

การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 3 ที่เรียนจากวิธีสอนโดยการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานก่อนเรียน
กับวิธีเสริมสร้างความรู้พื้นฐานระหว่างเรียน

ปริญญาานิพนธ์

ของ

น้ำทิพย์ มากชู

- 2 กพ. 2527

สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 พระโขนง กรุงเทพฯ 11 โทร. 3921 575, 391 5058

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตร

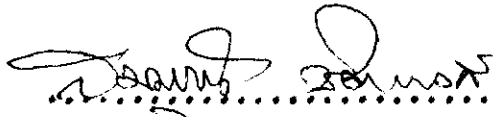
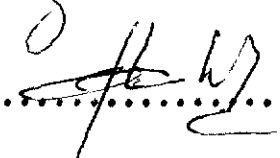
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

กันยายน 2526

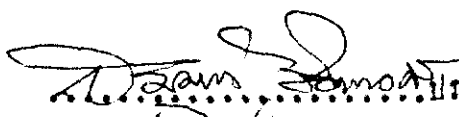
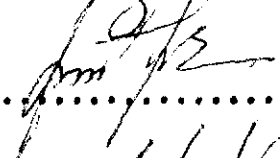
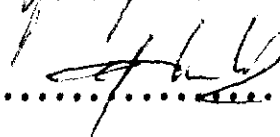
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตและคณะกรรมการสอบ ได้พิจารณาปัญหานี้
ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา

ประธาน
กรรมการ

คณะกรรมการสอบ

ประธาน
กรรมการ
กรรมการ

ปริญญานิพนธ์นี้ได้รับทุนจากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน
ผู้วิจัยขอทบทพระคุณเป็นอย่างสูง

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้โดยได้รับคำแนะนำและความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก
รองศาสตราจารย์ ดร.สมบูรณ์ ชิดสงส์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์สุเทพ ทองอัญญ์ ผู้วิจัย
ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ดร.ปิตินทร คำเกาเงินที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือใน
การวิเคราะห์ข้อมูล และ ดร.เพ็ญศรี ธีระวรพฤษณ์ ซึ่งกรุณาให้ความช่วยเหลือใน
ด้านการเขียนบทคัดย่อภาษาอังกฤษ

ขอขอบคุณนักเรียนโรงเรียนสีกัน (วัฒนานันทอุปถัมภ์) และโรงเรียนสาธิต
"พิบูลบำเพ็ญ" มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี
ในการทดลองและเก็บข้อมูล

น้ำทิพย์ มากชู

สารบัญ

บทที่	หน้า		
1		บทนำ	1
		ภูมิหลัง	1
		ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	5
		ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	5
		สมมุติฐานของการศึกษาค้นคว้า	6
		ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	6
		คำนิยามศัพท์เฉพาะ	8
2		เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
3		วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	20
		กลุ่มตัวอย่าง	20
		แบบแผนการทดลอง	20
		เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	20
		การดำเนินการวิจัย	26
		การจัดกระทำข้อมูล	29
		ค่าสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	29
4		ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	32
		สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	32
		การวิเคราะห์ข้อมูล	32
		การเปรียบเทียบความแตกต่างความรู้พื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง.....	33

การเปรียบเทียบคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่ม

ตัวอย่าง 34

5 สรุปผล อภิปรายผล และ ข้อเสนอแนะ 38

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า 38

สมมุติฐานของการศึกษาค้นคว้า 38

กลุ่มตัวอย่าง 38

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง 39

การดำเนินการทดลอง 40

การวิเคราะห์ข้อมูล 40

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 40

อภิปรายผล 41

ข้อเสนอแนะทั่วไป 43

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป 44

บรรณานุกรม 45

ภาคผนวก 54

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

1	ช่วงของระดับความยาก (p) ถ้ากำหนดจำนวน (r) และระดับความยากมาตรฐาน (Δ) ของข้อสอบที่ถักเลือกไว้ทดสอบจริง	24
2	ระดับความยาก (p) เฉลี่ย ถ้ากำหนดจำนวน (r) เฉลี่ย ระดับความยากมาตรฐาน (Δ) เฉลี่ย ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (SE_{peas})	25
3	ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างความรู้พื้นฐานของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2	33
4	ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลังการทดลอง	34
5	การวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยส่วนรวมภายหลังการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้คะแนนความรู้พื้นฐานเป็นตัวแปรรวม	35
6	การวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลังการทดลองระหว่างกลุ่มสูงในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้คะแนนความรู้พื้นฐานเป็นตัวแปรรวม	36
7	การวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลังการทดลองระหว่างกลุ่มต่ำในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้คะแนนความรู้พื้นฐานเป็นตัวแปรรวม	37

ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีบทบาทสำคัญทั้งในด้านการบวนการทางสมองและกิจกรรมในการดำเนินชีวิต (สุภาอักษร พงษ์สุธรรม 2523 : 1) ความเจริญก้าวหน้าของวิชาคณิตศาสตร์ทำให้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมวิทยาเจริญก้าวหน้ายิ่งขึ้นด้วย (สมบุญต์ ชิตพงศ์ 2519 : 1) ความสำคัญดังกล่าวนี้วันข้างหน้าจะมีความสำคัญมากขึ้น ดังนั้น จึงมีการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา โดยมีเป้าหมายของการสอนคณิตศาสตร์ดังนี้ (บุพิน พิพิธกุล 2524 : 30)

1. เพื่อให้สามารถคิดอย่างมีเหตุผลและสามารถใช้เหตุผลในการแสดงความคิดเห็นอย่างเป็นระเบียบชัดเจนและรัดกุม
2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักการและโครงสร้างของคณิตศาสตร์ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีความสามารถและมั่นใจในการแก้ปัญหา ตลอดจนศึกษาค้นคว้าโดยอย่างถูกต้อง
3. เพื่อให้ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์และให้มีทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์
4. เพื่อให้มีความรู้กว้างขวางอันจะเป็นพื้นฐานในการเรียนคณิตศาสตร์ชั้นสูง และวิชาที่ต้องใช้คณิตศาสตร์ ตลอดจนใฝ่รู้ในในความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในวิทยาการอื่น ๆ

การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ได้มีการทดลองอยู่ตลอดเวลา เพื่อให้การเรียนการสอนบรรลุเป้าหมายในการเรียนสูงที่สุดหรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือให้มีความแปรปรวนของผลการเรียนน้อยนั่นเอง แต่โดยทั่วไปจะพบว่าเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว ผลการเรียนในเรื่องนี้หรือวิชานั้นของผู้เรียนแต่ละคนแตกต่างกันมาก กล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ

ความแปรปรวนในผลการเรียนเป็นมาก (บุญชม ศรีสะอาด 2524 : 1) ความแปรปรวนของผลการเรียนที่เกิดขึ้นนี้เกิดขึ้นนี้เกิดจากตัวแปรต่าง ๆ มากมาย ได้มีผู้เสนอรูปแบบของผลการเรียนเพื่ออธิบายว่า ความแปรปรวนของผลการเรียนมีความเกี่ยวข้องกับตัวแปรอะไรบ้าง ดังเสนอรูปแบบของผลการเรียนในโรงเรียนของแกโรล (Carroll. 1963)

โกลแมนและคณะ (Coleman and Others. 1966) วิลเลย์ (Willey. 1973) บลูม (Bloom. 1976) ฮาร์นิชเฟเกอร์ และวิลเลย์ (Harnischfeger and Willey. 1978) สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ (Boonruangrutana. 1978) และบุญชม ศรีสะอาด (บุญชม ศรีสะอาด 2524) รูปแบบของผลการเรียนแต่ละรูปแบบของผู้วิจัยที่กล่าวมานี้ได้ชี้ให้เห็นถึงตัวแปรต่าง ๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับผลการเรียน เช่น ความสนใจ ความถนัด ทักษะ ทักษะ การสอน สภาพแวดล้อมของนักเรียน ภูมิหลังของครู ความรู้พื้นฐานเดิมของผู้เรียน เป็นต้น ทำให้กระบวนการเรียนการสอนของผู้สอนแต่ละคนแตกต่างกันไป

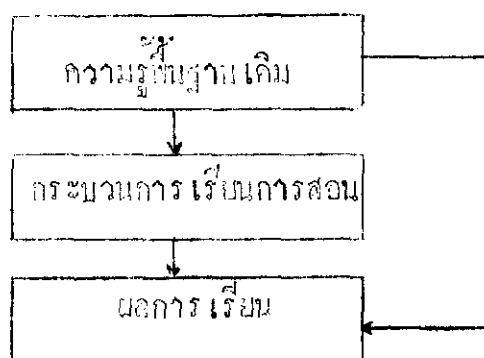
กระบวนการเรียนการสอนเป็นกลไกที่สำคัญที่มีอิทธิพลต่อผลการเรียน ดังนั้นกระทรวงศึกษาธิการ (กระทรวงศึกษาธิการ 2521 : 6) จึงได้กำหนดขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอนไว้ 4 ขั้นตอน คือ

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน
2. ตรวจสอบพฤติกรรมเบื้องต้นหรือพฤติกรรมพื้นฐานของผู้เรียน
3. กำหนดการให้เกิดมีการเรียนการสอนขึ้น
4. วัดและประเมินผลการเรียนจากพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออก

กระบวนการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ นอกจากจะต้องให้ผู้เรียนได้ทราบจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนแล้ว ขั้นตอนที่สำคัญที่ไม่ควรละเลยก็คือ การตรวจสอบความรู้พื้นฐานก่อนเรียนถึงที่ เฮอร์ลัคและอีลย (Gerlach and Ely. 1971 : 13) ได้กล่าวถึงความสำคัญของความรู้พื้นฐานว่า ความรู้พื้นฐานในการรับความรู้ใหม่

นักเรียน มีความสำคัญของการสอนของครูมาก ครูควรคำนึงถึงความรู้พื้นฐาน
 ของนักเรียนเสียก่อนที่จะใส่อบรมเสริมเพื่อปรับความรู้เดิมให้ได้มาตรฐานพอที่จะรับ
 ความรู้ใหม่ได้ ผู้เรียนจะได้เรียนรู้และเข้าใจบทเรียนใหม่ได้ง่ายขึ้น โดยเฉพาะวิชา
 คณิตศาสตร์ ทรงวิทย์ สุวรรณธาดา (ทรงวิทย์ สุวรรณธาดา 2524 : 9 – 10) ได้
 ทำการศึกษาวิจัยว่าความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน
 คณิตศาสตร์ ในการสอนคณิตศาสตร์ครูจึงควรตรวจสอบความพร้อมก่อนที่จะเรียนบทต่อไป
 จะต้องดูว่านักเรียนมีพื้นฐานเดิมพร้อมแล้วหรือยังครูอาจทำได้โดยการทดสอบก่อนที่จะสอนต่อไป
 (ยุพิน พิพิธกุล 2524 : 12) ถ้านักเรียนมีพื้นฐานไม่เพียงพอก็จะเป็นอุปสรรคต่อการ
 เรียนคณิตศาสตร์ (ประเทิน มหาจันทร์ 2512 : 6)

จากเหตุผลดังที่กล่าวมานี้ ผู้วิจัยมีความคิดว่า ปัจจัยที่สำคัญในการเรียนรู้วิชา
 คณิตศาสตร์คือพฤติกรรมดั้งเดิมซึ่งหมายถึงพื้นฐานความรู้ต่าง ๆ สิ่งรู้ ทักษะ และความ
 สามารถ ซึ่งผู้สอนพึงจะคำนึงถึงและหาวิธีการ เพิ่มพูนหรือเสริมสร้างความรู้พื้นฐานเหล่านี้
 ในการเรียนบทเรียนใหม่ ความรู้พื้นฐานเดิมจึงจัดว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในรูปแบบ
 ผลการเรียนรู้ในโรงเรียนดังที่ผู้วิจัยเสนอดังนี้



ตามรูปแบบของผลการเรียนที่เสนอนี้ ผลการเรียนจะขึ้นอยู่กับกระบวนการเรียน การสอนและความรู้พื้นฐานเดิม กระบวนการเรียนการสอนเป็นกลไกสำคัญที่มีอิทธิพลต่อ ผล การ เรียนและตัวแปรที่เกี่ยวกับกระบวนการ เรียนการสอนที่สำคัญได้แก่เวลาที่ใช้ในการเรียน กับคุณภาพของการสอน องค์ประกอบด้านความรู้พื้นฐานเป็นตัวแปรนอกเหนือจากการสอน ที่มีผลต่อผลการเรียน

หลักสูตรคณิตศาสตร์มีปัจจุบันเป็นแบบบันไดเวียน ดังนั้นจำเป็นต้องมีอย่างหนึ่งที่ผู้สอนจะ ต้องพบทวนความรู้พื้นฐานเสียก่อน (บุพิน พินิจกุล 2525 : 1) เพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง ของผู้เรียน สาธร แกมมณี (สาธร แกมมณี 2525 : 5 อ้างอิงมาจาก กระทรวงศึกษาธิการ 2523 : 104 - 105) ได้แนะวิธีการสอนซ่อมเสริมเพื่อแก้ไข ข้อบกพร่องของผู้เรียนสำหรับหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 และ หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 ไว้ 6 รูปแบบ คือ

1. การสอนซ่อมเสริมแบบตัวต่อตัว
2. การสอนซ่อมเสริมแบบ เป็นกลุ่มย่อย
3. การสอนซ่อมเสริมโดยให้นักเรียนสอนกันเอง
4. การสอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป
5. การสอนซ่อมเสริมโดยใช้สมุดแบบฝึกหัดด้วยตนเอง
6. การสอนซ่อมเสริมโดยให้ทำกิจกรรมเพิ่มเติม

จากข้อเสนอแนะดังกล่าวนี้ ผู้วิจัยจึงได้นำมาเป็นแนวทางในการเสริมสร้าง ความรู้พื้นฐานโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปหรือบทเรียนโปรแกรม เพราะกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม จะได้รับการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานด้วยสื่อชนิดเดียวกัน ซึ่งเป็นสื่อกลางถ่ายทอด ความรู้ความเข้าใจได้เท่าเทียมกัน นักเรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง ใช้สอนนักเรียน

จำนวนมากได้ใช้เวลาเดียวกันและได้เรียนรู้เกี่ยวกับความรู้ตรงตามจุดมุ่งหมาย โดยผู้วิจัยมีความสนใจว่าควรเสริมสร้างความรู้พื้นฐานโดยให้เด็กเริ่มโปรแกรมในเวลาใด การจะให้เด็กเรียน หรือระหว่างเรียนบทเรียนใหม่ ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับความรู้วิธีเสริมสร้างความรู้พื้นฐานก่อนเรียนบทเรียนใหม่ กับวิธีเสริมสร้างความรู้พื้นฐานระหว่างเรียนบทเรียนใหม่โดยให้เด็กเริ่มโปรแกรมว่าเวลาไหนดีที่สุดสำหรับการเรียนแต่ละครั้งหรือไม่ ซึ่งผู้วิจัยการหาความรู้จะสามารถนำไปใช้ในการพัฒนา ปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้คุณภาพดียิ่งขึ้นต่อไป

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากวิธีสอนโดยการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานก่อนเรียนกับวิธีเสริมสร้างความรู้พื้นฐานระหว่างเรียน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มสูงที่เรียนจากวิธีสอนโดยการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานก่อนเรียนกับวิธีเสริมสร้างความรู้พื้นฐานระหว่างเรียน
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มต่ำที่เรียนจากวิธีสอนโดยการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานก่อนเรียนกับวิธีเสริมสร้างความรู้พื้นฐานระหว่างเรียน

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ทำให้ทราบว่าวิธีสอนโดยการเสริมสร้างความรู้พื้นฐาน

ก่อนเรียนและวิธีการ เสริมสร้างความรู้พื้นฐาน ระหว่างเรียนจะมีผลต่อการ เรียนการสอน วิชาคณิตศาสตร์อย่างไร อันจะเป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนในโรงเรียนต่อไป

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนที่เรียนจากวิธีสอนโดยการ เสริมสร้างความรู้พื้นฐานก่อนเรียนกับ วิธีเสริมสร้างความรู้พื้นฐาน ระหว่างเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนแตกต่างกัน
2. นักเรียนกลุ่มสูงที่เรียนจากวิธีสอนโดยการ เสริมสร้างความรู้พื้นฐานก่อนเรียน กับวิธีเสริมสร้างความรู้พื้นฐาน ระหว่างเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนแตกต่างกัน
3. นักเรียนกลุ่มต่ำที่เรียนจากวิธีสอนโดยการ เสริมสร้างความรู้พื้นฐานก่อนเรียน กับวิธีเสริมสร้างความรู้พื้นฐาน ระหว่างเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนแตกต่างกัน

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษารังนี้จำกัดอยู่ในขอบ เขตของประชากร กลุ่มตัวอย่าง และตัวแปรที่จะ ศึกษาดังนี้

1. ประชากร

ประชากรสำหรับการศึกษารังนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ เรียนโปรแกรม 2 (เรียนคณิตศาสตร์ 4 ควบ) ปีการศึกษา 2526 โรงเรียนสีกัน(วัฒนานันท์ อุปถัมภ์) คอนเมือง อำเภอบางเขน กรุงเทพมหานคร

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างสำหรับการศึกษารังนี้คือ กลุ่มของนักเรียนที่ไ้มาโดยวิธี

การสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากประชากร โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม
 กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนจากวิธีสอนโดยการ เสริมสร้างความรู้พื้นฐานก่อนเรียน จำนวน
 42 คน กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนจากวิธีสอนโดยการ เสริมสร้างความรู้พื้นฐานระหว่าง
 เรียนจำนวน 41 คน รวมนักเรียนที่ใช้ในการทดลอง 83 คน

3. ระยะเวลาในการทดลอง

กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 9 คาบ คาบละ
 50 นาที โดยทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2526

4. เนื้อหา

เนื้อหาที่นำมาใช้ในการทดลอง เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ก. 321)
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง เลขยกกำลัง ตามหัวข้อดังต่อไปนี้

- 4.1 การคูณเลขยกกำลัง เมื่อเลขชี้กำลัง เป็นจำนวนเต็มบวก
- 4.2 การหารเลขยกกำลัง เมื่อเลขชี้กำลัง เป็นจำนวนเต็มบวก
- 4.3 การคูณและการหาร เลขยกกำลัง เมื่อเลขชี้กำลัง เป็นจำนวนเต็ม
- 4.4 คุณสมบัติอื่น ๆ ของเลขยกกำลัง

