

ผลของการเรียนเพื่อรอบรู้วิชาคณิตศาสตร์ต่อการเปลี่ยนแปลง
ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ปริญญานิพนธ์

ของ

๒๕๒๖
๒๕๒๖
๒๕๒๖

ธัญญา ลิ่มเจริญ
สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 พระโขนง กรุงเทพฯ 11 โทร. 3921575, 3915058

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประธานมิตร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
กุมภาพันธ์ 2526
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำคณิศรและกรรมการสอบ ได้พิจารณาปฏิญานิพนธ์
ฉบับนี้แล้ว เห็นควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้.

คณะกรรมการควบคุมปฏิญานิพนธ์

คณะกรรมการสอบ

<u>5/15 944/55</u>	ประธาน	<u>5/15 944/55</u>	ประธาน
<u>[Signature]</u>	กรรมการ	<u>[Signature]</u>	กรรมการ
		<u>[Signature]</u>	กรรมการ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยความคำแนะนำและความช่วยเหลืออย่างดียิ่ง
จาก รองศาสตราจารย์ ดร.สำเริง บุญเรืองรัตน์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์
ดร.รวิวรรณ ทุมชัย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.สำเริง บุญเรืองรัตน์
ดร.คำรง ศิริเจริญ ที่กรุณาให้เอกสารและรายละเอียดที่เป็นประโยชน์ต่อการทำ
ปริญญานิพนธ์

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการและคณาจารย์โรงเรียนคัคกรูณี จังหวัด
ฉะเชิงเทรา ที่อนุเคราะห์ให้ใช้กลุ่มตัวอย่างและให้ความช่วยเหลือในการดำเนินการ
ทดลองครั้งนี้

ท้ายสุด ผู้วิจัยขอกราบน้อมรำลึกถึงพระคุณของบิดาและมารดา ที่ให้ความ
อุปการะทั้งในด้านการกำลังใจและกำลังทรัพย์ สนับสนุนการศึกษาของผู้วิจัยตลอดมา

ธัญญา ลัมเจริญ

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า	3
	สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า	4
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	4
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	5
	คำจำกัดความศัพท์เฉพาะ	6
2	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย	8
	ความเป็นมาของทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อรอบรู้	8
	การวิจัยที่เกี่ยวกับผลของการจัดการเรียนรู้เพื่อรอบรู้	14
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความถนัดทาง	
	การเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้	20
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	30
	ประชากร	30
	กลุ่มตัวอย่าง	30
	แบบแผนการทดลอง	31
	การดำเนินการทดลอง	32
	เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง	33
	ระยะเวลาในการทดลอง	33
	เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	33
	ข้อสังเกตในขณะดำเนินการทดลอง	35
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	36

4 ผลการทดลอง	39
เปรียบเทียบคะแนนความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ ระหว่างกลุ่มที่สอนโดยใช้หลักการ เรียนเพื่อรอบรู้ กับกลุ่มที่สอนโดยไม่ใช้หลักการ เรียนเพื่อรอบรู้	39
เปรียบเทียบคะแนนความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ ภายในแต่ละกลุ่มทดลองระหว่างก่อนและหลังการทดลอง	43
การวิเคราะห์ขนาดของผลการทดลอง	44
อัตราส่วนของความแตกต่างระหว่างตัวกลาง เลขคณิตของ กลุ่มที่สอนโดยใช้หลักการ เรียนเพื่อรอบรู้ กับกลุ่มที่สอน โดยไม่ใช้หลักการ เรียนเพื่อรอบรู้ ต่อกายเบเนมาศฐาน ของคะแนนความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อน และหลังการทดลอง	46
5 สรุป อภิปรายผล และขอเสนอแนะ	48
วิธีดำเนินการวิจัย	48
กลุ่มตัวอย่าง	48
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	48
การดำเนินการทดลอง	49
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	49
สรุปผลการวิจัย	50
อภิปรายผลการวิจัย	50
ขอเสนอแนะ	52
บรรณานุกรม	54
ภาคผนวก	61

