรมการเรียนรู้การสอนขั้นการเรียนรู้

1. ครูเขียนโจทย์ต่อไปนี้บนกระดานดำ แล้วให้นักเรียนบอกว่าแต่ละข้อสามารถเขียนในรูปเอกนามได้หรือไม่ได้ เพราะเหตุใด ถ้าได้ให้บอกเอกนามที่เขียนได้ด้วยดังนี้ เช่น

$$7mn + 5mn \quad \left[\text{ได้ เพราะเป็นเอกนามที่คล้ายกัน เอกนามคือ } 12mn \right]$$

$$8a^3 + 2a^3b \quad \left[\text{ไม่ได้ เพราะเป็นเอกนามที่ไม่คล้ายกัน} \right]$$

$$-4xy + 3x^2y + y^2 \quad \left[\text{ไม่ได้ เพราะเป็นเอกนามที่ไม่คล้ายกัน} \right]$$

ฯลฯ

2. ครูให้นักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับผลบวกและผลลบของเอกนามคล้ายกันและ

เอกนามไม่คล้ายกัน [ผลบวกหรือผลลบของเอกนามที่คล้ายกันจะเป็นเอกนาม ส่วนผลบวกหรือผลลบของเอกนามที่ไม่คล้ายกันจะไม่เป็นเอกนาม]

3. ครูใช้แผนภูมิแสดงนิพจน์พหุนามบนกระดานดำ แล้วให้นักเรียนพิจารณาว่านิพจน์ในข้อใดเป็นพหุนามและนิพจน์ในข้อใดไม่เป็นพหุนาม โดยครูพิจารณานำเป็นตัวอย่าง ดังนี้ เช่น

$$\begin{array}{ll} 6x+3x & \text{เป็นพหุนาม} \\ \frac{5}{k}+3 & \text{ไม่เป็นพหุนาม} \end{array} \quad \begin{array}{ll} 9x^2y+xy^2 & \text{เป็นพหุนาม} \\ \frac{7mn}{k} & \text{ไม่เป็นพหุนาม} \end{array}$$

ฯลฯ

4. ครูให้นักเรียนตั้งข้อสังเกตเกี่ยวกับนิพจน์ที่เป็นพหุนาม จากการพิจารณานิพจน์ในแผนภูมิจากข้อ 3 แล้วให้ออกมาเขียนนิพจน์ที่เป็นพหุนามแยกเป็นกลุ่มที่แตกต่างกัน คือกลุ่มของพหุนามที่เป็นเอกนามและกลุ่มของพหุนามที่ไม่เป็นเอกนาม ดังนี้ เช่น

พหุนามที่เป็นเอกนาม

$$6x+3x$$

พหุนามที่ไม่เป็นเอกนาม

$$9x^2y+xy^2$$

ฯลฯ

5. ครูให้นักเรียนสรุปนิยามของเอกนาม แล้วให้ทำแบบฝึก 3.1

6. ครูให้นักเรียนออกมาเขียนพหุนามบนกระดานดำประมาณ 5 ตัวอย่าง แล้วครูให้นักเรียนบอกว่าพหุนามแต่ละพหุนามที่นักเรียนเขียนนั้นประกอบด้วยจำนวนเอกนามกี่เอกนาม เช่น

$$\begin{array}{ll} 2x+xy-2 & \text{[มี 3 เอกนาม]} \\ 5m^2n^2p & \text{[มี 1 เอกนาม]} \end{array} \quad \begin{array}{ll} x^3+2x^2+3x+6 & \text{[มี 4 เอกนาม]} \\ -6r^4t^2+4r^2t & \text{[มี 2 เอกนาม]} \end{array}$$

ฯลฯ

7. ครูให้ตัวอย่างพหุนามเพิ่มเติม แล้วให้นักเรียนบอกว่าพหุนามแต่ละพหุนามมีเอกนามที่คล้ายกันบ้างหรือไม่ในพหุนามนั้นๆ เช่น

$$\begin{array}{l} ab+4xy \quad \text{[ไม่มีเอกนามคล้ายกัน]} \\ 3m^2+2m-m^2 \quad \text{[มีเอกนามคล้ายกันคือ } 3m^2, -m^2 \text{]} \end{array}$$

ฯลฯ

8. เพื่อความสะดวกในการเรียกเอกลนามในพหุนาม ครูบอกให้นักเรียนทราบว่า เราจะเรียกเอกลนามในพหุนามว่า พจน์ และเรียกเอกลนามที่คล้ายกันว่า พจน์ที่คล้ายกัน ดังนั้นจำนวนเอกลนามในพหุนามก็คือ จำนวนพจน์ของพหุนามนั่นเอง หลังจากนั้นครูให้นักเรียนทำแบบฝึก 3.2

ขั้นฝึกความแม่นยำ

1. ครูแจกแบบฝึก 3.1 ให้นักเรียนตรวจดูว่านิพจน์ในข้อใดเป็นพหุนามและนิพจน์ในข้อใดไม่เป็น ใช้เวลาฝึกครั้งละ 1 นาที ตรวจและแก้ไข 1 นาที (อยู่ในชั้นการเรียนรู้ข้อ 5)
2. ครูแจกแบบฝึก 3.2 ให้นักเรียนตรวจดูจำนวนพจน์และพจน์คล้ายของพหุนาม ใช้เวลาฝึกครั้งละ 2 นาที ตรวจและแก้ไข 2 นาที (อยู่ในชั้นการเรียนรู้ข้อ 8)

ขั้นความจำ

1. ครูให้นักเรียนซักถามปัญหาและร่วมกันสรุปนิยามของพหุนาม การบอกจำนวนพจน์และพจน์คล้ายของพหุนามอีกครั้งหนึ่ง
2. ครูแจกแบบฝึก 3.3 ให้นักเรียนพิจารณาว่านิพจน์ใดเป็นพหุนามหรือไม่เป็น ถ้าเป็นให้พิจารณาว่าเป็นพหุนามที่เป็นเอกลนามหรือไม่และมีพจน์คล้ายหรือไม่ ใช้เวลาฝึกครั้งละ 3 นาที ตรวจและแก้ไข 3 นาที แล้วให้นักเรียนบันทึกผลการฝึกลงในแบบบันทึกผลการเรียน

ขั้นนำไปใช้

- ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากแบบเรียน

การประเมินผล

1. สังเกตการร่วมกิจกรรมของนักเรียน
2. จากการทำแบบฝึก และแบบบันทึกผลการเรียน
3. จากแบบฝึกหัดที่นักเรียนทำ

สื่อการสอน

1. แผนภูมิแสดงนิพจน์
2. แบบฝึก (Probe)

คาบที่ 4

เนื้อหา พหุนามในรูปผลสำเร็จและทฤษฎีของพหุนาม

หลักการ

1. พหุนามในรูปผลสำเร็จหมายถึงพหุนามที่ไม่มีพจน์คล้าย
2. ทฤษฎีของพหุนามคือทฤษฎีสูงสุดของพจน์ของพหุนามในรูปผลสำเร็จ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดพหุนามมาให้ นักเรียนสามารถ

1. เขียนให้อยู่ในรูปผลสำเร็จได้
2. บอกจำนวนพจน์ของพหุนามในรูปผลสำเร็จได้
3. บอกทฤษฎีของพหุนามได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นการเรียนรู้

1. ครูให้นักเรียนพิจารณาการเขียนพหุนามต่อไปนี้จากแผนภูมิ ว่าสามารถเขียนในรูปพหุนามที่ไม่มีพจน์คล้ายกันได้หรือไม่ ถ้าได้เขียนอย่างไรให้นักเรียนออกมาเขียนบนกระดานดำ เช่น

1. $-3k+5+4k^2-5k^3$ [ไม่ได้]
2. $3x^2+5x^2$ [ได้ $8x^2$]
3. $5a^2b^3+a^2b^3-3a^2b^3$ [ได้ $3a^2b^3$]
4. $y^3+3x^2+y+3xy^2+y^3$ [ไม่ได้]

ฯลฯ

2. ครูใช้แผนภูมิในข้อ 1 อีกครั้ง ให้นักเรียนพิจารณาว่าพหุนามในข้อใดเป็นพหุนามในรูปผลสำเร็จและพหุนามในข้อใดไม่เป็นพหุนามในรูปผลสำเร็จ โดยครูพิจารณาว่าเป็นตัวอย่าง แล้วให้นักเรียนพิจารณาคือ ดังนี้ เช่น

1. $-3k+5+4k^2-5k^3$ เป็นพหุนามในรูปผลสำเร็จ
2. $3x^2+5x^2$ ไม่เป็นพหุนามในรูปผลสำเร็จ

ฯลฯ

3. ครูให้นักเรียนสรุปความหมายของพหุนามในรูปผลสำเร็จ แล้วให้ทำแบบฝึก 4.1

4. ครูให้นักเรียนออกมาเขียนพหุนามในรูปผลสำเร็จบนกระดานค่าประมาณ 5-6 ตัวอย่าง แล้วให้บอกจำนวนพจน์ของพหุนามในรูปผลสำเร็จเหล่านั้น

5. ครูใช้แผนภูมิแสดงพหุนามในรูปผลสำเร็จ ให้นักเรียนบอกดีกรีของแต่ละพจน์ แล้วครูเขียนดีกรีของพหุนามให้นักเรียนดูเป็นตัวอย่าง หลังจากนั้นครูให้นักเรียนบอกดีกรีของแต่ละพจน์ของพหุนามในรูปผลสำเร็จและให้บอกดีกรีของพหุนาม ดังนี้เช่น

$$\begin{array}{ccccccc}
 3x^4 + 2x - x^3 + 6 & & & & 15 + a^4b^5 - 3a^2b^2 + a^3b^4 \\
 \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\
 (4) & (1) & (3) & (0) & \leftarrow \text{ดีกรีของแต่ละพจน์} \rightarrow & (0) & (9) & (4) & (7)
 \end{array}$$

ดีกรีของพหุนามคือ 4

ดีกรีของพหุนามคือ 9

ฯลฯ

6. ครูให้นักเรียนพิจารณาดีกรีแต่ละพจน์ของพหุนามในรูปผลสำเร็จจากข้อ 5 แล้วให้นักเรียนนำแต่ละพจน์ของพหุนามเหล่านั้นมาเขียนพหุนามใหม่ โดยให้เรียงลำดับดีกรีทั้งจากมากไปหาน้อยและจากน้อยไปหามาก ดังนี้ เช่น

$$\begin{array}{ll}
 \text{เรียงลำดับดีกรีจากมากไปหาน้อย} & \text{เรียงลำดับดีกรีจากน้อยไปหามาก} \\
 3x^4 - x^3 + 2x + 6 & 6 + 2x - x^3 + 3x^4 \\
 a^4b^5 + a^3b^4 - 3a^2b^2 + 15 & 15 - 3a^2b^2 + a^3b^4 + a^4b^5
 \end{array}$$

ฯลฯ

7. ครูให้นักเรียนร่วมกันสรุปการหาดีกรีของพหุนามและการเรียงลำดับพจน์ของพหุนามในรูปผลสำเร็จ แล้วให้ทำแบบฝึก 4.2

ขั้นฝึกความแม่นยำ

1. ครูแจกแบบฝึก 4.1 ให้นักเรียนตรวจดูว่าพหุนามในข้อใดเป็นพหุนาม

ในรูปผลสำเร็จและพหุนามในข้อใดไม่เป็นพหุนามในรูปผลสำเร็จ ใช้เวลาฝึกครั้งละ 1 นาที
ตรวจและแก้ไข 1 นาที (อยู่ในชั้นการเรียนรู้ข้อ 3)

2. ครูแจกแบบฝึก 4.2 ให้นักเรียนเขียนตึกรีเรียงตามลำดับพจน์ของพหุนามในรูป
ผลสำเร็จแล้วให้ออกตึกรีของพหุนาม ใช้เวลาฝึก 3 นาที ตรวจและแก้ไข 3 นาที และใช้
แบบฝึกเดียวกันนี้ให้นักเรียนเขียนพจน์เรียงตามลำดับตึกรีจากมากไปหาน้อย ใช้เวลาฝึก
4 นาที ตรวจและแก้ไข 2 นาที (อยู่ในชั้นการเรียนรู้ข้อ 7)

ชั้นความจำ

1. ครูให้นักเรียนสรุปนิยามของพหุนามในรูปผลสำเร็จและการหาตึกรีของพหุนาม
ในรูปผลสำเร็จอีกครั้งหนึ่ง

2. ครูแจกแบบฝึก 4.3 ให้นักเรียนหาพหุนามในรูปผลสำเร็จ บอกจำนวนพจน์
ของพหุนามในรูปผลสำเร็จและตึกรี ใช้เวลาในการฝึก 5 นาที ตรวจและแก้ไข 3 นาที
แล้วให้นักเรียนฝึกผลการฝึกลงในแบบบันทึกผลการเรียน

ขั้นนำไปใช้

- ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากแบบเรียน

การประเมินผล

1. สังเกตการร่วมกิจกรรมของนักเรียน
2. จากการทำแบบฝึกและแบบบันทึกผลการเรียน
3. จากแบบฝึกหัดที่นักเรียนทำ

สื่อการสอน

1. แผนภูมิแสดงพหุนามที่มีพจน์คล้ายกันและพจน์ไม่คล้ายกัน
2. แผนภูมิแสดงพหุนามในรูปผลสำเร็จ
3. แบบฝึก (Probe)

หน่วยที่ 2

ชื่อหน่วย การบวกและการลบพหุนาม

เวลาที่ใช้ในการสอน 2 คาบ

มโนคติ (Concept)

- รู้จักการหาโจทย์การบวกและการลบพหุนาม

จุดประสงค์ปลายทาง

เมื่อนักเรียนเรียนจบหน่วยการเรียนรู้แล้ว สามารถหาผลบวกและผลลบของพหุนามได้

หัวข้อเรื่อง

1. การบวกพหุนาม
2. การลบพหุนาม

ความรู้พื้นฐาน

1. ลักษณะของเอกนาม
2. ลักษณะของเอกนามคล้าย
3. ทิศรของเอกนาม
4. คุณสมบัติการแจกแจง
5. การบวกเอกนาม
6. จำนวนตรงข้ามสำหรับการบวกของเอกนาม
7. การลบจำนวนเต็ม
8. ลักษณะของพหุนาม พหุนามในรูปผลสำเร็จ

กิจกรรม

ขั้นการเรียนรู้ ครูสอนเนื้อหาให้นักเรียนเกิดมโนคติในหัวข้อเรื่องการบวกและการลบพหุนาม ด้วยวิธีการอธิบาย อภิปราย การสาธิต การทำโจทย์ และการถามตอบ

ขั้นฝึกความแม่นยำ ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกตามหลักการหรือมโนคติของหัวข้อเรื่อง การบวกและการลบพหุนาม ซึ่งสัมพันธ์กับขั้นการเรียนรู้เนื้อหา

ขั้นความจำ ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกซ้ำในทักษะเดิมเกี่ยวกับการบวกและการลบพหุนาม

การประเมินผล

ขั้นนำไปใช้ ให้นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยที่ 2 ให้ผ่านเกณฑ์ 80%

สื่อการสอน

1. แบบฝึก (Probe)
2. เอกสารฝึกหัด (Work Sheet)

คาบที่ 5

เนื้อหา การบวกพหุนามหลักการ

ผลบวกของพหุนามกับพหุนาม หาได้โดยนำพหุนามมาเขียนในรูปการบวกและนำพจน์คล้ายกันบวกรวมเข้าด้วยกัน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดพหุนามมาให้ นักเรียนสามารถหาผลบวกของพหุนามได้

กิจกรรมการเรียนรู้ขั้นการเรียนรู้

1. ครูเขียนพหุนามเป็นคู่ๆบนกระดานดำ แล้วให้นักเรียนออกมาเขียนพหุนามแต่ละคู่ ให้อยู่ในรูปการบวก เช่น

$$1. \quad a^2+3a, 2a+3a^2 \quad [(a^2+3a)+(2a+3a^2)]$$

$$2. \quad -3x+4y, 2x+y \quad [(-3x+4y)+(2x+y)]$$

ฯลฯ

2. ครูให้นักเรียนเขียนการบวกพหุนามในข้อ 1 ให้อยู่ในรูปของพหุนามแล้วให้ทำเป็นพหุนามในรูปผลสำเร็จ เช่น

$$\begin{aligned} 1. \quad (a^2+3a)+(2a+3a^2) &= a^2+3a+2a+3a^2 = a^2+3a+2a+3a^2 \\ &= (a^2+3a^2)+(3a+2a) \\ &= (1+3)a^2+(3+2)a = 4a^2+5a \end{aligned}$$

ฯลฯ

3. ครูให้นักเรียนบอกว่า การทำเป็นพหุนามในรูปผลสำเร็จในข้อ 2 ผลลัพธ์เหล่านั้นได้มาอย่างไร ใช้คุณสมบัติการสลับที่, การเปลี่ยนกลุ่ม, การแจกแจง

4. ครูเขียนโจทย์การบวกพหุนามบนกระดานดำ แล้วให้นักเรียนออกมาโยงเส้นจับคู่พจน์ที่คล้ายกัน เช่น

$$\begin{array}{ll}
 1. & (x^2+3x^4+4x)+(2x^2-4x+2y^4) \quad \left[(x^2+3x^4+4x)+(2x^2-4x+2y^4) \right] \\
 2. & (mn+nt+8)+(3mn-6-7t) \quad \left[(mn+nt+8)+(3mn-6-7t) \right]
 \end{array}$$

ฯลฯ

5. ครูให้นักเรียนหาผลบวกของพหุนามในรูปผลสำเร็จ จากข้อ 4 โดยให้หาผลบวกของพจน์ที่คล้ายกันก่อนดังนี้

$$\begin{array}{ll}
 1. & (x^2+3x^4+4x)+(2x^2-4x+2y^4) = [3x^2+0+3x^4+2y^4=3x^2+3x^4+2y^4] \\
 2. & (mn+nt+8)+(3mn-6-7t) = [4mn+2+nt-7t]
 \end{array}$$

ฯลฯ

6. ครูให้นักเรียนสรุปการหาผลบวกของพหุนามตามวิธีการข้างต้น แล้วครูบอกให้นักเรียนทราบว่าวิธีการหาผลบวกดังกล่าวเรียกว่า การบวกพหุนามในแนวนอน หลังจากนั้นให้นักเรียนทำแบบฝึก 5.1

7. ครูใช้แผนภูมิแสดงการบวกพหุนามโดยการตั้งบวกในแนวกิ่งหรือแนวตั้งและอธิบายให้นักเรียนดูวิธีการหาผลบวก ดังนี้

$$1. (4x^2+3x^4+2x-6)+(2x^3+5-3x^2)$$

วิธีทำ การตั้งบวกและการหาผลลัพธ์ทำได้ดังนี้

$$\begin{array}{r}
 3x^4 \quad \quad +4x^2 + 2x - 6 \\
 \quad 2x^3 \quad -3x^2 \quad \quad + 5 \\
 \hline
 3x^4+2x^3 + x^2 + 2x - 1
 \end{array}$$

$$2. (xy+yz+9)+(3xy-5z-3)$$

วิธีทำ

$$\begin{array}{r}
 xy + yz \quad \quad + 9 \\
 3xy \quad \quad -5z - 3 \\
 \hline
 4xy + yz -5z + 6
 \end{array}$$

8. ครูให้นักเรียนร่วมกันสรุปวิธีการหาผลบวกของพหุนามโดยการตั้งบวก แล้วให้ทำแบบฝึก 5.2

ขั้นฝึกความแม่นยำ

1. ครูแจกแบบฝึก 5.1 ให้นักเรียนโยงเส้นจับคู่พจน์ที่คล้ายกันของพหุนามที่เขียนอยู่ในรูปการบวก แล้วให้หาผลบวกของพหุนามในข้อนั้นๆ ใช้เวลาฝึก 4 นาที ตรวจสอบและแก้ไข 2 นาที (อยู่ในชั้นการเรียนรู้ข้อ 6)

2. ครูแจกแบบฝึก 5.2 ให้นักเรียนตรวจสอบการตั้งบวกพหุนามในแนวตั้ง ใช้เวลาฝึกครั้งละ 2 นาที ตรวจสอบและแก้ไข 1 นาที (อยู่ในชั้นการเรียนรู้ข้อ 8)

ขั้นความจำ

1. ครูให้นักเรียนซักถามปัญหาและร่วมกันสรุปหลักการหาผลบวกของพหุนามทั้ง 2 วิธีอีกครั้งหนึ่ง

2. ครูแจกแบบฝึก 5.3 ให้นักเรียนหาผลบวกของพหุนามโดยวิธีการบวกตามแนวนอนและการตั้งบวก ใช้เวลาฝึกครั้งละ 4 นาที ตรวจสอบและแก้ไข 2 นาที แล้วให้นักเรียนทำผลการฝึกลงในแบบบันทึกผลการเรียน

ขั้นนำไปใช้

ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากแบบเรียน

การประเมินผล

1. สังเกตการร่วมกิจกรรมของนักเรียน
2. การทำแบบฝึกและแบบบันทึกผลการเรียน
3. ดูจากแบบฝึกหัดที่นักเรียนทำ

สื่อการสอน

1. แผนภูมิแสดงการหาผลบวกของพหุนามโดยการตั้งบวก
2. แบบฝึก (Probe)

คาบที่ 6

เนื้อหา การลบพหุนามหลักการ

ผลลบของพหุนามกับพหุนาม หาได้ โดยการบวกพหุนามที่เป็นตัวตั้งด้วยจำนวนตรงข้ามของแต่ละพจน์ของพหุนามที่เป็นตัวลบ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดพหุนามมาให้ นักเรียนสามารถหาผลลบของพหุนามกับพหุนามได้

กิจกรรมการเรียนรู้ขั้นการเรียนรู้

1. ครูเขียนจำนวนต่อไปนี้บนกระดานดำ แล้วให้นักเรียนออกมาเขียนจำนวนตรงข้ามของแต่ละจำนวน เช่น

$$\begin{array}{ll} 3 \text{ จำนวนตรงข้ามคือ } [-3] & (a+b) \text{ จำนวนตรงข้ามคือ } [-(a+b)] \\ -6k \text{ จำนวนตรงข้ามคือ } [6k] & -(x+y) \text{ จำนวนตรงข้ามคือ } [(x+y)] \end{array}$$

ฯลฯ

2. ครูให้นักเรียนพิจารณาจำนวนต่อไปนี้จากแผนภูมิ แล้วให้บอกว่าแทนจำนวนเดียวกันหรือไม่ เช่น

$$\begin{array}{lll} -3 & \text{กับ } (-1)(3) & [\text{แทนจำนวนเดียวกัน}] \\ y & \text{กับ } (-1)y & [\text{แทนจำนวนเดียวกัน}] \\ -5(x+y) & \text{กับ } (-5x+y) & [\text{ไม่แทนจำนวนเดียวกัน}] \\ 4x-(2x+3) & \text{กับ } 4x + (-2x+3) & [\text{ไม่แทนจำนวนเดียวกัน}] \end{array}$$

ฯลฯ

3. ครูให้นักเรียนออกมาเขียนพหุนามบนกระดานดำ แล้วให้บอกจำนวนตรงข้ามของพหุนามนั้นๆ ประมาณ 5-6 ตัวอย่าง เช่น

$$-3x^2+7x+9 \quad \text{จำนวนตรงข้ามคือ} \quad [3x^2-7x-9]$$

ฯลฯ

4. ครูเขียนพหุนามเป็นคู่ๆบนกระดานดำ แล้วให้นักเรียนออกมาเขียนพหุนามแต่ละคู่ในรูปการลบ และให้เขียนจำนวนตรงข้ามของตัวลบ ดังนี้ เช่น

พหุนาม	เขียนในรูปการลบ	จำนวนตรงข้ามของตัวลบ
1. $8x+3y, 5x-3y$	$[(8x+3y)-(5x-3y)]$	$[-5x+3y]$
2. $9k, 7k+3$	$[(9k)-(7k+3)]$	$[-7k-3]$
3. $3y^2-6y-2, 2y^2+y$	$[(3y^2-6y-2)-(2y^2+y)]$	$[-2y^2-y]$

ฯลฯ

5. ครูให้นักเรียนเปลี่ยนการลบพหุนามในข้อ 4 เป็นการบวกด้วยจำนวนตรงข้ามของตัวลบ แล้วให้เขียนผลลบในรูปการบวกตามแนวนอน ดังนี้ เช่น

$$\begin{aligned}
 1. \quad & [(8x+3y)+(-5x+3y)] = 8x+3y-5x+3y \\
 2. \quad & [(9k)+(-7k-3)] = 9k-7k-3 \\
 3. \quad & [(3y^2-6y-2)+(-2y^2-y)] = 3y^2-6y-2-2y^2-y
 \end{aligned}$$

ฯลฯ

ให้นักเรียนทำแบบฝึก 6.1

6. ครูให้นักเรียนทำพหุนามในข้อ 5 ให้เป็นพหุนามในรูปผลสำเร็จ ดังนี้

$$\begin{aligned}
 1. \quad & 8x+3y-5x+3y = [3x+6y] \\
 2. \quad & 9k-7k-3 = [2k-3] \\
 3. \quad & 3y^2-6y-2-2y^2-y = [y^2-7y-2]
 \end{aligned}$$

ฯลฯ

7. ครูให้นักเรียนร่วมกันสรุปหลักการหาผลลบของพหุนามตามวิธีข้างต้น

8. ครูใช้แผนภูมิแสดงการหาผลลบของพหุนามโดยวิธีตั้งลบในแนวกิ่ง หรือแนวตั้ง และอธิบายให้นักเรียนดูวิธีการหาผลลบ ดังนี้

$$\text{จงลบ } 5x^3-6x^2+2x+3 \quad \text{ด้วย } -4x^3-8x+4+x^2$$

$$\begin{array}{r} \text{วิธีทำ} \quad 5x^3 - 6x^2 + 2x + 3 \quad \leftarrow \text{ตัวตั้ง} \\ -4x^3 + x^2 - 8x + 4 \quad \leftarrow \text{ตัวลบ} \\ \hline \end{array}$$

จากหลักการลบพหุนาม เปลี่ยนการลบเป็นการบวกแล้วหาผลบวก ดังนี้

$$\begin{array}{r} 5x^3 - 6x^2 + 2x + 3 \\ + 4x^3 - x^2 + 8x - 4 \\ \hline 9x^3 - 7x^2 + 10x - 1 \end{array}$$

ครูให้นักเรียนทำแบบฝึก 6.2 แล้วให้สรุปการหาผลลบของพหุนามโดยวิธีตั้งลบ
ขั้นฝึกความแม่นยำ

1. ครูแจกแบบฝึก 6.1 ให้นักเรียนหาจำนวนตรงข้ามของตัวลบและเขียนการลบให้อยู่ในรูปการบวก ใช้เวลาฝึก 5 นาที ตรวจสอบและแก้ไข 3 นาที (อยู่ในชั้นการเรียนรู้ข้อ 5)
2. ครูแจกแบบฝึก 6.2 ให้นักเรียนตรวจดูการตั้งลบและการเปลี่ยนการลบเป็นการบวกของการหาผลลบโดยวิธีตั้งลบ ใช้เวลาฝึก 5 นาที ตรวจสอบและแก้ไข 3 นาที (อยู่ในชั้นการเรียนรู้ข้อ 8)

ขั้นความจำ

1. ครูให้นักเรียนซักถามปัญหาการหาผลลบของพหุนาม แล้วให้ร่วมกันสรุปหลักการหาผลลบของพหุนามทั้งสองวิธีอีกครั้งหนึ่ง
2. ครูแจกแบบฝึก 6.3 ให้นักเรียนหาผลลบของพหุนามโดยวิธีลบตามแนวนอนและการหาผลลบโดยการตั้งลบในแนวตั้ง หรือแนวตั้ง ใช้เวลาฝึก 5 นาที ตรวจสอบและแก้ไข 2 นาที แล้วให้นักบันทึกผลการฝึกลงในแบบบันทึกผลการเรียน