5. ตัวแปร

ตัวแปรที่ศึกษามีดังนี้

5.1 ตัวแปรอิสระ คือวิธีสอนแบ่งออกเป็น

- 5.1.1 วิธีสอนโดยการ เสริมสร้างความรู้พื้นฐานก่อนเรียน
- 5.1.2 วิธีสอนโดยการ เสริมสร้างความรู้พื้นฐานระหว่างเรียน

5.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

ความรู้พื้นฐานเดิม หมายถึง ความรู้ ทักษะ และความสามารถในเรื่องอื่น ๆ ที่เป็นความรู้พื้นฐานในการ เรียน เรื่อง เลขยกกำลัง วัคไค้โดยใช่แบบทดสอบวินิจฉัย เรื่อง ระบบจำนวนเต็มของวิรัช นิยมแบบ

การ เสริมสร้างความรู้พื้นฐานก่อนเรียน หมายถึง การให้นักเรียนศึกษาบทเรียน โปรแกรมที่ผู้วิจัยเป็นผู้สร้าง ซึ่งมีเนื้อหาเป็นพื้นฐานความรู้ของบทเรียนใหม่ก่อนเริ่มเรียน บทเรียนใหม่

การ เสริมสร้างความรู้พื้นฐานระหว่างเรียน หมายถึง การให้นักเรียนศึกษา บทเรียนโปรแกรมที่ผู้วิจัยเป็นผู้สร้าง ซึ่งมีเนื้อหาเป็นพื้นฐานความรู้ของบทเรียนใหม่ระหว่าง เรียนบทเรียนใหม่

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทดสอบด้วยแบบทดสอบรวม เมื่อเรียน เนื้อหาทั้งหมดแล้ว

วิธีสอน หมายถึง กระบวนการถ่ายทอดความรู้ เรื่อง เลขยกกำลัง ให้แก่กลุ่ม ตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการมี 7 ขั้นตอน คือ

1. แจกจุดประสงค์การเรียนรู้
2. เสริมสร้างความรู้พื้นฐาน
3. เสนออุปกรณ์การเรียน
4. แนะนำแนวทางการเรียน
5. ใ้ท่องมือเรียน
6. ใ้ห้ข้อมูลย้อนกลับ
7. ประเมินผลกิจกรรม

นักเรียนกลุ่มสูง หมายถึง นักเรียนที่ได้คะแนนเฉลี่ยสะสมตั้งแต่ 2.00 ขึ้นไป

นักเรียนกลุ่มต่ำ หมายถึง นักเรียนที่ได้คะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า 2.00

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษา เอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ สำหรับดำเนินการวิจัยโดยศึกษา องค์ประกอบของผลการเรียน 2 ด้าน ดังต่อไปนี้

1. องค์ประกอบด้านความรู้พื้นฐาน
2. องค์ประกอบด้านกระบวนการเรียนการสอน

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบด้านความรู้พื้นฐาน

ความรู้พื้นฐานเดิม หมายถึง ความรู้ ทักษะ และความสามารถในเรื่องต้น ๆ ที่ เป็นความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการเรียนเรื่องต่อไป ความรู้พื้นฐานจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ใหญ่ ๆ (ยุทิน พิพิธกุล 2525 : 1) คือ

1. ความสามารถพื้นฐานทั่วไปที่จำเป็นในการเริ่มต้นหน่วยการเรียนการสอน
2. ความรู้เฉพาะที่ได้เรียนมาแล้วในหน่วยการเรียนการสอนก่อน ๆ

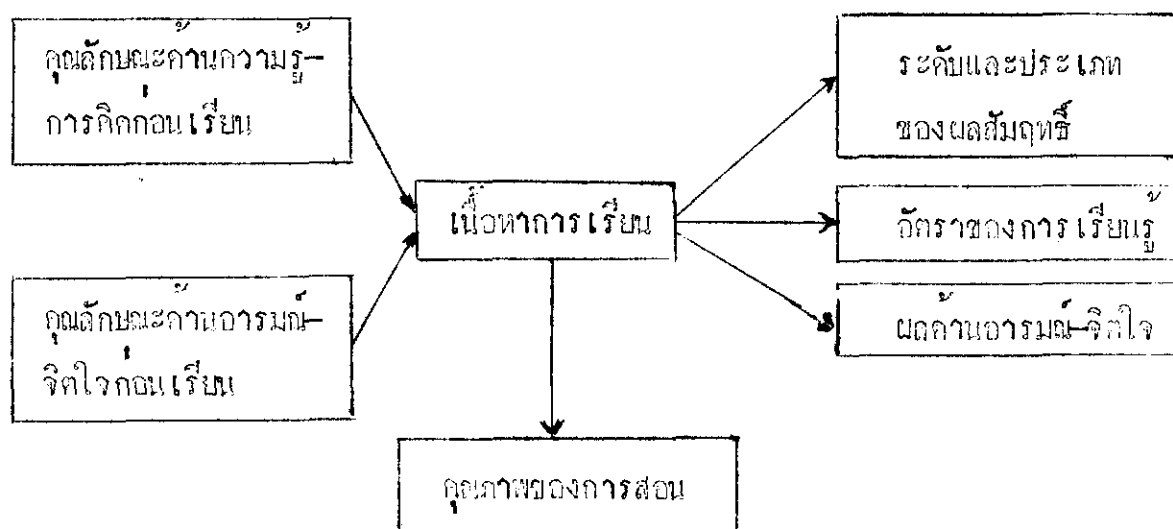
การมีความรู้พื้นฐานอยู่มากจะเป็นรากฐานสำคัญช่วยให้การเรียนรู้ได้มากขึ้น เร็วขึ้น และมั่นคงขึ้น บลูนเน้นความสำคัญของความรู้พื้นฐานเดิมมากจึงได้จัดไว้เป็น องค์ประกอบที่สำคัญในทฤษฎีการเรียนรู้ ดังนั้นในปี ค.ศ. 1976 เขาได้เสนอรูปแบบ ทฤษฎีการเรียนรู้ในโรงเรียนโดยได้แนวคิดมาจากรูปแบบของแบลูม รูปแบบของบลูนมีข้อ คัดกรองเบื้องต้นสองประการ (Bloom, 1976 : 13 - 15) ประการแรกทักษะของ ผู้เรียนเป็นหัวใจของการเรียนในโรงเรียน ผู้เรียนแต่ละคนจะเข้ามาเรียนวิชาต่าง ๆ ในโรงเรียนกับพื้นฐานที่จะช่วยให้เรียนได้สำเร็จแตกต่างกัน ถ้าแต่ละคนเข้าเรียนในชั้น ควบคู่กัน เพื่อความก้าวหน้าแล้ว ก็จะมีผลสัมฤทธิ์ไม่แตกต่างกันมาก ประการที่สอง คุณลักษณะ ของแต่ละคน(ความรู้ที่จำเป็นก่อนเรียน แรงจูงใจในการเรียน) และคุณภาพของการสอน

เป็นสิ่งที่ปรับปรุงได้เพื่อให้แต่ละคนและทั้งกลุ่มมีระดับการเรียนรู้ที่สูงขึ้น รูปแบบทฤษฎีการเรียนรู้ในโรงเรียนของบลูมมีดังนี้ (Bloom. 1976 : 11)

คุณลักษณะนักเรียน

การสอน

ผลการเรียน



ในรูปแบบทฤษฎีการเรียนรู้ในโรงเรียนของบลูม ความสามารถหรือคุณลักษณะด้านความรู้- การคิด (Cognitive) ก่อนเรียน คุณลักษณะด้านอารมณ์-จิตใจ (Affective) ก่อนเรียน และคุณภาพการสอนจะเป็นตัวกำหนดผลการเรียน ซึ่งผลการเรียนได้แก่ระดับและประเภทของผลสัมฤทธิ์ อัตราการเรียนรู้และคุณลักษณะด้านอารมณ์-จิตใจ

คุณลักษณะด้านความรู้-การคิด ก่อนเรียน (Cognitive Entry Behaviors)

หมายถึง การเรียนรู้ที่จำเป็นต่อการเรียนเรื่องนั้น และมีมาก่อนการเรียนเรื่องนั้น ในการ

เรียนเรื่องใด ๆ ถ้านักเรียนมีการเรียนรู้ที่จำเป็นต่อการเรียนเรื่องนั้นแตกต่างกันก็จะมีส่วนทำให้เกิดความแตกต่างในผลการเรียนเรื่องนี้ แต่ถ้าทุกคนต่างก็มีการเรียนรู้ที่จำเป็นต่อการเรียนเรื่องนั้นอย่างเพียงพอมาก่อน ก็จะช่วยให้ทุกคนสามารถเรียนรู้เรื่องนั้นได้ในระดับสูง ถ้าได้รับการรู้อย่างดี และเรียนในสภาพที่มีคุณภาพของการสอนสูง

จากการศึกษาของบลูม (Bloom. 1976 : 167 - 169) สรุปไว้ว่าความรู้พื้นฐานของนักเรียนมีส่วนอยู่ในความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตอนปลายเทอม 50 % องค์ประกอบทางจิตใจมีส่วนอยู่ในความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตอนปลายเทอม 25 % ส่วนคุณภาพการสอนมีส่วนอยู่ในความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตอนปลายเทอม 25 %

นอกจากรูปแบบทฤษฎีการเรียนรู้ในโรงเรียนของบลูมแล้ว รูปแบบของผลการเรียนของคิม (Kim. 1970) สำเร้ง บุญเรืองรัก (Boonruangrutana. 1978) เชนครา และพอตเตอร์ (Centra and Potter. 1980) ณคงชาติ สุวรรณวงศ์ (ณคงชาติ สุวรรณวงศ์ 2520) รุจิร ภูสาระ (รุจิร ภูสาระ 2522) และคำรังศิริเจริญ (คำรัง ศิริเจริญ 2524) ต่างก็จัดความรู้พื้นฐานเป็นองค์ประกอบหนึ่งในรูปแบบการสอนด้วย

เทวาริ (Tewari. 1980 : 5351 - A) ได้ศึกษาอิทธิพลของตัวแปรต่างๆ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในวิชาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ โดยศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างนักศึกษามหาวิทยาลัยแห่งรัฐเวอร์จิเนีย จำนวน 341 คน ผลการวิเคราะห์โดยใช้ Path Analysis พบว่าภูมิหลังทางคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาที่มีอิทธิพลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ในวิชาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ แต่ฟายด์ และโอเคย์ (Fiel and Okey. 1974 : 253 - 255) ได้ทำการศึกษาเรื่องผลของการทดสอบย่อยและการสอนซ้ำในความรู้พื้นฐาน โดยกลุ่มตัวอย่างเป็น

นักเรียนเกรก 8 จำนวน 90 คน ใช้เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องกราฟ ในการทดลอง พบว่าการทดสอบและการสอนความรู้พื้นฐานไม่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ทรงวิทย์ สุวรรณธาดา (ทรงวิทย์ สุวรรณธาดา 2524 : 9 - 10) ได้ทำการวิจัยเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเปรียบเทียบความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโปรแกรมที่ 1 กับโปรแกรมที่ 2 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 จำนวน 787 คน ผลการวิจัยพบว่า ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ทั้งนักเรียนที่เรียนโปรแกรมที่ 1 และ โปรแกรมที่ 2 และจากผลการเปรียบเทียบพบว่า นักเรียนที่เรียนโปรแกรมที่ 1 มีความรู้พื้นฐานสูงกว่านักเรียนที่เรียนโปรแกรมที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบด้านกระบวนการเรียนการสอน

คุณภาพของการศึกษขึ้นอยู่กับวิธีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนเป็นสำคัญ (รุจิร ภูสาระ 2523 : 1) วิธีการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีผลต่อการเรียนในโรงเรียนมีหลายวิธีคือ

- 2.1 วิธีสอนโดยใช้เกมและ ปริศนาคณิตศาสตร์ (รัชกร กอนบุญช่วย 2522)
- 2.2 วิธีสอนโดยใช้สื่อประสม (นงลักษณ์ เกษมา 2524)
- 2.3 วิธีสอนแบบหน่วยการเรียนการสอน (สุภาดิภรณ์ พงษ์สุธรรม 2523)
- 2.4 วิธีสอนแบบอุปมาและอุปนัย (ธนาพร เจียรกุล 2523)
- 2.5 วิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน (พิชิต แสงลอย 2522)

2.6 วิธีสอนแบบซ่อมเสริม (จินนากา สี่ตุมกร 2521)

2.7 วิธีสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรม (วิวรรณ วนิชวิภาติ 2519)

2.8 วิธีสอนแบบบอกจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม (รัตนา เชื้อร้อน 2523)

ฯลฯ

กระบวนการเรียนการสอน เป็นกลไกสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการเรียนและตัวแปร
เกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอนที่สำคัญ ได้แก่ เวลาที่ใช้ในการเรียน และคุณภาพของ
การสอน ดังนั้นวิธี วนาพรรณ (วิธี วนาพรรณ 2524 : 10 - 12) จึงได้เสนอ
กระบวนการเรียนการสอนที่ดีความีประสิทธิภาพ มีขั้นตอนรวมทั้งสิ้น 9 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. สร้างความสนใจ (Gaining Attention) เป็นการสร้างความสนใจให้
ผู้เรียนก่อนที่เรียนที่กำลังจะเรียน

2. แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ผู้เรียน (Informing the Learner of
Objective) หมายถึงการบอกให้ผู้เรียนทราบว่าขณะนี้เรากำลังจะเรียนเรื่องต่อไป
เพื่อผู้เรียนทำอะไรไฉน

3. กระตุ้นความรู้พื้นฐาน (Stimulating Recall of Prerequisite
Learning) เป็นการค้นหาพื้นฐานเดิมของผู้เรียนในการที่จะเรียนบทเรียนต่อไป ซึ่งกระทำ
ได้โดยการสอบก่อนสอน ซึ่งมีลักษณะเป็นการสอบเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน หากพบว่า
ผู้เรียนคนใดมีความรู้พื้นฐานไม่พอจะต้องหาทางเพิ่มเติมให้โดยการสอนซ่อมเสริม

4. เสนออุปกรณ์การเรียนหรือในการทำกิจกรรม (Presenting the
Stimulus Material) เป็นการเสนอแนะและแนะนำอุปกรณ์ที่จะใช้ในการเรียน การจัด
ทำกิจกรรมให้นักเรียนรู้จักและแนะนำการใช้อุปกรณ์นั้น ๆ

5. แนะนำแนวทางการเรียนและการทำกิจกรรม (Providing Learning
Guidance) คือการเสนอแนะวิธีเรียนและวิธีทำกิจกรรม เช่น ในการทดลองทาง

วิทยาศาสตร์ ผู้สอนจะต้องแนะนำขั้นตอนการทดลองให้ผู้เรียนเข้าใจ และถึงขั้นสอนให้ผู้เรียนสังเกตผลการทดลองนั้น ๆ เป็นต้น

6. **ทดลองมือเรียน (Eliciting Performance)** เป็นขั้นที่ลงมือสอน หรือให้นักเรียนลงมือเรียน ลงมือทำกิจกรรมนั้น

7. **ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Providing Feedback about Performance Correctness)** เช่น การแจ้งให้ผู้เรียนทราบผลการเรียน การกระทำกิจกรรมของเขาเป็นระยะ ๆ ถูกต้อง ผิดตรง หรือผิดทางประการใด

8. **ประเมินพฤติกรรม (Assessing the Performance)** เป็นการประเมินผลการเรียน การทำกิจกรรมของผู้เรียน ซึ่งต้องใช้หลักและวิธีการวัดและประเมินผลเข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการประเมินผล เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน

9. **ก่อให้เกิดการถ่ายโอนความรู้ (Enhancing Retention and Transfer)** หมายถึง การที่ผู้เรียนได้มีโอกาสนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ได้ เช่น ผู้เรียนเรียนรู้ในวิชาทฤษฎีการสสารว่า เครื่องปรุงสำหรับน้ำพริกขี้หนุ คือ พริก กระเทียม มะนาว น้ำตาล และมะนาว ในสถานการณ์อื่น ๆ ถ้าไม่มีมะนาว ผู้เรียนสามารถหาสิ่งอื่นที่มีรสเปรี้ยว เช่น มะกัก มาแทนมะนาวได้ แสดงว่าผู้เรียนได้ถ่ายโอนความรู้แล้ว เมื่อถึง

ลำดับขั้นตอนในการสอนทั้ง 9 ประการที่กล่าวมานี้ อาจจะไม่คงเรียงลำดับ หรือมีครบทั้ง 9 ขั้นก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเนื้อหา กิจกรรมและสภาพภายในของผู้เรียนเอง ผู้วิจัยได้นำแนวทางนี้มาใช้เป็นกระบวนการเรียนการสอนกับกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่ม โดยดำเนินการสอนเพียง 7 ขั้นตอนคือ

1. แจกชุดประสงค์การเรียนรู้
2. เสริมสร้างความรู้พื้นฐาน
3. เสนออุปกรณ์การเรียน
4. แนะนำแนวทางการเรียน

5. ไหลงมือเรียน
6. ไทชอมูลยอนกลับ
7. ประเมินพฤติกรรม

สำหรับขั้นตอนในการเสริมสร้างความรู้พื้นฐาน ผู้วิจัยใช้วิธีสอนโดยให้นักเรียนศึกษาจากบทเรียนโปรแกรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้นก็ด้วยเหตุผลดังนี้

บทเรียนโปรแกรม

บทเรียนโปรแกรม หมายถึง บทเรียนที่นำมาใช้ในรูปแบบของสมุดแบบฝึกหัด คำกริยาเรียน เครื่องกลหรือเครื่องประสิทธิ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้บรรลุระดับของการกระทำที่ระบุไว้ (Good, 1973 : 306) โดย

1. เนื้อหาของบทเรียนถูกจัดแบ่งออกเป็นขั้นตอน เล็ก ๆ
2. ในแต่ละลำดับขั้นของบทเรียนจะมีคำถามอยู่หนึ่งคำถามหรือมากกว่า และจัดกระทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ในขั้นที่ทันใจ เมื่อจะตอบคำถามถูกหรือผิดก็ตาม
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ก้าวไปตามความสามารถของตนเองไม่ว่าจะเรียนแบบ เอกัตบุคคลหรือเรียนเป็นกลุ่ม