บทที่	หน้า
ภาคผนวก ก.	62
แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานเรื่องโพลีโนเมียล	63
แผนการสอนเรื่องโพลีโนเมียล	70
ภาคผนวก ข.	88
ตารางแสดงการอ่านจำแนกของแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานเรื่องโพลีโนเมียล	89
ตารางแสดงค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบย่อยแต่ละฉบับ ของกลุ่มที่สอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ และกลุ่มที่สอนโดยไม่ใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้	90
ตารางแสดงค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจาย ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ในเนื้อหาแต่ละตอน	91

บัญชีการวาง

การวาง

หน้า

1	แสดงผลการวิจัยที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียนการสอนต่าง ๆ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	27
2	แสดงจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง	30
3	การคะแนนเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของคะแนนความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์	39
4	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบไเอเออร์ราจิกัลคี่ไซน์ของคะแนนความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์	41
5	การทดสอบความแตกต่างของรายเฉลี่ยระหว่างครูของนักเรียนที่มีความถนัดสูงหรือต่ำ ตามวิธีการของนิวแมน-คีสส์	42
6	ทดสอบความแตกต่างของคะแนนความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนการทดลองและภายหลังการทดลองของแต่ละกลุ่มทดลอง	44
7	แสดงอัตราส่วนของความแตกต่างระหว่างตัวกลางเลขคณิตของกลุ่มที่สอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้กับกลุ่มที่สอนโดยไม่ใช่หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ต่อความายเบนมาตรฐานของกลุ่มที่สอนโดยไม่ใช่หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ จากการสอบวัดความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์	45
8	แสดงอัตราส่วนระหว่างความแตกต่างของตัวกลางเลขคณิตกับความายเบนมาตรฐานจากการสอบวัดความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลอง	46

9	แสดงคำอ่านจรรยาบรรณของแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน เรื่องโพลีโนเมียล	89
10	แสดงค่าสถิติที่ได้จากการตอบแบบทดสอบหน่วยย่อยที่ 1	90
11	แสดงค่าสถิติที่ได้จากการตอบแบบทดสอบหน่วยย่อยที่ 2	90
12	แสดงค่าสถิติที่ได้จากการตอบแบบทดสอบหน่วยย่อยที่ 3	91
13	แสดงค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจายของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมในเนื้อหาแต่ละตอน	92

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1. เปรียบเทียบตัวกลางเลขคณิตของคะแนนความถนัด
ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่ม

ควบคุม 40

บทนำ

ปัจจุบันนี้เป็นที่ยอมรับกันทั่วไปว่าการจัดการเรียนการสอนเพื่อรอบรู้ (Mastery Learning) เป็นแนวการสอนใหม่ที่สามารถปรับปรุงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ให้สูงขึ้นได้และยังลดความแตกต่างระหว่างบุคคลในเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ได้อีกด้วย กล่าวคือคนที่มีความถนัดสูงจะเรียนรู้ได้ในเวลาน้อย ส่วนคนที่มีความถนัดต่ำต้องใช้เวลาในการสอนมากขึ้น เพื่อที่จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นเท่าเทียมกับคนที่มีความถนัดสูง ดังเช่นที่มีผลการวิจัยพบว่าคนที่เรียนอ่อนต้องใช้เวลาในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เป็น 7 เท่า ใช้เวลาในการเรียนคณิตศาสตร์เป็น 3.4 เท่า และใช้เวลาในการเรียนภาษาอังกฤษเป็น 4 เท่า ของผู้ที่มีความถนัดสูงจึงจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงเท่าเทียมกับคนที่เรียนเก่งทำได้ (Maribeth. 1979 : 405, citing Arlin. 1973, Block. 1970, Carroll and Spearitt. 1967)

หลักการจัดการเรียนการสอนเพื่อรอบรู้นั้นมีอยู่ว่า "นักเรียนทุกคนสามารถเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ตามที่สอนสั่งกันในโรงเรียนนั้นได้อย่างเท่าเทียมกัน ถ้าจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสม และการนี้จะสำเร็จได้ก็ต่อเมื่อนักเรียนประเภท "โง่-ช้า" ได้รับเวลาในการเรียนอย่างเพียงพอและได้รับการช่วยเหลือในเรื่องการเรียนอย่างดี จากครูผู้สอนและเพื่อนนักเรียนที่มีพื้นฐานทางการศึกษามาอย่างดี" (สำเริง บุญเรืองรัตน์ 2523 : 2)