ขั้นนำไปใช้ ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากแบบเรียน

การประเมินผล

1. สังเกตการร่วมกิจกรรมของนักเรียน
2. ดูการทำแบบฝึกและแบบบันทึกผลการเรียน
3. ดูจากแบบฝึกหัดที่นักเรียนทำ

สื่อการสอน

1. แผนภูมิแสดงการหาผลลบของพหุนามโดยการตั้งลบ
2. แบบฝึก (Probe)

หน่วยที่ 3

ชื่อหน่วย การคุณพหุนาม

เวลาที่ใช้ในการสอน 3 คาบ

มโนคติ (Concept)

รู้จักการทำโจทย์การคุณพหุนาม

จุดประสงค์ปลายทาง

เมื่อนักเรียนเรียนจบหน่วยการเรียนรู้แล้ว สามารถหาผลคูณของพหุนามกับพหุนาม
ในรูปแบบต่างๆได้

หัวข้อเรื่อง

1. การคูณเอกนามกับเอกนาม
2. การคูณเอกนามกับพหุนาม
3. การคูณพหุนามกับพหุนาม

ความรู้พื้นฐาน

1. การคูณเลขยกกำลัง
2. การบวกเอกนาม

กิจกรรม

ขั้นการเรียนรู้ ครูสอนเนื้อหาให้นักเรียนเกิดมโนคติในหัวข้อเรื่องที่ 1, 2 และ 3
ตามลำดับ ด้วยวิธีการอธิบาย อภิปราย การสาธิต การทำโจทย์ และการถามตอบ

ขั้นฝึกความแม่นยำ ครูให้นักเรียนทำแบบฝึก การคูณพหุนามในหัวข้อเรื่องที่ 1, 2
และ 3 เน้นการฝึกทักษะตามหลักการหรือมโนคติของคอนนั้นๆ ซึ่งสลับอยู่กับขั้นการเรียนรู้

ขั้นความจำ ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกซ้ำในทักษะเดิมของหัวข้อเรื่องที่ 1, 2 และ 3

การประเมินผล

ขั้นนำไปใช้

ให้นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ให้ผ่านเกณฑ์ 80%

สื่อการสอน

1. แบบฝึก (Probe)
2. เอกสารฝึกหัด (Work Sheet)

คาบที่ 7

เนื้อหา การคูณพหุนาม

1. การคูณเอกนามกับเอกนาม
2. การคูณเอกนามกับพหุนาม

หลักการ

1. ผลคูณของเอกนามกับเอกนาม หาได้โดยการนำเอาสัมประสิทธิ์ของเอกนามทั้งสอง มาคูณกับผลคูณของตัวแปรในเอกนามทั้งสอง
2. ผลคูณของเอกนามกับพหุนาม หาได้โดยคูณทุกๆพจน์ของพหุนามด้วยเอกนาม แล้วนำผลคูณมาบวกกัน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. นักเรียนสามารถหาผลคูณของเอกนามกับเอกนามได้
2. นักเรียนสามารถหาผลคูณของเอกนามกับพหุนามได้

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นการเรียนรู้

1. ครูเขียนการคูณเอกนามบนกระดานดำ แล้วให้นักเรียนออกมาเขียนอยู่ในรูปการคูณอีกแบบหนึ่ง เช่น

$$1. \quad 3y \cdot 2x = 3 \cdot y \cdot 2 \cdot x$$

$$2. \quad 5m^3 \cdot 2m^2 = 5 \cdot m \cdot m \cdot m \cdot 2 \cdot m \cdot m$$

$$3. \quad k \cdot (-3k) = k \cdot (-3) \cdot k \cdot k$$

2. ครูให้นักเรียนใช้ความรู้เรื่องการคูณเลขยกกำลังหาผลลัพธ์ของการคูณเอกนามกับเอกนาม ในข้อ 1 เช่น

$$1. \quad 3 \cdot y \cdot 2 \cdot x = 3 \cdot 2 \cdot x \cdot y = 6xy$$

$$2. \quad 5 \cdot m \cdot m \cdot m \cdot 2 \cdot m \cdot m = 5 \cdot 2 \cdot m \cdot m \cdot m \cdot m \cdot m = 10m^5$$

$$3. \quad k \cdot (-3) \cdot k \cdot k = (-3) \cdot k \cdot k \cdot k = -3k^3$$

3. ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายการหาผลคูณของเอกนามกับเอกนามตามวิธีการข้างต้นและให้สรุปหลักการหาผลคูณของเอกนามกับเอกนาม แล้วให้ทำแบบฝึก 7.1

4. ครูใช้แผนภูมิแสดงการหาผลคูณของเอกนามกับพหุนาม แล้วให้นักเรียนสังเกตว่า การหาผลคูณแต่ละข้อใช้คุณสมบัติใดในการหาคำตอบ ดังนี้ เช่น

$$1. \quad x(x+z) = x \cdot x + x \cdot z = x^2 + xz$$

$$2. \quad 2x(x+y) = (2x)(x) + (2x)(y) = 2x^2 + 2xy$$

$$3. \quad (-2ab)(3a-b) = (-2ab)(3a) - (-2ab)(b) = -6a^2b + 2ab^2$$

$$4. \quad (2x^2+7)(-3x) = (2x^2)(-3x) + (7)(-3x) = -6x^3 - 21x$$

5. ครูแจกบัตรงานซึ่งประกอบด้วยบัตรคำถามและบัตรคำตอบ เกี่ยวกับการหาผลคูณของเอกนามกับพหุนามให้นักเรียนทุกคน ครูให้นักเรียนที่มีบัตรคำถามออกมาติดบัตรบนแผ่นป้ายสาส์นที่ละ 1 บัตร แล้วให้นักเรียนที่มีบัตรคำตอบตรงกับบัตรคำถามนั้นๆ ออกมาติดบัตรคำตอบคู่กันกับบัตรคำถาม เช่น

$$2x(a+b)$$

$$-3(x^2+y+z)$$

$$2(m-n)$$

$$2ax+2bx$$

$$-3x^2-3y-3z$$

$$2m-2n$$

6. ครูให้นักเรียนร่วมกันสรุปหลักการหาผลคูณของเอกนามกับพหุนาม แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึก 7.2

ขั้นฝึกความแม่นยำ

1. ครูแจกแบบฝึก 7.1 ให้นักเรียนหาผลคูณระหว่างสัมประสิทธิ์กับสัมประสิทธิ์ และผลคูณระหว่างตัวแปรกับตัวแปร ของการคูณเอกนามกับเอกนาม ใช้เวลาฝึก 2 นาที ตรวจและแก้ไขครั้งละ 1 นาที (อยู่ในชั้นการเรียนรู้ข้อ 3)

2. ครูแจกแบบฝึก 7.2 ให้นักเรียนตรวจดูการหาผลคูณของเอกนามกับพหุนาม ใช้เวลาในการฝึกครั้งละ 2 นาที ตรวจและแก้ไขครั้งละ 1 นาที (อยู่ในชั้นการเรียนรู้ข้อ 6)

ขั้นความจำ

1. ครูให้นักเรียนซักถามปัญหาและสรุปการหาผลคูณระหว่างเอกนามกับเอกนาม และเอกนามกับพหุนามอีกครั้งหนึ่ง
2. ครูแจกแบบฝึก 7.3 ให้นักเรียนหาผลคูณของเอกนามกับเอกนามและผลคูณของเอกนามกับพหุนาม ใช้เวลาฝึกครั้งละ 4 นาที ตรวจและแก้ไข 2 นาที แล้วให้นักเรียนทำการฝึกลงในแบบบันทึกผลการเรียน

ขั้นนำไปใช้

ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากแบบเรียน

การประเมินผล

1. สังเกตการร่วมกิจกรรมของนักเรียน
2. จากการทำแบบฝึกและแบบบันทึกผลการเรียน
3. จากแบบฝึกหัดที่นักเรียนทำ

สื่อการสอน

1. แผนภูมิแสดงการหาผลคูณของเอกนามกับพหุนาม
2. บัตรงานการหาผลคูณของเอกนามกับพหุนามประกอบด้วยบัตรคำถามและ

บัตรคำตอบ

3. แผ่นป้ายสำลี
4. แบบฝึก (Probe)

คาบที่ 8

เนื้อหา การคูณพหุนาม (ต่อ)

การคูณพหุนามด้วยพหุนามโดยใช้คุณสมบัติการแจกแจง

หลักการ

ผลคูณของพหุนามกับพหุนาม หาได้จากผลบวกของผลคูณของทุกพจน์ในพหุนามหนึ่ง กับทุกพจน์ในอีกพหุนามหนึ่ง

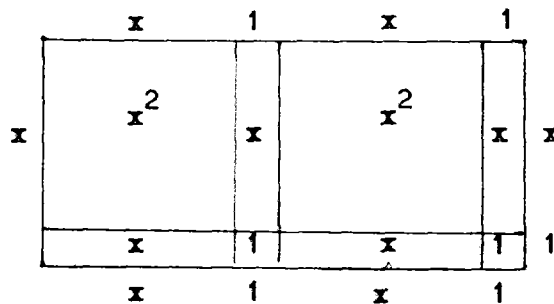
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

นักเรียนสามารถหาผลคูณของพหุนามกับพหุนามโดยใช้คุณสมบัติการแจกแจงได้

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นการเรียนรู้

1. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็น 6 กลุ่ม แต่ละกลุ่มครูแจกกระดาษแข็ง มีด หรือ กรรไกร ปลายกาเมจิก ให้กลุ่มละ 1 ชุด
2. ครูสั่งให้นักเรียนตัดกระดาษแข็งออกเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก มีขนาดต่างๆ ดังนี้ 5×5 ตร.นิ้ว จำนวน 5 รูป, 2×2 ตร.นิ้ว จำนวน 5 รูป, 2×5 ตร.นิ้ว จำนวน 5 รูป
3. ครูกำหนดให้รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากขนาด 5×5 ตร.นิ้ว มีความยาวแต่ละด้าน หน่วย รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากขนาด 2×2 ตร.นิ้ว มีความยาวแต่ละด้าน 1 หน่วย และรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากขนาด 2×5 ตร.นิ้ว มีความยาวด้านกว้างและด้านยาวเป็น 1 หน่วยและ 5 หน่วย ตามลำดับ
4. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำรูปสี่เหลี่ยมที่ตัดไว้ จำนวนกี่รูปก็ได้มาประกอบกัน ให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก แล้วให้หาความยาวของด้านกว้างและด้านยาวของรูปที่เกิดขึ้น ซึ่งความยาวที่ได้จะอยู่ในรูปของพหุนาม
5. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มที่ประกอบรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากเสร็จแล้ว หาความยาวของด้านกว้างและด้านยาว พร้อมกับหาพื้นที่ที่ได้จากการนำเอารูปสี่เหลี่ยมทั้งหมดมาประกอบกัน เช่น



จากรูป ความยาวของด้านกว้าง = $(x+1)$ หน่วย และด้านยาว = $(2x+2)$ หน่วย
พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมทั้งหมดจากการนับคือ $x^2 + x^2 + x + x + x + x + 1 + 1$

$$= 2x^2 + 4x + 2$$
 ตารางหน่วย

นั่นคือ $(x+1)(2x+2) = 2x^2 + 4x + 2$

6. ครูให้นักเรียนใช้คุณสมบัติการแจกแจงหาผลคูณของพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่เขียนอยู่ในรูปผลคูณของพหุนามกับพหุนาม แล้วให้ตรวจสอบว่าผลคูณตรงกันหรือไม่ ดังนี้ เช่น

$$\begin{aligned}(x+1)(2x+2) &= (x+1)(2x) + (x+1)(2) \\ &= x(2x) + 1(2x) + x(2) + 1(2) = 2x^2 + 2x + 2x + 2 = 2x^2 + 4x + 2 \\ \left[\text{ผลคูณตรงกัน} \right] & \text{ ฯลฯ}\end{aligned}$$

7. ครูแสดงการหาผลคูณของพหุนามกับพหุนามโดยใช้คุณสมบัติการแจกแจงโยงเส้นให้นักเรียนดูและให้นักเรียนหาผลคูณระหว่างพจน์แต่ละพจน์ ดังนี้

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

8. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึก 8.1 แล้วให้สรุปหลักการหาผลคูณของพหุนามกับพหุนามที่มีจำนวนพจน์ 2 พจน์เท่ากันทั้งตัวตั้งและตัวคูณ

9. ครูเขียนโจทย์บนกระดานคำให้นักเรียนออกมาแสดงการหาผลคูณของพหุนามกับพหุนามโดยใช้คุณสมบัติการแจกแจง และให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายการหาผลคูณจากโจทย์ที่นักเรียนทำบนกระดานคำ แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึก 8.2

ขั้นฝึกความแม่นยำ

1. ครูแจกแบบฝึก 8.1 ให้นักเรียนแสดงการหาผลคูณของพหุนามกับพหุนามที่

ตัวตั้งและตัวคูณมี 2 พจน์เท่ากันโดยให้หาผลคูณระหว่างพจน์แต่ละพจน์ ใช้เวลาฝึก 3 นาที
 ตรวจและแก้ไข 2 นาที และให้หาผลบวกของผลคูณระหว่างพจน์หน้ากับพจน์หลังของพหุนาม
 ทั้งสอง ใช้เวลาฝึก 1 นาที ตรวจและแก้ไข 1 นาที แล้วให้หาพหุนามในรูปผลสำเร็จ ใช้
 เวลาฝึก 2 นาที ตรวจและแก้ไข 1 นาที (อยู่ในชั้นการเรียนรู้ข้อ 8)

2. ครูแจกแบบฝึก 8.2 ให้นักเรียนแสดงการหาผลคูณของพหุนามที่ตัวตั้งและตัวคูณ
 มีจำนวนพจน์ 2 พจน์หรือมากกว่า โดยให้หาผลคูณระหว่างพจน์แต่ละพจน์และให้หาพหุนาม
 ในรูปผลสำเร็จของผลคูณ ใช้เวลาฝึก 4 นาที ตรวจและแก้ไข 2 นาที (อยู่ในชั้นการเรียนรู้
 ข้อ 9)

ขั้นความจำ

1. ครูให้นักเรียนร่วมกันสรุปหลักการหาผลคูณของพหุนามกับพหุนามโดยใช้คุณสมบัติ
 การแจกแจงอีกครั้งหนึ่งในรูปทั่วไป ผลคูณของพหุนามกับพหุนาม หาได้จากผลบวกของผลคูณ
 ของทุกพจน์ในพหุนามหนึ่งกับทุกพจน์ในอีกพหุนามหนึ่ง

2. ครูแจกแบบฝึก 8.3 ให้นักเรียนหาผลคูณของพหุนามกับพหุนาม โดยให้หาผลบวก
 ของผลคูณระหว่างพจน์และให้หาพหุนามในรูปผลสำเร็จ ใช้เวลาฝึก 5 นาทีตรวจและแก้ไข
 2 นาที แล้วให้นักเรียนฝึกการฝึกลงในแบบบันทึกผลการเรียน

ขั้นนำไปใช้

ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากแบบเรียน

การประเมินผล

1. สังเกตการร่วมกิจกรรมของนักเรียน
2. จากการทำแบบฝึกและแบบบันทึกผลการเรียน
3. จากแบบฝึกหัดที่นักเรียนทำ

สื่อการสอน

- | | |
|-------------------|-------------------|
| 1. กระดาษแข็ง | 3. ปากกาเมจิก |
| 2. มีด หรือกรรไกร | 4. แบบฝึก (Probe) |

คาบที่ 9

เนื้อหา การคูณพหุนาม (ต่อ)

การคูณพหุนามกับพหุนาม โดยวิธีตั้งคูณในแนวดิ่งหรือแนวตั้ง

หลักการ เหมือนคาบที่ 8

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

นักเรียนสามารถหาผลคูณของพหุนามกับพหุนามโดยวิธีตั้งคูณได้

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นการเรียนรู้

1. ครูใช้แผนภูมิแสดงการคูณพหุนามกับพหุนาม โดยวิธีตั้งคูณในแนวดิ่งหรือแนวตั้ง และอธิบายให้นักเรียนดู ดังนี้

ตัวอย่างที่ 1 จงหาผลคูณของ $5x+2$ กับ $3x+4$

วิธีทำ วิธีตั้งคูณและการหาผลคูณทำได้ดังนี้

$$\begin{array}{r}
 5x + 2 \\
 \times \quad 3x + 4 \\
 \hline
 15x^2 + 6x \\
 20x + 8 \\
 \hline
 15x^2 + 26x + 8
 \end{array}$$

ตัวอย่างที่ 2 จงหาผลคูณของ $x^2+2xy+y^2$, $x-y+4$

$$\begin{array}{r}
 x^2 + 2xy + y^2 \\
 \times \quad x - y + 4 \\
 \hline
 \end{array}$$

$$\text{คูณทุกพจน์ของตัวตั้งด้วย } x \longrightarrow x^3 + 2x^2y + xy^2$$

$$\text{คูณทุกพจน์ของตัวตั้งด้วย } -y \longrightarrow -x^2y - 2xy^2 - y^3$$

$$\begin{array}{r}
 \text{คูณทุกพจน์ของตัวตั้งด้วย } 4 \longrightarrow 4x^2 + 8xy + 4y^2 \\
 \hline
 x^3 + x^2y - xy^2 - y^3 + 4x^2 + 8xy + 4y^2
 \end{array}$$

2. ครูให้นักเรียนร่วมกันสรุปวิธีการหาผลคูณของพหุนามกับพหุนาม โดยวิธีตั้งคูณในแนวกิ่งหรือแนวตั้ง แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึก 9.1
3. ครูเขียนโจทย์การคูณพหุนามกับพหุนามบนกระดานดำ แล้วให้นักเรียนออกมาแสดงวิธีทำเพื่อหาผลลัพธ์และให้ร่วมกันอภิปรายการหาโจทย์ หลังจากนั้นครูให้นักเรียนทำแบบฝึก 9.2

ขั้นฝึกความแม่นยำ

1. ครูแจกแบบฝึก 9.1 ให้นักเรียนตรวจการตั้งผลคูณของพหุนามกับพหุนาม โดยวิธีตั้งคูณ ใช้เวลาฝึก 3 นาที ตรวจและแก้ไข 2 นาที (อยู่ในชั้นการเรียนรู้ข้อ 2)
2. ครูแจกแบบฝึก 9.2 ให้นักเรียนหาผลคูณของพหุนามกับพหุนามในแถวต่างๆ ใช้เวลาฝึก 5 นาที ตรวจและแก้ไข 3 นาที (อยู่ในชั้นการเรียนรู้ข้อ 3)

ขั้นความจำ

1. ครูให้นักเรียนซักถามปัญหาและร่วมกันสรุปวิธีการหาผลคูณระหว่างพหุนามกับพหุนามโดยวิธีตั้งคูณอีกครั้งหนึ่ง
2. ครูแจกแบบฝึก 9.3 ให้นักเรียนหาผลคูณของพหุนามกับพหุนามโดยวิธีการตั้งคูณ ใช้เวลาฝึก 5 นาที ตรวจและแก้ไข 3 นาที แล้วบันทึกผลลงในแบบบันทึกผลการเรียน

ขั้นนำไปใช้ ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากแบบเรียน

การประเมินผล

1. สังเกตการร่วมกิจกรรมของนักเรียน
2. จากการทำแบบฝึกและแบบบันทึกผลการเรียน
3. จากแบบฝึกหัดที่นักเรียนทำ

สื่อการสอน

1. แผนภูมิแสดงการหาผลคูณของพหุนามกับพหุนามโดยวิธีตั้งคูณ
2. แบบฝึก (Probe)

หน่วยที่ 4

ชื่อหน่วย การหารพหุคูณ

เวลาที่ใช้ในการสอน 3 คาบ

มโนคติ (Concept)

รู้จักการหาโจทย์การหารพหุคูณ

จุดประสงค์ปลายทาง

เมื่อนักเรียนเรียนจบหน่วยการเรียนรู้แล้ว สามารถหาผลหารของพหุคูณกับพหุคูณได้

หัวข้อเรื่อง

1. การหารเอกนามด้วยเอกนาม
2. การหารพหุคูณด้วยเอกนาม
3. การหารพหุคูณด้วยพหุคูณ

ความรู้พื้นฐาน

1. การคูณ การหาร เลขยกกำลัง
2. การคูณพหุคูณด้วยเอกนาม
3. การลบพหุคูณ
4. การเรียงตัวกันของพหุคูณจากมากไปหาน้อย

กิจกรรม

ขั้นการเรียนรู้ ครูสอนเนื้อหาให้นักเรียนเกิดมโนคติ ในหัวข้อเรื่องที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ ด้วยวิธีการอธิบาย ถามตอบ อภิปราย สาธิต และแสดงการทำให้โจทย์ให้นักเรียนดู

ขั้นฝึกความแม่นยำ ครูให้นักเรียนทำแบบฝึก การหารพหุคูณในหัวข้อเรื่องที่ 1, 2 และ 3 เน้นการฝึกทักษะตามหลักการหรือมโนคติของเนื้อหาตอนนั้นๆ ซึ่งสลับอยู่กับขั้นการเรียนรู้

ขั้นความจำ ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกซ้ำในทักษะเดิมของหัวข้อเรื่องที่ 1, 2 และ 3

การประเมินผล

ให้นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ให้ผ่านเกณฑ์ 80%

สื่อการสอน

1. แบบฝึก (Probe)
2. เอกสารฝึกหัด (Work Sheet)

คาบที่ 10

เนื้อหา การहारเอกนาม

1. การहारเอกนามด้วยเอกนาม
2. การहारพหุนามด้วยเอกนาม

หลักการ

1. การहारเอกนามด้วยเอกนาม ทำได้โดยหาเศษส่วนอย่างต่ำของส่วนที่เป็นสัมประสิทธิ์ แล้วเอาไปคูณกับผลสำเร็จของผลหารส่วนที่เป็นตัวแปร ถ้าผลลัพธ์ที่ได้เป็นเอกนาม เรียกว่าเป็นการहारลงตัว

2. การहारพหุนามด้วยเอกนาม ทำได้โดยนำเอกนามไปหารทุกๆพจน์ของพหุนาม แล้วนำผลหารทั้งหมดมาบวกกัน ถ้าผลหารเป็นพหุนาม เรียกว่าเป็นการहारลงตัว

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดเอกนามหารด้วยเอกนามมาให้ นักเรียนสามารถหาผลหารได้
2. เมื่อกำหนดพหุนามหารด้วยเอกนามมาให้ นักเรียนสามารถหาผลหารได้
3. เมื่อกำหนดเอกนามหารด้วยเอกนาม หรือพหุนามหารด้วยเอกนามมาให้ นักเรียนสามารถบอกได้ว่าเป็นการहारลงตัวหรือไม่ลงตัว

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นการเรียนรู้

1. ครูแจกบัตรงานการहारเอกนามด้วยเอกนามให้นักเรียนคนละ 1 บัตร ซึ่งเป็นบัตรโจทย์คำถาม 1 ชุด และบัตรคำตอบอีก 1 ชุด
2. ครูให้นักเรียนที่ได้รับบัตรคำตอบ เอาบัตรงานมาติดบนแผ่นป้ายสาส์ลครั้งละ 5 บัตร แล้วให้นักเรียนที่ได้รับบัตรโจทย์คำถามและคิดคำตอบได้แล้ว เอาบัตรคำถามมาวางเรียงคู่กันข้างหน้าของบัตรคำตอบ ดังนี้ เช่น

บัตรคำถาม

$$\frac{4x^2y}{2xy}$$

$$\frac{-9x^4}{3x^2}$$

บัตรคำตอบ

$$2x$$

$$-3x^2$$

บัตรคำถาม

$$\frac{20m^3n}{-4m^2n}$$

$$\frac{8x^2z}{4xy}$$

บัตรคำตอบ

$$-5m$$

$$\frac{2xz}{y}$$

ฯลฯ

3. ครูให้นักเรียนพิจารณาบัตรคำถามและบัตรคำตอบ แล้วให้บอกว่าเป็นบัตรงานคู่ใด ผลหารเป็นเอกนามบ้าง เช่น

$$\frac{4x^2y}{2xy} \quad 2x$$

ผลหารเป็นเอกนาม

$$\frac{8x^2z}{4xy} \quad \frac{2xz}{y}$$

ผลหารไม่เป็นเอกนาม

ฯลฯ

4. ครูบอกให้นักเรียนทราบว่าหารเอกนามด้วยเอกนาม ถ้าผลหารเป็นเอกนาม เรียกว่าหารลงตัวและถ้าผลหารไม่เป็นเอกนามเรียกว่า หารไม่ลงตัว

5. ครูให้นักเรียนพิจารณาบัตรงานทั้งหมดอีกครั้งหนึ่ง โดยให้ร่วมกันอภิปรายว่า ผลลัพธ์แต่ละตัวได้มาอย่างไร และให้สรุปหลักการหารเอกนามด้วยเอกนาม แล้วให้ทำแบบฝึก

10.1

6. ครูให้นักเรียนพิจารณาการหารพหุนามด้วยเอกนามจากแผนภูมิ แล้วให้บอกว่าเป็นผลหารในข้อใดบ้างที่เป็นพหุนามและข้อใดบ้างที่ไม่เป็นพหุนาม ดังนี้ เช่น

$$1. \frac{2x+4}{2} = \frac{2x}{2} + \frac{4}{2} = x+2$$

$$2. \frac{3x^2-6}{3} = \frac{3x^2}{3} - \frac{6}{3} = x^2-2$$

$$3. \frac{2x^2+4}{2x} = \frac{2x^2}{2x} + \frac{4}{2x} = x + \frac{2}{x}$$

$$4. \frac{2x^2+4x-3}{2x} = \frac{2x^2}{2x} + \frac{4x}{2x} - \frac{3}{2x} = x+2 - \frac{3}{2x}$$

[ข้อ 1, 2 เป็นพหุนาม ข้อ 3, 4 ไม่เป็นพหุนาม]

7. ครูบอกให้นักเรียนทราบว่าหารพหุนามด้วยเอกนาม ถ้าผลหารเป็นพหุนาม เรียกว่าหารลงตัว ถ้าผลหารไม่เป็นพหุนามเรียกว่าหารไม่ลงตัว หลังจากนั้นให้นักเรียน

ซักถามปัญหาและให้ร่วมกันสรุปหลักการอาหารพหุนามด้วยเอคนามแล้วให้ทำแบบฝึก 10.2

ขั้นฝึกความแม่นยำ

1. ครูแจกแบบฝึก 10.1 ให้นักเรียนหาผลหารสัมประสิทธิ์ ผลหารตัวแปร ผลลัพธ์ของการหารเอคนามด้วยเอคนาม และให้ตรวจดูว่าผลการหารในข้อใดบ้างที่หารลงตัว ข้อใดบ้างที่หารไม่ลงตัว ใช้เวลาฝึกครั้งละ 2 นาที ตรวจและแก้ไขครั้งละ 1 นาที (อยู่ในชั้นการเรียนรู้ข้อ 5)

2. ครูแจกแบบฝึก 10.2 ให้นักเรียนเปลี่ยนการหารพหุนามด้วยเอคนามเป็นการหารเอคนามด้วยเอคนามและให้หาผลลัพธ์ ใช้เวลาฝึกครั้งละ 3 นาที ตรวจและแก้ไขครั้งละ 2 นาที (อยู่ในชั้นการเรียนรู้ข้อ 7)