ลักษณะของบทเรียนโปรแกรม

บทเรียนโปรแกรม (ชม ภูมิภากร 2521 : 11 - 12) เป็นลักษณะหนึ่งของการเรียนแบบ เอกัตบุคคล ผู้เรียนจะเรียนจากบทเรียนเหมือนกับเรียนจากครูที่ใดคนหนึ่ง เป็นการเรียนการสอนที่แบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วย่อย ๆ และต่อเนื่องกันโดยลำดับ เพื่อให้บรรลุจุดหมายในการสอนที่กำหนดเอาไว้ล่วงหน้าอย่างชัดเจน เนื้อหาที่เรียนแบ่งเป็นตอนย่อย ๆ เล็ก ๆ แต่ละตอนเรียกว่า กรอบ (Frame) ซึ่งผู้เรียนจะต้องอ่านและทำการตอบสนองทุกกรอบเป็นลำดับต่อเนื่องกันหลายกรอบจนบรรลุจุดหมายที่วางเอาไว้ เมื่อมีการตอบสนองแต่ละกรอบ ผู้เรียนจะทราบผลทันทีว่าตอบถูกหรือผิดหากตอบถูกเป็นการย้ำ

หากคอมมิททีจะมีคำตอบที่ถูกซึ่งทำหน้าที่แก้คำตอบผิดให้

ธนาพร เจียรกุล (ธนาพร เจียรกุล 2523 : 6 - 8 อ้างอิงมา
จาก Fry. 1963, Schramm. 1964, Jacobs. 1966, De Cecco. 1968 และ
Rothman and Jones. 1971) ได้สรุปลักษณะของบทเรียนโปรแกรมดังนี้คือ

1. มีจุดมุ่งหมายที่ชัดเจนกล่าวคือ พฤติกรรมขั้นสุดท้ายของนักเรียน
จะต้องถูกกำหนดลงไป เพื่อให้นักเรียนได้บรรลุจุดมุ่งหมายที่วางเอาไว้
2. เนื้อหาของบทเรียนถูกแบ่งออกเป็นหน่วยเล็ก ๆ เรียงลำดับไว้
เร้าความสนใจของนักเรียน ซึ่งแต่ละหน่วยเรียกว่า กรอบ
3. นักเรียนต้องแสดงการตอบสนองความรู้ในแต่ละกรอบเพื่อให้เกิด
ความเข้าใจ เนื้อหาอย่างต่อเนื่อง
4. การตอบสนองของนักเรียนจะได้รับการเสริมสร้าง โดยให้ทราบ
ผลการตอบทันที
5. นักเรียนค่อย ๆ เรียนเพิ่มทีละขั้นจากสิ่งที่รู้แล้วไปสู่ความรู้ใหม่
ซึ่งบทเรียนได้จัดลำดับไว้ให้
6. ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง
7. นักเรียนมีโอกาสเรียนโดยทบทวนเอง เวลาที่ใช้เรียนจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความสามารถของแต่ละคน
8. เนื้อหาบทเรียนได้ผ่านการทดลองใช้แล้ว และนำข้อมูลมาปรับปรุง
โดยผู้เขียนบทเรียนโปรแกรม

ชนิดของบทเรียนโปรแกรม

บทเรียนโปรแกรมที่เรารู้โดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

1. บทเรียนโปรแกรมที่นำมาใช้กับเครื่องสอน (Teaching Machine Programs)

2. บทเรียนโปรแกรมชนิดที่นำมาให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองโดยไม่ต้องมีเครื่องช่วยและมีรูปแบบเป็นแบบเรียนหรือหนังสือ

บทเรียนโปรแกรมทั้ง 2 ชนิด แบ่งตามเทคนิคการเขียนโปรแกรมได้

2 แบบ คือ

1. บทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง (Linear Programming)

คือบทเรียนโปรแกรมที่จัดเรียงลำดับขั้นและหน่วยย่อยของบทเรียนตั้งแต่ง่ายไปหายาก ผู้เรียนจะต้องเริ่มจากหน่วยแรกและก้าวไปตามลำดับจนกระทั่งถึงหน่วยย่อยสุดท้ายของบทเรียน จะข้ามหน่วยใดหน่วยหนึ่งไม่ได้ สิ่งที่เราเรียนจากหน่วยย่อยแรก ๆ จะเป็นพื้นฐานสำหรับหน่วยถัด ๆ ไป การแบ่งบทเรียนออกเป็นหน่วยย่อย ๆ ก็เพื่อหลีกเลี่ยงการผิดพลาดในการเรียน การทดสอบของรองผู้เรียนมักจะใช้วิธีให้คำตอบประเภทถูกผิดหรือได้เต็มลงในช่องว่าง โดยให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบในหน่วยย่อยถัดไป

2. บทเรียนโปรแกรมแบบสับลำดับ (Branching Programmed)

แบบนี้ตรงข้ามกับการเรียงลำดับอย่างวิธีของแบบเส้นตรง กล่าวคือ การสร้างบทเรียนโปรแกรมด้วยวิธีนี้ทำให้การเรียงลำดับหรือความย่อยโดยอาศัยคำตอบของผู้เรียนเป็นเกณฑ์ ถ้าผู้เรียนตอบคำถามรองขอความย่อยที่เป็นหลักของบทเรียนได้ถูกต้อง ผู้เรียนก็อาจจะถูกส่งให้ข้ามหน่วยย่อยใดจำนวนหนึ่ง แล้วผู้เรียนตอบคำถามไม่ถูกต้องก็อาจถูกส่งให้เรียนขอความย่อยต่าง ๆ เพิ่มขึ้นก่อนที่จะก้าวหน้าต่อไป บทเรียนโปรแกรมประเภทนี้มีอีกชื่อหนึ่งว่า Scrambled Book ทั้งนี้เพราะผู้เรียนจะต้องพยายามทำตามคำสั่งที่ปรากฏในแต่ละกรอบ การเรียนจะไม่ดำเนินไปตามลำดับขั้นตั้งแต่กรอบแรกจนถึงกรอบสุดท้ายของบทเรียนประเภทแรก ผู้เรียนอาจจะถูกย้อนไปย้อนมาในหน้าต่าง ๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความ

สามารถในการตอบคำถามที่ถูกต้องของผู้เรียน

การสร้างบทเรียนโปรแกรม

เบรื่อง กุมุท (เบรื่อง กุมุท 2519 : 12 - 38) ได้สรุปขั้นตอนในการสร้างบทเรียนโปรแกรมไว้ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร เพื่อให้ทราบว่าจะต้องสอนอะไรบ้าง เนื้อหาที่จะสอนเป็นอย่างไรระดับไหน ประมวลการสอนก็อาจช่วยให้ทราบถึงระดับการสอน เวลาที่ใช้ก็อาจกำหนดความลึกและขอบข่ายของเนื้อหาได้ นอกจากนี้ผู้สร้างบทเรียนยังต้องศึกษาเพิ่มเติมจากคู่มือครูหรือบันทึกการสอนของครู แบบฝึกหัดต่าง ๆ สำหรับนักเรียนหรืออาจสัมภาษณ์ผู้รู้เลย ซึ่งจะช่วยให้เกิดแนวความคิดในการสร้างบทเรียนโปรแกรม

2. ตั้งจุดมุ่งหมายการสร้างบทเรียนโปรแกรมต้องสนองกับความต้องการผู้เรียน การตั้งจุดมุ่งหมายในการสร้างบทเรียนจึงต้องตั้งให้เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน ผู้สร้างบทเรียนโปรแกรมจะต้องพยายามแจกแจงจุดมุ่งหมายให้เป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้

3. การวางแผนของงานหรือการวางแผนโครงเรื่องมีประโยชน์ในการสร้างบทเรียนมาก เพราะจะช่วยให้การลำดับเรื่องราวก่อนหลังและป้องกันการหลงลืมเรื่องราวบางตอนไป

4. เขียนบทเรียนโปรแกรม กรอบของบทเรียน ควรที่ลักษณะดังนี้

4.1 เขียนเนื้อหาเป็นหน่วยย่อยเล็ก ๆ แต่ละหน่วยย่อยทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจในหน่วยถัดไป

4.2 มีเนื้อหาและคำอธิบายที่ดึงดูดความสนใจของนักเรียน

4.3 ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกสนใจมากที่สุดเท่าที่จะทำได้

4.4 การเขียนเนื้อหาแต่ละกรอบควรให้พาดพิงไปถึงกรอบที่ผู้เรียนได้ศึกษามาก่อนแล้วด้วย ทั้งนี้เพื่อเป็นการทบทวนสิ่งที่เรียนไปแล้วในตัว

4.5 ให้ทราบคำตอบที่ถูกต้องเป็นการเสริมแรง เนื้อหาของบทเรียนแต่ละกรอบต้องเขียนด้วยภาษาที่ชัดเจน ถูกต้องตามหลักภาษาและการใช้ภาษา หากจะใช้คำศัพท์ควรเป็นคำที่เหมาะสมกับพื้นฐานและอายุของผู้เรียน เนื้อหาที่ถูกต้องตามหลักวิชาและมีความต่อเนื่องกันในแต่ละกรอบ กรอบแต่ละกรอบอาจไม่ต้องการคำตอบก็ได้ เช่น กรอบแนะนำบทเรียน วิธีทำบทเรียน เป็นต้น

ข้อดีของบทเรียนโปรแกรม (คณะนิสิตปริญญาโทเทคโนโลยีทางการศึกษา

2519 : 142)

1. นักเรียนมีโอกาสได้เรียนด้วยตนเองตามความสามารถคล้ายกับครูตัวต่อตัว
2. ถ้านักเรียนตอบผิดก็ไม่มีผู้เฒ่าเฒ่าจะเยาะเย้ยจะสามารถแก้ความเข้าใจผิดของตนเองได้ทันที มีการเสริมแรงเกิดขึ้นเนื่องจากทราบผลการตอบสนองของตนในทันทีทันใด
3. สอนความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคล
4. แก้ปัญหาการขาดแคลนครู
5. นักเรียนไม่ว่างในกิจกรรมเพราะต้องสร้างปฏิกิริยาตอบสนองต่อบทเรียนทันที

จากข้อดีของบทเรียนโปรแกรมดังกล่าวนี้ ผู้วิจัยจึงได้นำบทเรียนโปรแกรมมาเป็นสื่อในการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานกับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดยมีความสนใจที่จะศึกษาว่า วิธีเสริมสร้างความรู้พื้นฐานด้วยบทเรียนโปรแกรมนั้นควรจะทำในเวลาใด ควรเสริมสร้างก่อนเรียนบทเรียนใหม่หรือเสริมสร้างในระหว่างเรียนบทเรียนใหม่จึงจะเหมาะสม

วิธีดำเนินการศึกษาก่อนการ

1. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2526 ของโรงเรียนสีกัน (วิทยานันท์อุปถัมภ์) : คอนเมือง อำเภอบางเขน กรุงเทพมหานคร จำนวน 83 คน

การเลือกกลุ่มตัวอย่างใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากนักเรียนจำนวน 9 ห้องเรียน สุ่มโดยวิธีจับสลากออกมา 2 ห้องเรียน และสุ่มโดยวิธีจับสลากอีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้เป็นกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

2. แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ใช้แบบแผนการวิจัยที่เรียกว่า Factorial Design (สุทินท์ ศลโกสม 2524 : 139)

	วิธีสอนที่ 1	วิธีสอนที่ 2
กลุ่มสูง	A	B
กลุ่มต่ำ	C	D

3. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ใช้เครื่องมือเพื่อรวบรวมข้อมูลดังนี้

3.1 แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน

3.2 บทเรียนโปรแกรม

3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

3.4 แผนการสอน

3.1 แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน

แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานเป็นแบบทดสอบวินิจฉัยเรื่องระบบจำนวนเต็ม ของวิรัช นิยมแย้ม เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก มีเนื้อหาเกี่ยวกับ

3.1.1 คุณสมบัติของศูนย์และหนึ่ง

3.1.2 การคูณจำนวนเต็มบวก

3.1.3 การหารจำนวนเต็มบวก

3.1.4 เลขยกกำลัง

3.1.5 การคูณจำนวนเต็ม

3.1.6 การหารจำนวนเต็ม

3.1.7 การหารลงตัว

แบบทดสอบวินิจฉัยนี้มีความยากตั้งแต่ .65 ขึ้นไป ถ้าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .01 ขึ้นไป ถ้าความเชื่อมั่นมีค่าตั้งแต่ .6187 - .7304 จำนวน 7 ฉบับ 245 ข้อ ผู้วิจัยได้คัดเลือกออกมา 100 ข้อ แล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิต "พิบูลบำเพ็ญ" มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี จำนวน 77 คน แล้วหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ ได้เท่ากับ

0.9373

3.2 บทเรียนโปรแกรม

บทเรียนโปรแกรมมี 7 ชุด คือ

ชุดที่ 1 คุณสมบัติของศูนย์และหนึ่ง

- ชุดที่ 2 การคูณจำนวนเต็มบวก
- ชุดที่ 3 การหารจำนวนเต็มบวก
- ชุดที่ 4 เลขยกกำลัง
- ชุดที่ 5 การคูณจำนวนเต็ม
- ชุดที่ 6 การหารจำนวนเต็ม
- ชุดที่ 7 การสมมูลของจำนวนเต็ม

บทเรียนโปรแกรมทั้ง 7 ชุดนี้ ผู้วิจัยเป็นผู้สร้าง ใช้เป็นบทเรียนเพื่อเสริมสร้างความรู้พื้นฐานในการเรียนเรื่อง เลขยกกำลัง ก่อนสร้างผู้วิจัยได้ศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับบทเรียนโปรแกรมและเทคนิคการสร้าง โดยเริ่มต้นจากการตั้งจุดมุ่งหมายทั่วไป จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม แล้วจึงร่างและเขียนกรอบปัญหาบทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรงตามลำดับ โดยได้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ เมื่อเขียนเสร็จแล้วก็นำไปดำเนินการทดสอบ เพื่อปรับปรุงบทเรียนโปรแกรมดังนี้

1. ทดสอบแบบหึ่งข้อหึ่ง โดยการทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โปรแกรมละ 1 คน ที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับ 2.00 (คะแนนเฉลี่ยสะสม) โดยให้นักเรียนทำหึ่งกรอบแล้วซักถามเพื่อหาข้อบกพร่อง โดยยึดหลักบทเรียนโปรแกรม (คุลม มุงเกษม 2513 : 25) ดังนี้

1.1 ให้นักเรียนตอบกรอบแรกได้ถูกต้อง เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนอยากเรียน

1.2 ให้นักเรียนเรียนรู้ไปตามลำดับขั้นจากง่ายไปหายาก

1.3 ให้นักเรียนได้ตอบถูกต้อง เป็นส่วนใหญ่

2. นำบทเรียนโปรแกรมมาแก้ไขปรับปรุงส่วนที่บกพร่องแล้วนำมาทดลอง

กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มเล็ก จำนวน 10 คน ที่มีคะแนนเฉลี่ยสะสม
ประมาณ 2.00 เมื่อทดสอบแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้ง โดยบันทึกเวลาไว้ด้วย

3. นำบทเรียนไปทดลองภาคสนามกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 2 จำนวน 40 คน เป็นครั้งสุดท้าย เพื่อนำมาปรับปรุงก่อนนำไปทำการทดลอง
จริง

3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง
เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก ผู้วิจัยเป็นผู้สร้าง โดยศึกษาวิธีการ
สร้างแบบทดสอบที่ดีจากหนังสือเทคนิคการวัดผล (ชวาล แพทย์กุล 2518 : 111 - 273)
คู่มือการสร้างและวิเคราะห์ข้อสอบ (วิเชียร เกตุสิงห์ 2518 : 20 - 37) หนังสือ
การวัดผลและประเมินผลการศึกษา (อนันต์ ศรีโสภณ 2520 : 101 - 121) แล้วจึง
ออกข้อสอบจำนวน 60 ข้อ เพื่อประเมินผลแบบอิงกลุ่ม เป็นแบบทดสอบรวม นำแบบ-
ทดสอบให้อาจารย์ภาควิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร จำนวน
2 ท่าน และอาจารย์ในหมวดวิชาคณิตศาสตร์โรงเรียนสาธิต "จิตรนพำเพ็ญ" มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน จังหวัดชลบุรี อีก 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรง
เชิงเนื้อหาหลังจากที่เจ้านำแบบทดสอบไปทดลองสอบ (Try out) 2 ครั้ง คือ

ทดสอบครั้งที่ 1

นำแบบทดสอบที่สร้างไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
โรงเรียนสาธิต "จิตรนพำเพ็ญ" มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน จังหวัดชลบุรี
จำนวน 100 คน เพื่อวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อโดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์
กลุ่มสูง กลุ่มต่ำ และเปิดตารางวิเคราะห์ข้อสอบของจุง-เทห์ฟาน (Chung-Teh Fan.