วิธีการจัดการเรียนการสอนเพื่อรอบรู้ในห้องเรียนจะเริ่มต้นจากการสำรวจพื้นฐานก่อนเริ่มทำการสอนว่านักเรียนมีพื้นฐานทางการเรียนเพียงพอหรือยัง เมื่อพบว่านักเรียนคนใดยังบกพร่องก็หาทางแก้ไขให้นักเรียนผู้นั้นมีพื้นฐานพอเพียงเสียก่อนจึงจะเริ่มสอนบทเรียน เมื่อนักเรียนมีพื้นฐานเพียงพอแล้วครูก็จะแจ้งให้นักเรียนทราบจุดมุ่งหมายของวิชาที่จะเรียนในแต่ละหน่วยการเรียน รวมทั้งชี้แจงให้นักเรียนทราบถึง

งานที่เขาต้องทำให้สัมฤทธิ์ผลตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เมื่อการเรียนการสอนในชั้นเรียนจบ
บทเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ก็นำแบบทดสอบย่อยมาทดสอบ ถ้านักเรียนคนใด
มีผลการเรียนไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้ก็จะได้รับการสอนซ่อมเสริมให้เสร็จสิ้นก่อนที่จะ
ขึ้นบทเรียนใหม่ต่อไป ซึ่งนักเรียนจะต้องใช้เวลาเพิ่มเติมตามความต้องการของแต่ละ
บุคคล

การศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนเพื่อรอบรู้นั้นมีผู้ทำการวิจัยไว้
หลายคน ดังเช่นการวิจัยของ รุจิร ภูสาระ (รุจิร ภูสาระ 2523) ได้ทำการ
ศึกษาเปรียบเทียบวิธีการสอน 6 วิธี เพื่อค้นหาว่าวิธีการเรียนการสอนแบบใดจะทำให้
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสุด โดยมีความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่า
และใช้เวลาในการเรียนการสอนน้อยที่สุด การวิจัยของ คำรง ศิริเจริญ
(คำรง ศิริเจริญ 2524) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสนใจ
ในการเรียน อคติโนภาพ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และความแปรปรวนของอัตราการเรียนรู
ระหว่างนักเรียนที่สอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้กับการสอนแบบบรรยาย และของ
สาธิต แก่นเมณี (สาธิต แก่นเมณี 2525) ได้ทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียน ทักษะคิด และความสนใจในวิชาที่เรียน จากการสอนซ่อมเสริม 3 วิธี
ในทฤษฎีการเรียนเพื่อรอบรู้ และงานวิจัยในต่างประเทศก็มีการศึกษาเกี่ยวกับการเรียน
เพื่อรอบรู้ไว้ เช่น การวิจัยของ วิลเลียม (William. 1971) ของ บอบบี้
(Bobbie. 1974) ของไวคอฟ (Wyckoff. 1975) และของ ดันแคน
(Duncan. 1976) เป็นการวิจัยเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจาก
การสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้เปรียบเทียบกับการสอนแบบธรรมดา จากผล
การวิจัยดังกล่าวพอสรุปได้ว่า

1. การจัดการเรียนการสอนเพื่อรอบรู้สามารถเพิ่มพูนผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียนมากกว่าการสอนแบบธรรมดา

2. การสอนแบบรอบรู้ทำให้นักเรียนมีองค์ประกอบทางด้านจิตใจดีขึ้น
เช่นทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในวิชาที่เรียนมากขึ้น

จะเห็นว่าการวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศเป็นการวิจัยที่ศึกษาผลของการจัดการเรียนเพื่อรอบรู้ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และองค์ประกอบทางจิตใจเป็นส่วนมาก แต่ผลการจัดการเรียนเพื่อรอบรู้จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความถนัดทางการเรียนหรือไม่นั้นยังมิได้มีการศึกษากันเลย เนื่องจากผลการวิจัยหลายชิ้นพบว่าความถนัดทางการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กัน ดังเช่นงานวิจัยของศิริกร ภูไพบูลย์ (ศิริกร ภูไพบูลย์ 2516 : 36) ได้ศึกษาพบว่าความถนัดด้านมิติสัมพันธ์มีค่าสหสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ทางคำรูปทรงเรขาคณิตเท่ากับ .54 ซึ่งผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับความเห็นของ แรนนุคซี (Rannucci, 1964 : 19 - 23) ที่ว่า ความสามารถในการมองเห็นรูปทรงในมิติแบบต่าง ๆ ส่งผลต่อความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ และการวิจัยของ ต่าย เชียงฉวี (ต่าย เชียงฉวี 2519) เป็นทำนองเดียวกันกับसानนท์ นายศรีศิริ (सानนท์ นายศรีศิริ 2522 : 35) ได้ศึกษาพบว่าความถนัดด้านตัวเลข ด้านเหตุผล ด้านมิติสัมพันธ์และด้านภาษามีค่าสหสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เป็น .78, .76, .59 และ .58 ตามลำดับ