ขั้นความจำ

1. ครูให้นักเรียนซักถามปัญหาและร่วมกันสรุปหลักการหารเอคนามด้วยเอคนามและการหารพหุนามด้วยเอคนามอีกครั้งหนึ่ง

2. ครูแจกแบบฝึก 10.3 ให้นักเรียนหาผลหารของเอคนามหารด้วยเอคนามและพหุนามหารด้วยพหุนาม และให้ตรวจดูว่าผลหารเป็นพหุนามหรือไม่เป็น ใช้เวลาฝึกครั้งละ 3 นาที ตรวจและแก้ไขครั้งละ 2 นาที แล้วให้นักเรียนฝึกผลการฝึกลงในแบบบันทึกผลการเรียน

ขั้นนำไปใช้

ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากแบบเรียน

การประเมินผล

1. สังเกตการรวมกิจกรรมของนักเรียน
2. จากการทำแบบฝึกและแบบบันทึกผลการเรียน
3. จากแบบฝึกหัดที่นักเรียนทำ

สื่อการสอน

1. บัตรงาน
2. แผนภูมิ
3. แบบฝึก (Probe)

คาบที่ 11

เนื้อหา การหารพหุคูณ (ต่อ)

การหารพหุคูณด้วยพหุคูณโดยวิธีตั้งหาร เมื่อทั้งตัวตั้งและตัวหารมีตัวแปรเดียวกัน

หลักการ

การหารพหุคูณด้วยพหุคูณโดยวิธีตั้งหาร ทำได้โดยการนำเอาทุกพจน์ของทั้งตัวตั้งและตัวหาร มาเรียงลำดับคี่จากมากไปหาน้อย หรือจากน้อยไปหามาก แล้วใช้หลักการเดียวกันกับการหารยาวในการหาผลหาร (การเรียงลำดับคี่รับนิยมเรียงจากมากไปหาน้อย)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดพหุคูณหารด้วยพหุคูณมาให้ นักเรียนสามารถหาผลหารได้

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นการเรียนรู้

1. ครูใช้แผนภูมิแสดงวิธีการหารยาวอธิบายให้นักเรียนดู ดังนี้

จงหาร $3,332$ ด้วย 14 โดยวิธีหารยาว

วิธีทำ

$$\begin{array}{r}
 238 \\
 14 \overline{) 3,332} \\
 \underline{2,800} \qquad = 200 \times 14 \\
 532 \\
 \underline{420} \qquad = 30 \times 14 \\
 112 \\
 \underline{112} \qquad = 8 \times 14 \\
 0
 \end{array}$$

นั่นคือ $3,332 = (200 \times 14) + (30 \times 14) + (8 \times 14)$

$$= (200 + 30 + 8) \times 14$$

2. ครูให้นักเรียนทำโจทย์แสดงการหารยาว $2,041$ หารด้วย 13 แล้วให้สรุป

วิธีการหารยาว

3. ครูใช้แผนภูมิแสดงการหารพหุนามด้วยพหุนาม อธิบายให้นักเรียนเข้าใจ ดังนี้
จงหาร $3x+2x^2-27$ ด้วย $x-3$

วิธีทำ 1. เรียงลำดับเทอมของตัวตั้งและตัวหารจากมากไปหาน้อยแล้ว
เขียนการตั้งหาร ดังนี้
$$\begin{array}{r} x-3 \overline{) 2x^2 + 3x - 27} \end{array}$$

2. นำพจน์แรกของตัวหารในขั้นคือ x ไปหารพจน์แรกของตัวตั้ง
ในขั้นคือ $2x^2$ เขียนผลหารที่ได้คือ $2x$ ไว้บรรทัดเหนือตัวตั้งตำแหน่งตรงกับ $2x^2$ ดังนี้

$$\begin{array}{r} 2x \\ x-3 \overline{) 2x^2 + 3x - 27} \end{array}$$

3. นำผลหารที่ได้จากข้อ 2 คือ $2x$ ไปคูณตัวหาร $x-3$ ได้ $2x^2-6x$
แล้วเขียนผลคูณไว้ใต้บรรทัดใต้ตัวตั้ง ดังนี้

$$\begin{array}{r} 2x \\ x-3 \overline{) 2x^2 + 3x - 27} \\ \underline{2x^2 - 6x} \end{array}$$

4. นำผลลัพธ์ที่ได้ในข้อ 3 คือ $2x^2-6x$ ไปลบออกจากตัวตั้ง
 $2x^2+3x-27$ ได้ $9x-27$ ดังนี้

$$\begin{array}{r} 2x \\ x-3 \overline{) 2x^2 + 3x - 27} \\ \underline{2x^2 - 6x} \\ 9x - 27 \end{array}$$

5. ให้ดูว่าดีกรีของตัวตั้งใหม่ $9x-27$ น้อยกว่าดีกรีของตัวหาร
 $x-3$ หรือยัง ถ้ายังให้ทำต่อ ในขั้นยังจึงทำต่อ

6. นำพจน์แรกของตัวหารคือ x ไปหารพจน์แรกของตัวตั้งใหม่
คือ $9x$ ได้ 9 แล้วทำซ้ำตามขั้นที่ 3, 4 และ 5 จนกว่าดีกรีของตัวตั้งน้อยกว่าดีกรีของ
ตัวหาร ดังนี้

$$\begin{array}{r} 2x \\ x-3 \overline{) 2x^2 + 3x - 27} \\ \underline{2x^2 - 6x} \quad \longleftarrow 2x(x-3) \\ 9x - 27 \\ \underline{9x - 27} \quad \longleftarrow 9(x-3) \\ 0 \end{array}$$

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

หรือผลหารของ $2x^2+3x-27 \div x-3$ คือ $2x+9$

4. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึก 11.1

5. ครูเขียนโจทย์การหารพหุนามด้วยพหุนามบนกระดานดำ แล้วให้นักเรียนช่วยกันทำเพื่อหาผลหาร ประมาณ 2 ข้อ หลังจากนั้นครูให้นักเรียนร่วมกันสรุปหลักการหาผลหารของพหุนามหารด้วยพหุนาม แล้วให้ทำแบบฝึก 11.2

ขั้นฝึกความแม่นยำ

1. ครูแจกแบบฝึก 11.1 ให้นักเรียนหาพหุนามตัวตั้ง พหุนามตัวหาร พจน์แรก ตัวตั้ง และพจน์แรกตัวหาร ใช้เวลาฝึก 3 นาที ตรวจสอบและแก้ไข 2 นาที (อยู่ในขั้นการเรียนรู้ข้อ 4)
2. ครูแจกแบบฝึก 11.2 ให้นักเรียนหาส่วนต่างๆจากการหารพหุนามด้วยพหุนาม ใช้เวลาฝึก 5 นาที ตรวจสอบและแก้ไข 3 นาที (อยู่ในขั้นการเรียนรู้ข้อ 5)

ขั้นความจำ

1. ครูให้นักเรียนซักถามปัญหาและร่วมกันสรุปวิธีการหาผลหารของพหุนามกับพหุนามอีกครั้งหนึ่ง
2. ครูแจกแบบฝึก 11.3 ให้นักเรียนแสดงการหาผลหารของพหุนามหารด้วยพหุนาม โดยการตั้งหาร ใช้เวลาฝึก 8 นาที ตรวจสอบและแก้ไข 5 นาที แล้วให้นักเรียนฝึกผลการฝึกลงในแบบบันทึกผลการเรียน

ขั้นนำไปใช้ ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากแบบเรียน

การประเมินผล

1. สังเกตการร่วมกิจกรรมของนักเรียน
2. ดูจากการทำแบบฝึกและแบบบันทึกผลการเรียน
3. ดูจากแบบฝึกหัดที่นักเรียนทำ

สื่อการสอน

1. แผนภูมิแสดงการหารยาวและการหารพหุนามโดยการตั้งหาร
2. แบบฝึก

คาบที่ 12

เนื้อหา การหารพหุนาม (ต่อ)

หลักการ พหุนาม A หารด้วยพหุนาม B จะได้พหุนาม C และพหุนาม D ที่ $A = B \cdot C + D$ เมื่อดีกรีของ D น้อยกว่าดีกรีของ B และ $B \neq 0$ เรียก C ว่าผลหารและ D ว่าเศษ ถ้าเศษเป็นศูนย์เรียกว่าเป็นการหารลงตัว ถ้าเศษไม่เป็นศูนย์เรียกว่า การหารไม่ลงตัว

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดพหุนามหารด้วยพหุนามมาให้ นักเรียนสามารถ

1. บอกความสัมพันธ์ระหว่าง ตัวตั้ง ตัวหาร ผลหารและเศษได้
2. บอกได้ว่าเป็นการหารลงตัวหรือไม่ลงตัว

กิจกรรมการเรียนรู้ขั้นการเรียนรู้

1. ครูให้นักเรียนแสดงการหาผลหารของพหุนามหารด้วยพหุนามในข้อต่อไปนี้

$$1. (x^2 + 4x + 4) \div (x + 3)$$

$$4. (x^2 + 5x - 24) \div (x + 8)$$

$$2. (3x^2 - 7x - 6) \div (x + 2)$$

$$5. (6k^2 + 13k + 10) \div (2k + 3)$$

$$3. (a^2 - 4a - 6) \div (a - 2)$$

$$6. (m^2 - 2m - 18) \div (m + 3)$$

2. ครูให้นักเรียนหาผลคูณของตัวหารกับผลหารในข้อ 1 แล้วให้ตรวจว่าผลคูณของผลหารกับตัวหารในข้อใดบ้างที่เท่ากับตัวตั้ง และข้อใดบ้างที่ไม่เท่ากับตัวตั้งเพราะเหตุใด ให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย

3. ครูเฉลยคำตอบที่นักเรียนทำในข้อ 1 แล้วให้นักเรียนสังเกตความสัมพันธ์ระหว่างตัวตั้ง ตัวหาร ผลหารและเศษ จากการหารพหุนามด้วยพหุนามที่นักเรียนทำ

4. ครูบอกให้นักเรียนรู้ว่าการหารพหุนามด้วยพหุนาม ถ้าเศษจากการหารเป็นศูนย์ เราเรียกว่า เป็นการหารลงตัว และถ้าเศษไม่เป็นศูนย์เรียกว่า เป็นการหารไม่ลงตัว หลังจากนั้นครูให้นักเรียนทำแบบฝึก 12.1

5. ครูให้นักเรียนพิจารณาการหารพหุนามด้วยพหุนามในข้อ 1 อีกครั้งแล้วให้

ร่วมกันสรุปความสัมพันธ์ระหว่าง ตัวตั้ง ตัวหาร ผลหารและเศษ ในรูปทั่วไป $\left[\text{ตัวตั้ง} = (\text{ตัวหาร}) \times (\text{ผลหาร}) + \text{เศษ} \right]$ แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึก 12.2

ขั้นฝึกความแม่นยำ

1. ครูแจกแบบฝึก 12.1 ให้นักเรียนหาเศษจากการหารพหุนามด้วยพหุนามและให้ตรวจสอบว่าเป็นการหารลงตัวหรือไม่ลงตัว เมื่อกำหนดพหุนามตัวตั้ง ตัวหารและผลหารมาให้ใช้เวลาฝึก 4 นาที ตรวจสอบและแก้ไข 3 นาที (อยู่ในขั้นการเรียนรู้ข้อ 4)
2. ครูแจกแบบฝึก 12.2 ให้นักเรียนหาพหุนามตัวตั้ง เมื่อกำหนดพหุนามตัวหาร ผลหารและเศษมาให้ ใช้เวลาฝึกครั้งละ 3 นาที ตรวจสอบและแก้ไขครั้งละ 2 นาที (อยู่ในขั้นการเรียนรู้ข้อ 5)

ขั้นความจำ

1. ครูให้นักเรียนซักถามปัญหาและร่วมกันสรุปความสัมพันธ์ระหว่างพหุนามตัวตั้ง (A) พหุนามตัวหาร (B) พหุนามผลหาร (D) และพหุนามเศษ (R)
เมื่อคี่กริของ D น้อยกว่าคี่กริของ B และ $B \neq 0$
2. ครูแจกแบบฝึก 12.3 ให้นักเรียนแสดงการหาผลหารของพหุนามกับพหุนามและให้เขียนความสัมพันธ์ระหว่างตัวตั้ง ตัวหาร ผลหารและเศษ ใช้เวลาฝึก 8 นาที ตรวจสอบและแก้ไข 5 นาที แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกลงในแบบบันทึกผลการเรียน

ขั้นนำไปใช้ ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากแบบเรียน

การประเมินผล

1. สังเกตการร่วมกิจกรรมของนักเรียน
2. จากการทำแบบฝึกและแบบบันทึกผลการเรียน
3. จากแบบฝึกหัดที่นักเรียนทำ

สื่อการสอน

แบบฝึก (Probe)

แบบฝึก

เรื่อง

พหุนาม

ใช้ประกอบแผนการสอนโดยหลักการเรียนรู้เพื่อรู้แจ้ง

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับพหุนาม

ความรู้พื้นฐาน การบวก การลบ การคูณและการหารจำนวน

คำสั่ง จงหาผลสำเร็จของข้อต่อไปนี้ โดยให้เขียนเฉพาะคำตอบลงในช่องว่าง

1. $17+20$	=	1. $14+6$	=
2. $8-5$	=	2. $21-11$	=
3. $-3+5$	=	3. $6+(-10)$	=
4. $(-2)+(-7)$	=	4. $-8+(-8)$	=
5. $(-12)+18$	=	5. $3+(-2)+9$	=
6. $4+(-5)+(-1)$	=	6. $-2+(-3)+4$	=
7. $7-9$	=	7. $5-12$	=
8. $6-(-2)$	=	8. $9-(-1)$	=
9. $(12-3)-9$	=	9. $15-(4-3)$	=
10. $11.7-10.3$	=	10. $\frac{5}{3}-\frac{2}{3}$	=
11. $-2-3-4$	=	11. $0-(-7)$	=
12. $(8)(5)$	=	12. $(6)(-3)$	=
13. $(-9)(2)$	=	13. $(-5)(-5)$	=
14. $(-3)(-4)$	=	14. $(-23)(-10)$	=
15. $(2.5)(2)$	=	15. $(\frac{7}{3})(3)$	=
16. $(-1.6)(10)$	=	16. $(0.3)(0.3)$	=
17. $12 \div 4$	=	17. $21 \div (-7)$	=
18. $(-20) \div 5$	=	18. $(-32) \div 8$	=
19. $(-4) \div (-2)$	=	19. $18 \div \frac{1}{2}$	=
20. $(6.3) \div 3$	=	20. $(.8) \div (.2)$	=

ความรู้พื้นฐาน คุณสมบัติการสลับที่ การเปลี่ยนกลุ่มและการแจกแจง

คำสั่ง จงตรวจสอบว่าข้อความต่อไปนี้ ถ้าข้อใดเป็นจริงให้กาเครื่องหมายถูก (✓) และถ้าข้อใดไม่เป็นจริงให้กาเครื่องหมายผิด (✗)

.... 1. $10+(5+3) = (10+5)+3$	 1. $7-(4+5) = (7-4)+5$
.... 2. $7(6 \times 4) = (7 \times 6) \times (7 \times 4)$	 2. $29-17 = 17-29$
.... 3. $125+13 = 13+125$	 3. $5 \times (3+7) = (5 \times 3) + (5 \times 7)$
.... 4. $18-15 = 15-18$	 4. $(4+6)+8 = 8+(4+6)$
.... 5. $(4+5)+6 = 6+(4+5)$	 5. $15+54 = 54+15$
.... 6. $(4 \times 2) + (4 \times 5) = 4 \times (2+5)$	 6. $-3(5 \times 8) = (-3 \times 5) \times 8$
.... 7. $7+(5+8) = (7+5)+8$	 7. $3(-4+9) = 3(9-4)$
.... 8. $4+(2 \times 5) = (4 \times 2)+5$	 8. $5+(6 \times 7) = (5+6) \times (5+7)$
.... 9. $9(4-2) = (9 \times 4) - (9 \times 2)$	 9. $(2 \times 6) + (2 \times 4) = 2(6+4)$
.... 10. $-5(11+8) = (-5)11 + (-5)8$	 10. $12(9 \times 8) = (12 \times 9) \times 8$
.... 11. $2(17+18) = (2 \times 17) + (2 \times 18)$	 11. $(-4 \times 4) + (-4 \times 3) = -4(4+3)$
.... 12. $48 \div 12 = 12 \div 48$	 12. $(4+6)+5 = 5+(6+4)$
.... 13. $25(-25) = (-25)25$	 13. $2-5+7 = (2+7)-5$
.... 14. $(13 \times 3) + (13 \times 5) = 13(3+5)$	 14. $-6(4+3) = -24-18$
.... 15. $(8-6)+7 = 8+(6-7)$	 15. $14+(9+11) = (14+11)+9$
.... 16. $a(b+c) = ab+ac$	 16. $3(m+n) = 3m+3n$
.... 17. $(r+s)+t = r+(s+t)$	 17. $2k+2u = 2(k+u)$
.... 18. $-7(p+q) = -7p+q$	 18. $3m+6n = 3(m+2n)$
.... 19. $a+a^2 = a(a+a)$	 19. $g+(r+t) = (r+t)+g$
.... 20. $8m+n+2n = (8m+2n)+n$	 20. $5(uv) = (uv)5$

ความรู้พื้นฐาน เลขยกกำลัง

คำสั่ง จงตรวจสอบว่าข้อใดถูก (✓) และข้อใดผิด (✗)

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

.... 2. $-27 = (-3)(-3)(-3)$

.... 3. $4 = (-2)(-2)$

.... 4. $1^3 = 1+1+1$

.... 5. $8 = (2)(2)(2)$

.... 6. $(-2)^2 = (-2)(2)$

.... 7. $-8 = -(2)(2)(2)$

.... 8. $(\frac{1}{2})^3 = (\frac{1}{2})(\frac{1}{2})(\frac{1}{2})$

.... 9. $-5^2 = (-5)(-5)$

.... 10. $-7^2 = -(7)(7)$

.... 11. $3(2^2) = (3)(2)(2)$

.... 12. $(3+2)^2 = (5)(5)$

.... 13. $(5)(6^2) = (5)(5)(6)$

.... 14. $4+3^2 = 7^2$

.... 15. $-10^2 = 100$

.... 16. $-(-6)^2 = -36$

.... 17. $2(-1)^2 = 4$

.... 18. $(-3)(2^2) = -12$

.... 19. $32 = 2^4$

.... 20. $(-2)+(-3)^2 = 7$

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

.... 2. $(-5)(3)(3) = -5(-3)^2$

.... 3. $-(7)(7)(7) = (-7)^3$

.... 4. $(-2)(y)(y) = -2y^2$

.... 5. $(-2)(-2)(-2) = -2^3$

.... 6. $3^{-1} = (3)(1)$

.... 7. $5^0 = 0$

.... 8. $\frac{1}{2^{-3}} = 8$

.... 9. $(7x)^0 = 1$

.... 10. $3m^{-2} = \frac{1}{3m^2}$

.... 11. $my^{-1} = \frac{m}{y}$

.... 12. $(5)(5)(-5) = -(5)^2$

.... 13. $\frac{u}{u-2} = \frac{1}{u}$

.... 14. $\frac{4}{m^{-1}n^{-2}} = 4mn^2$

.... 15. $12y^0 = 12$

.... 16. $\frac{1}{k^{-3}} = k^3$

.... 17. $6y^{-2} = \frac{6}{y^2}$

.... 18. $\frac{m}{n^{-1}} = mn$

.... 19. $\frac{15}{(xy)^{-2}} = 15xy^2$

.... 20. $-mn = \frac{1}{mn}$

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพหุนาม

แบบฝึก 1.1

หลักการ เอกนาม หมายถึงนิพจน์ที่สามารถเขียนให้อยู่ในรูปการคูณของค่าคงตัวกับตัวแปร
ตั้งแต่หนึ่งตัวขึ้นไป โดยที่เลขชี้กำลังของตัวแปรแต่ละตัวเป็นศูนย์ หรือจำนวนเต็มบวก

คำสั่ง จงทำเครื่องหมายถูก (✓) หลังนิพจน์ที่เป็นเอกนามในข้อต่อไปนี้

1. $3x$	1. $9x^2y$	1. $16y^3$
2. $5+x$	2. $(-3)x^2$	2. $25m^{-3}$
3. $\frac{x}{2}$	3. $7+5x$	3. $-2x$
4. $x-6$	4. $8x^{-5}$	4. $3x^6$
5. x^{10}	5. $3+5$	5. a^5b^5
6. $x+y-xy$	6. $5k-3$	6. 10^3mn
7. $2mn$	7. $4y$	7. $\frac{u}{v}$
8. x^2y	8. $\frac{2}{y}$	8. $-5k$
9. $-7h$	9. $(-b)^2$	9. $(-m)(-n)$
10. $2y^{-1}$	10. $(mn)^0$	10. $m^{-1}n^{-1}$
11. $\frac{3}{x}+1$	11. $(-2)+(-8)$	11. m^6n^{-6}
12. 100	12. x^5+x^4	12. $37x^2y^3$
13. x^2+x^3	13. 3^3+3^5	13. $4m+n^2$
14. $a+b+c$	14. x^2-y^2	14. $(x+y)^2$
15. -1	15. 0	15. $30(a+b)$
16. $3x^0$	16. $(-2)^3$	16. $-x-y$
17. $2+3$	17. $(5+x)^2$	17. $6-mn$
18. $-\frac{3}{4}rt$	18. $x + \frac{x}{3}$	18. a^4-b^4
19. $2p-3q$	19. $2(x+y)$	19. $(xy)(xy)$
20. $k^{\frac{1}{2}}s^{\frac{1}{2}}$	20. $(4+5)y$	20. $(-7^2)^0$

แบบฝึก 1.2

หลักการ สัมประสิทธิ์ (ส.ป.ส.) ของเอกนามคือส่วนที่เป็นค่าคงที่

ดีกรีของเอกนามคือ ผลบวกของเลขชี้กำลังของตัวแปรทั้งหมด

คำสั่ง จากเอกนามที่กำหนดให้ต่อไปนี้ จงเขียน ส.ป.ส. ตัวแปรและดีกรี ลงในช่องว่าง

เอกนาม	ส.ป.ส.	ตัวแปร	ดีกรี	เอกนาม	ส.ป.ส.	ตัวแปร	ดีกรี
1. $3x$				1. $-2x$			
2. $7y^3$				2. $8m^2n^3$			
3. $-3x^2y^3$				3. $\frac{1}{4}p^2q^2$			
4. u^5				4. $-3k^2$			
5. $-p^2q$				5. $-25st$			
6. abc				6. $9xyz$			
7. $\frac{2}{3}xy$				7. $2x^5y$			
8. $-4m^2n^4$				8. $3y^7$			
9. $-t^2y^6$				9. $-x^2y^2z^2$			
10. $\frac{3}{8}r^4$				10. x^{12}			
11. $-50f$				11. $25x^0y^2$			
12. $4m^0n$				12. $11m^0$			
13. $5us^2t^3$				13. $-\frac{3}{5}cd^2$			
14. $(-2)(xy)^2$				14. $19x^0y$			
15. $2(ab)^0$				15. $8s^2t^4$			
16. $23xy$				16. $\frac{xz}{2}$			
17. $4k^0$				17. $-6mn$			
18. 5				18. 3^2			
19. $(-5)(-2)$				19. $-7(xy)^0$			
20. $3(xy)^2$				20. $0(k^2)$			

แบบฝึก 1.3

คำสั่ง จงตรวจว่านิพจน์ใดเป็นเอกนามและนิพจน์ใดไม่เป็นเอกนาม โดยให้กาเครื่องหมาย ถูก (✓) ลงในช่องนั้นๆ และถ้านิพจน์ใดเป็นเอกนามให้เขียน ส.ป.ส. และตัวกริด้วย

นิพจน์	เอกนาม		ส.ป.ส.	ตัวกริ	นิพจน์	เอกนาม		ส.ป.ส.	ตัวกริ
	เป็น	ไม่เป็น				เป็น	ไม่เป็น		
1. $3x^5$					1. $5t^{10}$				
2. $-3y^7$					2. $-6xy$				
3. $12+xy$					3. $5m^{-2}$				
4. $4x^{-1}$					4. $\frac{mn}{-9}$				
5. $\sqrt{3} xy$					5. $2x-y$				
6. mn^2					6. $8x+y$				
7. $-13abc$					7. $p^6 q^{-6}$				
8. $k^3 k^{-3}$					8. $15mn^2 p^{\frac{1}{2}}$				
9. $16(a+b)$					9. $-2(2+x)$				
10. $\frac{5}{x}$					10. $9xy^2 - x$				
11. $m^2 + n^2$					11. $8.5p^2$				
12. $4x^0 y$					12. $(x+y)^0$				
13. $-q^3 t^4$					13. $(4+5)x$				
14. $-15m$					14. $7(xy)^2$				
15. $39xy^{-1}$					15. -3^2				
16. $3^{-2} x$					16. $0.2x^5 y^4$				
17. $m^5 + m^5$					17. 134				
18. $\frac{63}{21}$					18. $6(x-y)^2$				
19. $28u^0 v^{-3}$					19. $-\frac{1}{2}m^0$				
20. $(xyz)^0$					20. $a + \frac{x}{y}$				

แบบฝึก 2.1

หลักการ เอกนามสองเอกนามคล้ายกันก็ต่อเมื่อ เอกนามทั้งสองมีตัวแปรชุดเดียวกันและ
เลขชี้กำลังของตัวแปรแต่ละตัวในเอกนามทั้งสองเท่ากัน

คำสั่ง จงหาเครื่องหมายถูก (✓) หลังเอกนามคู่ที่คล้ายกัน

1. $3x^2$, $5x^2$	1. m^2n , mn^2
2. ax , bx	2. $-3x$, $-3y$
3. cd , $-cd$	3. $4.5x^2y$, $8x^2y$
4. $3a^2b$, $-2a^2b$	4. $-6xyz$, $8x^2y^2$
5. $\frac{1}{2}xy^2$, $4xy^2$	5. 7^0st^2 , st^2
6. $7xy$, $-7ab$	6. $-abc$, $-a^2b^2c^2$
7. p^2q^3 , $2p^2q^3$	7. $10y$, $10y^0$
8. 2^3x^2 , 3^2x^2	8. $6a^2b^3c$, $6a^3b^2c$
9. $-3x^2y$, $-3xy^2$	9. -28 , 100
10. $5xyz$, $5abc$	10. $-6x^2y^2z$, $4x^2y^2z$
11. $\frac{3}{5}p^2q^4$, $-3p^2q^4$	11. $\sqrt{5}xy^2$, xy^2
12. $2.5m^2p$, $5.2m^2p$	12. $-2p^2q$, $-3p^3q$
13. x^2y^2 , $(2xy)^2$	13. $3ab^2$, $4a^2b$
14. $-8xy$, $5yx$	14. $\sqrt{3}xy$, yx
15. 5 , $3x^0$	15. $2pq^0$, $2p^0q$
16. $0.3x$, $2.7y$	16. $9x^0$, $2y^0$
17. $\frac{1}{2}x^2y$, $-3x^2y$	17. $\frac{3}{4}ab$, $\frac{1}{4}ba$
18. $5t^2$, $3s^0t^2$	18. x^0y^0 , xy
19. $\frac{3}{4}a^2b^3$, $-a^3b^2$	19. $-2xy^2$, $\frac{2}{x^{-1}y^{-2}}$
20. $2.4x^5y$, $\frac{2}{7}x^5y$	20. $\frac{3m}{n^{-1}}$, $7mn$