1952 : 1 - 32) เพื่อหาความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบแต่ละข้อและค่าความยากง่ายของข้อที่ p อยู่ระหว่าง .20 ถึง .80 ค่า r ทั้งแก่ .20 ขึ้นไปเอาไว้ 10 ข้อ

ทดสอบครั้งที่ 2

หาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยนำข้อสอบที่คัดเลือกไว้ 40 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสีกัน (วิทยานันท์อุปถัมภ์) คอนเมือง อำเภอบางเขน กรุงเทพมหานคร จำนวน 80 คน แล้ววิเคราะห์หาความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร K-R 21 ของคูเคอร์ ริชาร์ดสัน (Ferguson, 1971 : 367) พร้อมทั้งหาความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (SE_{meas}) ซึ่งปรากฏผลการวิเคราะห์ข้อสอบ ดังตาราง 1 และ ตาราง 2

ตาราง 1 ช่วงของระดับความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และระดับความยากมาตรฐาน (Δ) ของข้อสอบที่คัดเลือกไว้ทดสอบจริง

ข้อสอบ	จำนวนข้อ	ระดับความยาก	ค่าอำนาจจำแนก	ความยากมาตรฐาน
คณิตศาสตร์	40	.30 - .77	.42 - .83	10.00 - 15.10

จากตาราง 1 แสดงว่าระดับความยาก (p) ของข้อสอบแต่ละข้ออยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ระดับความยากอยู่ระหว่าง .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้เช่นกัน คือ มีค่าอำนาจจำแนกทั้งแก่ .20 ขึ้นไป เพื่อให้ทราบ

คุณภาพโดยรวมของข้อสอบคณิตศาสตร์ทั้งฉบับจึงแสดงไว้ในตาราง 2

ตาราง 2 ระดับความยาก (p) เฉลี่ย ค่าอำนาจจำแนก (r) เฉลี่ย ระดับความยากมาตรฐาน (Δ) เฉลี่ย ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (SE_{meas})

ข้อสอบ	จำนวนข้อ	ค่า p เฉลี่ย	ค่า r เฉลี่ย	ค่า Δ เฉลี่ย	ค่า r_{tt}	SE_{meas}
คณิตศาสตร์	40	0.53	0.64	12.79	0.83	2.99

จากตาราง 2 แสดงว่าข้อสอบฉบับนี้มีระดับความยากเฉลี่ย ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยอยู่ในระดับกลาง ส่วนค่าความเชื่อมั่นอยู่ในระดับสูง

ข้อสอบทั้ง 40 ข้อ ที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าคุณภาพดีแล้วนำไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่ม โดยกำหนดเวลาในการทำข้อสอบ 60 นาที

3.4 แผนการสอน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างถึงขั้นตอนต่อไป

3.4.1 ศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษา พุทธศักราช 2521 แบบเรียนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ก. 321) และคู่มือการสอนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ก. 321) ของสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท) กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

3.4.2 วิเคราะห์วัตถุประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาเรื่องเศษยกกำลัง

และแบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 ตอน คือ

- ตอนที่ 1 การคูณเลขยกกำลัง เมื่อเลขชี้กำลัง เป็นจำนวนเต็มบวก
- ตอนที่ 2 การหาร เลขยกกำลัง เมื่อเลขชี้กำลัง เป็นจำนวนเต็มบวก
- ตอนที่ 3 การคูณและการหาร เลขยกกำลัง เมื่อเลขชี้กำลัง เป็น

จำนวนเต็ม

- ตอนที่ 4 คุณสมบัติอื่น ๆ ของ เลขยกกำลัง

3.4.3 เขียนแผนการสอนตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมย่อย โดยแบ่งแผนการสอนออกเป็น 8 ตอน ๆ ละ 50 นาที และวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนครั้งสุดท้าย อีก 1 ตอน รวมเป็น 9 ตอน

3.4.4 นำแผนการสอนไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสีกัน (วิทยานันท์อุปถัมภ์) คอนเมือง อำเภอบางเขน กรุงเทพมหานคร จำนวน 80 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มทดลองจริง เพื่อหาข้อบกพร่องเกี่ยวกับเวลา กิจกรรม สื่อการเรียน และปริมาณของเนื้อหาที่เรียน

3.4.5 นำแผนการสอนมาปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้เป็นแผนการสอนที่สมบูรณ์สำหรับนำไปทดลองจริงต่อไป

4. การดำเนินการวิจัย

ในการทดลองครั้งนี้ได้ดำเนินการเป็นขั้น ๆ ดังนี้

- 4.1 เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีสุ่มอย่างง่ายให้เป็นกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2
- 4.2 ให้กลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม ทำแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานจำนวน

100 ข้อ ใช้เวลาในการสอบ 60 นาที เพื่อนำมาเป็นตัวแปรร่วมในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

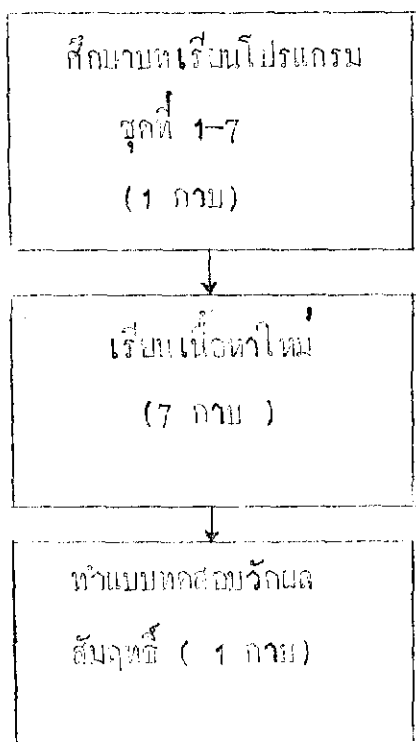
4.3 ดำเนินการสอบด้วยกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้เนื้อหาเดียวกัน คือ เรื่องเลขยกกำลัง ใช้เวลา 9 นาทีเท่ากับ ใช้วิธีสอน 7 ข้อตอนเปลี่ยนกับ แตกต่างกันในวิธีการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานคือ

4.3.1 กลุ่มทดลองที่ 1 ใช้วิธีสอนโดยการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานก่อนเรียนทบทวนวิธีโปรแกรมแบบเส้นตรงที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยให้นักเรียนแต่ละคนศึกษาทบทวนวิธีโปรแกรมทั้ง 7 ชุด

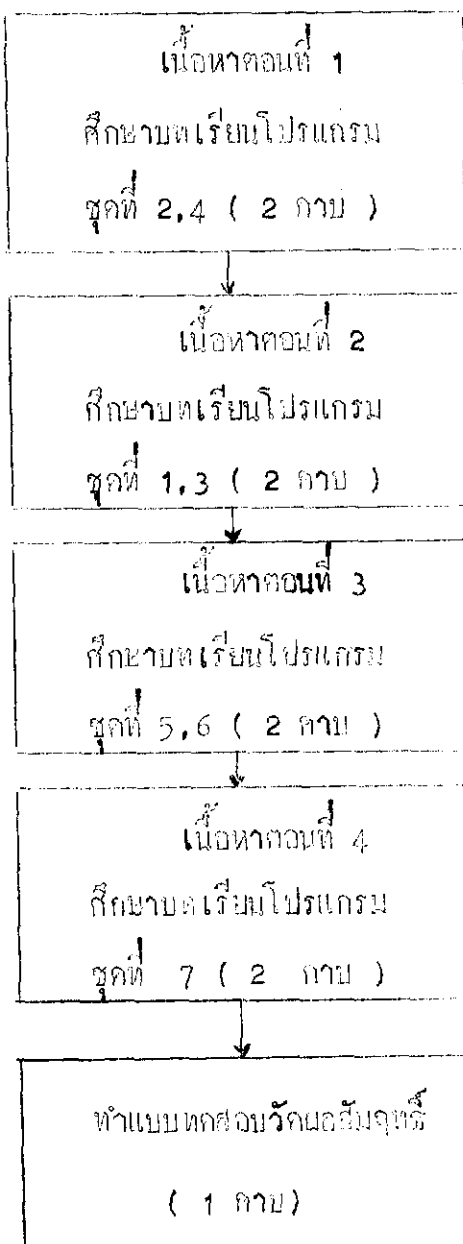
4.3.2 กลุ่มทดลองที่ 2 ใช้วิธีสอนโดยการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานระหว่างเรียนทบทวนวิธีโปรแกรมชุดเดียวกันกับของ กลุ่มทดลองที่ 1

การสอนทั้งสองกลุ่มดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

กลุ่มทดลองที่ 1



กลุ่มทดลองที่ 2



5. การวัดระดับความเข้าใจ

5.1 วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดความรู้พื้นฐานของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2

5.2 วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 กับ กลุ่มทดลองที่ 2 เพื่อทดสอบสมมุติฐานเกี่ยวกับวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมโดยใช้คะแนนจากการสอบวัดความรู้พื้นฐานเป็นตัวแปรร่วม

5.3 วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มสูงในกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 เพื่อทดสอบสมมุติฐานเกี่ยวกับวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม โดยใช้คะแนนจากการสอบวัดความรู้พื้นฐานเป็นตัวแปรร่วม

5.4 วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มต่ำ ในกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 เพื่อทดสอบสมมุติฐานเกี่ยวกับวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม โดยใช้คะแนนจากการสอบวัดความรู้พื้นฐานเป็นตัวแปรร่วม

6. การสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 คะแนนเฉลี่ย (Mean) ใช้สูตร

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (\text{Ferguson. 1971 : 62})$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

6.2 ความแปรปรวนของคะแนน (Variance) ใช้สูตร

$$s^2 = \frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)} \quad (\text{Ferguson. 1971 : 62})$$

เมื่อ s^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน
$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนน
$\sum X^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

6.3 เปรียบเทียบความแตกต่างความรู้อิงพื้นฐานระหว่างกลุ่มสองกลุ่มใช้ t-test

จากสูตร

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{N_1} + \frac{s_2^2}{N_2}}} \quad (\text{Ferguson. 1971 : 152})$$

เมื่อ $\bar{X}_1$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ 1
$\bar{X}_2$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ 2
s_1^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนกลุ่มที่ 1
s_2^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนกลุ่มที่ 2
N_1	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ 1
N_2	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ 2

6.4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่ม

ทดลองที่ 2 เพื่อทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance) โดยใช้คะแนนวัดความรู้พื้นฐานเป็นตัวแปรร่วม จากสูตร

$$F = \frac{MS'_a}{MS'_w} \quad (\text{Lindquist. 1960 : 323})$$

เมื่อ F แทน	ค่าความแปรปรวน
MS'_a แทน	ค่าเฉลี่ยกำลังสองปรับแล้วระหว่างกลุ่ม
MS'_w แทน	ค่าเฉลี่ยกำลังสองปรับแล้วภายในกลุ่ม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน
t	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณาความแตกต่างระหว่างกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม
SS'	แทน	ค่าที่ปรับแล้วของผลบวกกำลังสองของคะแนน
MS'	แทน	ค่าที่ปรับแล้วของรายเฉลี่ยกำลังสองของคะแนน
df	แทน	Degree of freedom
F	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณาใน F-distribution

กลุ่มทดลองที่ 1 หมายถึง กลุ่มของนักเรียนที่เรียนจากวิธีสอนโดยการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานก่อนเรียน

กลุ่มทดลองที่ 2 หมายถึง กลุ่มของนักเรียนที่เรียนจากวิธีสอนโดยการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานระหว่างเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล ในการทดลองครั้งนี้จะเสนอเป็นตอนๆ ดังต่อไปนี้

1. เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดความรู้พื้นฐานของกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2

2. ทดสอบสมมุติฐานตามจุดมุ่งหมายแต่ละข้อ โดยการเปรียบเทียบคะแนนจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยส่วนรวม กลุ่มสูง และกลุ่มต่ำ ของกลุ่มตัวอย่างภายหลังการทดลองโดยใช้ความรู้พื้นฐานเป็นตัวแปรรวม

การเปรียบเทียบความแตกต่างความรู้พื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

จากการนำแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อวัดความรู้พื้นฐานของเรื่อง เลขยกกำลัง ก่อนการทดลอง และนำคะแนนมาวิเคราะห์ ผลการวิเคราะห์ทั้งแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างความรู้พื้นฐานของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

ความรู้พื้นฐาน	N	$\bar{X}$	S^2	t
กลุ่มทดลองที่ 1	42	56.33	304.86	0.761
กลุ่มทดลองที่ 2	41	56.66	452.03	

จากราย 3 พบว่า คะแนนวัดความรู้พื้นฐานของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่า ก่อนการทดลองกลุ่มตัวอย่างทั้งสองมีพื้นฐานความรู้เดิมอยู่ในระดับเดียวกัน

การเปรียบเทียบคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างภายหลังการทดลอง

ตาราง 4 ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลังการทดลอง

		กลุ่มทดลองที่ 1	กลุ่มทดลองที่ 2	รวม
รวม	N	42	41	83
	$\bar{X}$	49	37.78	43.39
	S	16.86	17.79	17.32
	S^2	284.20	316.38	300.29
กลุ่มสูง	N	25	7	32
	$\bar{X}$	58.24	64.14	61.19
	S	13.99	14.70	14.35
	S^2	195.86	216.14	206
กลุ่มต่ำ	N	17	34	51
	$\bar{X}$	35.41	32.35	33.88
	S	10.24	12.90	11.57
	S^2	104.88	166.42	135.65

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดย
 ส่วนรวมของกลุ่มทดลองที่ 1 สูงกว่ากลุ่มทดลองที่ 2 คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูงในกลุ่ม
 ทดลองที่ 2 สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูงในกลุ่มทดลองที่ 1 และคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ
 ในกลุ่มทดลองที่ 1 สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยในกลุ่มทดลองที่ 2 เพื่อให้สามารถทดสอบสมมุติฐาน
 ตามจุดมุ่งหมายและข้อว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยส่วนรวม กลุ่มสูง และ
 กลุ่มต่ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่จึงนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมโดยใช้คะแนนความรู้พื้นฐาน
 เป็นตัวแปรร่วม ถึงปรากฏในตาราง 5 ตาราง 6 และ ตาราง 7

ตาราง 5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดย
 ส่วนรวม ภายหลังการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้
 คะแนนความรู้พื้นฐานเป็นตัวแปรร่วม

Source of Variation	df	SS'	MS'	F
Between	1	2729.425	2729.425	31.531**
Within	80	6925.133	86.564	
Total	81	9654.558	2815.989	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 5 พบว่าคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยส่วนรวมของกลุ่ม
 ทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า
 นักเรียนที่เรียนจากวิธีสอนโดยการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานก่อน เรียนกับวิธีเสริมสร้าง

ความรู้พื้นฐานระหว่างเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานที่กำหนดไว้

ตาราง 6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลังการทดลองระหว่างกลุ่มสูงในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้คะแนนความรู้พื้นฐานเป็นตัวแปรรวม

Source of Variation	df	SS	MS	F
Between	1	494.611	494.611	6.233 *
Within	29	2301.250	79.353	
Total	30	2795.861	573.964	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 6 พบว่าคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มสูงในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่านักเรียนกลุ่มสูงที่เรียนจากวิธีสอนโดยการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานก่อนเรียนกับวิธีเสริมสร้างความรู้พื้นฐานระหว่างเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานที่กำหนดไว้

ตาราง 7 การวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 ภายหลังการทดลองระหว่างกลุ่มค่าในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้
 คะแนนความรู้พื้นฐานเป็นตัวแปรรวม

Source of Variation	df	SS	MS	F
Between	1	366.157	366.157	5.321*
Within	48	3303.282	68.818	
Total	49	3669.439	434.975	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 7 พบว่าคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มค่าใน
 กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
 แสดงว่านักเรียนกลุ่มค่าที่เรียนจากวิธีสอนโดยการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานก่อนเรียนกับ
 วิธีเสริมสร้างความรู้พื้นฐานระหว่างเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้อง
 กับสมมุติฐานที่กำหนดไว้

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากวิธีสอนโดยการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานก่อนเรียนกับวิธีเสริมสร้างความรู้พื้นฐานระหว่างเรียน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มสูงที่เรียนจากวิธีสอนโดยการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานก่อนเรียนกับวิธีเสริมสร้างความรู้พื้นฐานระหว่างเรียน
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มต่ำที่เรียนจากวิธีสอนโดยการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานก่อนเรียนกับวิธีเสริมสร้างความรู้พื้นฐานระหว่างเรียน

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนที่เรียนจากวิธีสอนโดยการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานก่อนเรียนกับวิธีเสริมสร้างความรู้พื้นฐานระหว่างเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน
2. นักเรียนกลุ่มสูงที่เรียนจากวิธีสอนโดยการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานก่อนเรียนกับวิธีเสริมสร้างความรู้พื้นฐานระหว่างเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน
3. นักเรียนกลุ่มต่ำที่เรียนจากวิธีสอนโดยการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานก่อนเรียนกับวิธีเสริมสร้างความรู้พื้นฐานระหว่างเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ปีการศึกษา 2526 โรงเรียนสีกัน (วัฒนันท์อุปถัมภ์) กอนเมือง อำเภอบางเขน กรุงเทพมหานคร จำนวน 9 ห้องเรียน สุ่มออกมา 2 ห้องเรียน โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย และสุ่มอีกครั้งเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 เรียนจากวิธีสอนโดยการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานก่อนเรียน จำนวน 42 คน กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนจากวิธีสอนโดยการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานระหว่างเรียนจำนวน 41 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานเป็นแบบทดสอบวินิจฉัยเรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ของวิรัช นิยมเข้ม เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 100 ข้อ ใช้เวลาทำ 60 นาที

2. บทเรียนโปรแกรม 7 ชุด เพื่อใช้เสริมสร้างความรู้พื้นฐานในการเรียนเรื่องใหม่

- ชุดที่ 1 คุณสมบัติของศูนย์และหนึ่ง
- ชุดที่ 2 การคูณจำนวนเต็มบวก
- ชุดที่ 3 การหารจำนวนเต็มบวก
- ชุดที่ 4 เลขยกกำลัง
- ชุดที่ 5 การคูณจำนวนเต็ม
- ชุดที่ 6 การหารจำนวนเต็ม
- ชุดที่ 7 กาลังสมมูลของจำนวนเต็ม

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องเลขยกกำลัง เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 40 ข้อ ใช้เวลาทำ 60 นาที

4. แผนการสอนเรื่อง เลขยกกำลัง

การดำเนินการทดลอง

1. ให้กลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่มทำแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน
2. ดำเนินการสอนกับกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้ครูผู้สอนคนเดียวกัน ใช้เนื้อหาเรื่อง เลขยกกำลัง ในเวลาเท่ากัน ใช้วิธีสอนเหมือนกันแต่แตกต่างกันในเวลาเสริมสร้างความรู้พื้นฐานคือ

กลุ่มทดลองที่ 1 ใช้วิธีสอนโดยการ เสริมสร้างความรู้พื้นฐานก่อนเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรม

กลุ่มทดลองที่ 2 ใช้วิธีสอนโดยการ เสริมสร้างความรู้พื้นฐานระหว่างเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรม

3. ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนคณิตศาสตร์ เมื่อเรียนจบเนื้อหา
4. ตรวจสอบการสอบแล้วนำคะแนนมาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมุติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดความรู้พื้นฐานของกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2
2. ทดสอบสมมุติฐานตามจุดมุ่งหมายแต่ละข้อโดยการ เปรียบ เทียบคะแนนจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยรวม กลุ่มสูงและกลุ่มต่ำของกลุ่มตัวอย่าง ภายหลังการทดลอง โดยใช้ความรู้พื้นฐานเป็นตัวแทนรวม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ความรู้พื้นฐานก่อนเรียนเรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนที่เรียนจากวิธีสอน โดยการ เสริมสร้างความรู้พื้นฐานก่อนเรียนกับวิธีสอนโดยการ เสริมสร้างความรู้พื้นฐานระหว่างเรียนไม่แตกต่างกัน

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนที่เรียนจากวิธีสอนโดยการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานก่อนเรียนกับวิธีสอนโดยการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานระหว่างเรียนโดยส่วนรวม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนกลุ่มสูงที่เรียนจากวิธีสอนโดยการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานก่อนเรียนกับนักเรียนกลุ่มสูงที่เรียนจากวิธีสอนโดยการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานระหว่างเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนกลุ่มต่ำ ที่เรียนจากวิธีสอนโดยการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานก่อนเรียนกับนักเรียนกลุ่มต่ำที่เรียนจากวิธีสอนโดยการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานระหว่างเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนที่เรียนจากวิธีสอนโดยการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานก่อนเรียนกับวิธีสอนโดยการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานระหว่างเรียนโดยส่วนรวมแล้วแตกต่างกัน ถ้าพิจารณาจากคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์เฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างพบว่า วิธีสอนโดยการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานก่อนเรียนมีแนวโน้มว่าจะ เป็นวิธีสอนที่ดีกว่าทั้งนี้ถ้าว เปรียบเทียบเหตุผลดังนี้

1.1 กลุ่มตัวอย่างที่ 1 ไม่เคยเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมมาก่อน ดังนั้นในภายเริ่มแรกกลุ่มตัวอย่างนี้เรียนโดยวิธีเสริมสร้างความรู้พื้นฐานก่อนมีการค้นคว้าและกระตือรือร้นในการเรียนมาก หลังจากผู้วิจัยได้ให้คำแนะนำในการใช้บทเรียนแล้วนักเรียนก็ลงมือทำจนจบบทเรียนโปรแกรมด้วยความตั้งใจและปฏิบัติตามคำแนะนำอย่างถูกต้องทั้ง 7 ชุด และเนื้อหาของบทเรียนโปรแกรมทั้ง 7 ชุดก็ต่อเนื่องกัน กลุ่มตัวอย่างจึงได้รับการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานทั้งหมดอย่างต่อเนื่องก่อนเรียนบทเรียนใหม่ จึงอาจทำให้เกิดความพร้อมในการเรียนเรื่องใหม่ไวกว่ากลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยวิธีสอนแบบเสริมสร้างความรู้พื้นฐานระหว่างเรียน เพราะสามารถนำความรู้พื้นฐานเดิมมาเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ได้

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ 2 ไม่เคยเรียนบทเรียนโปรแกรมมาก่อนเช่นกัน กลุ่มตัวอย่างนี้เรียนโดยวิธีเสริมสร้างความรู้พื้นฐานระหว่างเรียน ในคาบเรียนที่ 1,2 กลุ่มตัวอย่างยังกระตือรือร้นในการเรียนบทเรียนโปรแกรม แต่ในคาบหลัง ๆ ความสนใจลดลงและเฉื่อยชา การเสริมสร้างความรู้ ไม่ต่อเนื่องกันจะทำให้เมื่อเกิดปัญหาในระหว่างเรียนบทเรียนใหม่ จึงอาจจะทำให้กลุ่มตัวอย่างนี้มีความพร้อมในการเรียนเรื่องใหม่ต่ำกว่ากลุ่มตัวอย่างที่ 1 ได้

1.3 เวลาที่ใช้ในการเรียนบทเรียนโปรแกรมเพื่อเสริมสร้างความรู้พื้นฐานเดิมก่อนเรียนบทเรียนใหม่ของกลุ่มตัวอย่างที่ 1 ใช้เพียงคาบเดียว ผู้วิจัยแนะนำการใช้บทเรียนโปรแกรมเพียงครั้งเดียวและแจกบทเรียนโปรแกรมพร้อมกันทั้ง 7 ชุด ทำให้ไม่เสียเวลา จึงมีเวลาเรียนเนื้อหาใหม่ได้เต็มที่ตามแผนการสอน แต่กลุ่มตัวอย่างที่ 2 ผู้วิจัยจะต้องเสียเวลาในการแจกบทเรียนโปรแกรมทุก ๆ คาบ และต้องคอยย้ำเตือนวิธีการเรียนบทเรียนโปรแกรมที่ถูกต้อง และต้องเก็บบทเรียนโปรแกรมคืน ทำให้เสียเวลาในการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานมากกว่ากลุ่มตัวอย่างที่ 1 เวลาเรียนเนื้อหาใหม่จึงมีน้อยกว่ากลุ่มตัวอย่างที่ 1 ซึ่งอาจจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่ 1 สูงกว่ากลุ่มตัวอย่างที่ 2

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนกลุ่มสูงที่เรียนจากวิธีสอน โดยการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานก่อนเรียนกับนักเรียนกลุ่มสูงที่เรียนจากวิธีสอน โดยการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานระหว่างเรียนแตกต่างกัน ถ้าพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มสูงในกลุ่มตัวอย่างที่ 2 ที่เรียนโดยการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานระหว่างเรียนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มสูงในกลุ่มตัวอย่างที่ 1 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มสูงใช้คะแนนเฉลี่ยสะสม (G.P.A.) เป็นเกณฑ์ แต่จากการทดสอบวัดความรู้พื้นฐานเดิมก่อนเรียนปรากฏว่านักเรียนกลุ่มสูงในกลุ่มตัวอย่างที่ 2 ได้คะแนนสูง แสดงว่ามีความรู้พื้นฐานในการเรียนเรื่อง เลขยกกำลังคืออยู่แล้ว แต่กลุ่มสูงในกลุ่มตัวอย่างที่ 1 ได้คะแนนจากการทดสอบความรู้พื้นฐานเดิมต่ำกว่ากลุ่มตัวอย่าง

ที่ 2 แสดงว่าความรู้พื้นฐานเดิมของกลุ่มสูงในกลุ่มตัวอย่างที่ 2 สูงกว่ากลุ่มตัวอย่างที่ 1 จึงอาจเป็นสาเหตุทำให้เกิดสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มสูงที่เรียนโดยการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานระหว่างเรียนดีกว่ากลุ่มสูงที่เรียนโดยการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานก่อนเรียน

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง เลขยกกำลังของนักเรียนกลุ่มต่ำที่เรียนจากวิธีสอนโดยการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานก่อนเรียนกับกลุ่มต่ำที่เรียนจากวิธีสอน โดยการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานระหว่างเรียนแตกต่างกัน ถ้าพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยจะเห็นว่าวิธีสอนโดยการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานก่อนเรียนเหมาะสมกับนักเรียนกลุ่มต่ำมากกว่า ดังเหตุผลเช่นเดียวกับข้อ 1.1, 1.2 และ 1.3 ข้างต้น

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ในการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องใหม่ ควรมีการทดสอบความรู้พื้นฐานก่อนเรียน เพื่อพิจารณาว่าเด็กพร้อมที่จะเรียนเรื่องใหม่หรือยัง ถ้ายังไม่พร้อมควรมีการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานก่อนโดยวิธีที่ผู้สอนคิดว่าเหมาะสม เพราะการสอนจะมีประสิทธิภาพถ้าเด็กมีความพร้อม

2. ควรมีการสร้างบทเรียนโปรแกรมประกอบบทเรียนคณิตศาสตร์เพื่อที่จะได้นำมาใช้เสริมสร้างความรู้พื้นฐานก่อนเรียน เพราะนักเรียนสามารถศึกษานอกเวลาได้ด้วยตนเอง หรือนำมาใช้ในการเรียนบทเรียนใหม่ก็ได้

3. เนื่องมาจากการทดลองพบว่าการสอนโดยวิธีเสริมสร้างความรู้พื้นฐานระหว่างเรียนมีปัญหาเกี่ยวกับเวลาที่ใช้ในการเรียนและความสนใจของผู้เรียน จึงควรมีการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานนอกเวลาเรียน และควรให้เฉพาะนักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานเดิมยังไม่ดีพอ ส่วนนักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานเดิมดีอยู่แล้วไม่ต้องเสริมก็ได้ เพราะการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานด้วยโปรแกรมจะมีคุณค่ายิ่งสำหรับเด็กที่เรียนช้า เรียนอ่อน เด็กที่มีแรงจูงใจ

ไม่ได้มีฤทธิ์ทำหรือเกิดที่ขาดความมั่นใจในตนเอง แต่เกิดที่มีพื้นฐานคืออยู่แล้วจะขาดความสนใจ และเกิดความเบื่อหน่าย

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป

1. ในรูปแบบการเรียนการสอนที่ดีควรมีการเสริมสร้างความรู้พื้นฐาน จึงควรนำวิธีสอนทั้งสองวิธีนี้ไปปรับปรุงใหม่ และนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างในระดับอื่น หรือนำไปทดลองใช้กับวิธีอื่น ๆ เพื่อควรวิธีใดจะเหมาะสม
2. การศึกษาเพิ่มเติมว่านอกจากจะใช้บทเรียนโปรแกรมในการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานแล้ว ยังมีวิธีการอื่นใดที่จะเร้าความสนใจ เกิดใจหายากเรียน และสามารถเสริมสร้างความรู้พื้นฐานก่อนเรียนบทเรียนใหม่ได้ดี
3. การศึกษาวิธีสอนโดยการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานเฉพาะเด็กที่ความรู้พื้นฐานยังไม่มีดี โดยใช้คะแนนสอบวัดความรู้พื้นฐานเดิมเป็นเกณฑ์

.....

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กนด ภูประเสริฐ การเปรียบเทียบวิธีการสอน วิธีในการทดสอบความเข้าใจของ
ลำดับขั้นการเรียนรู้ ปริญญาโท ภา.ค. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
2520, 130 หน้า อัดสำเนา

จินนภา สัตยบุตร การศึกษาลักษณะทางการเรียนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์วิธีหารของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีและไม่มีประสบการณ์ ปริญญาโท ภา.ค.ม.
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2521, 70 หน้า อัดสำเนา

ชน ภูนิภาภ "ตำราเรียนแบบโปรแกรมกับมหาวิทยาลัยเปิด" การศึกษา 14(1) :
11 - 12 มิถุนายน - กรกฎาคม 2521.

ชวาล แพริศกุล เทคนิคการวัดผล วัฒนาพานิช 2518, 434 หน้า

คำรง กิริเจริญ การทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสนใจในวิชาที่
เรียน อรรถในภาพ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความแปรปรวนของอัตราการเรียนรู้
(Mastery Learning) กับกลุ่มที่สอนโดยวิธีบรรยาย ปริญญาโท ภา.ค.
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2524, 176 หน้า อัดสำเนา

ทรงวิทย์ สุวรรณธาดา "ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์กับผล-
สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สามในกรุงเทพมหานคร"
เอกสารประกอบการสัมมนาและปฏิบัติการคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา 2521, 12
หน้า สิ่งพิมพ์

ธนาพร เจียรกุล การเปรียบเทียบผลของการจัดลำดับการสอนในบทเรียนโปรแกรมด้วย
วิธีอุปมาและวิธีอุปนัยที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 1 (ม.1) ปริญญาโท ภา.ค.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
2523, 164 หน้า อัดสำเนา

นันทนา เหลืองเจริญ การทดลองใช้แบบเรียนโปรแกรมในการสอนวิชากิจกรรมแนะแนว
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปริชญานิพนธ์ กต.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 ประสานมิตร 2525, 133 หน้า อักษรำเนา

นิสิตปริญญาทิเทคโนโลยีทางการศึกษา, คณะ เทคโนโลยีทางการศึกษา เพื่อการสอนแนะ
แนวกรรมทางการศึกษา คณะนิสิตปริญญาทิ เทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัย
 ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2519, 190 หน้า

บุญชม ศรีสะอาด รูปแบบของผลการเรียนในโรงเรียน ปริชญานิพนธ์ กต.ด.
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2524, 292 หน้า อักษรำเนา
 ประเทิน มหาตัน วิธีสอนคณิตศาสตร์แบบใหม่ในชั้นประถมศึกษา หน่วยศึกษานิเทศก์
 กรมการฝึกหัดครู 2512, 104 หน้า

เปรี๊ญ กุมุท เทคนิคการเขียนแบบเรียนโปรแกรม ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา
 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ 2519, 134 หน้า

มกุจฉาดี สุวรรณวงษ์ "การเรียนเพื่อรู้แจ้ง" กรุปริทัศน์ 2 : 8 - 13 ตุลาคม
 2520

พิสิค แสงลอย การศึกษาเปรียบเทียบผลการสอบแบบ สสวท กับแบบสืบสวนสอบสวน
ตามชั้น สบ-ส-อ-ท-ก ที่มีต่อความถึกสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปริชญานิพนธ์ กต.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 ประสานมิตร 2522, 100 หน้า อักษรำเนา

นนตรี เมธาวิจิ ผลของการบอกจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ที่มีต่อสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปริชญานิพนธ์ กต.ม. มหาวิทยาลัย
 ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2524, 68 หน้า อักษรำเนา

บุษิน พิพิศกุล การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 2524, 514 หน้า

- ยุพิน พิพิธกุล "ปัญหาเกี่ยวกับการสร้างชุดการเรียนการสอน" เอกสารประกอบการ
บรรยายการประชุมปฏิบัติการครูคณิตศาสตร์ประถมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร 2525, 5 หน้า สิ่งพิมพ์
- รัตนา เชื้อชื่น การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความคงทนของความรู้ของนักเรียน
ที่รู้และไม่รู้จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมในวิชาคณิตศาสตร์ชั้น มศ. 4 ปรินญาพนธ์
ศศ.ม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2523, 100 หน้า อักสำเนา
- รุจิรี กุสสาระ การศึกษาเปรียบเทียบวิธีการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1
6 วิธีที่จะให้ผลสัมฤทธิ์สูงสุดโดยมีความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ต่ำและใช้เวลาในการ
เรียนน้อยที่สุด ปรินญาพนธ์ ศศ.ก. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
2523, 128 หน้า อักสำเนา
- ลาวัลย์ พงกฉา การสอนคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร 2523, 119 หน้า
- วิชัย วนาพรรณ ข้อเสนอแนะในการจัดการสอนซ่อมเสริม หน่วยศึกษานิเทศก์ เขต
การศึกษา 12 กรมสามัญศึกษา 2524, 80 หน้า
- วิเชียร เกตุสิงห์ คู่มือการสร้างและวิเคราะห์ข้อสอบ โอเคเรียนการพิมพ์ 2518,
164 หน้า
- วิรัช นิยมแบบ การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนเรื่อง ระบบจำนวนเต็มสำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในจังหวัดนครนายก ปรินญาพนธ์ ศศ.ม. มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2525, 193 หน้า อักสำเนา
- วิวรรณ วณิชชาภักดิ์ การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เมตริกซ์
และดีเทอร์มิแนนต์เบื้องต้นในระดับชั้น มศ. 1 โดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอน
ปรกติ ปรินญาพนธ์ ศศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2519,
81 หน้า อักสำเนา

ศึกษานิการ, กระทรวง กรมวิชาการ การประเมินผลการศึกษา สำนักทดสอบทางการ

ศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษานิการ 2521, 106 หน้า

ศึกษานิการ, กระทรวง คู่มือการประเมินผลการเรียนความหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย

พุทธศักราช 2524, โรงพิมพ์การศาสนา 2523, 111 หน้า

———— คู่มือการสอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่สาม (ม.3) ก.311 และ ก.321

กรุงเทพมหานคร 2523, 286 หน้า

———— หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก.311 และ ก.321 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3(ม.3)

โรงพิมพ์กรสุภา 2523, 312 หน้า

———— หลักสูตรมัธยมศึกษาพุทธศักราช 2521 จงเจริญการพิมพ์ 2520, 252 หน้า

สนิท อินทรโกศล การศึกษาประสิทธิภาพของการสอนแบบเรียนเพื่อรู้แจ้ง (Mastery Learning) เรื่องการบวกและลบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปรินญาธิพนธ์ กศ.ม.

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2524, 206 หน้า อักษรอาเน

สมบูรณ์ อิตพงษ์ การประเมินผลหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของ
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปรินญาธิพนธ์ กศ.อ.

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2519, 119 หน้า อักษรอาเน

สมบูรณ์ จินदार ผลการทำแบบฝึกหัด การทดสอบย่อยและการสอนสิ่งที่ยกตัวอย่างที่มีต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ปรินญาธิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2521, 52 หน้า อักษรอาเน

สาธร แก่นเมือง การทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะคิดและความสนใจ
ในวิชาเรียนจากการสอนซ่อมเสริม 3 วิธี ในตอนสุดท้ายเรียนเพื่อรู้แจ้ง (Mastery

Learning) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโพลิโนเมียลระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ปรินญาธิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2525,

185 หน้า อักษรอาเน

สุนันท์ กลไกสุข เอกสารประกอบการสอนสถิติ 301 : สถิติและการวิจัยเบื้องต้นทาง

การศึกษา สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประสานมิตร 2524, 219 หน้า

สุภาลักษณ์ พงษ์สุวรรณ การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

เรื่อง เมตริกซ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การสอนแบบหน่วยการเรียนรู้

การสอนกับการสอนปกติ ปริชญานีพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประสานมิตร 2523, 193 หน้า อักสำเนา

อนันต์ ศรีโสภณ การวัดผลและประเมินผล ไทยวัฒนาพานิช 2520, 251 หน้า

อรุณ สมชัย การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

ที่สอนด้วยบทเรียนที่ใส่อุปกรณ์ประกอบการสอนปกติ และการศึกษาที่ค้นคิดบทเรียนที่ใส่อุปกรณ์

ที่ใส่อุปกรณ์ ปริชญานีพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

2522, 225 หน้า อักสำเนา

อุดม นุ่งเกษม การทดลองใช้เครื่องสอนประกอบการสอนวิชาภาษาอังกฤษในระดับชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 7 วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2513, 100 หน้า

Arlin, Marchall N. Learning Rate and Variance Under Mastery Learning Condition. Unpublished Ph.D. Dissertation University of Chicago, 1973. 218 p.