แบบฝึก 2.2

หลักการ ผลบวกของเอกนามที่คล้ายกัน = (ผลบวกของส.ป.ส.) $\times$ (ส่วนที่อยู่ในรูปการคูณของตัวแปร)

ผลลบของเอกนามที่คล้ายกัน = (ผลลบของส.ป.ส.) $\times$ (ส่วนที่อยู่ในรูปการคูณของตัวแปร)

คำสั่ง จงหาผลบวกหรือผลลบของส.ป.ส. ของตัวแปรของเอกนามที่คล้ายกันต่อไปนี้ แล้วเขียน

ตัวแปรของเอกนามที่คล้ายกันในแต่ละข้อลงในช่องว่างหลังข้อนั้นๆ

	ผลบวก ส.ป.ส.	ตัวแปรของ เอกนามคล้าย		ผลลบ ส.ป.ส.	ตัวแปรของ เอกนามคล้าย
1. $8p+2q$			1. $7x-2x$		
2. $3ab+7ab$			2. $9mn-7mn$		
3. $x+6x$			3. $5p-p$		
4. $7r+r$			4. $6x-6x$		
5. $10x^2+5x^2$			5. $3x-8x$		
6. $mn+mn$			6. $15ab-9ab$		
7. $2p^2q^2+3p^2q^2$			7. $4u-u$		
8. $-6k+6k$			8. $7mn-8mn$		
9. $5xyz+13xyz$			9. $12x^2-2x^2$		
10. $16ab^2c+ab^2c$			10. $20x^2y-18x^2y$		
11. $1.5x^2+0.5x^2$			11. $(-x)-(-x)$		
12. $xyz+xyz$			12. $1.2x^2-0.2x^2$		
13. $10x^3y^4+x^3y^4$			13. $\frac{1}{2}k-\frac{1}{2}k$		
14. $4t+(-3t)$			14. $\frac{7}{3}x^2-\frac{1}{3}x^2$		
15. $\frac{3}{5}xy+\frac{2}{5}xy$			15. $3abc-abc$		
16. $(-6u^2)+(-4u^2)$			16. $9x^2y^3-x^2y^3$		
17. $4a^2b+(-2a^2b)$			17. $5x^5-6x^5$		
18. $\frac{1}{3}p^2q+\frac{2}{3}p^2q$			18. $3m^4n-m^4n$		
19. $-11p^2q+8p^2q$			19. $2.7x^3-1.7x^3$		
20. $6mn+(-mn)$			20. 5^2x-2^4x		

แบบฝึก 2.3

คำสั่ง กำหนดเอกนาม A และเอกนาม B มาให้ จงหาผลบวกและผลลบของเอกนามในข้อต่อไปนี้

ข้อ	เอกนาม		A+B	A-B	ข้อ	เอกนาม		A+B	A-B
	A	B				A	B		
1	$4x$	$2x$			1	$3xy$	$2xy$		
2	$8a$	$8a$			2	$5p^2$	$4p^2$		
3	xy	xy			3	a^2b	a^2b		
4	$7mn$	$5mn$			4	$-15m$	$5m$		
5	p^3q	$2p^3q$			5	$13x^2y$	$3x^2y$		
6	$12x^0$	$8x^0$			6	$18xy$	$-2xy$		
7	p^2q^2	$-p^2q^2$			7	$7x^2y^3$	$6x^2y^3$		
8	$10abc$	$9abc$			8	$6a^2bc$	$7a^2bc$		
9	$2.5m^2$	$1.5m^2$			9	$\frac{3}{2}xy$	$\frac{1}{2}xy$		
10	$9x^3y^2$	x^3y^2			11	$6s^2t^3$	$6s^2t^3$		
11	$14a^2b$	$6a^2b$			11	$0.6xy$	$0.4xy$		
12	$5y^4$	$-5y^4$			12	$4x^2y^2$	$-6x^2y^2$		
13	$-9xy$	$2xy$			13	$20a^4b^2$	$18a^4b^2$		
14	$3ab$	$-7ab$			14	p^5q^3	$2p^5q^3$		
15	$-4x$	$-6x$			15	$-11m$	$-19m$		
16	2^2y	$2y$			16	$14u^3$	$-6u^3$		
17	$3a^2b$	$-2a^2b$			17	$33c^2d^2$	$3c^2d^2$		
18	$6xy^2$	$4xy^2$			18	$8f^5$	$-2f^5$		
19	$-5t^8$	$4t^8$			19	$-4xy$	$-4xy$		
20	$\frac{5}{2}x^3$	$\frac{1}{2}x^3$			20	3^2x^2	2^2x^2		

แบบฝึก 3.1

หลักการ นิพจน์ที่สามารถเขียนในรูปเอกนาม หรือสามารถเขียนในรูปการบวกของเอกนาม
ตั้งแต่สองเอกนามขึ้นไปเรียกว่า พหุนาม

คำสั่ง จงทำเครื่องหมายถูก (✓) หลังนิพจน์ที่เป็นพหุนามและทำเครื่องหมายผิด (✗)
หลังนิพจน์ที่ไม่เป็นพหุนาม

1. $3x-y$	1. $3+7$	1. 2^0
2. ax^2+c	2. $4-2y^{-1}$	2. $3x-x^{\frac{1}{4}}$
3. $3ax^{-2}$	3. 3^2ab	3. $3p+4q^2$
4. $3m^2n-2n$	4. $4p+q^{\frac{3}{4}}$	4. $-7xy$
5. $7a^{-3}+a$	5. m^7n^{-7}	5. $28xy^{\frac{1}{2}}$
6. $p+1$	6. $m^{-2}+2n$	6. $3a-\frac{4}{a}$
7. $5x^0$	7. $6x^2+6y^{\frac{1}{2}}$	7. $\frac{2}{m^{-1}}$
8. $\frac{1}{3}m^{-3}$	8. $3.4a^5+xy$	8. up^{-2}
9. $7x \div x^2$	9. $7a+1$	9. $(-4)^2$
10. $-2x^3$	10. $-x-y^{-1}$	10. $m-\sqrt{n}$
11. $4x^2+\frac{3}{x}$	11. $(-a)(-b)$	11. $m-\sqrt{3}$
12. $-8x^2yz^3$	12. a^2-b^2	12. $-u+v$
13. $\frac{2}{3}xy^{\frac{1}{2}}$	13. $(-5)^2x^{-5}$	13. $6(x-1)$
14. $-10abc+5$	14. $7x^2-\frac{1}{x}$	14. $2pq-3p$
15. $\frac{m}{5}+10$	15. $\frac{x^2t}{x}$	15. $4m^2-2m+n$
16. $9+\frac{2}{m}$	16. $(x+y)^2$	16. x^4+3x-5
17. s^2-3t	17. $\frac{2}{x}+\frac{1}{2}$	17. $m^3-3m^2+m^{-2}$
18. x^2+2x+1	18. $y^3+3y-\sqrt{2}$	18. $y+\frac{1}{y}=2$
19. $3x^2-u^2+\frac{1}{u}$	19. $\sqrt{x^2}+1$	19. $\frac{5x}{mn}$
20. $4c^{-2}+d$	20. $2^{-1}x^{-1}+y$	20. $3+2y^0$

แบบฝึก 3.2

หลักการ เอกลักษณ์แต่ละเอกลักษณ์ในพหุนามเรียกว่าพจน์และเรียกเอกลักษณ์ที่คล้ายกันว่าพจน์คล้าย

คำสั่ง จงบอกจำนวนพจน์ของพหุนามในแต่ละข้อต่อไปนี้และให้ตรวจสอบว่ามีพจน์คล้ายกัน

ในข้อใดบ้าง โดยให้กาเครื่องหมายถูก (✓) หลังข้อนั้นๆ

พหุนาม	จำนวนพจน์	พจน์คล้าย	พหุนาม	จำนวนพจน์	พจน์คล้าย
1. $3x^2+x$			1. $5a+9a$		
2. $5x+2-3x$			2. $3a+4b+7a-7b$		
3. $16x^2-3x^2+x^2$			3. $\frac{1}{4}y+5-y$		
4. $ax^2+by+2ax^2$			4. $xy+xy^2-3x^2y^2$		
5. $x^3+x^2+x+1-\frac{1}{2}$			5. $-8mn^2p^2$		
6. $6x^2y^2-xy+x^2y^2$			6. $x+y+x+y+x$		
7. $a^3+3a^2b+3ab^2+b^3$			7. $3a^2b^2-5a^2b^2$		
8. x^3+4x^2+3x			8. $4x^5+y^4+x^5$		
9. $m^3-n^3+7m^3$			9. $s^3+3s^4-8s^3$		
10. $9t^5-8t^4$			10. $c^2-c^2d+c^2$		
11. $5ab^2c^3-ab^2c^3$			11. $15m^3+15n^3$		
12. $0.3m^2+m^2-n^2$			12. $2x^5-3x^2+x^5$		
13. $\frac{1}{2}x^3+\frac{3}{4}y^2-\frac{1}{2}y^2$			13. $8a+6a-2b$		
14. $a^2+b^2+c^2+d^2$			14. $100+10x^0$		
15. $4y^2-7y^2+3x^4$			15. $\frac{x}{3}+x^3-3$		
16. $\sqrt{3}x+\sqrt{5}-15$			16. $18x^2y^2+(xy)^2$		
17. $5m^3n^3-(2mn)^3$			17. $3^{-1}s^2+2s^2-t$		
18. $m+n+mn-mn-2$			18. $3-5a+7b-9c+1$		
19. $(-3)^2x+(-2)^3x$			19. $\frac{2}{5}x^4y^3$		
20. $\frac{x^4}{x^2}+x^6-x^4+x^2$			20. $4.6+2.4x-13$		

แบบฝึก 3.3

คำสั่ง จงตรวจสอบว่านิพจน์ในข้อใดเป็นพหุนาม ข้อใดเป็นพหุนามที่เป็นเอกนามและพหุนามใด
มีพจน์คล้ายกัน โดยให้กาเครื่องหมายถูก (✓) ลงในช่องหลังข้อนั้นๆ

นิพจน์	พหุนาม	พหุนามที่เป็นเอกนาม	มีพจน์คล้าย	นิพจน์	พหุนาม	พหุนามที่เป็นเอกนาม	มีพจน์คล้าย
1. $m+1$				1. $3m^6$			
2. $3x+y$				2. $x+2y$			
3. $\frac{7}{x}+x$				3. $\frac{1}{2}a+2$			
4. $4ax-ax+1$				4. $8axy^8$			
5. $6x^2+6x^{-2}$				5. $5xy-4xy$			
6. $3+2x+y$				6. $8ax+8ay$			
7. $x^2y^2-2x^2y^2$				7. $\frac{3}{4}a^5+a^3b^2$			
8. $10+20t^0$				8. $2x^0+3x^0$			
9. $4a^2-a^2$				9. $a+a+a$			
10. $m+m-mn$				10. $28x+x^2+8$			
11. $100p-99p$				11. $7y+5-3y$			
12. $4u^5-5u^4$				12. $5n^2-6+n^2$			
13. $3x^2-\frac{4}{x}$				13. $6t^3-5t^3$			
14. $3a^2-2a+a^2$				14. $2xy+y^2-3x$			
15. $(5xy)^2$				15. a^3-b^3			
16. $m^2+2mn+n^2$				16. a^2b+4ab^2			
17. $(7x)^0+7$				17. $3x-0.5x$			
18. $6xyz+\frac{z}{6}$				18. $3x^2-\frac{4}{x}+x^2$			
19. $5m^3-\frac{4}{-3}$				19. $2xy+\frac{x}{y^{-1}}$			
20. $(a-b)^2$				20. $\frac{x^5z^4}{x^4z^3}$			

แบบฝึก 4.1

หลักการ พหุนามในรูปผลสำเร็จคือ พหุนามที่ไม่มีพจน์คล้ายกันเลย

คำสั่ง จงตรวจสอบว่าพหุนามในข้อใดเป็นพหุนามในรูปผลสำเร็จและพหุนามในข้อใดไม่เป็นพหุนามในรูปผลสำเร็จ โดยให้กาเครื่องหมายถูก(✓)หลังข้อที่เป็นและผิด(✗)หลังข้อที่ไม่เป็น

พหุนามในรูปผลสำเร็จ	พหุนามในรูปผลสำเร็จ	พหุนามในรูปผลสำเร็จ
1. $5x^2+4y$	1. $2m^2+m$	1. $u+u^3$
2. $-7a^2b$	2. $3+x$	2. $6k-k+1$
3. $m+n+m+n$	3. $a^2+b^2+c^2$	3. $a^2b^3+a^3b^2$
4. $5x+5y-10$	4. $-9mn+mn$	4. $x^2y^3z^4+23$
5. $7p^2q^2+3p^2q^2$	5. $3t^2-2t^3$	5. $-4x+3y+y$
6. $\frac{1}{2}ab+2ab$	6. $4p+q-p+2$	6. x^8y+10
7. $13xy+14yx$	7. $-7bm+bm$	7. $3s^3-2t^2+4$
8. $4m^2-n^2+2$	8. $(3r)^2+9r^2$	8. $\frac{3}{4}xy^2-xy^2$
9. $0.8m^5-1.1n^5$	9. $12k^4-4k^{12}$	9. $7.5p+2.5p$
10. $3c+2d-7c$	10. $x^2+2x^2+3x^3$	10. $u+v-uv$
11. y^8+95	11. $25a+22b$	11. $2y^3+y^3-6$
12. $4t^2-t+24$	12. $5p^8-7p+8$	12. $4xy+3x^2+y^3$
13. $a^2+2ab+b^2$	13. $x^2+ax+ax+a^2$	13. $4x^5y^6-3x^5y^6$
14. $18w+9z$	14. $6p^2+9c^2$	14. $3a^5b+ab^5-a^5b$
15. $4a^2b^3c+6ab^2c^3$	15. $\frac{5}{6}xy^3+\frac{1}{6}xy^3$	15. $5x^2-y+xy+1$
16. $\frac{5}{3}u^3-\frac{2}{3}u^3$	16. $3y^2+y-3$	16. $4m^3+m^2-1$
17. $-9m^2+4m$	17. $(5xy)^2-5xy$	17. $54k-45k$
18. $\sqrt{5}x+x$	18. $-7u^2+4v+2-9$	18. $23b^3+b^2-9$
19. $37m^2n-nm^2$	19. $-26k+2k-7$	19. $-68ab+ba+12$
20. $\frac{5}{xy}$	20. $6(2x)+x$	20. $\frac{1}{x-2}+3x^2$

แบบฝึก 4.2

หลักการ ทิศรีของพหุนามคือ ทิศรีสูงสุดของพจน์ของพหุนามในรูปผลสำเร็จ

คำสั่ง จงเขียนทิศรีของพจน์แต่ละพจน์จากพหุนามในรูปผลสำเร็จต่อไปนี้ แล้วให้เขียนทิศรีของพหุนามในแต่ละข้อพร้อมกับให้เรียงพจน์ตามลำดับทิศรีจากมากไปหาน้อย

พหุนามในรูปผลสำเร็จ	ทิศรีเรียงตามลำดับพจน์	ทิศรีของพหุนามในรูปผลสำเร็จ	เรียงพจน์ตามลำดับทิศรีจากมากไปหาน้อย
1. $10x^3y^2+y^4$			
2. $3x^7+6x^5y^3$			
3. $m^4+2m^5-7m^3$			
4. $4p^2q^2-5p^4q+p^3$			
5. $-3x^5y+8xy^4$			
6. ab^6-15a^2b			
7. $8-5x+4y^2$			
8. $4x^4-8x^3+5x^2-3x$			
9. $-6m^4n^2+m^5n^2+m^4$			
10. $a^4b^3-3a^3b^2+a^4b$			
11. $x^2y^2z^2+x^{10}y-z^8$			
12. $8x^5+7y^6-23x^2y^3$			
13. $\frac{1}{2}p^9+q^5r^2+36$			
14. $4s^6t^5-s^4t^3+38$			
15. $47+31m^2+m^4$			
16. $2k^0t^8+k^5t^2-k^4t$			
17. $6x^3y^3-9x^2y^5+y^9$			
18. $-5u^3+15+20ust$			
19. $6x^5+y^2z+8xy+67$			
20. $m^6n^7+m^9-n^8+mn^5$			

แบบฝึก 4.3

คำสั่ง จงทำพหุนามในข้อต่อไปนี้ให้อยู่ในรูปผลสำเร็จ แล้วให้บอกจำนวนพจน์ บอกดีกรีของพหุนามในรูปผลสำเร็จพร้อมกับเขียนพจน์เรียงตามลำดับดีกรีจากมากไปหาน้อย

พหุนาม	พหุนามในรูปผลสำเร็จ	จำนวนพจน์ของพหุนาม	ดีกรีของพหุนาม	เรียงพจน์ตามลำดับดีกรีจากมากไปหาน้อย
1. $8a+4d^2-3a-5d^2$				
2. $-4a+7b+3a-b$				
3. $6r+7s+2r^3-7s$				
4. $2m^2n-mn+m^2n$				
5. $5x^2-5x+8x-x^2$				
6. $4xy+6xy+xy^3$				
7. $x^5-y^4+3x^5$				
8. $6m^6n^4-5m^6n^4+p^9$				
9. $a^3+b^2-2b^2+2a^2$				
10. $8t^2-t^3+10t^2$				
11. $9x^7+x^7-23$				
12. $3+5x+x^2-2x$				
13. $5m^2+6m^3+15m^2$				
14. $xy^3+xz^4-xy^3$				
15. $6u^8-u^8+v^2-v$				
16. $(2xy)^2+2xy-xy$				
17. $(x^2)^3+x^5-7$				
18. $(xy)^0+3x-2y^3$				
19. $\frac{3}{7}x^2+\frac{4}{7}x^2-x^2+y$				
20. $6.3m+0.7m-n^4$				

การบวกพหุนาม

แบบฝึก 5.1

หลักการ การบวกพหุนามในแนวนอน หาได้โดยการบวกส.ป.ส. ของพจน์ที่คล้ายกันเข้าด้วยกัน

คำสั่ง จงโยงเส้นจับคู่พจน์ที่คล้ายกันของการบวกพหุนามในแต่ละข้อต่อไปนี้ แล้วตรวจว่า

ผลบวกทำให้ไว้มีข้อใดถูก (✓) และมีข้อใดผิด (✗)

พหุนาม	ผลบวก	พหุนาม	ผลบวก
1. $(3x+2y)+(5x+3y)$	$8x+5y$	1. $(3p^5q^3+r^2)+9p^5q^3$	$12p^5q^3+r^2$
2. $(5a+2b)+(a-b)$	$6a+b$	2. $(4mn-m^2)+(m^2+mn)$	$5mn-2m^2$
3. $(2+5x)+(-3x-2)$	$-x+3$	3. $(6y^2+7)+(4y^2+4)$	$10y^2+11$
4. $(5ab-3ab^2)+3ab$	$5ab$	4. $(8a+b)+(7b+c)$	$15ab+bc$
5. $(x^2+x-1)+(x^2+3x+5)$	$2x^2+4x+5$	5. $(4xy+8x^4)+12x$	$20x^4+4xy$
6. $(a+b+8)+(2a-3b+4)$	$3a-4b+12$	6. $(m^2+n)+(m^2-n)$	$2m^2$
7. $(3x^2+5xy)+(8x^2+4)$	$11x^2+5xy$	7. $(x^2+3y^2+x)+(x^2-x)$	$2x^2+3y^2$
8. $(8m^5-4m^4)+(m^5+m^4)$	$9m^5-3m^4$	8. $(7k^2+r)+(3k^2-4r)$	$10k^2-4$
9. $(3a+4b-2c)+(2a+c)$	$5a+4b-c$	9. $(a^2+b^2)+(2a^2-c^2)$	$3a^2+b^2-c^2$
10. $(3x^2+xy)+(8x^2-3xy)$	$11x^2-3$	10. $(9a+a^2-b)+(-a+b)$	$9a+a^2$
11. $(m^3+n-p)+(-m^3-n+p)$	0	11. $(x^2+2xy+y^2)+(x^2)$	$2x^2$
12. $(7u-u^2)+(u+u^2+1)$	$8u^2+4$	12. $(\frac{1}{4}k+2r)+(\frac{3}{4}k+3r)$	$k+5r$
13. $(2.7x+8)+(2-0.7x)$	$2x+10$	13. $(a^3-b^3)+(ab-a^3)$	a^3b^3
14. $(\frac{5}{4}u^2-7)+(8+\frac{3}{4}u^2)$	$2u^2+15$	14. $(mn+m^2)+(3m^2-1)$	$4m^2+mn-1$
15. $(-x^3+y^2)+(3x-y^2)$	$-x^3+3x$	15. $(a+b-c^2)+(-a+c^2)$	b

แบบฝึก 5.2

หลักการ การบวกพหุนามในแนวตั้ง ทำได้โดยตั้งพจน์ที่คล้ายกันให้ตรงกันแล้วรวม

สัมประสิทธิ์ของพจน์คล้ายกันเข้าด้วยกัน

คำสั่ง จงตรวจสอบว่าการตั้งบวกพหุนามในแนวตั้งของข้อใดต่อไปนี้ถูก (✓) และข้อใดผิด (✗)

1. $7x+3y +$ <u>$3x+2y$</u>	1. $a^2+2b^2+c^2 +$ <u>$2a^2 + b^2+c$</u>	1. $3x^4-2x^3+x^2-3 +$ <u>x^3-x^2+5</u>
2. $5m^2+2m +$ <u>$4m$</u>	2. $3xy+ yx+3xz +$ <u>$xv-2vz+5xz$</u>	2. $4a^2b-5ab^2 + a^3- b^3 +$ <u>$-3a^2b +2a^3+4b^3$</u>
3. $4xy+y +$ <u>$xy+x$</u>	3. $5m+4n+2 +$ <u>$7m-4$</u>	3. $5y^2-5x^2+4z +$ <u>$5x^2-3z+17$</u>
4. $c^2d+cd +$ <u>$6c^2d-cd$</u>	4. $3a+ b-9c +$ <u>$12a+ c$</u>	4. $m^5 +m^3-4m^2+m-8 +$ <u>$6m^4 -m^3 +2$</u>
5. $-pq^2r^3+ t^4 +$ <u>$-2t^3+3$</u>	5. $8x^2+x +$ <u>$7x^3+2x^2$</u>	5. $23a+13b-9c+100 +$ <u>$5a+3b-100$</u>
6. $k^5q^3-4 +$ <u>$kq+4$</u>	6. $m^4 + m^2 +$ <u>$-m^3 + m$</u>	6. $4x^8+5x^4-6x^2+7 +$ <u>$x^8-5x^4+ x^2+3$</u>
7. $a^2+5b^2 +$ <u>$-a^2$</u>	7. $9p^2+6p +$ <u>$-3p+8$</u>	7. $a^2+ b^3+ c^4+ d^5 +$ <u>$a^5+2b^4+3c^3+4d^2$</u>
8. $6x^7y+ 9n^3 +$ <u>$3x^7y$</u>	8. $4d +6 +$ <u>$6d+7e -4$</u>	8. $x^4+ x^3y+ x^2y^2+xy +$ <u>$-3x^3y+2x^2y$</u>
9. $10n^4+ 7n^3 +$ <u>$-6n^3$</u>	9. $5ab+cd+de +$ <u>$2ab -de$</u>	9. $xy^2z^3- x^3y^4z^5 +$ <u>$xy^2z^3+7x^3y^4z^5-x^4y^5z$</u>
10. $-t^8-t^5 +$ <u>t^4</u>	10. $y^2+2y+7 +$ <u>$131y^2-10$</u>	10. $8s^5+3s^4t-12 +$ <u>$4s^4t+30$</u>

แบบฝึก 5.3

คำสั่ง จงหาผลบวกของพหุนามในข้อต่อไปนี้

หาผลบวกในแนวนอน	หาผลบวกในแนวตั้ง	
1. $(6x^2+7x)+(2x^2+x)$	1. $5a+8_+$ <u>$6a+9$</u> _____	7. $3x^4-2x^3+x^2$ + x^3 + $2x+5$ <u>$2x^4$</u> + $x-3$ _____
2. $(8x^2+5y^2)+(2x^2-2y^2)$	2. $6x+7y_+$ <u>$7x+6y$</u> _____	8. $4m^3+3m^2$ -9 $5m^2+7m$ + <u>m^3</u> - $5m+1$ _____
3. $(10x^2-3x)+(x^2+3x)$	3. a^2+3a+8_+ <u>$9a-6$</u> _____	9. $5x^4+7x^3-6x^2$ $3x^3+4x^2+2x$ + <u>$5x^4$</u> + $8x$ _____
4. $(6y^2-7t)+(-2y^2-t)$	4. $9u+7$ + <u>$u-2+6u^2$</u> _____	10. $9a^2+12a-20$ $a^2+8a+18$ + <u>$-10a+2$</u> _____
5. $(5x+2y-5)+(x-2y+3)$	5. $a+ b+2c-d_+$ <u>$-2b$</u> + d _____	
6. $(9a^3+3a-7)+(4a+7)$	6. $7x^2-2y+5_+$ <u>$-2x^2+9y-3$</u> _____	
7. $(t^3+3t^2-5)+(2t^2-4)$		
8. $(4k^2-k+4)+(7k^2+2k+6)$		
9. $(2a+2)+(3a-3)+(4a+9)$		
10. $(2m^3+2n^3)+(m^2-n^3)+m^2n^3$		

การลบพหุนาม

แบบฝึก 6.1

หลักการ การหาผลลบของพหุนามในแนวนอน หาได้โดยการบวกพหุนามตัวตั้งด้วยจำนวนตรงข้ามของแต่ละพจน์ของพหุนาม

คำสั่ง จงตรวจดูว่าจำนวนตรงข้ามของตัวลบและการเปลี่ยนผลลบเป็นผลบวกในข้อใดถูก (✓) และในข้อใดผิด (X)

พหุนาม	จำนวนตรงข้ามของตัวลบ	การเขียนผลลบในรูปการบวก
1. $(5x+7y)-(3x)$	$-3x$	$5x+7y-3x$
2. $(7m+2)-(3m+4)$	$-3m+4$	$7m+2-3m-4$
3. $(3x-2)-(2x-5)$	$+2x-5$	$3x-2-2x-5$
4. $(2p+3q)-(p-q)$	$-p+q$	$2p+3q-p-q$
5. $(7x+8y)-(3x-6y)$	$-3x-6y$	$7x+8y-3x+6y$
6. $(3a^3+2b^2)-(5a^3+b^2)$	$-5a^3+b^2$	$3a^3+2b^2-5a^3-b^2$
7. $(xy-4y^3)-(y-3y^3)$	$-y+3y^3$	$xy-4y^3-y+3y^3$
8. $(8m^5+3n)-(3m^5-3n)$	$-3m^5+3n$	$8m^5+3n-3m^5-3n$
9. $(-2x+5y)-(-3x+y)$	$+3x+y$	$-2x+5y+3x-y$
10. $(3p^2+q^2)-(p^2+2q)$	$-p^2-2q$	$3p^2+q^2-p^2-2q$
11. $(5a^2+7)-(3a^2-5)$	$-3a^2-5$	$5a^2+7-3a^2-5$
12. $(a+b-c)-(2a-b-c)$	$-2a-b-c$	$a+b-c-2a+b+c$
13. $(x^2-7x+9)-(3x^2+4x)$	$-3x^2-4x$	$x^2-7x+9-3x^2+4x$
14. $(-m^2-m-5)-(-3m^2-9)$	$+3m^2-9$	$-m^2-m-5+3m^2+9$
15. $(xy-4y^2+3)-(5-xy)$	$-5+xy$	$xy-4y^2+3-5-xy$

แบบฝึก 6.2

หลักการ การหาผลลบของพหุนามในแนวตั้งทำได้โดยตั้งพจน์ที่คล้ายกันให้ตรงกันแล้วเปลี่ยน
แต่ละพจน์ของตัวลบเป็นจำนวนตรงข้ามไปบวกกับตัวตั้ง

คำสั่ง จงตรวจสอบว่าการตั้งลบ การเปลี่ยนการลบเป็นการบวกของพหุนามในข้อใดถูก
(✓) และในข้อใดผิด (×)

พหุนาม	การตั้งลบ	เปลี่ยนการลบเป็นการบวก
1. $x^2+3x-1, 3x^2-5x+7$	$\begin{array}{r} x^2+3x-1 \\ - 3x^2-5x+7 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} x^2+3x-1 \\ + 3x^2+5x-7 \\ \hline \end{array}$
2. $3k-5, k-5$	$\begin{array}{r} 3k-5 \\ - k-5 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 3k-5 \\ + k+5 \\ \hline \end{array}$
3. k^2-2k, k^2-8k	$\begin{array}{r} k^2-2k \\ - k^2-8k \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} k^2-2k \\ + k^2-8k \\ \hline \end{array}$
4. $4a^2-3a, a^2+9$	$\begin{array}{r} 4a^2-3a \\ - a^2+9 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 4a^2-3a \\ + a^2-9 \\ \hline \end{array}$
5. $5m^2+n^2, m^2-mn+2n^2$	$\begin{array}{r} 5m^2+n^2 \\ - m^2+mn-2n^2 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 5m^2+n^2 \\ + m^2-mn-2n^2 \\ \hline \end{array}$
6. $-7x^2-x-1, -x^2-5x+8$	$\begin{array}{r} -7x^2-x-1 \\ - x^2+5x+8 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} -7x^2-x-1 \\ + x^2+5x+8 \\ \hline \end{array}$
7. $-2a^2-5a+12, -a^2-7$	$\begin{array}{r} -2a^2-5a+12 \\ - a^2-7 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} -2a^2-5a+12 \\ + a^2+7 \\ \hline \end{array}$
8. $3r^2-5rt, -10r^2-rt+7t^2$	$\begin{array}{r} 3r^2-5rt \\ - 10r^2-rt+7t^2 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 3r^2-5rt \\ + 10r^2+rt-7t^2 \\ \hline \end{array}$
9. $2a+b-c, a-b+c$	$\begin{array}{r} 2a+b-c \\ - a-b+c \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 2a+b-c \\ + a-b+c \\ \hline \end{array}$
10. $x^2-4x+1, 4x^2+3$	$\begin{array}{r} x^2-4x+1 \\ - 4x^2+3 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} x^2-4x+1 \\ + 4x^2-3 \\ \hline \end{array}$

แบบฝึก 6.3

คำสั่ง จงหาผลลบของพหุนามในแต่ละข้อต่อไปนี้

การตั้งลบในแนวนอน	การตั้งลบในแนวตั้ง	
1. $(7a+6)-(2a)$	1. $\begin{array}{r} x+3 \\ 6x+17 \end{array}$	6. $\begin{array}{r} x^2-5x+6 \\ x^2-3x+2 \end{array}$
2. $(11x+y)-(x+2y)$	2. $\begin{array}{r} 9m+8 \\ -11m+8 \end{array}$	7. $\begin{array}{r} 12x+15y-8z \\ 9x-6y-7z \end{array}$
3. $(4n-8)-(7n-5)$	3. $\begin{array}{r} 5x-4y \\ 2x-3y \end{array}$	8. $\begin{array}{r} x^2-5x \\ -4x^2-2x+10 \end{array}$
4. $(2p-4)-(5p-2)$	4. $\begin{array}{r} u^3+2u \\ -2u \end{array}$	9. $\begin{array}{r} n^2+3mn^2+3m^2n \\ -2mn^2-m^2n \end{array}$
5. $(6x^3-2x^2)-(3x^3-2x^2)$	5. $\begin{array}{r} 16x \\ -7x^2-4x \end{array}$	10. $\begin{array}{r} 20x^6+10x^4+5x^2+1 \\ 15x^6-5x^2-3 \end{array}$
6. $(9x-5y)-(-x+4y)$		
7. $(2x^2+3y)-(5x^2-3y)$		
8. $(3a-2b+5c)-(a+6b-c)$		
9. $(3u+4v)-(2u+v)-u$		
10. $(2x^5-x^4+1)-(4x^5-1)$		

การคูณพหุนาม

แบบฝึก 7.1

หลักการ การหาผลคูณของเอกนามกับเอกนาม ทำได้โดยการหาผลคูณระหว่างสัมประสิทธิ์กับสัมประสิทธิ์และตัวแปรกับตัวแปร แล้วนำมาเขียนในรูปการคูณ

คำสั่ง จงหาผลคูณระหว่างสัมประสิทธิ์กับสัมประสิทธิ์และผลคูณระหว่างตัวแปรกับตัวแปรของการคูณเอกนามกับเอกนามในข้อต่อไปนี้

	ผลคูณ ส.ป.ส.	ผลคูณ ตัวแปร		ผลคูณ ส.ป.ส.	ผลคูณ ตัวแปร
1. $4(5x)$			1. $3(-4x)$		
2. $(3x)(2x)$			2. $(-2)(6y)$		
3. $(2y)(-3y)$			3. $(-3x)(4y)$		
4. $(-5x)(-2x)$			4. $(-5m)(-4)$		
5. $(-2u)(5v)$			5. $(2mn)(3m^2)$		
6. $(3x)(5x^2)$			6. $(-5n)(-3n)$		
7. $(5n^4)(2n^2)$			7. $(-2xy)(3x^2)$		
8. $(-3y)(2y^3)$			8. $(12k^2)(-2k^3)$		
9. $(-4x)(-5x^2)$			9. $(-10p^5)(-6p^4)$		
10. $(-7xy)(2xy^2)$			10. $(-m^3n^2)(12mn)$		
11. $(9ab)(3ac^2)$			11. $(-4xy)(-6x^5)$		
12. $(3xy)(-7x^5)$			12. $(-8x^3y)(2xy^3)$		
13. $(\frac{1}{4}k^2)(8k^3)$			13. $(2.5m^4)(2m^4)$		
14. $(2a)(3b)(c)$			14. $(-2)(-5xy)(xy)$		
15. $(-1)(-6x^2y)$			15. $m(-m)(m)(-m)$		

แบบฝึก 7.2

หลักการ การหาผลคูณของเอกนามกับพหุนามทำได้โดยการหาผลคูณระหว่างเอกนามกับทุกพจน์ของพหุนาม แล้วนำมาเขียนในรูปการบวก

คำสั่ง จงโยงเส้นแสดงการหาผลคูณระหว่างเอกนามกับพหุนามในข้อต่อไปนี้ แล้วตรวจว่าผลบวกของผลคูณที่ให้ไว้ในแต่ละข้อถูก (✓) หรือผิด (✗)

	ผลบวกของผลคูณ		ผลบวกของผลคูณ
0. $3(a+b)$	$3a+3b$	00. $-6(x-y+z)$	$-6x+6y-6z$
1. $4(3x+2y)$	$12x+8y$	1. $3(2x+3y)$	$6x+3y$
2. $-5(m-n)$	$-5m+n$	2. $7(-k+3)$	$-7k+21$
3. $2x(x^2+3y^2)$	$2x^2+6xy^2$	3. $ab(a^2b^2-a^3)$	$a^3b^3-a^4b^2$
4. $-2y(5x+7y)$	$-10xy-14y^2$	4. $3m^2(2m^3-3)$	$6m^6-9m^2$
5. $7mn(m^3-n^3)$	$7m^4n-7mn^4$	5. $-2s(6s^2+1)$	$-12s^3-2s$
6. $-4a(2b+ab)$	$-8ab+4a^2b$	6. $2x(x^2+x-5)$	$2x^3+2x^2-5x$
7. $3ab(a^2-7b)$	$3a^3b+3ab^2$	7. $2c(4c^2+c-5)$	$8c^3+c-5$
8. $-5x(6x^3-4)$	$-30x^4-20x$	8. $3u^2(u^2+u+6)$	$3u^4+3u^3+6u$
9. $-3(m+2n-1)$	$-3m-6n+3$	9. $-m^3(-m^2-m+n)$	$m^6-m^3-m^3n$
10. $4x^3(-2x^2+3)$	$-8x^5+12x^3$	10. $10x^3(-y+3xy)$	$-10x^3+30xy$

แบบฝึก 7.3

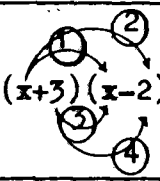
คำสั่ง จงหาผลคูณของพหุนามในข้อต่อไปนี้

1. $2(5x)$	1. $12(x+y)$
2. $9(-x)$	2. $9(a-b)$
3. $(-3)(2n)$	3. $y(y+4)$
4. $(4x)(5y)$	4. $2a(a+1)$
5. $(8m)(3n)$	5. $-3(x-y)$
6. $(x^3)(x^4)$	6. $5m(m-1)$
7. $(2m)(5n)$	7. $p^2(p+q)$
8. $(4xy)(-2xy)$	8. $4w(3w+2)$
9. $(m^2n^3)(-m^3n^2)$	9. $-r^2(4t-5r)$
10. $(-4x)(-xy)$	10. $-5n(m^2-3)$
11. $(10a^2b)(2ab^2)$	11. $7(x-y+z)$
12. $(2a^3b^4)(-5a^2)$	12. $3(2a+b+4)$
13. $(-2x^3)(-3x^4)$	13. $-a(3a-a^2)$
14. $(3a^2b^3)(-6ab)$	14. $3n(n^2-n+2)$
15. $(x^2y^2z)(xyz^2)$	15. $2x(x^2+2xy+y^2)$
16. $(3)(2x)(2y)$	16. $-4xy(x^2y+xy^2)$
17. $(3x)(-2y)(-3z)$	17. $2x^2y(xy-4x+y)$
18. $(2ab)(-ab)(ab)$	18. $5m^2(m^3-3m^2+1)$
19. $(-2x)(-2x)(2x)$	19. $y^2(-6y^2+8y+2)$
20. $(-m)(3m)(-4m^2)$	20. $4n(\frac{1}{2}n^2+\frac{1}{4}n-\frac{3}{4})$

แบบฝึก 8.1

หลักการ การหาผลคูณของพหุนามกับพหุนามในแนวนอน ทำได้โดยคูณทุกพจน์ในพหุนามหนึ่ง
กับทุกพจน์ในอีกพหุนามหนึ่งแล้วนำผลคูณมาบวกกัน

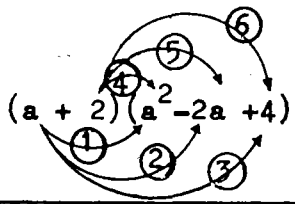
คำสั่ง จงโยงเส้นแสดงการหาผลคูณของพหุนามในข้อต่อไปนี้ แล้วเขียนพหุนามในรูป
ผลสำเร็จ ลงในช่องว่าง ดังตัวอย่าง

	①	②	③	④	② + ③	พหุนามในรูป ผลสำเร็จ
0. 	x^2	$-2x$	$3x$	-6	x	x^2+x-6
1. $(x+5)(x-6)$						
2. $(x+2)(x-8)$						
3. $(y-7)(y-3)$						
4. $(a+3)(a+7)$						
5. $(3m+2)(3m+2)$						
6. $(6y+5)(5y-6)$						
7. $(9u-4v)(u-v)$						
8. $(6x+3y)(3x-4y)$						
9. $(2m-5n)(4m+7n)$						
10. $(3x-6y)(2x-4y)$						

แบบฝึก 8.2

หลักการ เหมือนแบบฝึก 8.1

คำสั่ง จงโยงเส้นแสดงการหาผลคูณของพหุนามกับพหุนามในข้อต่อไปนี้ แล้วเขียนพหุนาม
ในรูปผลสำเร็จ ลงในช่องว่าง กึ่งตัวอย่าง

พหุนาม	①	②	③	④	⑤	⑥	พหุนามในรูปผลสำเร็จ
0.  $(a+2)(a^2-2a+4)$	a^3	$-2a^2$	$+4a$	$+2a^2$	$-4a$	$+8$	a^3+8
1. $(x+1)(x^2-x+2)$							
2. $(m-n)(m+n+5)$							
3. $(2x-3)(x+y+2)$							
4. $(3x-y)(3x^2-xy-y^2)$							
5. $(x+3)(x^2-3x+9)$							
6. $(m-3n)(m^2+3mn+9n^2)$							
7. $(3x-5)(2x^2-2x-5)$							
8. $(x^2+y^2)(x^4-x^2y^2+y^4)$							
9. $(ab+x)(ab^2-bx^2+ax)$							
10. $(y+2)(y^3+y^2-2y)$							

แบบฝึก 8.3

คำสั่ง จงเขียนผลบวกของผลคูณระหว่างพจน์ของการคูณพหุนามกับพหุนามในแนวนอนของข้อต่อไปนี้ แล้วให้หาพหุนามในรูปผลสำเร็จ

พหุนาม	ผลบวกของผลคูณระหว่างพจน์	พหุนามในรูปผลสำเร็จ
1. $(x+2)(x+3)$		
2. $(x-3)(x-2)$		
3. $(2x-1)(x+1)$		
4. $(5m+3)(m-2)$		
5. $(3y-1)(2y+2)$		
6. $(m+5)(m+6)$		
7. $(p-q)(p+q)$		
8. $(m-4n)(m+2n)$		
9. $(2x+3y)(2x-3y)$		
10. $(ax+b)(ax-b)$		
11. $(x-y)(x+y)$		
12. $(a+b)(a-b)$		
13. $(m-n)(m+n)$		
14. $(x-2)(x+2)$		
15. $(u-v)(u+v)$		
16. $(3a+b)(3a-b)$		
17. $(a+b)(a-b+c)$		
18. $(x+3)(x-y)$		
19. $(2x-5)(x+y-4)$		
20. $(2-ab)(4+2a+b^2)$		

แบบฝึก 9.1

หลักการ การหาผลคูณของพหุนามกับพหุนามโดยการตั้งคูณ ทำได้โดยการตั้งตัวคูณแบบการคูณเลขธรรมดา แล้วเอาพจน์แรกของตัวคูณไปคูณทุกพจน์ของตัวตั้งและเอาพจน์ต่อไปคูณทุกพจน์ของตัวตั้งอีก โดยตั้งพจน์คล้ายกันให้ตรงกันแล้วเอาผลคูณมารวมกัน

คำสั่ง จงตรวจสอบว่าการหาผลคูณของพหุนามกับพหุนามที่กำหนดให้ต่อไปนี้ การตั้งคูณในข้อใดอย่างถูกต้อง (✓) และข้อใดบ้างที่ผิด (✗)

1. $\begin{array}{r} x+5 \\ \underline{x-3} \\ x^2+5x \\ -3x-15 \end{array}$	6. $\begin{array}{r} 2x+3y \\ \underline{3x+2y} \\ 6x^2+9xy \\ 4xy+6y^2 \end{array}$	11. $\begin{array}{r} 3u^2+5u+1 \\ \underline{u^2+u} \\ 3u^4+5u^3+u^2 \\ 3u^3+5u^2+u \end{array}$
2. $\begin{array}{r} 2m-1 \\ \underline{3m+7} \\ 6m^2-3m \\ 14m-7 \end{array}$	7. $\begin{array}{r} 5m-n \\ \underline{5m+n} \\ 25m^2-5mn \\ 5mn-n^2 \end{array}$	12. $\begin{array}{r} x^3+x^2-1 \\ \underline{x^2+2x} \\ x^5+x^4-x^2 \\ 2x^4+2x^3-2x \end{array}$
3. $\begin{array}{r} x^2+3x \\ \underline{x-5} \\ x^3+3x^2 \\ -5x^2-15x \end{array}$	8. $\begin{array}{r} 2x^2+x-6 \\ \underline{x-6} \\ 2x^3+x^2-6x \\ -12x^2-6x+36 \end{array}$	13. $\begin{array}{r} x^2-4x+y \\ \underline{x+2} \\ x^3-4x^2+xy \\ 2x^2-8x+2y \end{array}$
4. $\begin{array}{r} a+b \\ \underline{a+b} \\ a^2+ab \\ ab+b^2 \end{array}$	9. $\begin{array}{r} 2x^2+2x+2 \\ \underline{3x+2} \\ 6x^3+6x^2+6x \\ 4x^2+4x+4 \end{array}$	14. $\begin{array}{r} 2m^2-3m+5 \\ \underline{m+2} \\ 2m^3-3m^2+5m \\ 4m^2-6m+10 \end{array}$
5. $\begin{array}{r} x+p \\ \underline{x-p} \\ x^2+xp \\ -xp-p^2 \end{array}$	10. $\begin{array}{r} x^2-8x-3 \\ \underline{3-x} \\ 3x^2-24x-9 \\ -x^3+8x^2+3x \end{array}$	15. $\begin{array}{r} 4y^3+2y-2 \\ \underline{y+1} \\ 4y^4+2y^2-2y \\ 4y^3+2y-2 \end{array}$

แบบฝึก 9.2

หลักการ ผลคูณแถวที่ 1 ได้จากพจน์แรกของตัวคูณไปคูณกับทุกพจน์ของพหุนามตัวตั้ง
 ผลคูณแถวที่ 2 ได้จากพจน์ที่สองของตัวคูณไปคูณกับทุกพจน์ของพหุนามตัวตั้ง
 ผลคูณแถวที่ 3, 4, ... ก็หาได้คล้ายวิธีเดียวกัน

คำสั่ง จงหาผลคูณแถวที่ 1 หรือผลคูณแถวที่ 2 หรือผลคูณแถวที่ 3 ของการคูณพหุนาม
 ด้วยพหุนามในข้อต่อไปนี้

หาผลคูณแถวที่ 1	หาผลคูณแถวที่ 2	หาผลคูณแถวที่ 3
1. $\begin{array}{r} x+2 \\ \times x \\ \hline x+3 \end{array}$	8. $\begin{array}{r} 3m+2 \\ \times x \\ \hline m+3 \end{array}$	15. $\begin{array}{r} r^2+r-4 \\ \times r^2-r+2 \\ \hline \end{array}$
2. $\begin{array}{r} 6x+3 \\ \times x \\ \hline x+5 \end{array}$	9. $\begin{array}{r} x-5 \\ \times x \\ \hline x+2 \end{array}$	16. $\begin{array}{r} x^3+x^2-1 \\ \times x^2+x+5 \\ \hline \end{array}$
3. $\begin{array}{r} y+8 \\ \times y-4 \\ \hline \end{array}$	10. $\begin{array}{r} x+y \\ \times x-y \\ \hline \end{array}$	17. $\begin{array}{r} 3c^2+d+6 \\ \times c+d+2 \\ \hline \end{array}$
4. $\begin{array}{r} a+b-2 \\ \times a+2 \\ \hline \end{array}$	11. $\begin{array}{r} k^2-2k+8 \\ \times k+5 \\ \hline \end{array}$	18. $\begin{array}{r} y^2-2y+1 \\ \times 3y^2+y-6 \\ \hline \end{array}$
5. $\begin{array}{r} k^2+k-6 \\ \times k-3 \\ \hline \end{array}$	12. $\begin{array}{r} a^2+ab+b^2 \\ \times a+b \\ \hline \end{array}$	19. $\begin{array}{r} m+m^2 \\ \times 2+m+3m^2 \\ \hline \end{array}$
6. $\begin{array}{r} y-2 \\ \times y+x+2 \\ \hline \end{array}$	13. $\begin{array}{r} m^3-n^3 \\ \times m+n \\ \hline \end{array}$	20. $\begin{array}{r} x^4-3x^3+4x-2 \\ \times x^3-x^2+x+5 \\ \hline \end{array}$
7. $\begin{array}{r} 6x-5y \\ \times 3x+2y \\ \hline \end{array}$	14. $\begin{array}{r} -x+y-4 \\ \times x-y \\ \hline \end{array}$	

แบบฝึก 9.3

คำสั่ง จงหาผลคูณของพหุนามกับพหุนามในข้อต่อไปนี้ โดยทำให้ทุกแถวของผลคูณและผลสำเร็จของพหุนามสมบูรณ์

$$\begin{array}{r}
 1. \quad 2m^2 - 3 \quad \times \\
 \quad \underline{m + 1} \\
 2m^3 - 3m \\
 \quad \quad + 2m^2 - \dots\dots \\
 \underline{2m^3 - 3m + 2m^2 - \dots\dots}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 2. \quad 3p - 2 \quad \times \\
 \quad \underline{p - 2} \\
 3p^2 - 2p \\
 \quad \quad - 6p + \dots\dots \\
 \underline{\dots\dots\dots\dots\dots\dots}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 3. \quad 5x + 4 \quad \times \\
 \quad \underline{x - 3} \\
 5x^2 + 4x \\
 \quad \quad - \dots\dots - \dots\dots \\
 \underline{5x^2 - \dots\dots\dots\dots\dots\dots}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 4. \quad 3a - 2 \quad \times \\
 \quad \underline{b - 2} \\
 3ab - 2b \\
 \quad \quad - \dots\dots + \dots\dots \\
 \underline{\dots\dots\dots\dots\dots\dots}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 5. \quad x - 1 \quad \times \\
 \quad \underline{y + z} \\
 xy - \dots\dots \\
 \quad \quad + xz - \dots\dots \\
 \underline{xy - \dots\dots + xz - \dots\dots}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 6. \quad 4m - n^2 \quad \times \\
 \quad \underline{3m + 4} \\
 \dots\dots\dots \\
 \quad \quad + 16m - 4n^2 \\
 \underline{\dots\dots\dots\dots\dots\dots}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 7. \quad 7x^2 - 3 \quad \times \\
 \quad \underline{4 + x} \\
 \dots\dots\dots \\
 \quad \quad \dots\dots\dots\dots \\
 \underline{\dots\dots\dots\dots\dots\dots}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 8. \quad 14y + x \quad \times \\
 \quad \underline{x^2 - 2} \\
 \dots\dots\dots \\
 \quad \quad \dots\dots\dots\dots \\
 \underline{\dots\dots\dots\dots\dots\dots}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 9. \quad 4m^3 + 2m - 2 \quad \times \\
 \quad \underline{m + 1} \\
 4m^4 \dots\dots\dots \\
 \quad \quad \dots\dots\dots\dots \\
 \underline{\dots\dots\dots\dots\dots\dots}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 10. \quad 2x^2 - 3x + 5 \quad \times \\
 \quad \underline{x^2 - 3} \\
 \dots\dots\dots \\
 \quad \quad \dots\dots\dots\dots \\
 \underline{\dots\dots\dots\dots\dots\dots}
 \end{array}$$

การหารพหุนาม

แบบฝึก 10.1

หลักการ การหารเอกนามด้วยเอกนาม ทำได้โดยหาผลหารของส่วนที่เป็นสัมประสิทธิ์ไปคูณกับส่วนที่เป็นตัวแปร ถ้าผลลัพธ์เป็นเอกนามเรียกว่า หารลงตัว

คำสั่ง จงหาผลหารของสัมประสิทธิ์ ผลหารของตัวแปร และผลลัพธ์ของการหารเอกนามกับเอกนามในข้อต่อไปนี้แล้วตรวจดูว่าการหารในข้อใดเป็นการหารลงตัวและข้อใดไม่ลงตัวบ้าง

	ผลหาร ส.ป.ส.	ผลหารตัวแปร	ผลลัพธ์	ผลการหาร	
				ลงตัว	ไม่ลงตัว
1. $8x \div 2x$					
2. $-15y \div 5y$					
3. $18 \div 6a$					
4. $-z^5 \div z^3$					
5. $7m^3 \div 14m^2$					
6. $-45b \div 9$					
7. $p^2q^2 \div 6k^3$					
8. $12k^3 \div 6k^3$					
9. $3t^2 \div 4t^3$					
10. $63a^4 \div 7a^5$					
11. $20u^3 \div 2u$					
12. $16a^3b^2 \div 8ab$					
13. $21x^4y^4 \div 7x^2y$					
14. $9st^2 \div 12rs$					
15. $-42v^3 \div 6v^2$					

แบบฝึก 10.2

หลักการ การหารพหุนามด้วยพหุนาม ทำได้โดยนำเอาตัวหารไปหารทุกพจน์ของตัวตั้งแล้วนำผลที่ได้มาบวกกัน ถ้าผลบวกทุกพจน์เป็นเอกนามเรียกว่า เป็นการหารลงตัว

คำสั่ง จงเปลี่ยนการหารพหุนามด้วยเอกนามในข้อต่อไปนี้ ให้อยู่ในรูปเอกนามหารด้วยเอกนามแล้วหาผลลัพธ์ของแต่ละข้อ พร้อมทั้งตรวจดูว่าการหารในข้อใดเป็นการหารลงตัวและข้อใดหารไม่ลงตัว

	การหารเอกนาม ด้วยเอกนาม	ผลลัพธ์		การหารเอกนาม ด้วยเอกนาม	ผลลัพธ์
1. $\frac{6x-4}{2}$			1. $\frac{8a-12}{4}$		
2. $\frac{3a-6}{3a}$			2. $\frac{5m+10}{5}$		
3. $\frac{2r-20}{2r}$			3. $\frac{-9x+6}{3}$		
4. $\frac{-4k-2}{4}$			4. $\frac{t^7-t^6}{t^5}$		
5. $\frac{3ab+9b}{3b}$			5. $\frac{-xy+y}{-y}$		
6. $\frac{12x^2-18}{6x}$			6. $\frac{n^3-3n^2}{2n^2}$		
7. $\frac{5m^3+6m^2}{m^2}$			7. $\frac{a+ax+az}{a}$		
8. $\frac{15a+20ab}{-5a}$			8. $\frac{-22m+11}{11m}$		
9. $\frac{st+sk-s}{s}$			9. $\frac{-4+6x-8x^2}{2x}$		
10. $\frac{35x^3-7x^4}{7x^4}$			10. $\frac{63m^6-36m^5}{-9m^6}$		

แบบฝึก 10.3

คำสั่ง จงหาผลหารของพหุนามในข้อต่อไปนี้ แล้วตรวจดูว่าการหารในข้อใดที่ผลหารเป็นหรือไม่เป็นพหุนาม โดยให้กาเครื่องหมายถูก (✓) ลงในช่องหลังข้อนั้นๆ

	ผลหารของ พหุนาม	พหุนาม			ผลหารของ พหุนาม	พหุนาม	
		เป็น	ไม่เป็น			เป็น	ไม่เป็น
1. $\frac{12x^2}{6x}$				1. $\frac{9m-3}{3}$			
2. $\frac{-10m}{-5}$				2. $\frac{2+8x}{4}$			
3. $\frac{5xy^2}{x^2}$				3. $\frac{-5x+x^2}{x}$			
4. $\frac{12x^6}{4x^2}$				4. $\frac{10m-5m^3}{-m}$			
5. $\frac{4a^2b}{-2ab}$				5. $\frac{a^3b^4+a^2b}{ab}$			
6. $\frac{-6mn^3}{-4m^2}$				6. $\frac{12r^2s-3r^2}{3r^2}$			
7. $\frac{21s^3k^2}{7sk^2}$				7. $\frac{4x^2y^3+2x^3}{2x}$			
8. $\frac{36a^2bc}{12abc}$				8. $\frac{6m^5-4n^4}{-2n^4}$			
9. $\frac{-42u^4v}{6u^5v^4}$				9. $\frac{4u^2-2u+8}{2u}$			
10. $\frac{9k^5rt^3}{7k^3r^2t}$				10. $\frac{a^4b^5-a^3b^4}{-a^2b^2}$			