Ausubel, David P. Educational Psychology, a Cognitive View. New York, Holt, Rinehart, 1968. 683 p.

Block, James H. and Michael L. Tierney. "An Exploration of Two Correction Procedures Used in Mastery Learning Approaches to Instruction," Journal of Educational Psychology. 66: 6, 962 - 967, 1974.

- Blook, James H. "Mastery Learning," Review of Research in Education. Peacock Publishers Inc., 1976. 49 p.
- _____. Mastery Learning Theory and Practice. New York, Holt, Rinehart and Winston Inc., 1971. 151 p.
- Bloom, Benjamin S., Thomas J. Hashing and George F. Macams. Handbook on Formative and Summation Evaluation of Student Learning. New York, McGraw-Hill Book, 1971. p. 43 - 57.
- Bloom, Benjamin S. Human Characteristics and School Learning. New York, McGraw-Hill Book Company, 1976. 284 p.
- Boonruangrutana, Samrerng. A Model of School Effects. Doctor's Thesis, University of Illinois and Urbana-Champaign, 1978, 171 p.
- Carrol, John B. "A Model of School Learning," Teacher College Record. 64 : 723 - 733, May, 1963.
- Centra, John A. and David A. Potter. "School and Teacher Effects: An Interplational Model," Review of Educational Research. 50 : 273-291, Summer, 1980.
- Fan, Chung-Reh. Item Analysis Table. Princeton, New Jersey, Educational Services, 1952. 32 p.
- Ferguson, George A. Statistical Analysis in Psychology and Education. McGraw-Hill, Inc., 1971. 492 p.
- Fiel, Ronald L. and James Okey. "The Effect of Formation Evaluation and Remediation on Mastery Learning of Intellectual Skills," Journal of Education Research. 68, 253 - 255, 1974.

- Gerlach, Vernon S. Teaching and Media : a Systematic Approach, by Vernon S. Gerlach and Donald P. Fly Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1971. 394 p.
- Good, Thomas L. Looking in Classroom. by Thomas L. Good and Jere E. Brophy. New York, Harper and Row, 1973. 397 p.
- Harnischfeger, Annegret and David E. Wiley. "Conceptual Issues in Models of School Learning," Journal of Curriculum Studies. 10: 215 - 231, 1978.
- Hildret, Gertrude Howell, 1898 - Readiness for School Beginners. Yonkers-on-Hudson, New York, World Book Co., 1950. 382 p.
- Kim, Hongwon. Mastery Learning in the Korean Middle Schools. Final Report on Mastery Learning Project, March - August, 1970. 45 p.
- Lindquist, Everet Franklin and Blommers, Paul. Elementary Statistical Methods in Psychology and Education. by Paul Blommers and E.F. Lindquist. Boston, Houghton Mifflin, 1960. 528 p.
- Mehren, William A. Measurement and Evaluation in Education and Psychology. by William A. Mehrens and Jrvin J. Lehmann. New York, Holt, Rinehart and Winston, 1973. 718 p.
- Tewari, Mohinder Dev. "The Use of Path Analysis for Determining the Relative Significance of Selected Variables and Achievement in a Basic Mathematics Course," Dissertation Abstracts International. 40 : 5351 - A, April, 1980.

Wiley, D.E. Another Hour. Another Day : Quality of Schooling A Potent Path for Policy. Studies of Education Process, Report No. 3
University of Chicago, 1973.

การคำนวณ

ภาคผนวก ก.
แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน

แบบทดสอบ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม

คำชี้แจงก่อนทำแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบนี้มี 100 ข้อ นักเรียนควรทำเสร็จภายในเวลา 60 นาที
2. ข้อสอบเป็นแบบเลือกตอบชนิดที่ตัวเลือก คือคำถามแต่ละข้อจะให้ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวจาก ก, ข, ค หรือ ง. ที่กำหนดให้ เมื่อนักเรียนเลือกได้คำตอบใดให้ขีดเครื่องหมายกากบาท (X) ลงบนตัวอักษรที่ต้องการในกระดาษคำตอบ

ตัวอย่างในการเลือกตอบข้อ ง. ดังนี้

(0) ก ข ค ~~ง~~

ถ้านักเรียนขีดตอบแล้ว แต่ต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ก็ให้ขีดขวาง (—) ขีดลงบนคำตอบเดิมเสียก่อนให้ชัดเจนทุกครั้งไป แล้วจึงขีดตอบใหม่

ตัวอย่างการเปลี่ยนคำตอบจากข้อ ง. เป็นข้อ ข. ดังนี้

(0) ก ~~ข~~ ค ~~ง~~

3. ตัวอย่างข้อสอบ

(0) 2 + 3 = ?

ก. 2

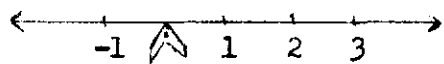
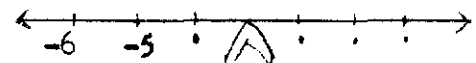
ข. 3

ค. 4

ง. 5

คำตอบที่ถูกต้องคือ ง.

4. จงอย่าขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ในแบบทดสอบฉบับนี้

ข้อ 1 - 4 จงพิจารณาว่ามีอะไรเป็น "ตัวแปร" 1. $y + 3 \geq 11$ ก. y ข. 8 ค. $y + 3$ ง. $3 \geq 11$	6. ก. - 28 ข. 5.2 ค. $\frac{6}{5}$ ง. $-\frac{4}{7}$ ข้อ 7 - 8 จงพิจารณาเส้นจำนวนว่าจุดที่กำหนดให้ใน  ของแต่ละข้อสามารถเขียนแทนด้วยจำนวนเต็มได้
2. $5(x + 1) = 20$ ก. $5 = 20$ ข. $x + 1$ ค. x ง. 3	7.  ก. 0 ข. -1 ค. -1 ง. -2
3. $2a + b = 27$ ก. a และ b ข. $2a + b$ ค. $2 = 27$ ง. a	8.  ก. -8 ข. -3 ค. -2 ง. -1
4. $7 + n = 3m$ ก. $7 + n$ ข. $n = m$ ค. $3m$ ง. n และ m	ข้อ 9-10 จงพิจารณาตัวเล็อกที่เรียงลำดับ 'ต่อจากจำนวนที่กำหนดไว้' 9. 2, 4, 6, ... ก. 7, 8, 9 ข. 8, 10, 12 ค. 3, 5, 7 ง. 6, 4, 2
ข้อ 5-6 จงพิจารณาว่าจำนวนเลขใดเป็น "จำนวนเต็ม" 5. ก. 6.75 ข. $\frac{3}{7}$ ค. 13 ง. 0.30	10. -7, -9, -11, ... ก. -11, -9, -7 ข. -8, -10, -12 ค. -12, -13, -14 ง. -13, -15, -17

ข้อ 11-12 จงพิจารณาตัวเลขที่ใส่เครื่องหมายใดถูกต้อง 11. ก. $0 > -2$ ข. $-4 > -2$ ค. $2 < 0$ ง. $0 > 3$	ข้อ 15-16 จงหาจำนวนเลข มาแทนตัวแปร (x) แล้วทำให้ประโยคเป็นจริง 15. $x + 10 = 10 + 3$ ก. 3 ข. 10 ค. 13 ง. 23
12. ก. $0 < -3$ ข. $-2 > 2$ ค. $-4 > 3$ ง. $-2 > -3$	16. $4 \times 8 = 8 \times x$ ก. 32 ข. 12 ค. 8 ง. 4
ข้อ 13 - 14 จงพิจารณาว่าตัวเลขใดที่เรียงจาก "น้อย" ไปหา "มาก" ได้ถูกต้อง 13. ก. 5, 8, -4, -2 ข. 5, 8, -2, -4 ค. -4, -2, 5, 8 ง. -2, -4, 5, 8	ข้อ 17 - 18 จงหาจำนวนเลขมาแทนใน แล้วทำให้ประโยคเป็นจริง 17. <math>3 \times (5 \times 2) = (3 \times \text{ }) \times 2</math> ก. 10 ข. 5 ค. 3 ง. 2
14. ก. -7, -3, -1, 0 ข. 0, -1, -3, -7 ค. 0, -7, -3, -1 ง. -1, -3, -7, 0	18. <math>2 + (3 + 4) = (2 + 3) + \text{ }</math> ก. 2 ข. 3 ค. 4 ง. 7

ข้อ 19 - 20 จงพิจารณาว่าตัวเลือกใด แสดงการใช้คุณสมบัติของการกระจาย ได้ถูกต้อง 19. $2 \times (3 + 8) = ?$ ก. $(2 \times 3) + (2 \times 8)$ ข. $2 \times 3 \times 8$ ค. $(2 + 3) \times (2 + 8)$ ง. $(2 \times 3) + (3 \times 8)$	22. ค่าสัมบูรณ์ของ -15 ก. -15 ข. 15 ค. 51 ง. 6
20. $4 \times (10 + 3) = ?$ ก. $4 \times 10 \times 3$ ข. $(4 \times 10) + (4 \times 3)$ ค. $(4 \times 10) + (10 \times 3)$ ง. $(4 + 10) \times (4 + 3)$	ข้อ 23 - 25 จงพิจารณาว่าตัวเลือกใด เปรียบเทียบค่าสัมบูรณ์ โดยใช้เครื่องหมาย ได้ถูกต้อง 23. ก. ค่าสัมบูรณ์ของ $-6 >$ ค่าสัมบูรณ์ของ -8 ข. ค่าสัมบูรณ์ของ $12 >$ ค่าสัมบูรณ์ของ -10 ค. ค่าสัมบูรณ์ของ $-15 >$ ค่าสัมบูรณ์ของ 18 ง. ค่าสัมบูรณ์ของ $20 >$ ค่าสัมบูรณ์ของ 25
ข้อ 21 - 22 จงหาค่าสัมบูรณ์ ของ จำนวนที่กำหนดให้ต่อไปนี้ 21. ค่าสัมบูรณ์ของ 13 ก. 13 ข. 4 ค. 31 ง. -13	24. ก. ค่าสัมบูรณ์ของ $13 <$ ค่าสัมบูรณ์ของ -12 ข. ค่าสัมบูรณ์ของ $-11 <$ ค่าสัมบูรณ์ของ -9 ค. ค่าสัมบูรณ์ของ $-7 >$ ค่าสัมบูรณ์ของ 6 ง. ค่าสัมบูรณ์ของ $18 >$ ค่าสัมบูรณ์ของ 22

34. $(-32) + 79 = ?$ а. -47 б. 47 в. 111 г. -111	40. $(-12) + 5 + 14 = ?$ а. 31 б. -31 в. -7 г. 7
35. $30 + (-51) = ?$ а. 21 б. -21 в. 81 г. -81	41. $15 - (-6) = ?$ а. $15 + 6$ б. $15 + (-6)$ в. $(-15) + 6$ г. $(-15) + (-6)$
36. $5 + (-5) = ?$ а. 0 б. -5 в. 10 г. -10	42. $(-8) - 6 = ?$ а. $8 + 6$ б. $8 + (-6)$ в. $(-8) + 6$ г. $(-8) + (-6)$
37. $(-240) + 240 = ?$ а. 0 б. 480 в. -480 г. 240	43. $(-7) - (-18) = ?$ а. $7 + 18$ б. $7 + (-18)$ в. $(-7) + 18$ г. $(-7) + (-18)$
38. $(-5) + 7 + (-3) = ?$ а. -1 б. 1 в. 15 г. -15	44. $713 - 258 = ?$ а. 545 б. 455 в. 565 г. 571
39. $12 + (-36) + 17 = ?$ а. 65 б. -65 в. 7 г. -7	45. $16 - 23 = ?$ а. 7 б. -7 в. 13 г. -17

46. $(-17) - (-8) = ?$ а. 9 б. -9 в. 11 г. -25	52. $31 - (-27) = ?$ а. 4 б. -4 в. -16 г. 58
47. $(-12) - (-25) = ?$ а. -13 б. 13 в. 37 г. -37	53. $53 - (-47) = ?$ а. 6 б. -6 в. -14 г. 100
48. $(-37) - (-136) = ?$ а. -99 б. 99 в. 173 г. -173	54. $75 - (-91) = ?$ а. -24 б. -16 в. 166 г. 16
49. $(-18) - 9 = ?$ а. 9 б. -9 в. 11 г. -27	55. $3 \times 4 = ?$ а. $3 + 3$ б. $3 + 3 + 3$ в. $4 + 4 + 4$ г. $4 + 4 + 4 + 4$
50. $(-20) - 30 = ?$ а. -10 б. 10 в. -50 г. 50	56. $5 \times (-2) = ?$ а. $(-2) + (-2) + (-2) + (-2) + (-2)$ б. $2 + 2 + 2 + 2 + 2$ в. $(-5) + (-5) + (-5)$ г. $5 + 5$
51. $13 - (-6) = ?$ а. -21 б. 21 в. 5 г. -5	

67. $(-3) \times (-7) \times (-6) = ?$ n. 126 m. -136 n. 246 v. -126	72. $117 \div (-9) = ?$ n. -12 m. 13 n. -13 v. 17
68. $(-2) \times (-2) \times (-4) = ?$ n. -8 m. -16 n. 16 v. 32	73. $(-20) \div 5 = ?$ n. -4 m. 4 n. -5 v. 20
69. $35 \div 35 = ?$ n. 35 m. 10 n. 1 v. 0	74. $(-20) \div (-4) = ?$ n. -5 m. 5 n. 20 v. -45
70. $441 \div 21 = ?$ n. 21 m. 36 n. 22 v. 111	75. $(-213) \div (-3) = ?$ n. -17 m. 70 n. 71 v. -71
71. $20 + (-5) = ?$ n. 54 m. -5 n. 4 v. -4	76. $121 \times 1 = ?$ n. 1 m. 122 n. 121 v. 1,211

77. $(-3) \times 1 = ?$ A. -3 B. 3 C. -4 D. 1	83. $0 \div (-28) = ?$ A. 28 B. -28 C. -280 D. 0
78. $1 \times (-18) = ?$ A. 1 B. -19 C. 18 D. -18	84. $0 \times 18 = ?$ A. -180 B. -18 C. 18 D. 0
79. $11 \div 1 = ?$ A. 1 B. 3 C. 11 D. 111	85. $(-11) \times 0 = ?$ A. -11 B. 11 C. -110 D. 0
80. $(-35) \div 1 = ?$ A. -1 B. -35 C. 35 D. 36	86. $0 \times (-36) = ?$ A. -36 B. 36 C. -360 D. 0
81. $20 \div 0 = ?$ A. 0 B. 2 C. 20 D. 200	87. $0 \div 2 = ?$ A. 0 B. 1 C. 2 D. 20
82. $(-14) \div 0 = ?$ A. 14 B. -14 C. 0 D. -140	

88. $0 \div (-18) = ?$ a. 180 b. -18 c. 0 d. 1	94. $9 = ?$ a. 2^3 b. 3^2 c. 3^3 d. 3^6
89. $2 \times 2 \times 2 = ?$ a. 2^2 b. 2^3 c. 2^6 d. 6^2	95. $81 = ?$ a. 9^3 b. 4^3 c. 9^9 d. 3^4
90. $10 \times 10 \times 10 \times 10 = ?$ a. 40^{10} b. 10^{40} c. 10^4 d. 10^3	96. $1,000 = ?$ a. 500^2 b. 100^{10} c. 10^3 d. 3^{10}
91. $2^3 = ?$ a. 5 b. 6 c. 8 d. 9	97. $2,000 = ?$ a. 2×10^2 b. 2×10^3 c. 2×10^4 d. 2×100^3
92. $10^2 = ?$ a. 12 b. 20 c. 100 d. 1,024	98. $5,000,000 = ?$ a. 5×100^6 b. 5×10^6 c. 5×10^5 d. 5×10^7
93. $2 \times 3^2 = ?$ a. 10 b. 12 c. 16 d. 18	99. $42,600,000 = ?$ a. 426×10^5 b. 426×100^5 c. 426×10^4 d. 426×10^6

100. $700,000 = ?$

n. 7×100^6

m. 7×10^7

n. 7×10^6

v. 7×10^5

ภาคผนวก ข.