แบบฝึก 11.1

หลักการ การหารพหุนามด้วยพหุนามโดยวิธีตั้งหาร ทำได้โดยนำเอาทุกพจน์ของตัวตั้งและตัวหารมาเรียงลำดับดีกรีจากมากไปหาน้อย แล้วใช้หลักการหารยาวในการหาผลลัพธ์ ถ้าผลลัพธ์ที่ได้เป็นพหุนามเรียกว่า เป็นการหารลงตัว

คำสั่ง จงเรียงลำดับดีกรีของพหุนามตัวตั้งและพหุนามตัวหารจากมากไปหาน้อย แล้วให้เขียนพจน์แรกของตัวตั้งและพจน์แรกของตัวหาร

	พหุนามตัวตั้ง	พหุนามตัวหาร	พจน์แรกของตัวตั้ง	พจน์แรกของตัวหาร
1.	$(2x^2 - 7x - 15) \div (x - 5)$			
2.	$(x^2 + 6 + 5x) \div (x + 3)$			
3.	$(7 - 5a + 3a^3) \div (2 + a)$			
4.	$(2m^2 + 1 + 3m) \div (1 + m)$			
5.	$(k + 8k^3 - 12k^2) \div (3 - 2k)$			
6.	$(5 - 14m + 2m^3) \div (3 + m)$			
7.	$(6y^3 - 3y - 5y^2) \div (3y - 4)$			
8.	$(9a^2 - 16) \div (3a - 4)$			
9.	$(4x^4 - 5x^3 + 6x) \div (-2 + x^2)$			
10.	$(-3b^3 + 3b^6 - 2) \div (3b^3 + 1)$			

แบบฝึก 11.2

หลักการ การหารพหุนามด้วยพหุนามโดยวิธีตั้งหารแบบการหารยาว เมื่อเรียงลำดับดีกรีของตัวตั้งและตัวหารแล้ว ให้ทำดังนี้ (1) เอาพจน์แรกของตัวหารไปหารพจน์แรกของตัวตั้ง (ได้ผลลัพธ์พจน์แรก) (2) เอาผลลัพธ์พจน์แรกไปคูณตัวหารแล้วเอาไปลบออกจากตัวตั้ง (ได้เศษเป็นตัวตั้งครั้งที่ 2) (3) ใช้วิธีการเดียวกันในการหาผลลัพธ์พจน์ต่อไป โดยหารจนกว่าดีกรีของเศษในครั้งที่ 3, 4, ... น้อยกว่าดีกรีของตัวหาร

คำสั่ง จงหาส่วนต่างๆที่กำหนดให้จากการหารพหุนามด้วยพหุนาม เขียนลงในตารางต่อไปนี้

การตั้งหาร	ผลลัพธ์พจน์แรก	ผลคูณผลลัพธ์พจน์แรกกับตัวหาร	ตัวหารครั้งที่ 2	ผลลัพธ์พจน์ที่ 2
1. $x-5 \overline{) 2x^2-7x-15}$				
2. $y+3 \overline{) 2y^2+3y+1}$				
3. $u-5 \overline{) 2u^2-7u-15}$				
4. $3x-4 \overline{) 6x^3-5x^2-13x}$				
5. $2y+3 \overline{) 4y^2+0 \cdot y-9}$				
6. $2m-1 \overline{) 2m^3+9m^2+0 \cdot m-3}$				
7. $2x-3 \overline{) 8x^3+0 \cdot x^2-4x-6}$				
8. $k+3 \overline{) 3k^3+13k^2+9k-9}$				
9. $x^2+1 \overline{) 2x^3+0 \cdot x^2-4x-6}$				
10. $x^2-2 \overline{) 4x^4+0 \cdot x^3-5x^2+x}$				

แบบฝึก 11.3

คำสั่ง จงหาพจน์ต่างๆเติมลงในช่อง เพื่อให้ทำให้การหารของพหุนามในข้อต่อไปนี้เป็นสมบูรณ์

$$\begin{array}{r}
 x + \boxed{} \\
 x+1 \overline{) x^2 + 3x + 2} \\
 \underline{x^2 + x} \\
 \boxed{} + 2 \\
 \boxed{} + \boxed{} \\
 \hline
 \boxed{}
 \end{array}$$

$$x^2 + 3x + 2 = (x+1)(\boxed{}) + \boxed{}$$

$$\begin{array}{r}
 y-2 \overline{) 2y^2 - y - 6} \\
 \underline{2y^2 + } \\
 \boxed{} - 6 \\
 \hline
 \boxed{}
 \end{array}$$

$$2y^2 - y - 6 = (y-2)(\boxed{}) + \boxed{}$$

$$\begin{array}{r}
 5b^2 + \boxed{} - \boxed{} \\
 2b+3 \overline{) 10b^3 + 19b^2 + 0 \cdot b - 9} \\
 \underline{10b^3 + } \\
 \boxed{} - 9 \\
 \phantom{\boxed{}} + 3b \phantom{\boxed{}} \\
 \hline
 \phantom{\boxed{}} - \phantom{\boxed{}} \\
 \phantom{\boxed{}} - 6b - 9 \\
 \hline
 \phantom{\boxed{}}
 \end{array}$$

$$10b^3 + 19b^2 - 9 = (2b+3)(\boxed{}) + \boxed{}$$

$$\begin{array}{r}
 4x + \boxed{} \\
 3x-1 \overline{) 12x^2 + 11x + 4} \\
 \underline{ \boxed{} - } \\
 \phantom{\boxed{}} + 4 \\
 \phantom{\boxed{}} - \\
 \hline
 \phantom{\boxed{}}
 \end{array}$$

$$12x^2 + 11x + 4 = (3x-1)(\boxed{}) + \boxed{}$$

$$\begin{array}{r}
 2m \phantom{+ \boxed{}} \\
 2m-3 \overline{) 4m^2 - 4m - 3} \\
 \underline{ \boxed{}} \\
 \phantom{\boxed{}} \\
 \underline{ \phantom{\boxed{}}} \\
 \phantom{\boxed{}}
 \end{array}$$

$$4m^2 - 4m - 3 = (2m-3)(\boxed{}) + \boxed{}$$

$$\begin{array}{r}
 \boxed{} \\
 8x+3 \overline{) 16x^3 - 34x^2 + 9x + 9} \\
 \underline{ \phantom{\boxed{}}} \\
 \phantom{\boxed{}} \\
 \underline{ \phantom{\boxed{}}} \\
 \phantom{\boxed{}} \\
 \underline{ \phantom{\boxed{}}} \\
 \phantom{\boxed{}}
 \end{array}$$

$$16x^3 - 34x^2 + 9x + 9 = (8x+3)(\boxed{}) + \boxed{}$$

แบบฝึก 12.1

หลักการ พหุนาม Aหารด้วยพหุนาม B จะได้พหุนาม C และ D ที่ $A=B \cdot C+D$ โดยที่ดีกรีของ D น้อยกว่าดีกรีของ B และ $B \neq 0$ เรียก C ว่าผลหารและเรียก D ว่าเศษ ถ้าเศษเป็น 0 จะเป็นการหารลงตัว ถ้าเศษไม่เป็น 0 จะเป็นการหารไม่ลงตัว

คำสั่ง กำหนดพหุนาม A เป็นตัวตั้ง พหุนาม B เป็นตัวหารและพหุนาม C เป็นผลหาร จงหาพหุนาม D ซึ่งเป็นเศษ แล้วตรวจดูว่าการหารในข้อใดเป็นการหารลงตัว และข้อใดเป็นการหารไม่ลงตัว

A	B	C	D	เป็นการหาร	
				ลงตัว	ไม่ลงตัว
1. $x^2-3x-10$	$x-5$	$x+2$			
2. $9x^2+9x+2$	$3x+1$	$3x+2$			
3. $2x^2+7x+8$	$x+2$	$2x+3$			
4. $6m^2-29m+29$	$2m-7$	$3m-4$			
5. $7a^2-22a+3$	$-a+3$	$-7a+1$			
6. $3u^2+10u+7$	$3u+1$	$u+3$			
7. $6c^2-7c+4$	$3c-2$	$2c-1$			
8. $12k^2-17k+6$	$4k-3$	$3k-2$			
9. $2x^3+2x-x+10$	$x+2$	$2x^2-3x+5$			
10. x^4+4x^2-45	x^2+9	x^2-5			

แบบฝึก 12.2

หลักการ เหมือนแบบฝึก 12.1

คำสั่ง กำหนดพหุนาม B เป็นตัวหาร พหุนาม C เป็นผลหารและพหุนาม D เป็นเศษ โดยที่
 ดีกรีของ D น้อยกว่าดีกรีของ B และ $B \neq 0$ จงหา B.C และพหุนาม A ซึ่งเป็นพหุนามตัวตั้ง

A	B	C	D	B.C
1. _____	$x+2$	$x+3$	0	_____
2. _____	$m-5$	$m-1$	2	_____
3. _____	$2x+3$	$x+2$	0	_____
4. _____	$y-4$	$y+4$	0	_____
5. _____	$a+1$	$a+2$	1	_____
6. _____	$x+2$	$x+4$	-1	_____
7. _____	$x+1$	$3x+5$	2	_____
8. _____	$3x+2$	$2x+5$	0	_____
9. _____	$x-2$	$x-3$	5	_____
10. _____	$y-8$	$y+5$	3	_____
11. _____	$3k+1$	$2k-1$	0	_____
12. _____	$2m-3$	$3m-4$	-2	_____
13. _____	$2a+3$	$5a-4$	-3	_____
14. _____	x^2+x	$x+1$	0	_____
15. _____	x^2-2x+3	$x+2$	0	_____

แบบฝึก 12.3

คำสั่ง จงแสดงการหาผลหารของพหุนามกับพหุนามในข้อต่อไปนี้ แล้วเขียนความสัมพันธ์ระหว่าง ตัวตั้ง ตัวหาร ผลหารและเศษ ของการหารในแต่ละข้อ

1. $(x^2 + 4x + 4) \div (x + 3)$

4. $(x^2 + 5x - 24) \div (x + 8)$

2. $(2x^2 + 5x + 3) \div (2x + 3)$

5. $(3m^2 - 7m - 6) \div (m + 2)$

3. $(5a^2 - 17a + 6) \div (5a - 2)$

6. $(3x^2 - 11x + 10) \div (3x - 5)$

แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้

เรื่อง

พหุนาม

แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 (ชุดที่ 1)

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพหุนาม

เวลา 20 นาที

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

- "2 เท่าของจำนวนๆหนึ่งหารด้วย 5"
เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ในข้อใด
ก. $\frac{2+x}{5}$
ข. $\frac{2x}{5}$
ค. $\frac{5x}{2}$
ง. $\frac{5}{2x}$
- นิพจน์ในข้อใดเป็นเอกนาม
ก. $\frac{p+7}{3}$
ข. $2-y^3$
ค. $\frac{2}{3}ab$
ง. $m^{-3}n^3$
- ข้อใดไม่เป็นเอกนาม
ก. 4
ข. $\frac{4}{3}x$
ค. $\frac{5}{y}$
ง. $4y^5$
- ข้อใดเป็นสัมประสิทธิ์ของ $-6x^6$
ก. -6
ข. 6
ค. $-6x$
ง. x^6
- ข้อใดเป็นดีกรีของ $4xy^4z^2$
ก. 4
ข. 6
ค. 7
ง. 8
- เอกนามคู่ใดที่เป็นเอกนามคล้ายกัน
ก. $4bc$, $4bd$
ข. $3x^5$, x
ค. $8xy^2$, $12y^2x$
ง. $-2x^6y$, $3y^3x^3$
- ข้อใดเป็นเอกนามคู่ที่คล้ายกัน
ก. ab , $2b$
ข. $2ab^4$, $2a^3b^2$
ค. $5x^2y^2$, $3x^3y^3$
ง. $9abc$, $-8abc$
- ผลบวกของ $4x^3y + 5x^3y$ คือข้อใด
ก. $9x^6y^2$
ข. $9x^6y$
ค. $9x^3y^2$
ง. $9x^3y$
- $(-6ab) + (-4ab)$ มีค่าเท่าไร
ก. $-10ab$
ข. $10ab$
ค. $-10a^2b^2$
ง. $10a^2b^2$
- ผลบวกของ $(-20ab^3) + (16ab^3)$ คือ
ก. $-36ab^3$
ข. $-4ab^3$
ค. $36a^2b^6$
ง. $-4a^2b^6$

11. ผลลบของ $4a^2b - 8a^2b$ คือข้อใด

ก. $12a^2b$

ข. $4a^2b$

ค. $-4a^2b$

ง. 4

12. ผลลบของ $(-6x) - 3x$ มีค่าเท่าไร

ก. $9x$

ข. $-9x$

ค. $-3x$

ง. $3x$

13. $6xy^3 - (-7xy^3)$ มีค่าเท่าไร

ก. $13xy^3$

ข. $-xy^3$

ค. xy^3

ง. 1

14. นิพจน์ในข้อใดที่เป็นพหุนาม

ก. $x+y^{\frac{3}{4}}$

ข. $\frac{3x}{y} + 5$

ค. $3xy + 2x + \frac{3}{4}$

ง. $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} + 2$

15. นิพจน์ใดเป็นพหุนามที่เป็นเอกนาม

ก. $\frac{3a}{ab}$

ข. $\frac{m+1}{n+1}$

ค. $a + \frac{1}{b}$

ง. $(-3)^2x^5$

16. $x^3 + 2x^3 - x + 3 - x^3 - x^2$ มีกี่พจน์

ก. 6

ข. 5

ค. 4

ง. 3

17. คี่กริของ $p^3q^3 + 2p^4q + 8pqr$ คือข้อใด

ก. 4

ข. 6

ค. 8

ง. 11

18. ผลสำเร็จของ $2x + 2y - 6x - 6y - 2x$ คือ

ก. $-10x + 8y$

ข. $-6x - 4y$

ค. $2x - 8y$

ง. $4x + 8y$

19. พหุนามในรูปผลสำเร็จของ

$3a^4 - 2b^3 + a^4 - 2 + b^3 - 3$ คือข้อใด

ก. $4a^4 - b^3 - 5$

ข. $4a^4 + b^3 + 5$

ค. $4a^4 - b^3 + 5$

ง. $4a^4 + b^3 - 5$

20. $3y^2 - 4x^2 - 2xy + 2x^2 - (-2xy) + y^2 + 4$

ทำเป็นพหุนามในรูปผลสำเร็จได้ตามข้อใด

ก. $4y^2 - 6x^2 - 4xy + 4$

ข. $4y^2 - 2x^2 + 4xy + 4$

ค. $4y^2 - 2x^2 + 4$ ง. $4y^2 - 6x^2 + 4$

แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 (ชุดที่ 2)

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพหุนาม

เวลา 20 นาที

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

- 3 เท่าของจำนวนหนึ่งหารด้วย 4 " เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ในข้อใด
 - $\frac{3}{4}y$
 - $\frac{4}{3}y$
 - $\frac{3y}{4}$
 - $\frac{3+y}{4}$
- นิพจน์ในข้อใดเป็นเอกนาม
 - $\frac{5}{6}xy$
 - x^2y^{-2}
 - $5-x^4$
 - $\frac{m+2}{3}$
- ข้อใดไม่เป็นเอกนาม
 - $6x^5$
 - $\frac{7}{m}$
 - $\frac{5}{6}a$
 - 8
- ข้อใดเป็นสัมประสิทธิ์ของ $-3y^3$
 - $-3y$
 - y^3
 - -3
 - 3
- ข้อใดเป็นดีกรีของ $5a^3b^4c$

ก. 12	ค. 7
ข. 8	ง. 4
- เลือกนามคู่อันดับที่เป็นเอกนามคล้ายกัน
 - $-7xyz$, $10xyz$
 - $3x^2y^3$, $3x^4y$
 - $4x^3y^3$, $6x^2y^2$
 - xz , $2x$
- ข้อใดเป็นเอกนามคู่อันดับคล้ายกัน
 - $8a^2b$, $13ba^2$
 - $-4a^5b$, $6a^2b^3$
 - $7uv$, $7ut$
 - m , $4m^4$
- ผลบวกของ $3ab^2 + 4ab^2$ คือข้อใด
 - $7a^2b^4$
 - $7ab^2$
 - $7ab^4$
 - $7a^2b^2$
- $(-8xy) + (-6xy)$ มีค่าเท่าใด
 - $-14x^2y^2$
 - $14x^2y^2$
 - $14xy$
 - $-14xy$
- ผลบวกของ $(4xy^2) + (-9xy^2)$ คือ

ก. $5xy^2$	
ข. $-13xy^2$	
ค. $5x^2y^4$	ง. $-13x^2y^4$

11. ผลลบของ $5xy^2 - 7xy^2$ คือข้อใด

- ก. 2
- ข. $-2xy^2$
- ค. $2xy^2$
- ง. $12xy^2$

12. ผลลบของ $(-7m) - 4m$ คือข้อใด

- ก. $-11m$
- ข. $11m$
- ค. $-3m$
- ง. $3m$

13. $3m^2n - (-4m^2n)$ มีค่าเท่าไร

- ก. 1
- ข. m^2n
- ค. $-m^2n$
- ง. $7m^2n$

14. นิพจน์ในข้อใดที่เป็นพหุนาม

- ก. $\frac{2}{a} + \frac{3}{b} + 4$
- ข. $a + b^{\frac{1}{2}}$
- ค. $5mn + 3m + \frac{1}{4}$
- ง. $\frac{2m}{n} + 4$

15. นิพจน์ใดเป็นพหุนามที่เป็นเอกนาม

- ก. $(-4)^3 m^3$
- ข. $\frac{x+2}{y+2}$
- ค. $k + \frac{1}{k}$
- ง. $\frac{3s}{st}$

16. $m^4 - 4m^3 + 5m^2 + m + 3m^2 + 2$ มีกี่พจน์

- ก. 2
- ข. 3
- ค. 4
- ง. 5

17. ทิศรีของ $9xyz + 4xy^3 + 2x^4y^3$ คือข้อใด

- ก. 15
- ข. 9
- ค. 7
- ง. 4

18. ผลสำเร็จของ $4a - 7b + 3b - 6a - 2a$ คือ

- ก. $-4a - 4b$
- ข. $-12a - 10b$
- ค. $8a - 4b$
- ง. $4a + 4b$

19. พหุนามในรูปผลสำเร็จของ

$2x^2 + 3x + 7x^2 - 5 - 4x - 7$ คือข้อใด

- ก. $9x^2 + x - 12$
- ข. $9x^2 - x + 12$
- ค. $9x^2 - x - 12$
- ง. $9x^2 + x + 12$

20. $m^3 - 3n^2 - 4mn - 5 - (-4mn) + 5m^3 + n^2$

ทำเป็นพหุนามในรูปผลสำเร็จได้ตามข้อใด

- ก. $6m^3 - 4n^2 - 5$
- ข. $6m^3 - 2n^2 - 5$
- ค. $6m^3 - 2n^2 + 8mn - 5$
- ง. $6m^3 - 4n^2 - 8mn - 5$

แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 (ชุดที่ 2)

การบวกและการลบพหุนาม

เวลา 20 นาที

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ผลบวกของ $5k-8t$ กับ $3k-5t$ คือข้อใด
 - ก. $8k-5t$
 - ข. $8k^2-13t^2$
 - ค. $8k-13t$
 - ง. $8k+13t$
2. ผลบวกของ a^3+3ab กับ a^3-ab คือข้อใด
 - ก. $a^6-3a^2b^2$
 - ข. $2a^3+2ab$
 - ค. $2a^3-4ab$
 - ง. $2a^3-2ab$
3. $4x^3-6x$ บวกกับ $5x^3-x$ เท่ากับเท่าไร
 - ก. $9x^3+7x$
 - ข. $9x^3-7x$
 - ค. $9x^3-5x$
 - ง. $9x^6-6x^2$
4. $(7m+3n-5t)+(-3m-2n+4t)$ มีค่าเท่าไร
 - ก. $4m-5n+t$
 - ข. $4m-5n-t$
 - ค. $4m+n-t$
 - ง. $4m-n-t$
5. $(-a+8b-4c)+(3a-6b-5c)$ มีค่าเท่าไร
 - ก. $2a^2+2b^2-9c^2$
 - ข. $2a+14b+9c$
 - ค. $2a+2b+9c$
 - ง. $2a+2b-9c$
6. $(4x^3-x-5)+(-2x^3-3x+7)$ มีค่าเท่าไร
 - ก. $-8x^3-4x+2$
 - ข. $2x^3-4x+2$
 - ค. $-2x^3-4x+12$
 - ง. $2x^6-3x^2+2$
7. $(6k^2+8k-4)+(-5k^2-3k+9)$ มีค่าเท่าไร
 - ก. k^2+5k+5
 - ข. k^2-5k-5
 - ค. $11k^2-11k+13$
 - ง. $-11k^2-11k-13$
8. $(3a^2+7a-2)+(a^2-5a-6)$ มีค่าเท่าไร
 - ก. $4a^2+12a-8$
 - ข. $4a^2+2a-8$
 - ค. $3a^4+2a^2+8$
 - ง. $3a^2-2a-8$
9. $(x^4-x^2+4x+2)+(3x^4+5x^2-x+2)=?$
 - ก. $3x^4+4x^2+3x+4$
 - ข. $4x^4-6x^2+3x+4$
 - ค. $4x^4+4x^2+3x+4$
 - ง. $4x^4+6x^2+5x+4$
10. $(p-q)+(3p+4q-2r)+(2p+r)=?$
 - ก. $5p+3q-r$
 - ข. $5p-3q-r$
 - ค. $6p-3q+r$
 - ง. $6p+3q-r$

11. $7k+5$ ลบด้วย $6k+2$ เท่ากับเท่าไร

ก. $k-7$

ข. $k+7$

ค. $k-3$

ง. $k+3$

12. $8x+6y$ ลบด้วย $7x-2y$ เท่ากับเท่าไร

ก. $x+4y$

ข. $x+8y$

ค. $-x+4y$

ง. $-x+8y$

13. $-5a-3$ ลบด้วย $3a-6$ เท่ากับเท่าไร

ก. $-8a+3$

ข. $-8a-3$

ค. $2a+3$

ง. $2a-9$

14. $-m+5n$ ลบด้วย $m+n$ เท่ากับเท่าไร

ก. $-2m-2n$

ข. $-2m+2n$

ค. $2m+12n$

ง. $2m-12n$

15. $(10y^2+4y+2)-(6y^2-4y-5) = ?$

ก. $4y^2-8y+7$

ข. $4y^2+8y-3$

ค. $4y^2+8y+7$

ง. $4y^2-8y+3$

16. $(7m^2-m+9)-(10m^2+3m-12)$ มีค่าเท่าไร

ก. $3m^2+2m-21$

ข. $3m^2+4m-3$

ค. $-3m^2-2m+3$

ง. $-3m^2-4m+21$

17. $(6x^2-4x+8)-(-4x^2+3x-7)$ มีค่าเท่าไร

ก. $10x^2+x-15$

ข. $10x^2-7x+15$

ค. $-2x^2-7x+1$

ง. $-2x^2-x-1$

18. $(4x^2-5x-14)-(3x^2+5x-4)$ มีค่าเท่าไร

ก. x^2-18

ข. x^2+18

ค. $x^2-10x-10$

ง. $x^2-10x+10$

19. $(-x+3)-(3x^2+2x+2)$ มีค่าเท่าไร

ก. $-3x^2-3x+5$

ข. $-3x^2-3x+1$

ค. $3x^2+x-1$

ง. $3x^2-x+5$

20. $(3m+8)+(6m^2+m)-(2m^2+1)=?$

ก. $4m^2+4m+7$

ข. $4m^2+4m+9$

ค. $8m^2+4m+7$

ง. $8m^2+4m+9$

แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 (ชุดที่ 1)

การบวกและการลบพหุนาม

เวลา 20 นาที

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ผลบวกของ $3x-6y$ กับ $4x-4y$ คือข้อใด
 - ก. $7x^2-10y^2$
 - ข. $7x+10y$
 - ค. $7x-10y$
 - ง. $7x-4y$
2. ผลบวกของ y^2+2xy กับ y^2-xy คือข้อใด
 - ก. $2y^2+xy$
 - ข. $2y^2-xy$
 - ค. $2y^2-3xy$
 - ง. $y^4-2x^2y^2$
3. $2a^2-7b$ บวกกับ $2a^2-b$ เท่ากับเท่าไร
 - ก. $4a^4-7b^2$
 - ข. $4a^2-8b$
 - ค. $4a^2-6b$
 - ง. $4a^2+8b$
4. $(5a-2b-3c)+(-2a+3b+2c)$ มีค่าเท่าไร
 - ก. $10ab-6ab-6c$
 - ข. $3a-5b+c$
 - ค. $3a-b-c$
 - ง. $3a+b-c$
5. $(2x-4y-4z)+(-x+6y-2z)=?$
 - ก. $x+2y-6z$
 - ข. $x-2y+6z$
 - ค. $x-10y+6z$
 - ง. $x^2+2y^2-6z^2$
6. $(-3m^2-7m+3)+(2m^2-m-7)$ มีค่าเท่าไร
 - ก. m^2-7m-4
 - ข. m^4-7m^2-4
 - ค. $-m^2-8m-4$
 - ง. $-6m^2-8m-4$
7. $(4a^2+6a-2)+(-3a^2-4a+7)$ มีค่าเท่าไร
 - ก. $7a^2-10a-9$
 - ข. $7a^2-10a-5$
 - ค. a^2+2a+5
 - ง. a^2-2a-9
8. $(8x^2+8x-4)+(x^2-2x-12)$ มีค่าเท่าไร
 - ก. $8x^4+6x^2+16$
 - ข. $8x+10x+16$
 - ค. $9x+6x-16$
 - ง. $9x^4-10x-16$
9. $(5k^3+2k^2-k+1)+(k^3-k^2+2k+3)$ คือข้อใด
 - ก. $6k^3+3k^2-3k+4$
 - ข. $6k^3-3k^2+k+4$
 - ค. $6k^3+k^2+k+4$
 - ง. $5k^3+k^2+k+4$
10. $(2a+3b-c)+(a-b)+(4a+5c)=?$
 - ก. $7a+2b+4c$
 - ข. $6a+2b+4c$
 - ค. $7a+4b+6c$
 - ง. $6a-2b-6c$

11. $4x + 3$ ลบด้วย $3x + 1$ เท่ากับเท่าไร

ก. $x + 6$

ข. $x + 2$

ค. $x - 2$

ง. $x - 6$

12. $2a + 5b$ ลบด้วย $3a - 2b$ เท่ากับเท่าไร

ก. $-a + 7b$

ข. $-a + 3b$

ค. $a + 3b$

ง. $a + 7b$

13. $-9y - 7$ ลบด้วย $6y - 8$ เท่ากับเท่าไร

ก. $3y - 1$

ข. $3y - 15$

ค. $-15y - 1$

ง. $-15y + 1$

14. $-a + 3b$ ลบด้วย $a + 6b$ เท่ากับเท่าไร

ก. $-2a + 3b$

ข. $2a + 9b$

ค. $-2a - 3b$

ง. $2a - 3b$

15. $(8x^2 + 2x + 2) - (5x^2 - 2x - 3) = ?$

ก. $3x^2 + 4x + 5$

ข. $3x^2 + 4x - 1$

ค. $3x^2 - 4x + 1$

ง. $3x^2 - 2x - 5$

16. $(6x^2 - x + 11) - (12x^2 + 6x - 23)$ มีค่าเท่าไร

ก. $-6x^2 + 5x - 12$

ข. $-6x^2 - 7x + 34$

ค. $6x^2 - 5x + 12$

ง. $6x^2 + 7x - 34$

17. $(10a^2 - 8a + 12) - (2a^2 + a - 10)$ มีค่าเท่าไร

ก. $8a^2 - 9a + 22$

ข. $8a^2 + 7a - 22$

ค. $12a^2 - 9a - 2$

ง. $12a^2 - 7a + 2$

18. $(5k^2 - 3k - 10) - (2k^2 + 3k - 6)$ มีค่าเท่าไร

ก. $3k^2 - 6k + 4$

ข. $3k^2 - 6k - 4$

ค. $3k^2 - 16$

ง. $3k^2 + 16$

19. $(3a + 2) - (a^2 - 2a + 1)$ มีค่าเท่าไร

ก. $a^2 - a + 1$

ข. $a^2 + 5a + 3$

ค. $-a^2 + 5a + 3$

ง. $-a^2 + 5a + 1$

20. $(7x^2 + 2x) + (6x + 3) - (5x^2 - 4x) = ?$

ก. $2x^2 + 4x + 3$

ข. $2x^2 + 12x + 3$

ค. $12x^2 + 4x + 3$

ง. $12x^2 + 12x + 3$

แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 (ชุดที่ 1)

การคูณพหุนาม

เวลา 30 นาที

.....
คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. $(8x^2)(-xy^2)$ มีค่าเท่าไร

ก. $8x^3y^2$

ข. $-8x^2y^2$

ค. $-8x^3y^2$

ง. $8x^3y^2$

2. ผลคูณของ $(-5xy)$ กับ $(-2x^2)$ คือข้อใด

ก. $10x^3y$

ข. $10x^2y$

ค. $-10x^2y$

ง. $-10x^3y$

3. ผลคูณของ $(-6a)$ กับ $(-a)^2$ คือข้อใด

ก. $-6a^2$

ข. $-6a^3$

ค. $6a^2$

ง. $6a^3$

4. $(-12y^3)(-y^2)$ มีค่าเท่าไร

ก. $12y^5$

ข. $12y^6$

ค. $-12y^5$

ง. $-12y^6$

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

ก. $-6x^4y^4z^2$

ข. $-6x^5y^4z^3$

ค. $6x^4y^4z^2$

ง. $6x^5y^4z^3$

6. $x(12x+20)$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. $32x^2$

ข. $12x + 20$

ค. $12x^2 + 20$

ง. $12x^2 + 20x$

7. $-7y(x+2y)$ มีค่าเท่าไร

ก. $14xy^2$

ข. $-7xy + 14y^2$

ค. $-7xy - 14y^2$

ง. $-7xy - 14y$

8. $-xy(5x+4)$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. $-5x^2y - 4xy$

ข. $-5x^2y + 4xy$

ค. $-5x^2y + 4$

ง. $-9x^2y$

9. $6xy(4x-2y)$ มีค่าเท่าไร

ก. $24x^2y - 12y$

ข. $24xy - 12xy^2$

ค. $24x^2y - 12xy^2$

ง. $12x^2y^2$

10. $5xy(x-2y+3z)$ มีค่าเท่ากับเท่าไร

ก. $5x^2y - 10xy^2 + 15xyz$

ข. $5x^2y + 10xy^2 + 15xyz$

ค. $5xy - 10xy^2 + 15xyz$

ง. $-25x^2y^2z$

11. $(y-8)(y-5)$ เท่ากับเท่าไร

ก. $y^2 - 3y - 40$

ข. $y^2 + 13y + 40$

ค. $y^2 + 3y - 40$

ง. $y^2 - 13y + 40$

12. $(m-5)(m+5)$ เท่ากับเท่าไร

ก. $m^2 - 10m + 25$

ข. $m^2 + 10m - 25$

ค. $m^2 - 25$

ง. $m^2 + 25$

13. $(4x+2)(3x-2)$ เท่ากับเท่าไร

ก. $12x^2 + 14x + 4$

ข. $12x^2 - 2x - 4$

ค. $12x^2 + 14x - 4$

ง. $12x^2 - 14x + 4$

14. $(a-2b)(a+5b)$ เท่ากับเท่าไร

ก. $a^2 + 3ab + 10b^2$

ข. $a^2 + 7ab - 10b^2$

ค. $a^2 + 3ab - 10b^2$

ง. $a^2 - 7ab + 10b^2$

15. $(x-2y)(x-5y)$ เท่ากับเท่าไร

ก. $x^2 - 3xy + 10y^2$

ข. $x^2 - 3xy - 10y^2$

ค. $x^2 + 7xy + 10y^2$

ง. $x^2 - 7xy - 10y^2$

16. 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. $a^3 - 7a + 6$

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

ก. $5m^3 - 17m^2 + 7m - 3$

ข. $5m^3 - 13m^2 + 7m - 3$

ค. $5m^3 - 17m^2 - 5m - 3$

ง. $5m^3 - 13m^2 + 7m + 3$

18. ผลคูณของ $(x^3 + 5x^2 + 3x - 9)(x - 1) = ?$

ก. $x^4 + 4x^3 + 4x^2 - 12x + 9$

ข. $x^4 + 4x^3 - 2x^2 - 12x + 9$

ค. $x^4 + 4x^3 + 4x^2 - 12x - 9$

ง. $x^4 + 4x^3 + 4x^2 + 12x + 9$

19. ผลคูณของ $x^2 - x + 2$ กับ $x^2 + 2x - 3$ คือ

ก. $x^4 - x^3 - 3x^2 + 7x + 6$

ข. $x^4 + x^3 - 3x^2 + 7x - 6$

ค. $x^4 - x^3 + 3x^2 - 7x + 6$

ง. $x^4 + x^3 - 3x^2 - 7x - 6$

20. $(5k - 3t)^2$ มีค่าเท่าไร

ก. $25k^2 - 30kt + 9t^2$

ข. $25k^2 + 30kt - 9t^2$

ค. $25k^2 - 15kt + 9t^2$

ง. $25k^2 + 15kt - 9t^2$

แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 (ชุดที่ 2)

การคูณพหุนาม

เวลา 30 นาที

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. $(4a^3)(-ab^4)$ มีค่าเท่าไร

ก. $4a^4b^4$

ข. $4a^3b^4$

ค. $-4a^3b^4$

ง. $-4a^4b^4$

2. ผลคูณของ $(-6ab)$ กับ $(-3b^2)$ คือข้อใด

ก. $18ab^2$

ข. $18ab^3$

ค. $-18ab^2$

ง. $-18ab^3$

3. ผลคูณของ $(-5x)$ กับ $(-x)^3$ คือข้อใด

ก. $-5x^4$

ข. $-5x^3$

ค. $5x^4$

ง. $5x^3$

4. $(-9m^5)(-m^3)$ มีค่าเท่าไร

ก. $-9m^8$

ข. $-9m^{15}$

ค. $9m^8$

ง. $9m^{15}$

5. $(-3)(4a^2b^3c)(-a^2bc^2)$ มีค่าเท่าไร

ก. $12a^4b^4c^3$

ข. $12a^4b^3c^2$

ค. $-12a^4b^3c^2$

ง. $-12a^4b^4c^3$

6. $a(8a+12)$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. $8a^2+12$

ข. $8a^2+12a$

ค. $8a+12a$

ง. $20a^2$

7. $-5x(3x+y)$ มีค่าเท่าไร

ก. $-15x^2-5xy$

ข. $-15x^2+5xy$

ค. $-15x-5xy$

ง. $-15xy$

8. $-mn(3m+7)$ มีค่าเท่าไร

ก. $-10m^2n$

ข. $-3m^2n+7$

ค. $-3m^2n-7mn$

ง. $-3m^2n+7mn$

9. $8kt(2k-3t)$ มีค่าเท่าไร

ก. $16k^2t^2$

ข. $16k^2t-24kt^2$

ค. $16kt-24t$

ง. $16k^2t-3t$

10. $2ab(3a-b+2c)$ มีค่าเท่าไร

ก. $-10a^2b^2c$

ข. $6a^2b-2ab^2+4abc$

ค. $6ab-2ab^2+4abc$

ง. $6a^2b+2ab^2+4abc$

11. $(x-7)(x-3)$ มีค่าเท่ากับเท่าไร

ก. $x^2 - 4x + 21$

ข. $x^2 - 4x - 21$

ค. $x^2 - 10x + 21$

ง. $x^2 - 10x - 21$

12. $(y-4)(y+4)$ เท่ากับเท่าไร

ก. $y^2 - 16$

ข. $y^2 + 16$

ค. $y^2 + 8y + 16$

ง. $y^2 - 8y - 16$

13. $(3a+5)(2a-3)$ เท่ากับเท่าไร

ก. $6a^2 - a - 15$

ข. $6a^2 - 19a - 15$

ค. $6a^2 + 19a + 15$

ง. $6a^2 - a - 15$

14. $(x-2y)(x+3y)$ เท่ากับเท่าไร

ก. $x^2 + xy - 6y^2$

ข. $x^2 + 5xy + 6y^2$

ค. $x^2 - 5xy - 6y^2$

ง. $x^2 + xy + 6y^2$

15. $(m-4n)(m-5n)$ เท่ากับเท่าไร

ก. $m^2 - mn - 20n^2$

ข. $m^2 + mn + 20n^2$

ค. $m^2 - 9mn + 20n^2$

ง. $m^2 + 9mn + 20n^2$

16. ผลคูณของ $(x^2 - 2x - 3)(x+2)$ คือข้อใด

ก. $x^3 - 7x - 6$

ข. $x^3 - 4x^2 - 7x - 6$

ค. $x^3 - 4x^2 + 7x + 6$

ง. $x^3 - 4x^2 + 7x - 6$

17. ผลคูณของ $x-2$ กับ $6x^2 - x + 1$ คือ

ก. $6x^3 - 5x^2 + 3x + 2$

ข. $6x^3 - 13x^2 + 3x - 2$

ค. $6x^3 - 5x^2 + 3x - 2$

ง. $6x^3 - 13x^2 - 9x - 2$

18. ผลคูณของ $(y^3 - 4y^2 + y + 6)(y+1)$ มีค่าเท่าไร

ก. $y^4 + 7y^3 + 3y^2 + 7y + 6$

ข. $y^4 + 7y^3 - 3y^2 + 7y + 6$

ค. $y^4 - 4y^3 - 3x^2 + 7y + 6$

ง. $y^4 - 3y^3 - 3y^2 - 7y + 6$

19. ผลคูณของ $a^2 + 2a - 1$ กับ $a^2 - 3a + 1$ คือ

ก. $a^4 - a^3 - 6a^2 + 5a - 1$

ข. $a^4 + a^3 - 6a^2 - 5a + 1$

ค. $a^4 + a^3 - 6a^2 + 5a - 1$

ง. $a^4 - a^3 + 6a^2 - 5a + 1$

20. $(3a - 2b)^2$ มีค่าเท่าไร

ก. $9a^2 - 6ab + 4b^2$

ข. $9a^2 + 6ab - 4b^2$

ค. $9a^2 - 12ab + 4b^2$

ง. $9a^2 + 12ab - 4b^2$

แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 (ชุดที่ 1)

การหารพหุนาม

เวลา 30 นาที

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. $(12x^4y^5) \div (-2x)$ เท่ากับเท่าไร

ก. $-6x^5y^6$

ข. $-6x^3y^4$

ค. $6x^3y^4$

ง. $6x^5y^6$

2. $(-9a^2b^4) \div (3ab)$ เท่ากับเท่าไร

ก. $3ab^3$

ข. $3a^3b^5$

ค. $-3a^3b^5$

ง. $-3ab^3$

3. $(-12x^2yz) \div (-3xy)$ เท่ากับเท่าไร

ก. $-4xy$

ข. $4xz$

ค. $-4x^3y^2z$

ง. $4x^3y^2z$

4. ข้อใดเป็นการหารลงตัว

ก. $\frac{mn}{nt}$

ค. $\frac{y^3}{z^3}$

ข. $\frac{4ab}{2c}$

ง. $\frac{-3xy}{7xy}$

5. ข้อใดเป็นการหารลงตัว

ก. $\frac{15x^2}{3y}$

ค. $\frac{-6ab}{2c}$

ข. $\frac{7x^4}{5x}$

ง. $\frac{9x^3}{3xy}$

6. $\frac{-9x^2+6}{3}$ มีค่าเท่าไร

ก. $-9x^2+2$

ข. $-3x^2+2$

ค. $-3x^2+6$

ง. $-3x^2-2$

7. $\frac{7m^4-3m^3}{m}$ มีค่าเท่าไร

ก. $7m^4-3m^2$

ข. $7m^3-3m^3$

ค. $7m^3-3m^2$

ง. $7m+3m^2$

8. $\frac{4xy^2+6y}{2y}$ มีค่าเท่าไร

ก. $2xy+3$

ข. $2xy+6y$

ค. $2xy^2+3y^2$

ง. $4xy^2+3$

9. $\frac{8x^3-3x^2}{2x^2}$ มีค่าเท่าไร

ก. $4x-\frac{3}{2}$

ข. $4x^3-\frac{3}{2}$

ค. $4x+\frac{3}{2}$

ง. $4x-\frac{3}{2}$

10. $\frac{6a^3-3a^2+9a}{3a}$ มีค่าเท่าไร

ก. $6a^3-3a^2+3$

ข. $2a^2-a+3$

ค. $2a^3-a^2+3$

ง. $2a^3+a+3$

11. $\frac{16x^3+12x^2-4x}{4x}$ มีค่าเท่าไร

ก. $4x^2+3x-1$

ข. $4x^2+3x+1$

ค. $4x^3+3x^2-1$

ง. $16x^3+12x^2-1$

12. $\frac{2y^5-3y^4+6y^2-y}{y}$ มีค่าเท่าไร

ก. $2y^4+3y-6y+1$

ข. $2y^4-3y^3+6y-1$

ค. $2y^5+3y-6y+1$

ง. $2y^5-3y+6y-1$

13. ผลหารข้อใดเป็นพหุนาม

ก. $\frac{6x^2}{2x^3}$

ข. $\frac{a^2+1}{a}$

ค. $\frac{x^2+x}{x}$

ง. $\frac{2x^2+6}{2x}$

14. ข้อใดเป็นการหารลงตัว

ก. $\frac{3a^2+2a}{5a}$

ข. $\frac{-12x}{6x^2}$

ค. $\frac{a^2b^2-ab}{ab^2}$

ง. $\frac{m^4}{m^5}$

15. ข้อใดเป็นผลหารของ $(x^2+1) \div (x) = ?$

ก. $x^2 + \frac{1}{x}$

ข. $x + \frac{1}{x}$

ค. $x + 1$

ง. $x + \frac{1}{x^2}$

16. $(x^2+5x+6) \div (x+3)$ มีค่าเท่าไร

ก. $x-2$

ข. $x-3$

ค. $x+2$

ง. $x+3$

17. เศษจากการหาร m^2+5 หารด้วย $m-2$ คือข้อใด

ก. 1

ข. -1

ค. 9

ง. -9

18. $2x^2-x-1$ หารด้วย $2x+1$ เท่ากับเท่าไร

ก. $x-1$

ข. $x+1$

ค. $x-2$

ง. $x+2$

19. $(x^2-4x+2) \div (x-3)$ มีค่าเท่าไร

ก. $x-1$ เศษ 5

ข. $x-1$ เศษ -1

ค. $x+1$ เศษ 5

ง. $x+1$ เศษ -1

20. ถ้า $2x+3$ เป็นผลหาร, $x+2$ เป็นตัวหาร และ 4 คือเศษจากการหารพหุนามด้วยพหุนามแล้ว พหุนามตัวตั้งคือข้อใด

ก. $2x^2+7x+2$

ข. $2x^2+7x+10$

ค. $2x^2+x+10$

ง. $2x^2+x+2$

แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 (ชุดที่ 2)

การหารพหุนาม

เวลา 30 นาที

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. $(6a^3b^4) \div (-3a)$ เท่ากับเท่าไร

ก. $2a^2b^4$

ข. $2a^4b^4$

ค. $-2a^2b^4$

ง. $-2a^4b^4$

2. $(-8x^3y^5) \div (2xy^2)$ เท่ากับเท่าไร

ก. $4x^2y^3$

ข. $4x^4y^7$

ค. $-4x^4y^7$

ง. $-4x^2y^3$

3. $(-14a^2b^3c) \div (-7ab)$ เท่ากับเท่าไร

ก. $2ab^2c$

ข. $2a^3b^4c$

ค. $-2ab^2c$

ง. $-2a^3b^4c$

4. ข้อใดเป็นการหารลงตัว

ก. $\frac{xy}{yz}$

ค. $\frac{5ab}{-2ab}$

ข. $\frac{x^2}{y^2}$

ง. $\frac{6xy}{2z}$

5. ข้อใดเป็นการหารลงตัว

ก. $\frac{3x^9}{6x}$

ค. $\frac{10a^4}{2ab}$

ข. $\frac{4a^3}{2a}$

ง. $\frac{-8xy}{4z}$

6. $\frac{-2x+4}{2}$ มีค่าเท่าไร

ก. $-x^2+4$

ข. $-x^2+2$

ค. $-2x^2+2$

ง. $-x^2-2$

7. $\frac{5x^3-2x^2}{x}$ มีค่าเท่าไร

ก. $5x^2-2x$

ข. $5x^2-2x^2$

ค. $5x^2+2x$

ง. $5x^3-2x$

8. $\frac{12ab^2+15b}{3b}$ มีค่าเท่าไร

ก. $12ab^2+5$

ข. $4ab+15b$

ค. $4ab+5$

ง. $4ab^3+5b^2$

9. $\frac{15k^4-5k^3}{3k^3}$ มีค่าเท่าไร

ก. $5k + \frac{5}{3}$

ข. $5k - \frac{5}{3}$

ค. $5k^4 - \frac{5}{3}$

ง. $5k - \frac{5}{3}$

10. $\frac{8x-4x^2+6x^3}{2x}$ มีค่าเท่าไร

ก. $4-4x^2+6x^3$

ข. $4-2x+3x^3$

ค. $4+2x^2+3x^2$

ง. $4-2x+3x^2$

11. $\frac{25m^3-5m^2+15m}{5m}$ มีค่าเท่าไร

ก. $25m^3-5m^2+3$

ข. $5m^2+m+3$

ค. $5m^2-m+3$

ง. $5m^3-m+3$

12. $\frac{x^4-5x^3+2x^2-4x}{x}$ มีค่าเท่าไร

ก. x^3-5x^2+2x-4

ข. x^4-5x^3+2x-4

ค. x^4+5x^3+2x+4

ง. x^3-5x^2+2x-4

13. ผลหารข้อใดเป็นพหุนาม

ก. $\frac{x^2+2}{x}$

ข. $\frac{4a^4}{2a^6}$

ค. $\frac{3k^2-9}{3k}$

ง. $\frac{m-m^2}{m}$

14. ข้อใดเป็นการหารลงตัว

ก. $\frac{-10a}{5a^2}$

ข. $\frac{x^3y^2-xy}{x^2y}$

ค. $\frac{4x^2-3x}{7x}$

ง. $\frac{x^6}{x^7}$

15. ข้อใดเป็นผลหารของ $(m^2-3) \div (m) = ?$

ก. $m - \frac{3}{m}$

ข. $m^2 - \frac{3}{m}$

ค. $m - 3$

ง. $m - \frac{3}{m^2}$

16. $(a^2+7a+10) \div (a+2)$ มีค่าเท่าไร

ก. $a - 2$

ข. $a - 5$

ค. $a + 2$

ง. $a + 5$

17. เศษจากการหาร x^2+3 ด้วย $x-1$ คือข้อใด

ก. 4

ข. -4

ค. 2

ง. -2

18. $3a^2+a-2$ หารด้วย $3a-2$ เท่ากับเท่าไร

ก. $a + 1$

ข. $a - 1$

ค. $a + 2$

ง. $a - 2$

19. $(k^2-5k+1) \div (k-2)$ มีค่าเท่าไร

ก. $k+3$ เศษ 7

ข. $k+3$ เศษ -5

ค. $k-3$ เศษ 7

ง. $k-3$ เศษ -7

20. ถ้า $x+4$ เป็นผลหาร, $3x+2$ เป็นตัวหาร

และ 1 คือเศษจากการหารพหุนามด้วย

พหุนาม แล้วพหุนามตัวตั้งคือข้อใด

ก. $3x^2+16x+9$

ข. $3x^2+16x+17$

ค. $3x^2+10x+9$

ง. $3x^2+10x+17$

เอกสารฝึกหัด (Work Sheet)

ใช้ประกอบ

แผนการสอนโดยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง

เอกสารฝึกหัด (Work Sheet)

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพหุนาม

ชุดที่ 1 นิพจน์ต่อไปนี้ นิพจน์ใดเป็นพหุนาม นิพจน์ใดไม่เป็นพหุนาม เพราะเหตุใด

1. $4x^5 + 3x^{\frac{3}{4}} + 1$

6. $7(xyz)^{-3}$

11. $3a^6 - 6\sqrt{x} + 5x - 3$

2. $7 - 2a^2 + 5a^4 - 3a^5$

7. $-(4^{-5})x^0y$

12. $x^4 + \sqrt{5}x + x + \frac{5}{4}$

3. $7x^4 + 3x^3 - 5x^2 + 2x - 5$

8. $\frac{2x^3}{3y^{-4}}$

13. $y^3 + \frac{1}{3y} + \sqrt{3}$

4. $9x^7 + \sqrt{2}x^2 + x^{-2}$

9. $\frac{1}{(cde)^2}$

14. $9m^7 + 2x^2 + x^{-5}$

5. $2xy - \frac{1}{y^{-2}} - 3x$

10. $2xy - 7a^0$

15. $-5k^2 + \frac{2}{3}k^3 - \frac{8}{k^{-4}}$

ชุดที่ 2 จงบอกดีกรีของแต่ละพจน์ของพหุนามต่อไปนี้ แล้วให้หาดีกรีของพหุนามในแต่ละข้อ

1. $6a^2bc^3 + 4a^2c - 5a^3c^2 + 10a^2 + 7bc + 3$

6. $-9xy^2 + 3x^3z - 26y^3 + 6x - 8$

2. $7k^5 + 6ky^2 + 15ky^2t - 6ky^2t^2 + t^3$

7. $\frac{2}{3}p^8q^4 - 23x^5y^3 + a^6b^7$

3. $(-2)^{-2}a^2b^2 + 5a^5b^0c^0 - \frac{4}{5}xy^2z^5$

8. $21x^2y^3z - 7(xy)^5 + 36y^6$

4. $2.5x^5yz^{10} + 10x^5y^2z^3 - 7.5(x^6y^3)^2$

9. $45m^6n^4 - 105m^{12} + m^2n^3t^4$

5. $4m^2n + 4n^2t - 3mt^3 + mnt + 12m^0n^0t^0$

10. $(\frac{a^3b^2}{c^{-3}})^2 - 6a^4b^5 + 15a^7c^8$

ชุดที่ 3 จงหาผลบวกของพหุนามในข้อต่อไปนี้

1. $\frac{2}{3}p^2q^5 + \frac{1}{3}p^2q^5$

7. $9m^3n^3 + 3.5\frac{m^3}{n^{-3}}$

2. $2^3xy^2z + 2^{-1}xy^2z$

8. $7.4ab^0c^0 + 11.3a$

3. $(-5)^2a^2b + (-3)^2a^2b$

9. $\frac{1}{4}abc + \frac{3}{4}abc + abc$

4. $\frac{3}{4}a^0bc + \frac{5}{4}bc$

10. $-7p^7q^2 + (-13\frac{q^2}{p^{-7}})$

5. $-1.5a^5b^3 + 2.2a^5b^3$

6. $\frac{1}{5}x^4 + \frac{1}{5x^{-4}}$

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพหุนาม

ชุดที่ 4 จงหาผลลบของเอกนามในข้อต่อไปนี้

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

$$6. 25x^3y^2z - 18x^3y^2z - 5x^3y^2z$$

$$2. -\frac{5}{6}m^2n - (-\frac{2}{3}m^2n)$$

$$7. 6abc^2 - 3abc^2 - (-4abc^2)$$

$$3. -6p^2qr - 2p^2qr$$

$$8. 1.4x^5y^3 - 0.8x^5y^3$$

$$4. 15a^3b^2c - 10\frac{a^3b^2}{c^{-1}}$$

$$9. \frac{3}{8}k^4t^5 - (-\frac{5}{8}k^4t^5)$$

$$5. -14x^2yz - 2^4x^2yz$$

$$10. \frac{7}{8}x^4y^2z^3 - \frac{3}{8}x^4y^2z^3 - \frac{4}{8}x^4y^2z^3$$

ชุดที่ 5 จงทำเป็นพหุนามในรูปผลสำเร็จ

$$1. 2a+2b-3c+a-b+4c-6ab+2a-3ab+c$$

$$2. 3x^2+2xy-4y^2+3x+4y^2-2x^2-2y^2-y-3xy$$

$$3. 2x-(-3y)+5x-(-2z)-(-4y)+5z-6y-x$$

$$4. 4x^2-xy+3y+2y^2+3+4xy-5x^2-7-3y^2+2x$$

$$5. 4a^2-3ab-2b^2-3a-3ab+3b^2-b+a^2-6ab$$

$$6. 3.2mn+7.1m^2n^2-2.8mn+4.3n-2.7n+8.1mn$$

$$7. 6\frac{1}{4}m-5\frac{1}{2}+7\frac{1}{2}m-10\frac{1}{4}m+6\frac{1}{2}$$

$$8. 2p^2+7.5p-8.2+2.9p^2-3.8p+4$$

$$9. 4(x+y)^2-3(x+y)+7(x+y)^2-2(x+y)$$

$$10. 2(x-3y)^2+5(x-3y)^5-7(x-3y)^2+2(x-3y)^5$$

.....