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
เรื่อง เลขยกกำลัง

คำอธิบายวิธีทำแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีคำถาม 40 ข้อ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง นักเรียนควรรีบตอบโดยเร็วให้ครบทุกข้อ จึงจะได้คะแนน

2. คำถามทั้งหมดเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวจาก ก. ข. ก. ง. และจ. แล้วกากบาท (X) ในช่องที่จะตอบ

ตัวอย่าง ต้องการตอบข้อ ง. ทำดังนี้

(0) ก. ข. ก. ~~จ.~~

3. ถ้านักเรียนตอบไปแล้วแต่ต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ก็ให้ขีดฆ่าตัวรอยเดิมดังตัวอย่างแล้วจึงตอบข้อใหม่

ตัวอย่าง ต้องการเปลี่ยนคำตอบจาก ง. มาเป็น ก. ทำดังนี้

(0) ~~ข.~~ ข. ก. ~~จ.~~

4. ข้อสอบแต่ละข้อจะมีคำตอบถูกเพียงคำตอบเดียว ข้อใดที่นักเรียนซึ่งตอบมากกว่า 1 คำตอบ ข้อนั้นจะถือว่าผิดและไม่ไถ่คะแนน

5. ถ้านักเรียนพบข้อยากอย่าท้อใจ จงข้ามไปทำข้ออื่นก่อน มีเวลาเหลือจึงย้อนกลับมาทำข้อนั้น

1. $(.9)(.9)(.9)(.9)(.9)(.9)(.9)(.9)(.9)=?$ ก. $(9)^9$ ข. $(\frac{1}{9})^9$ ค. $9 \times .9$ ง. $(.9)^9 \times 10^{-9}$ จ. $(\frac{9}{10})^9$	5. $4^4 \times 4^4 = ?$ ก. 4^8 ข. 4^{16} ค. 8^4 ง. 8^{16} จ. 16^8
2. ข้อใดผิด ก. $256 = 2^8$ ข. $256 = 4^4$ ค. $256 = 16^2$ ง. $729 = 3^6$ จ. $729 = 9^4$	6. ข้อใดถูก ก. $2^3 = 3^2$ ข. $4^8 = 8^4$ ค. $5^2 = 2^5$ ง. $(.01)^2 = (.1)^3$ จ. $4^0 = 8^0$
3. $-243 = ?$ ก. 3^5 ข. $(-3)^5$ ค. 5^3 ง. $(-5)^3$ จ. ไม่มีค่าตอบที่ถูกต้องใน ก. - ง.	7. ข้อใดผิด ก. $(-5)^2 (-5)^2 = 5^4$ ข. $(0.5)^3 (\frac{1}{2})^3 = (\frac{1}{2})^6$ ค. $(7)^2 (-7)^7 = (-7)^9$ ง. $(9)(-9) = (-9)^2$ จ. $(\frac{1}{2})^2 (\frac{1}{2})^3 = (\frac{1}{2})^5$
4. $(0.2)^5 = ?$ ก. 0.00032 ข. 0.32 ค. 3.2 ง. $\frac{2}{5}$ จ. $\frac{1}{2^5}$	8. $(-2)(2)^2 (-2)^3 = ?$ ก. 64 ข. -64 ค. -6 ง. 6 จ. 8^6

9. $2^a \times 2^b \times 2^c = ?$ ก. $8abc$ ข. 8^{a+b+c} ค. 2^{a+b+c} ง. 2^{abc} จ. ไม่มีคำตอบถูกในข้อ ก - ง.	12. ปี พ.ศ. 2506 ทั่วไปใช้มีพลเมือง ประมาณ 1.80×10^9 คน หมายถึง มีพลเมืองประมาณ ก. 1,800,000,000 คน ข. 18,000,000,000 คน ค. 18 ล้านคน ง. 180 ล้านคน จ. ไม่มีคำตอบที่ถูกใน ก - ง.
10. $a^m + n \cdot a^m + n = ?$ ก. $a^{m^2+n^2}$ ข. a^{2m+2n} ค. a^{2m+n} ง. a^{2mn} จ. $2a^{m+n}$	13. $\frac{2^{10}}{2^5} = ?$ ก. 2 ข. 2^2 ค. 2^5 ง. 2^{15} จ. 1^5
11. 1 ชั่วโมงเท่ากับ 3600 วินาที หรือให้อยู่ในรูปของ $A \times 10^n$, $1 \leq A < 10$ ได้เท่ากับ ก. $36 \times (10)^2$ วินาที ข. $3.6 \times (10)^2$ วินาที ค. $3.6 \times (10)^3$ วินาที ง. $3.6 \times (10)^4$ วินาที จ. ไม่มีคำตอบที่ถูกในข้อ ก - ง.	14. $\frac{b^a}{b^a} = ? \quad (b \neq 0)$ ก. 0 ข. 1 ค. b ง. a จ. ไม่มีคำตอบที่ถูกในข้อ ก - ง.

15. $a^0 = ?$ ($a \neq 0$)

ก. 0

ข. 1

ค. a

ง. $\frac{1}{a}$

จ. ไม่มีคำตอบที่ถูกต้องในข้อ ก - ง.

16. $a^4 \div a^8 = ?$

ก. a^4

ข. a^{12}

ค. a^{-4}

ง. a^{-12}

จ. $\frac{1}{a^{-4}}$

17. $\frac{5^3}{5^9} = ?$

ก. $\frac{1}{3}$

ข. $\frac{1}{6}$

ค. $5^{\frac{3}{9}}$

ง. $\frac{1}{6}$

จ. ไม่มีคำตอบที่ถูกต้องในข้อ ก - ง.

18. ข้อใดถูก

ก. $x^{-a} = \frac{1}{x^a}$

ข. $\frac{1}{10^3} = 10^3$

ค. $5^{-1} = -5$

ง. $a^{-p} = -a^p$

จ. $\frac{1}{a^m} = -a^m$

19. ข้อใดถูก

ก. $4^{-2} = \frac{1}{4^2}$

ข. $(-2)^{-3} = \frac{1}{(-2)^3}$

ค. $a^{-2}x^{-1} = \frac{1}{a^2x}$

ง. $\frac{4x^{-2}}{a^3} = \frac{1}{4a^3x^2}$

จ. $\frac{1}{(-4)^2} = (-4)^{-2}$

20. $.001 = ?$

ก. $\frac{1}{10}$

ข. $\frac{1}{10^2}$

ค. $\frac{1}{10^3}$

ง. $\frac{1}{10^4}$

จ. $\frac{1}{10^5}$

21. $0.00000005 = ?$

ก. $\frac{5}{10^8}$

ข. $\frac{5}{10^7}$

ค. $\frac{5}{10^6}$

ง. $\frac{5}{10^5}$

จ. $\frac{5}{10^4}$

22. $\frac{7}{10^5} = ?$

ก. .07

ข. .007

ค. .0007

ง. .00007

จ. .000007

23. $2200 \times 10^{-3} = ?$

ก. 2

ข. 2.2

ค. 22

ง. 220

จ. 2200

24. แผลงที่เล็กที่สุดในโลกยาวประมาณ
 3×10^{-2} เซนติเมตร หรือเท่ากับ

ก. .03 เซนติเมตร

ข. .003 เซนติเมตร

ค. .0003 เซนติเมตร

ง. .00003 เซนติเมตร

จ. .000003 เซนติเมตร

25. $\frac{1}{10^{-5}} = ?$

ก. 100

ข. 1,000

ค. 10,000

ง. 100,000

จ. 1,000,000

26. ข้อใดผิด

ก. $2 \times 2 \times 2 = 2^3$

ข. $2^3 \times 2^3 = 2^6$

ค. $2^4 \div 2^3 = 2$

ง. $2^0 = 1$

จ. $2^{-2} = \frac{1}{2}$

27. $\frac{4^6}{4^0} = ?$ ก. 0 ข. 1 ค. 4 ง. 4^5 จ. 4^6	30. $\frac{5x^4}{5^2 x^3} = ?$ ก. $5x$ ข. $-5x$ ค. $5^{-1}x$ ง. $5x^{-1}$ จ. $\frac{5}{x}$
28. $\frac{7^0}{7} = ?$ ก. 0 ข. 1 ค. 7 ง. $\frac{1}{7}$ จ. ไม่มีคำตอบที่ถูกต้องในข้อ ก - ง.	31. $\left(\frac{2^6 x^3 3^2}{5^3} \right) \left(\frac{5^2}{2^3 x^3 3^4} \right) = ?$ ก. $2^3 3^{-2} 5^{-1}$ ข. $2^{-1} 3^{-2} 5^3$ ค. $2^6 3^4 5^3$ ง. $2^3 3^2 5^2$ จ. $2^3 3^{-2} 5$
29. $\frac{6^0}{7^6} = ?$ ก. 0 ข. 1 ค. 7^{-6} ง. $6 x 7^{-6}$ จ. 7^6	32. $(9^4 x 9^{-2}) + (7^3 x 7^{-1}) = ?$ ก. 32 ข. 64 ค. 130 ง. 256 จ. 310

33. $(8^{-2} \cdot a^{-3}) \times (8a^{-4}) = ?$ а. $-8a^{-7}$ б. $\frac{1}{8a^7}$ в. $\frac{8}{a^{-7}}$ г. $-\frac{8}{a^7}$ д. $\frac{a^7}{8^{-1}}$	36. $(-a^3)^3 = ?$ а. $-a^9$ б. a^9 в. $-a^6$ г. a^6 д. a^{-9}
34. $\frac{6^{-4} \cdot 8^{-2} \cdot m^{-5}}{8^{-3} \cdot 6^4 \cdot m^{-6}} = ? \quad (m \neq 0)$ а. $6^8 8^5 m^{11}$ б. $8m$ в. $8^{-5} m^{-11}$ г. $6^0 8^{-5} m^{-11}$ д. $6^{-8} 8m$	37. $(-xy)^0 = ?$ а. 0 б. 1 в. -1 г. $-xy$ д. $\frac{1}{xy}$
35. $(7^{10})^5 = ?$ а. 7^5 б. 7^{10} в. 7^{15} г. 7^{50} д. $(\frac{1}{7^{10}})^5$	38. $(47^2)^{-5} = ?$ а. 47^{-3} б. 47^{-7} в. 47^{-10} г. 4×7^{-10} д. 4×7^{-3}

39. เมื่อ a, b และ n เป็นจำนวน

เต็มบวกแล้ว ข้อใดผิด

ก. $\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$

ข. $\left(\frac{1}{ab}\right)^n = \frac{1}{a^n} \times \frac{1}{b^n}$

ค. $(ab)^0 = a^0 b^0$

ง. $(ab)^n = a^n b^n$

จ. $(ab)^{-1} = a \times b^{-1}$

40. $(11^{-1} \times 17^{-2})^{-3} = ?$

ก. $11^3 \times 17^6$

ข. $(11 \times 17)^6$

ค. $(11 \times 17)^{-6}$

ง. $11^{-3} \times 17^{-6}$

จ. $11^{-4} \times 17^{-5}$

ภาคผนวก ก.

บทเรียนโปรแกรมเพื่อเสริมสร้างความรู้พื้นฐาน

บทเรียนโปรแกรมชุดที่ 1

เรื่อง กุศลมบัติของศูนย์และหนึ่ง
 วิชา คณิตศาสตร์ (ค. 203)
 ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

บอกกุศลมบัติของศูนย์และหนึ่งได้ถูกต้อง

คำแนะนำในการใช้บทเรียนโปรแกรม

1. โปรดอ่านบทเรียนไปเรื่อย ๆ ตามความสนใจของท่านและปฏิบัติตามคำแนะนำอย่างสม่ำเสมอ ในที่สุดท่านจะประสบความสำเร็จ
2. บทเรียนนี้จะมีคำตอบให้ในกรอบถัดไปทุก ๆ ครั้ง เพื่อท่านจะได้ตรวจสอบด้วยตนเองไปเรื่อย ๆ ในขณะที่เรียนท่านต้องชั่งน้ำหนักโดย ไม่ดูคำตอบก่อน การตอบผิดมิใช่เป็นเรื่องเสียหาย และช่วยปรับปรุงความเข้าใจของท่านต่อไป
3. เมื่อท่านพร้อมที่จะเรียนก็โปรดลงมือเรียนได้ทันที

1.	0 เป็นจำนวนนับหรือไม่	
2.	$2 + 0 = \underline{\hspace{2cm}}$ $0 + 2 = \underline{\hspace{2cm}}$	ไม่เป็น
3.	กำหนด a เป็นจำนวนใด ๆ $a + 0 = \underline{\hspace{2cm}}$ $0 + a = \underline{\hspace{2cm}}$	2 , 2
4.	$15 \times 0 = \underline{\hspace{2cm}}$ $0 \times 15 = \underline{\hspace{2cm}}$	a, a
5.	กำหนด a เป็นจำนวนใด ๆ $a \times 0 = \underline{\hspace{2cm}}$ $0 \times a = \underline{\hspace{2cm}}$	0,0
6.	จำนวนนับ เป็นจำนวนเต็มบวกหรือไม่	0,0
7.	1 เป็นจำนวนนับที่น้อยที่สุดหรือไม่	เป็น
8.	$5 \times 1 = \underline{\hspace{2cm}}$ $1 \times 5 = \underline{\hspace{2cm}}$	ใช่

9.	กำหนด a เป็นจำนวนใด ๆ $a \times 1 = \underline{\hspace{2cm}}$ $1 \times a = \underline{\hspace{2cm}}$	5,5
10.	กำหนด a เป็นจำนวนใด $a + 0 = 0 + a = \underline{\hspace{2cm}}$ $a \times 0 = 0 \times a = \underline{\hspace{2cm}}$ $a \times 1 = 1 \times a = \underline{\hspace{2cm}}$	a, a
11.	$\frac{39}{1} = \underline{\hspace{2cm}}$	$a, 0, a$
12.	กำหนด a เป็นจำนวนใด $\frac{a}{1} = \underline{\hspace{2cm}}$	39
13.	$\frac{0}{5} = \underline{\hspace{2cm}}$	a
14.	กำหนด a เป็นจำนวนใด ๆ ซึ่งไม่ใช่ศูนย์แล้ว $\frac{0}{a} = \underline{\hspace{2cm}}$	0
15.	0 เป็นตัวหารใดหรือไม่	0
16.	ถ้า $3 \times a = 0$ แล้ว $a = \underline{\hspace{2cm}}$	ไม่ได้

17.	ถ้า $a \times 8 = 0$ แล้ว $a = \underline{\hspace{2cm}}$	0
18.	ถ้า $a \times b = 0$ แล้ว $a = 0$ หรือ $b = 0$ ใช่หรือไม่	0
19.	ถ้า a เป็นจำนวนใด ๆ แล้ว $a + 0 = 0 + a = \underline{\hspace{2cm}}$ $a \times 0 = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$ $a \times 1 = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$	ใช่
20.	ถ้า a เป็นจำนวนใด ๆ $\frac{a}{1} = \underline{\hspace{2cm}}$	a $0 \times a = 0$ $1 \times a = a$
21.	ถ้า a เป็นจำนวนใด ๆ ซึ่งไม่ใช่ศูนย์แล้ว $\frac{0}{a} = \underline{\hspace{2cm}}$	a
		0

บทเรียนโปรแกรมชุดที่ 2

เรื่อง กุณสมบัติการคูณจำนวนเต็มบวก
 วิชา คณิตศาสตร์ (ค. 203)
 ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

1. สามารถใช้คุณสมบัติของการคูณจำนวนเต็มบวกได้ถูกต้อง
2. สามารถระบุคุณสมบัติของการคูณจำนวนเต็มบวกได้ถูกต้อง

คำแนะนำในการใช้บทเรียนโปรแกรม

1. โปรดอ่านบทเรียนไปเรื่อย ๆ ตามความสนใจของท่าน และปฏิบัติตามคำแนะนำอย่างสม่ำเสมอ ในที่สุดท่านจะประสบความสำเร็จ
2. บทเรียนนี้จะมีคำตอบให้ในกรอบถัดไปทุก ๆ ครั้ง เพื่อท่านจะได้ตรวจสอบความตนเองไปเรื่อย ๆ ในขณะที่เรียนท่านต้องช้อยส์โดยไม่ดูคำตอบก่อน การตอบผิดไม่ใช่เรื่องเสียหาย แต่จะช่วยให้ปรับปรุงความเข้าใจของท่านต่อไป
3. เมื่อท่านพร้อมที่จะเรียนก็โปรดลงมือเรียนไ้ทันที

1. ให้ a , แทนจำนวนเต็มบวกใด ๆ $a \times b = b \times a$ คุณสมบัติข้อนี้เรียกว่า "คุณสมบัติการสลับที่" โดยคุณสมบัติการสลับที่จะได้ว่า $13 \times 100 = \underline{\hspace{2cm}}$	
2. ให้ a, b และ c แทนจำนวนเต็มบวกใด ๆ $(a \times b) \times c = a \times (b \times c)$ คุณสมบัติข้อนี้เรียกว่า "คุณสมบัติการจับคู่" จากคุณสมบัตินี้จะได้ว่า $(3 \times 4) \times 8 = \underline{\hspace{2cm}}$	100×13
3. ให้ a, b และ c แทนจำนวนเต็มบวกใด ๆ $a \times (b + c) = (a \times b) + (a \times c)$ คุณสมบัติข้อนี้เรียกว่า "คุณสมบัติการกระจาย" จากคุณสมบัตินี้จะได้ว่า $3 \times (7 + 5) = \underline{\hspace{2cm}}$	$3 \times (4 \times 8)$
4. $31 \times 24 = 24 \times \underline{\hspace{2cm}}$ คุณสมบัติข้อนี้เรียกว่าอย่างไร	$(3 \times 7) + (3 \times 5)$
5. $8 \times (7 \times 6) = (\underline{\hspace{1cm}} \times 7) \times 6$ คุณสมบัติข้อนี้เรียกว่าอย่างไร	31 การสลับที่

6. $9 \times (__ \times 15) = (9 \times 73) \times 15$ คุณสมบัติข้อนี้เรียกว่าอย่างไร	8 การจับคู่
7. $(6 \times 5) + (6 \times 1) = 6 \times (__ + __)$ คุณสมบัติข้อนี้เรียกว่าอย่างไร	73 การจับคู่
8. $(7 \times 50) + (7 \times 3) = 7 \times 53$ $(7 \times 200) + (7 \times 50) + (7 \times 3) = 7 \times ______$	$(5 + 1)$ การกระจาย
9. $5 \times (8 - 3) = (5 \times 8) - (5 \times 3)$ เป็นจริงหรือไม่	253
10. $2 \times (c + d) = (___) + (___)$ คุณสมบัติข้อนี้เรียกว่าอย่างไร	เป็นจริง
11. $a \times 422 = 422 \times ______$ คุณสมบัติข้อนี้เรียกว่าอย่างไร	$(2 \times c) + (2 \times d)$ การกระจาย
12. $(7c \times 2d) \times a = 7c \times (___)$ คุณสมบัติข้อนี้เรียกว่าอย่างไร	a การสลับที่

13. $30 \times 12 = 12 \times \underline{\hspace{2cm}}$ $5 \times (17 \times 23) = (5 \times \underline{\hspace{1cm}}) \times 23$ $6 \times (17 + 8) = (6 \times \underline{\hspace{1cm}}) + (6 \times \underline{\hspace{1cm}})$ $15 \times (3 + 9) = (\underline{\hspace{1cm}} \times 3) + (\underline{\hspace{1cm}} \times 9)$ $4 \times (18 - 6) = (4 \times \underline{\hspace{1cm}}) - (4 \times \underline{\hspace{1cm}})$	(2d x a) การจัดหมู่
14. กำหนดให้ a, b และ c เป็นจำนวนเต็มบวกใด ๆ $a \times b = \underline{\hspace{2cm}} \text{ (กฎการสลับที่)}$ $a \times (b \times c) = \underline{\hspace{2cm}} \text{ (กฎการจัดหมู่)}$ $a \times (b + c) = \underline{\hspace{2cm}} \text{ (กฎการกระจาย)}$ $a \times (b - c) = \underline{\hspace{2cm}} \text{ (กฎการกระจาย)}$	30 17 17,8 15,15 18,6
	b x a (a x b) x c (a x b) + (a x c) (a x b) - (a x c)