การบวกและการลบพหุนาม

ชุดที่ 4 จงทำเป็นผลสำเร็จ

1. $(6x^2y - xy^2 - 6) + (3x^2y + xy^2 + 8) - (7x^2 + 5xy^2 + 20)$
 2. $(-3a^2b - 7ab^2 + 9) - (2a^2b + 4ab^2 - 5) + (6a^2 + ab^2 + 3)$
 3. $(ab + bc + 8) + (3bc - 15 + 7b) - (2ab - 4 - 4b + 2bc)$
 4. $(x^2 + 3y^4 + 2x) + (2x^2 - 4x + 2y^4) - (y^4 - 2x^2 + 3x)$
 5. $(3m^2 - 4m + 5) - (m^3 + 2m^2 + 3) + (2m^3 + 5m - 1)$
 6. $(x^4 + 3x^3 - 2x + 5) - (2x^4 - 5x^3 - 4x^2 + 3) + (5x^4 + 6x - 8)$
 7. $(2m^4 + 3m^3 - 3m^2 + 3m + 5) - (2m^3 - m^2 + 6m - 1) + (4m^2 + m + 3)$
 8. $(\frac{1}{2}x^3 - \frac{3}{4}x^2 + \frac{1}{3}x + \frac{1}{5}) - (\frac{2}{3}x^3 - \frac{2}{3}x^2 - \frac{1}{4}x - \frac{2}{5})$
 9. $(\frac{2}{3}x^4 + \frac{3}{4}x^3 - \frac{5}{6}x^2 - \frac{7}{9}x + 1) + (\frac{x^4}{3} - \frac{x^3}{4} - \frac{x^2}{6} + \frac{2x}{9} + \frac{2}{5})$
 10. $[8(a+b) + 7(a-b)] + [3(a+b) - 4(a-b)]$
-

ชุดที่ 5

1. กำหนดให้ $A = 3a^4 + 5a^2 - 2a + 4$
 $B = -2a^3 + 2a^2 - a - 3$
 $C = -a^2 + 4a + 2$
 - จงหา 1.1 $A - B + C$ 1.2 $(A - C) + B$ 1.3 $(A + B) - (B - C)$
 2. กำหนดให้ $A = 2x^3 + 3x^2 - x + 8$
 $B = -x^3 + 2x^2 - 7$
 $C = 5x^4 - 2x + 3$
 $D = x^4 - x^2 + 3$
 - จงหา 2.1 $(A - B) - (C - D)$ 2.2 $3A - 2B + 4C$ 2.3 $(A - 2B) - 3D$
 - 2.4 $5D - 2(B - C)$ 2.5 $\frac{1}{2}(A - B + C) + 2D$
-

เอกสารฝึกหัด (Work Sheet)

การบวกและการลบพหุนาม

ชุดที่ 1 จงหาผลบวกของพหุนามในข้อต่อไปนี้

1. $(2a+7b-11c)+(-2a+5b-6c)$
 2. $(-6x^2y+7xy^2)+(2x^2y-xy^2)$
 3. $(x^2y-4y^3+3)+(5+10y^2-xy^2)$
 4. $(x^3-y^3)+(xy^2-x^2y)$
 5. $(17p-q)+(2x+y+1)$
 6. $(-2x+5y)+(4a-3y+x)$
 7. $(3x^4-2x^3+x^2-3)+(x^3-3x^2-x+5)$
 8. $(4m^2n-5mn^2+m^3-n^3)+(2m^3-3mn^2-4m^3)$
 9. $(3k^2-2ky+y^2)+(2ky-3y^2-2k^2)$
 10. $(3a^2-2a+4ab+3b^2)+(4a^2-2ab-b^2+2b)$
-

ชุดที่ 2 จงหาผลลบของพหุนามในข้อต่อไปนี้

1. $(2x^2-5x+7y)-(-3x^2+5x-3y)$
 2. $(2x^2-3x+8)-(-7+4x-5x^2)$
 3. $(5m^2+5m+5)-(m^2-3m+1)$
 4. $(-6s^2t+7st^2)-(2x^2t-st^2)$
 5. $(4a^2-2ab-3b^2)-(2x^2-5ab-b^2)$
 6. $(3x^2-y^2-5xy-3x)-(x^2-2xy-3y^2)$
 7. $(2x^2y-4x^2y^2+3xy^2)-(5x^2y+2x^2y^2-3xy^2)$
 8. $(x^2+y^2-3xy)-(-2x^2+xy+y^2+17)$
 9. $(3k^3-2k-5k^2)-(8k^2-3k^3+4k)$
 10. $(7.5x^3y^2z + 4.5xy^2z^3) - (6x^3y^2z - 3.5xy^2z^3)$
-

ชุดที่ 3 จงทำเป็นพหุนามในรูปผลสำเร็จ

1. $(5x^2+2xy-3y)+(x^2+6y^2-4xy)$
 2. $(3x^2-7xy+2y^2)+(2xy-y^2-x^2)$
 3. $(3nx-5n^2+x^2)+(3x^2-n^2-2nx)$
 4. $(y+2xy-4x^2-y^2)+(x^2+3y^2-4x)$
 5. $(5m^2-4mn+6n^2)+(3m^3+mn-5n^2)$
 6. $(-a^2-4ab+3b^2-2a)-(-3a^2-ab-3a+4b)$
 7. $(5x^2-3xy+y^2)+(5xy-3x^2+2xy)+(5x+4xy-3x^2)$
 8. $(3s^2-3st+6t^2)+(s^2+4st-t^2)+(-4s^2-t-2t^2)$
 9. $(\frac{5}{7}u^2-\frac{1}{7}u+6v^2)+(\frac{2}{7}u^2+\frac{15}{7}u-8v^2)+(3u^2-4v^2)$
 10. $(1.5a^3b^4+2.6a^2b-1.4a)+(3a^2b^2-1.6a^2b)$
-

เอกสารฝึกหัด(Work Sheet)

การคูณพหุนาม

ชุดที่ 1 จงหาผลคูณของเอกนามในข้อต่อไปนี้

1. $(-3x^2y)(-4x^3z^2)(-5x^3z^4)$
2. $(-2ab^2c)(7a^3c^2d^4)(-3b^3cd)$
3. $(4mn^2)(-6m^2n)(2amn)(-2a^2)$
4. $(5r^2st)(-9rs^2)(-11s^4t^2)$
5. $(-9xy^2z)(-7x^2z^3)(3x^3yz^4)$
6. $(-3ab)(-2a^2c)(4a^2b)(cd)$
7. $(-a^2b)(-a^2b^2c)(-bc^2)(a)$
8. $(-2x)(-4x^3y)(-3xy^2)(-y)$
9. $(-1)(-2a)(-3b)(4c)(-5d)(6e)$
10. $(-3x^2y)(5x^3yz^2)(-4axz^3)(-x)$

ชุดที่ 2 จงหาผลคูณของเอกนามกับพหุนามในข้อต่อไปนี้

1. $-2pq(7p^3q-2p^2q^2+pq)$
2. $-3xy^2(4x^2-5xy+3y^2+1)$
3. $(2x^3y-5x^2y^2+6xy^3)(3x^2y^3)$
4. $2m(4m^2-5mn-7m^2n^2)yz$
5. $3a^2(4a^2+4ab-5b^2)(-2b)$
6. $-4ac^2(-2a^3+3a^2bc-5ab^2c^2+3b^3c^4)$
7. $-5xy^2(5x^3-3x^2y-xy^2z+y^3z^2)2z$
8. $2xy(4x^3-5x^2y+4xy^2-y^3+2x+1)$
9. $xy^2z(1-4xy^3-6y^2z+3xyz^2+7x-3y)$
10. $\frac{2}{3}xy^2(-42x^3+12y-21xy+30)$

ชุดที่ 3 จงหาผลคูณของพหุนามในข้อต่อไปนี้

1. $(x+p)(x-p)$
2. $(x-3)(x^2-9)$
3. $(3x+7)(-2y+5)$
4. $(-6m+8)(m^2-4)$
5. $(7k^2+3)(7k^2-3)$
6. $(-5+4u^2)(5+4u^2)$
7. $(12x^3-1)(x^3+12)$
8. $(3x-4y)(2x+5y)$
9. $(a^2+b^2)(a^2-b^2)$
10. $(x^2+y^2)(x^2+y^2)$
11. $(2m^3-2)(2m^3+2)$
12. $(-9m+4n^2)(-2n^2+9m)$
13. $(15x+7)(25y-6)$
14. $(a^3-b^3)(a^3+b^3)$
15. $(\frac{1}{2}x+5)(\frac{1}{2}x-5)$
16. $(2.4m+5)(2m-4)$
17. $(\frac{3}{4}k^2+k)(\frac{8}{5}k^2-k)$
18. $(7x^2y^2+xy)^2$
19. $(-3m+4n^2)^2$
20. $(\frac{2}{3}xy-\frac{1}{3}x^2y^2)^2$

.....

ชุดที่ 4 จงหาผลคูณของพหุนามในข้อต่อไปนี้

1. $(7-3x^2+4x^3-5x)(2+3x)$
2. $(4x^3-3x^2-5x+7)(-4x+3)$
3. $(2m^2-3mn+n^2)(3m-4n)$
4. $(8-2y^3+3y^2-4y+9y^4)(y^2-5y)$
5. $(u-v^2)(3u^2-v^3+2uv-6u+5v-1)$
6. $(2x+1)(x^3-2x^2+8x-10)$
7. $(2k^3-3+k^3-5k^2)(2-3k)$
8. $(4x^3-xy^2-y^3-3x^2y)(x-y)$
9. $(2p^3-5p-2+4p^2)(2p-2)$
10. $(5x^2-12-6x^3+3x-2x^4+x^5)(4-3x)$

ชุดที่ 5 จงหาผลคูณของพหุนามในข้อต่อไปนี้

1. $(3+x^2-2x)(x^3-1-x-2x^2)$
2. $(2x^3-5-x^2)(x^2+1-3x)$
3. $(x^3-2x^2+3x-1)(-x^2+2x-3)$
4. $(3a^3-2a^2b+ab^2-4b^3)(a^2b-3a+b)$
5. $(m^3-3m^2+4m-5)(2m^2+m-3)$
6. $(a^4+a^3b-a^2b^2+ab^3-b^4)(a^2-ab+b^2)$
7. $(6x^3-4y^3-3x^2y+2xy^2)(2xy-5x^2+3y^2)$
8. $(3x)(2x-5)(2x+5)(x^2+2x-3)(2y)$
9. $(2r^3-r^2t-5rt^2+6t^3)(3r-2t)(r+t)$
10. $(2x+y-3z)^2$

.....

เอกสารฝึกหัด (Work Sheet)

การหารพหุนาม

ชุดที่ 1 จงหาผลหารของเอกนามกับเอกนามในข้อต่อไปนี้

1. $20x^6y^2z^5 \div (-2xyz)$

6. $7.2m^3n^4t \div 0.9mn^4t^2$

2. $(-32a^4b^5c) \div 8a^4bc$

7. $\frac{5x^3y^3}{6} \div \frac{18x^2y^2}{5}$

3. $(-9ab^2c^3d) \div (-6abcd)^2$

8. $\frac{1}{3}x^5t^4r^3 \div 7k^4t^3r^2$

4. $42rs^2t^4 \div (-18r^2s^3t^5)$

9. $63x^5y^3z \div \frac{3}{5}x^4y^3z$

5. $(-24.4x^3y^3) \div (-4x^2y^2z)$

10. $10\frac{2}{5}m^3n^7p^5 \div \frac{6}{13}m^3n^5p^7$

.....

ชุดที่ 2 จงหาผลหารของพหุนามในข้อต่อไปนี้

1. $\frac{48x^3s-36r^2s-12rs^3}{-12rs}$

6. $\frac{-21m^5n^3-16m^4n^4+24m^3n^5}{-3m^3n^3}$

2. $\frac{12x^3y^4-10xy^3+8x^2y^2}{-2xy}$

7. $\frac{39xy^2z^3+52x^3y^2z-13xyz}{13xyz}$

3. $\frac{24ax^2y-36a^2xy^2+12axy}{4axy}$

8. $\frac{1.5a^3b^4c^5-3.5a^2b+4.5a}{0.5abc}$

4. $\frac{6x^6-8x^8+10x^{10}-12x^{12}-4x^4+2x^2}{-2x^2}$

9. $\frac{-6.4mn^2p^3+3.2m^2n^3p^4-1.6}{+0.4mnp}$

5. $\frac{8r^2s^3t^4-6rs^2t+4st^3-5r^3s^4t^5}{2st}$

10. $\frac{\frac{3}{4}x^2y^2-\frac{5}{8}xy+\frac{13}{16}x^2y^4-\frac{1}{32}y^6}{\frac{32}{13}xy}$

.....

ชุดที่ 3 จงหาผลหารของพหุนามในข้อต่อไปนี้

1. $(t^3+64) \div (t+4)$

6. $(m^4-1) \div (m-1)$

2. $(n^3-27) \div (n-3)$

7. $(x^6-1) \div (x+1)$

3. $(x^4-81) \div (x+3)$

8. $(x^5-32) \div (x-2)$

4. $(x^2-1) \div (x+1)$

9. $(3x^2-7x-6) \div (x+2)$

5. $(6c^2-5cd-9d^2) \div (2c-3d)$

10. $(4x^4-5x^2-6) \div (x^2-2)$

.....

ชุดที่ 4 จงแสดงวิธีทำเพื่อหาผลหารของพหุนามในข้อต่อไปนี้

1. $13x^2 - 23x + 18x^4 - 3 \div 3x - 2$
2. $32x^4 + 3 - 58x^2 - 2x \div 4x - 5$
3. $9x^3 - 12x^4 + 16x^2 - 7 \div 3 - 4x$
4. $34x^3 - 24x^4 + x - 2 \div 2 - 3x$
5. $6x^3 - 3x^2y - 2xy^2 + 12y^3 \div 2x - 3y$
6. $2c^4 + 7c^3 + 13c^2 + 11c + 3 \div c^2 + 2c + 3$
7. $6y^4 + 5y^3 + 17 - 7y - 8y^2 \div 3y + 2y^2 - 4$
8. $5y^5 - 3x^3y^2 + 5x^5 + 2xy^4 \div y^2 + 2x^2 + 2xy$
9. $6k^4 - 6k^2t^2 - 3t^4 + 5kt^3 - k^3t \div (-2t^2 + 2k^2 - kt)$
10. $9m^2 + m^3 - 7 - 3m - 9m^5 + 7m^4 \div m^2 - m - 1$

.....

ชุดที่ 5 จงหาผลหารและเศษจากการหารพหุนามด้วยพหุนามในข้อต่อไปนี้

1. $2x^3 - 6x^2 + 3x + 2$ หารด้วย $x - 1, x + 1, x - 2, x + 2, x - 3$
2. $3x^4 - 6x^2 + 2x + 4x^3 - 5$ หารด้วย $x - 1, x + 1, x - 2, x - 3, x + 2$
3. $24x - 8 + 8x^2 - 21x^3 + 6x^4$ หารด้วย $x - 2, x + 2, x - 3, x + 1, x - 4$
4. $10x - 9x^3 + 2x^4 - 12 + 7x^2$ หารด้วย $x - 1, x + 1, x - 2, x + 2, x - 3$
5. $10x^2 - 7x^3 - 12 - 8x + 3x^4$ หารด้วย $x - 1, x + 1, x - 2, x - 3, x - 4$
6. $3x^4 - 12 + 40x - 10x^3 - 9x^2$ หารด้วย $x - 1, x + 1, x - 2, x + 2, x - 3$
7. $3x^4 - 2x^3 + x^2 - x - 7$ หารด้วย $x - 1, x + 1, x - 2, x + 2, x - 4$
8. $3x^4 + 16 - 7x^2 - 12x$ หารด้วย $x - 1, x + 1, x - 2, x + 2, x - 4$
9. $6 - 5x^3 + 4x^4 - 15x$ หารด้วย $x - 1, x + 1, x - 2, x + 2, x - 3, x + 3$
10. $5x^3 - 18x - 4$ หารด้วย $x - 1, x + 1, x - 2, x + 2, x - 3, x - 5$

.....

การบันทึกผลการทำแบบฝึกในแบบบันทึกผลการเรียน

การกำหนดจำนวนข้อและเวลาที่เหมาะสมในการทำแบบฝึกแต่ละแบบที่ใช้
ในการทดลองสอนเนื้อหาเรื่องพหุนามในการวิจัยครั้งนี้ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. แบบฝึกความรู้พื้นฐาน มี 3 แบบฝึกๆละ 2 ชุดๆละ 20 ข้อ ใช้เวลาฝึก
ชุดละ 2 นาที

2. แบบฝึกหน่วยที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพหุนาม มีแบบฝึก 12 แบบดังนี้

2.1 แบบฝึก 1.1 มี 3 ชุดๆละ 20 ข้อ ใช้เวลาฝึกชุดละ 1 นาที

2.2 แบบฝึก 1.2 มี 2 ชุดๆละ 20 ข้อ ใช้เวลาฝึกชุดละ 3 นาที

2.3 แบบฝึก 1.3 มี 2 ชุดๆละ 20 ข้อ ใช้เวลาฝึกชุดละ 3 นาที

2.4 แบบฝึก 2.1 มี 2 ชุดๆละ 20 ข้อ ใช้เวลาฝึกชุดละ 1 นาที

2.5 แบบฝึก 2.2 มี 2 ชุดๆละ 20 ข้อ ใช้เวลาฝึกชุดละ 3 นาที

2.6 แบบฝึก 2.3 มี 2 ชุดๆละ 20 ข้อ ใช้เวลาฝึกชุดละ 6 นาที

2.7 แบบฝึก 3.1 มี 3 ชุดๆละ 20 ข้อ ใช้เวลาฝึกชุดละ 1 นาที

2.8 แบบฝึก 3.2 มี 2 ชุดๆละ 20 ข้อ ใช้เวลาฝึกชุดละ 2 นาที

2.9 แบบฝึก 3.3 มี 2 ชุดๆละ 20 ข้อ ใช้เวลาฝึกชุดละ 3 นาที

2.10 แบบฝึก 4.1 มี 3 ชุดๆละ 20 ข้อ ใช้เวลาฝึกชุดละ 1 นาที

2.11 แบบฝึก 4.2 มี 1 ชุด 20 ข้อ ใช้เวลาฝึก 7 นาที

2.12 แบบฝึก 4.3 มี 1 ชุด 20 ข้อ ใช้เวลาฝึก 5 นาที

3. แบบฝึกหน่วยที่ 2 การบวกและการลบพหุนาม มีแบบฝึก 6 แบบดังนี้

3.1 แบบฝึก 5.1 มี 2 ชุดๆละ 15 ข้อ ใช้เวลาฝึกชุดละ 2 นาที

3.2 แบบฝึก 5.2 มี 3 ชุดๆละ 10 ข้อ ใช้เวลาฝึกชุดละ 2 นาที

3.3 แบบฝึก 5.3 มี 2 ชุดๆละ 10 ข้อ ใช้เวลาฝึกชุดละ 4 นาที

- 3.4 แบบฝึก 6.1 มี 1 ชุด 15 ข้อ ใช้เวลาฝึก 5 นาที
- 3.5 แบบฝึก 6.2 มี 1 ชุด 10 ข้อ ใช้เวลาฝึก 5 นาที
- 3.6 แบบฝึก 6.3 มี 2 ชุดๆละ 10 ข้อ ใช้เวลาฝึก 5 นาที
4. แบบฝึกหน่วยที่ 3 การดูภาพนาม มีแบบฝึก 9 แบบดังนี้
- 4.1 แบบฝึก 7.1 มี 2 ชุดๆละ 15 ข้อ ใช้เวลาฝึกชุดละ 2 นาที
- 4.2 แบบฝึก 7.2 มี 2 ชุดๆละ 10 ข้อ ใช้เวลาฝึกชุดละ 2 นาที
- 4.3 แบบฝึก 7.3 มี 2 ชุดๆละ 20 ข้อ ใช้เวลาฝึกชุดละ 4 นาที
- 4.4 แบบฝึก 8.1 มี 1 ชุด 10 ข้อ ใช้เวลาฝึก 6 นาที
- 4.5 แบบฝึก 8.2 มี 1 ชุด 10 ข้อ ใช้เวลาฝึก 4 นาที
- 4.6 แบบฝึก 8.3 มี 1 ชุด 20 ข้อ ใช้เวลาฝึก 5 นาที
- 4.7 แบบฝึก 9.1 มี 1 ชุด 15 ข้อ ใช้เวลาฝึก 3 นาที
- 4.8 แบบฝึก 9.2 มี 1 ชุด 20 ข้อ ใช้เวลาฝึก 5 นาที
- 4.9 แบบฝึก 9.3 มี 1 ชุด 10 ข้อ ใช้เวลาฝึก 5 นาที
5. แบบฝึกหน่วยที่ 4 การหาพหุนาม มีแบบฝึก 9 แบบดังนี้
- 5.1 แบบฝึก 10.1 มี 1 ชุด 15 ข้อ ใช้เวลาฝึก 6 นาที
- 5.2 แบบฝึก 10.2 มี 2 ชุดๆละ 10 ข้อ ใช้เวลาฝึกชุดละ 3 นาที
- 5.3 แบบฝึก 10.3 มี 2 ชุดๆละ 10 ข้อ ใช้เวลาฝึกชุดละ 3 นาที
- 5.4 แบบฝึก 11.1 มี 1 ชุด 10 ข้อ ใช้เวลาฝึก 3 นาที
- 5.5 แบบฝึก 11.2 มี 1 ชุด 10 ข้อ ใช้เวลาฝึก 5 นาที
- 5.6 แบบฝึก 11.3 มี 1 ชุด 6 ข้อ ใช้เวลาฝึก 8 นาที
- 5.7 แบบฝึก 12.1 มี 1 ชุด 10 ข้อ ใช้เวลาฝึก 4 นาที
- 5.8 แบบฝึก 12.2 มี 1 ชุด 15 ข้อ ใช้เวลาฝึก 6 นาที
- 5.9 แบบฝึก 12.3 มี 1 ชุด 6 ข้อ ใช้เวลาฝึก 8 นาที

จำนวนครั้งและจำนวนแบบฝึกในหน่วยการเรียนรู้ต่างๆที่ใช้บันทึกผลการฝึกในแบบบันทึกผลการเรียน มีดังนี้

1. แบบฝึกความรู้พื้นฐานเดิม การบันทึกผลการทำแบบฝึกลงในแบบบันทึกผลการเรียน ใช้แบบฝึกชุดที่ 2 ของแต่ละแบบฝึก ส่วนแบบฝึกชุดที่ 1 ของแต่ละแบบฝึกให้นักเรียนฝึกทำเพื่อให้เกิดความคุ้นเคยกับวิธีการเรียนที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ การบันทึกผลการทำแบบฝึกความรู้พื้นฐานเดิมจึงใช้ 3 ครั้งและใช้เป็นจุดเริ่มต้นของการกำหนดเส้นพัฒนาการในการเรียนของนักเรียนแต่ละคน

2. แบบฝึกทักษะในเนื้อหาเรื่องพหุนาม ประกอบด้วยแบบฝึกทั้งหมด 36 แบบฝึกจากหน่วยการเรียนรู้ 4 หน่วย โดยใช้แบบฝึก 3 แบบในการสอนเนื้อหาแต่ละคาบ แบบฝึก 2 แบบแรกใช้ฝึกเพื่อให้นักเรียนเกิดความแม่นยำในมโนคติหรือเนื้อหาที่เรียนจึงไม่ใช้ผลการฝึกบันทึกกราฟ ส่วนแบบฝึกแบบที่ 3 ในแต่ละคาบของแต่ละหน่วยเป็นแบบฝึกสำหรับใช้ประเมินผลในระหว่างเรียน การบันทึกกราฟจึงใช้เฉพาะแบบฝึกแบบที่ 3

ผลการทำแบบฝึกในหน่วยการเรียนรู้ต่างๆตามเนื้อหาและเวลาที่กำหนด มีรายละเอียดดังแสดงไว้ในตาราง 9

ตาราง 9 แสดงการบันทึกกราฟจากแบบฝึกในหน่วยการเรียนรู้ต่างๆลงในแบบบันทึกผลการเรียน

หน่วยที่	ครั้งที่	แบบฝึก	เนื้อหา	เวลา (นาที)	หมายเหตุ
ความรู้พื้นฐานเดิม	1	1	การบวก การลบ การคูณและ การหารจำนวน	2	บันทึกกราฟ เฉพาะชุดที่
	2	2	คุณสมบัติการสลับที่ การเปลี่ยนกลุ่ม และการแจกแจง	2	2 ของแต่ละ แบบฝึก

ตาราง 9 (ต่อ)

หน่วยที่	ครั้งที่	แบบฝึก	เนื้อหา	เวลา (นาที)	หมายเหตุ
1	3	3	เลขยกกำลัง	2	
	4	1.3	นิพจน์ใด เป็นหรือไม่เป็น เอกนาม	1	บันทึกกราฟ
	5	1.3	สัมประสิทธิ์ของเอกนาม	1	เฉพาะชุดที่ 1
	6	1.3	ดีกรีของเอกนาม	1	(3 ตอน)
	7	2.3	การบวกเอกนาม	3	บันทึกกราฟ
	8	2.3	การลบเอกนาม	3	เฉพาะชุดที่ 1 (2 ตอน)
	9	3.3	นิพจน์ที่เป็นพหุนาม	1	บันทึกกราฟ
	10	3.3	พหุนามที่เป็นเอกนาม	1	เฉพาะชุดที่ 1
	11	3.3	พหุนามที่มีพจน์คล้ายกัน	1	(3 ตอน)
	12	4.3	พหุนามในรูปผลสำเร็จ	2	แบบฝึกมี 1
	13	4.3	จำนวนพจน์ของพหุนาม	1	ชุด 4 ตอน
	14	4.3	ดีกรีของพหุนาม	1	
	15	4.3	เรียงพจน์ตามลำดับดีกรี	3	
2	16	5.3	การบวกพหุนามในแนวนอน การบวกพหุนามในแนวตั้ง	4 4	แบบฝึก 2 ชุด บันทึกกราฟ ครั้งเดียว
	17	6.3	การลบพหุนามในแนวนอน การลบพหุนามในแนวตั้ง	4 4	แบบฝึก 2 ชุด บันทึกกราฟ ครั้งเดียว

ตาราง 9 (ต่อ)

หน่วยที่	ครั้งที่	แบบฝึก	เนื้อหา	เวลา (นาที)	หมายเหตุ
3	18	7.3	การหาผลคูณพหุนามในแนวนอน	4	บันทึกกราฟ เฉพาะชุดที่ 1
	19	8.3	การหาผลบวกของผลคูณระหว่าง พจน์	3	แบบฝึกมี 1 ชุด 2 ตอน
	20	8.3	การหาพหุนามให้เป็นรูปผลสำเร็จ	2	
	21	9.3	การหาผลคูณพหุนามในแนวตั้ง	5	แบบฝึก 1 ชุด แบบเติมคำ คิด 20 แต้ม
4	22	10.3	การหาผลหารของพหุนาม	3	บันทึกกราฟ เฉพาะชุดที่ 1
	23	11.3	การหาผลหารของพหุนาม โดยวิธีตั้งหาร	8	แบบฝึก 1ชุด แบบเติมคำ คิด 20 แต้ม
	24	12.3	แสดงวิธีการหาผลหาร ของพหุนาม	8	แบบฝึก 1ชุด คิด 20 แต้ม

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ที่สอนโดยหลักการเรียนรู้เพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามคู่มือครู

บทคัดย่อ

ของ

จรรยา เรืองประพันธ์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

กันยายน 2531

การศึกษารังนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อทำการทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากการสอนโดยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งและการสอนตามคู่มือครู ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกัลยาณีศรีธรรมราช อำเภอมะนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2531 จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 50 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่ายจากทั้งหมด 8 ห้องเรียน แล้วจับฉลากอีกครั้งหนึ่งให้เป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลองมีการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทดสอบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับนักเรียนทั้งสองกลุ่ม นักเรียนในกลุ่มทดลองสอนโดยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง และกลุ่มควบคุมสอนตามคู่มือครู ใช้เวลาทดลองกลุ่มละ 12 คาบ คาบละ 50 นาที เมื่อสิ้นสุดการทดลองแล้วทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และสอบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาความแตกต่าง โดยใช้สถิติการวิเคราะห์ t -test แบบ Difference Scores

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และคะแนนแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

A COMPARISON OF MATHAYOM SUKSA III STUDENTS ACHIEVEMENT
AND ACHIEVEMENT MOTIVES TOWARDS MATHEMATICS
THROUGH MASTERY LEARNING AND THROUGH
TEACHING METHODS IN THE
TEACHER'S MANUAL

AN ABSTRACT
BY
CHAROON RUANGPRAPUN

Presented in partical fulfillment of the requirement
for the Master of Education degree
at Srinakharinwirot University

September 1988

The purpose of this study was to compare the Mathematic achievement and achievement motives through Mastery learning and through teaching methods in the Teacher's Manual. Mattayom Suksa III Students.

The sample consisted of Mattayom Suksa III Students of Kalayanee-Srithamaraj School, Amphur Muang, Chungwat Nakhonsrithamaraj, during the first semester of the 1988 academic year. The sample randomly selected from 8 classes, one was the control and the other was the experimental group and each group consist of 50 students. Before giving the treatment, Both groups were pretested by the Mathematics achievement test and the mathematics achievement motives test. The experimental group was instructed through Mastery learding and the control group was taught according to the methods in Teacher's Manals. Each group was taught for 12 periods and each period lasted for 50 minutes. After the treatment, the subjects were posttested by the Mathematics achievement test and the Mathematics achievement motive, the data were processed by t-test with difference scores analysis.

The results showed that the Mathematics achievement of the two groups were significantly different at the .01 level, and the mathematics achievement motive of the two groups were significantly different at the .05 level.