บทเรียนโปรแกรมชุดที่ 3

เรื่อง การหาจำนวนเต็มบวก
วิชา คณิตศาสตร์ (ค. 203)
ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

สามารถระบุตัวตั้ง ตัวหาร และผลหารได้ถูกต้อง

คำแนะนำในการใช้บทเรียนโปรแกรม

1. โปรดอ่านบทเรียนไปเรื่อย ๆ ตามความสนใจของท่าน และปฏิบัติตามคำแนะนำอย่างสม่ำเสมอ ในที่สุดท่านจะประสบความสำเร็จ
2. บทเรียนนี้จะมีคำตอบให้ในกรอบถัดไปทุก ๆ ครั้ง เพื่อท่านจะได้ตรวจสอบด้วยตนเองไปเรื่อย ๆ ในขณะที่เรียนท่านต้องช่วยคิดโดย ไม่ดูคำตอบก่อน การตอบผิดไม่ใช่เป็นเรื่องเสียหาย แต่จะช่วยให้ปรับปรุงความเข้าใจของท่านต่อไป
3. เมื่อท่านพร้อมที่จะเรียนก็โปรดลงมือได้ทันที

1.	$\frac{15}{5} = ?$ 15 เรียกว่า ^{ตัวตั้ง} 5 เรียกว่า _____ ผลลัพธ์ = _____	
2.	$\frac{105}{15} = 7$ 105 = 15 x _____ แสดงว่าตัวตั้ง = ตัวหาร x _____	3 ตัวหาร 3
3.	$1000 \div 10 = \underline{\hspace{2cm}}$	7 ผลลัพธ์
4.	$55 \div \underline{\hspace{2cm}} = 5$	100
5.	$\underline{\hspace{2cm}} \div 12 = 12$	11
6.	ถ้า $\frac{a}{b} = c$ แล้ว $a = (c \times b)$	144

7. ถ้า $\frac{12}{3} = 4$ แล้ว $\frac{12}{4} = 3$ ใช่หรือไม่	(c x b)
8. ถ้า $\frac{a}{b} = c$ โดยที่ c ไม่เท่ากับศูนย์ แล้ว $\frac{a}{c} = b$ ใช่หรือไม่	ใช่
	ใช่

บทเรียนโปรแกรมชุดที่ 4

เรื่อง เลขยกกำลัง
 วิชา คณิตศาสตร์ (ก. 203)
 ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

1. สามารถเขียนสัญลักษณ์ ของ เลขยกกำลัง ได้ถูกต้อง
2. สามารถระบุ เลขชี้กำลังและฐาน ได้ถูกต้อง
3. สามารถเขียนจำนวนให้อยู่ในรูปเลขยกกำลัง ได้ถูกต้อง
4. สามารถใช้เลขยกกำลังแสดงจำนวน ได้ถูกต้อง

คำแนะนำในการใช้บทเรียนโปรแกรม

1. โปรดอ่านบทเรียนโปรแกรมไปเรื่อย ๆ ตามความสนใจของท่านและปฏิบัติตามคำแนะนำอย่างสม่ำเสมอ ในที่สุดท่านจะประสบความสำเร็จ
2. บทเรียนนี้จะมีคำอธิบายให้ในกรอบถัดไปทุก ๆ ครั้ง เพื่อท่านจะได้ตรวจสอบ
 ภายตนเอง ไปเรื่อย ๆ ในขณะที่เรียนท่านต้องเชื่อสัตย์โดย ไม่ดูคำอธิบายก่อน การตอบผิดไม่ใช่
 เป็นเรื่องเสียหาย แต่จะช่วยให้ปรับปรุงความเข้าใจของท่านต่อไป
3. เมื่อท่านพร้อมที่จะเรียนก็ โปรดงมมือเรียนทันที

1. $4 \times 4 \times 4 = 4^3$ 4^3 อ่านว่า _____	
2. สัญลักษณ์ 4^3 นี้เรียกว่า เลขยกกำลัง รูปเลขยกกำลังของ $2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2$ คือ _____	สี่ยกกำลังสาม
3. รูปเลขยกกำลังของ $18 \times 18 \times 18 \times 18$ คือ _____	2^5
4. รูปเลขยกกำลังของ $0.7 \times 0.7 \times 0.7 \times 0.7 \times 0.7$ คือ _____	18^4
5. $a \times a \times a =$ _____	$(0.7)^6$
6. $\underbrace{a \times a \times a \times \dots \times a}_{n \text{ ตัว}} = a^n$ $\swarrow$ เลขชี้กำลัง n $\uparrow$ ฐาน a $\therefore 8 \times 8 \times 8 = 8^3$ 8 เรียกว่า _____ 3 เรียกว่า _____	a^3

7. เวียก 2 ในเลขยกกำลัง 7^2 ว่าจะไร	ฐาน เลขชี้กำลัง
8. เวียก $3a$ ในเลขยกกำลัง $(3a)^2$ ว่าจะไร	เลขชี้กำลัง
9. $16 = 4 \times 4$ $= 4^2$ หรือ $16 = 2 \times 2 \times 2 \times 2$ $=$ _____	ฐาน
10. เลขยกกำลังของ 1,000 คือ เท่าไร	2^4
11. $axaxa =$ _____ $bxbxb =$ _____ ∴ $axaxaxbxbxb =$ _____	10^3
12. $axaxaxbxbxb = axbxa x bxa x b$ $a^3b^3 = (\text{---})^3$	a^3 b^3 a^3b^3
13. $\frac{16}{81} = \frac{4}{9} \times \frac{4}{9} = \left(\text{---}\right)^2$	$(ab)^3$

14.	$.25 = (.5)^2$ $.125 = (\underline{\quad})^3$	$(\frac{4}{9})^2$
15.	$1,000,000 = (\underline{\quad})^6$	$(.5)^3$
16.	$38,000 = 38 \times 1,000$ ใช่หรือไม่	$(10)^6$
17.	$38,000 = 3.8 \times 10,000$ ใช่หรือไม่	ใช่
18.	$38,000 = 3.8 \times (10)^{-}$	ใช่
19.	$18 \times 10^4 = \underline{\quad}$	$(10)^4$
20.	$1.8 \times 10^4 = \underline{\quad}$	180,000
		18,000

บทเรียนโปรแกรมชุดที่ 5

เรื่อง การคูณจำนวนเต็ม
 วิชา คณิตศาสตร์ (ค. 203)
 ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

1. สามารถหาผลคูณของจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบได้ถูกต้อง
2. สามารถหาผลคูณของจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบได้ถูกต้อง

คำแนะนำในการใช้บทเรียนโปรแกรม

1. โปรดอ่านบทเรียนไปเรื่อย ๆ ตามความสนใจของท่าน และปฏิบัติตามคำแนะนำอย่างสม่ำเสมอ ในที่สุดท่านจะประสบความสำเร็จ
2. บทเรียนนี้จะมีคำตอบให้ในกรอบถัดไปทุก ๆ ครั้ง เพื่อท่านจะได้ตรวจสอบด้วยตนเองไปเรื่อย ๆ ในขณะที่เรียนท่านต้องยึดข้อโดย ไม่ดูคำตอบก่อน การตอบผิดไม่ใช่เป็นเรื่องเสียหาย แต่จะช่วยให้ปรับปรุงความเข้าใจของท่านต่อไป
3. เมื่อท่านพร้อมที่จะเรียนก็โปรดลงมือเรียนได้ทันที

1. 6 เป็นจำนวนเต็มบวก -7 เป็นจำนวนเต็มลบ 0 เป็นจำนวนเต็มก๊วยเซกัน จำนวนเต็ม หมายถึง จำนวนเต็มบวก หรือจำนวนเต็มลบ หรือศูนย์ 0, 0.5, 1, -3, $\frac{1}{4}$, -100, 661 จำนวน ใดไม่เป็นจำนวนเต็ม	
2. 35 กับ -35 มีค่าเท่ากันหรือไม่	0.5, $\frac{1}{4}$
3. จงเรียงจำนวนเต็มต่อไปนี้จากน้อยไปหามาก 70, -4, 0, -11, 38, 4	ไม่เท่า
4. $3 > 2$ $9 < 10$ $-1 < 0$ $7 \text{ --- } -7$ $-5 \text{ --- } -8$	-11, -4, 0, 4, 38, 70
5. จงหาคำคูณของ $6 \times 6 = \text{_____}$ $5 \times (-6) = \text{_____}$ $(-2) \times 101 = \text{_____}$	$7 > -7$ $-5 > -8$

6.	$1 \times (-1) = \underline{\hspace{2cm}}$ $(-1) \times (-1) = \underline{\hspace{2cm}}$ $(-9) \times (-5) = \underline{\hspace{2cm}}$	36 -30 -202
7.	$a = 5, b = 2, c = -7$ $(a \times b) \times c$	-1 1 45
8.	$(-3) \times (-2) \times 1 = \underline{\hspace{2cm}}$	-70
9.	$(-100) \times (-10) \times (-4) = \underline{\hspace{2cm}}$	6
10.	$(-a) \times b \times (-c) = \underline{\hspace{2cm}}$	-4000
11.	$(-a) \times (-b) \times (-c) = \underline{\hspace{2cm}}$	abc
		-abc

บทเรียนโปรแกรมชุดที่ 6

เรื่อง การหารจำนวนเต็ม
วิชา คณิตศาสตร์ (ค. 203)
ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

1. สามารถหาผลหารของจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบได้ถูกต้อง
2. สามารถหาผลหารของจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบได้ถูกต้อง

คำแนะนำในการใช้บทเรียนโปรแกรม

1. โปรดอ่านบทเรียนไปเรื่อย ๆ ตามความสนใจของท่าน และปฏิบัติตามคำแนะนำอย่างสม่ำเสมอ ในที่สุดท่านจะประสบความสำเร็จ
2. บทเรียนนี้จะมีคำอธิบายให้โดยรอบจัดไปทุก ๆ ครั้ง เพื่อท่านจะได้ตรวจสอบด้วยตนเองไปเรื่อย ๆ ในขณะที่เรียนท่านต้องซื้อสัตย์โดยไม่ดูคำตอบก่อน การตอบผิดไม่ใช่เป็นเรื่องเสียหาย แต่จะช่วยให้ปรับปรุงความเข้าใจของท่านต่อไป
3. เมื่อท่านพร้อมที่จะเรียนก็โปรดลงมือเรียนได้ทันที

1.	$\frac{20}{4} = \underline{\hspace{2cm}}$ $\frac{20}{-4} = \underline{\hspace{2cm}}$ $\frac{-20}{4} = \underline{\hspace{2cm}}$	
2	$\frac{108}{12} = \underline{\hspace{2cm}}$ $\frac{-108}{-12} = \underline{\hspace{2cm}}$	5 -5 -5
3.	$-14 \div 7 = \underline{\hspace{2cm}}$ $14 \div (-7) = \underline{\hspace{2cm}}$	9 9
4.	$(-1000) \div (-100) = \underline{\hspace{2cm}}$	-2 -2
5.	ถ้า $a = -5$, $b = 2$, $c = -31$, $d = 7$ และให้ $z = (ab - c) \div d$ แล้ว z จะมีค่าเท่าไร	10

6. $\frac{-7}{7} = \underline{\hspace{2cm}}$ $\frac{7}{-7} = \underline{\hspace{2cm}}$ $\frac{-7}{7} = \frac{7}{-7}$ เป็นจริงหรือไม่	3
7. จงหาผลหาร $\frac{-3}{1} = \underline{\hspace{2cm}}$ $\frac{-1}{-1} = \underline{\hspace{2cm}}$ $\frac{a}{1} = \underline{\hspace{2cm}}$ $\frac{a}{-1} = \underline{\hspace{2cm}}$	-1 -1 เป็นจริง
8. $\frac{0}{5} = \underline{\hspace{2cm}}$ $\frac{0}{-9} = \underline{\hspace{2cm}}$	-3 1 a -a
	0 0

บทเรียนโปรแกรมชุดที่ 7

เรื่อง ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็ม

วิชา คณิตศาสตร์ (ค. 203)

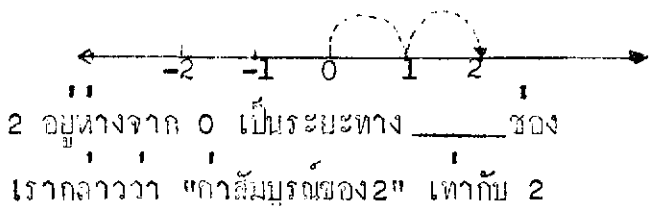
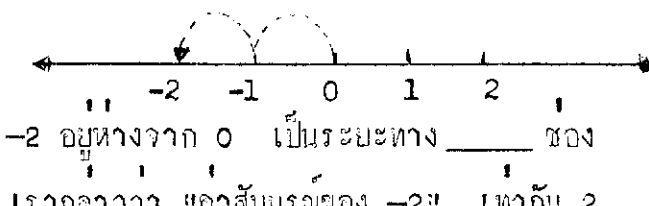
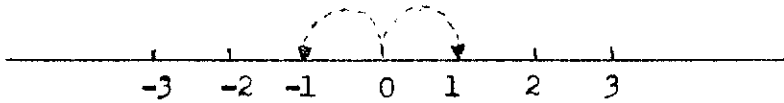
ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

สามารถหาค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็มได้ถูกต้อง

คำแนะนำในการใช้บทเรียนโปรแกรม

1. โปรดอ่านบทเรียนโปรแกรมไปเรื่อย ๆ ตามความสนใจของท่าน และปฏิบัติตามคำแนะนำอย่างสม่ำเสมอ ในที่สุดท่านจะประสบความสำเร็จ
2. บทเรียนนี้จะมีคำอธิบายให้ในกรณีถัดไปทุก ๆ ครั้ง เพื่อให้ท่านจะได้ตรวจสอบด้วยตนเองไปเรื่อย ๆ ในขณะที่เรียนท่านต้องช้อยส์โดยไม่ดูคำตอบก่อน การตอบผิดไม่ใช่เรื่องเสียหาย แต่จะช่วยให้ปรับปรุงความเข้าใจของท่านต่อไป
3. เมื่อท่านพร้อมที่จะเรียนก็โปรดลงมือเรียนได้ทันที

1.  2 อยู่ห่างจาก 0 เป็นระยะทาง ____ ของ เรากล่าวว่ "ค่าสัมบูรณ์ของ 2" เท่ากับ 2	
2.  -2 อยู่ห่างจาก 0 เป็นระยะทาง ____ ของ เรากล่าวว่ "ค่าสัมบูรณ์ของ -2" เท่ากับ 2	2
3. ค่าสัมบูรณ์ของ 8 เท่ากับ ____ ค่าสัมบูรณ์ของ -7 เท่ากับ ____	2
4.  -1 เป็นจำนวนตรงข้ามของ 1 -3 เป็นจำนวนตรงข้ามของ ____ -5 เป็นจำนวนตรงข้ามของ ____ -5 เป็นจำนวนตรงข้ามของ ____	8 7
5. ค่าสัมบูรณ์ของ 0 คือ ____	3 -5 5

6.	-5.5 มีกำลังบวกร์เท่ากันหรือไม่	0
7.	กำลังบวกร์ของ 10 คือ _____ กำลังบวกร์ของ -115 คือ _____ กำลังบวกร์ของ -1 คือ _____ กำลังบวกร์ของ 0 คือ _____	เท่ากัน
8.	กำลังบวกร์ของ -7 กับ 7 คือ _____ กำลังบวกร์ของ 3 กับ -3 คือ _____ กำลังบวกร์ของ 1 กับ -1 คือ _____ กำลังบวกร์ของ 10^2 กับ -10^2 คือ _____	10 115 1 0
		7 3 1 10^2

การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 3 ที่เรียนจากวิธีสอนโดยการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานก่อนเรียน
กับวิธีเสริมสร้างความรู้พื้นฐานระหว่างเรียน

บทคัดย่อ

ของ

นำทิพย์ มากชู

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

กันยายน 2526

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เลขยกกำลังของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากการสอนโดยวิธีเสริมสร้างความรู้พื้นฐานก่อนเรียนกับวิธีเสริมสร้างความรู้พื้นฐานระหว่างเรียน

กลุ่มตัวอย่างซึ่งได้จากการสุ่ม โกละนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน สีกัน (วัฒนานันท์อุปถัมภ์) กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่หนึ่ง ปีการศึกษา 2526 จำนวน 83 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่หนึ่ง 42 คน และกลุ่มทดลองที่สอง 41 คน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏผลดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนที่เรียนจากวิธีสอนโดยการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานก่อนเรียนกับวิธีสอนโดยการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานระหว่างเรียนโดยส่วนรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนกลุ่มสูงที่เรียนจากวิธีสอนโดยการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานก่อนเรียนกับนักเรียนกลุ่มสูงที่เรียนจากวิธีสอนโดยการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานระหว่างเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนกลุ่มต่ำที่เรียนจากวิธีสอนโดยการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานก่อนเรียนกับนักเรียนกลุ่มต่ำที่เรียนจากวิธีสอนโดยการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานระหว่างเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

A COMPARATIVE STUDY OF ACHIEVEMENT IN MATHEMATICS THROUGH STIMULATING
RECALL OF PREREQUISITE LEARNING BEFORE AND DURING LEARNING TASK
OF MATTAYOM SUKSA III STUDENTS

AN ABSTRACT

BY

NAMTIP MARKCHOO

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree
at Srinakharinwirot University
September 1983

The main objective of the study is to compare achievement between two approaches in Teaching "Exponential numbers". The approaches are : improving students' prerequisite mathematics before learning task and improving students' prerequisite mathematics during learning task.

Random Sample is 83 Mattayom Suksa III students, first semester 1983, Sri-gun school, Bangkok, 42 students in the first group and 41 students in the second group.

Data analysis shows :

1. The achievement of students who studied "Exponential numbers" by improving their prerequisite mathematics before learning task is significantly different from the achievement of students who studied the topic by improving their prerequisite mathematics during learning task .01 level of significance.

2. The achievement of high score students who studied "Exponential numbers" by improving their prerequisite mathematics before learning task is significantly different from the achievement of high score students who studied the topic by improving their prerequisite mathematics during learning task at .05 level of significance.

3. The achievement of low score students who studied "Exponential numbers" by improving their prerequisite mathematics before learning task is significantly different from the achievement of low score students who studied the topic by improving their prerequisite mathematics during learning task at .05 level of significance.