จากผลการวิจัยดังกล่าว แสดงว่าความถนัดทางการเรียนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจว่าถ้าจัดการเรียนการสอนเพื่อรอบรู้แล้วจะเปลี่ยนแปลงความถนัดทางการเรียนหรือไม่ ในขณะที่การจัดการเรียนการสอนแบบนี้สามารถปรับปรุงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ จึงเป็นปัญหาที่ควรแก่การวิจัยค้นคว้าโดยมีจุดมุ่งหมายของการศึกษาคงต่อไปนี้

ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนที่สอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ กับนักเรียนที่สอนโดยไม่ใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้

2. เพื่อเปรียบเทียบความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ ในกลุ่มนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ที่สอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ กับที่สอนโดยไม่ใช่หลักการเรียนเพื่อรอบรู้

3. เพื่อเปรียบเทียบความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ ในกลุ่มนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ ที่สอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ กับที่สอนโดยไม่ใช่หลักการเรียนเพื่อรอบรู้

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนที่สอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้จะมีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่สอนโดยไม่ใช่หลักการเรียนเพื่อรอบรู้

2. นักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงที่สอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ จะมีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่สอนโดยไม่ใช่หลักการเรียนเพื่อรอบรู้

3. นักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำที่สอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ จะมีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่สอนโดยไม่ใช่หลักการเรียนเพื่อรอบรู้

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ จะชี้ให้เห็นว่าผลของการจัดการเรียนเพื่อรอบรู้ เป็นเครื่องมือที่จะช่วยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้หรือไม่

2. ผลจากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ จะเป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอน เพื่อยกระดับปัญญาของนักเรียน

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. การวิจัยครั้งนี้ทำการศึกษาเกี่ยวกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม. 3) ที่เป็นนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง 40 คน และนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ 40 คน จากประชากรทั้งหมด 160 คน ของนักเรียนโรงเรียนคัคคุณี อำเภอมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา

2. ตัวแปร (Independent Variables)

2.1 ตัวแปรอิสระ

การสอนแบ่งออกเป็น 2 แบบ

2.1.1 การสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้

2.1.2 การสอนโดยไม่ใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้

2.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable)

ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์

3. ระยะเวลาในการทดลอง

กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มใช้เวลาทดลองสอนกลุ่มละ 12 คาบ คาบละ 50 นาที

4. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่นำมาใช้ในการทดลอง เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3) ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 เรื่องโพลิโนเมียล โดยแบ่งเนื้อหาเป็น 3 หน่วยคือ

4.1 การแยกตัวประกอบของโพลิโนเมียลดีกรีสูงที่มีสัมประสิทธิ์เป็นจำนวนเต็ม

4.2 การแยกตัวประกอบของโพลิโนเมียลดีกรีสูงที่มีสัมประสิทธิ์เป็นจำนวนเต็มโดยใช้ทฤษฎีเศษ

4.3 เศษส่วนของโพลิโนเมียล

คำจำกัดความศัพท์เฉพาะ

1. การสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ หมายถึงการสอนที่ให้ผู้เรียน มีพื้นฐานก่อนการเรียนแต่ละหน่วยการเรียนอย่างเพียงพอเสียก่อน ผู้สอนต้องวัดผู้เรียน ด้วยแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานก่อนการเรียน หากนักเรียนคนใดยังมีพื้นฐานไม่เพียงพอ ก็จะต้องได้รับการสอนซ่อมเสริมก่อน หลังจากนั้นผู้สอนจะแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม วิธีเรียนตลอดจนเกณฑ์การประเมินผลในแต่ละหน่วยการเรียน เมื่อเรียนจบแต่ละหน่วย การเรียนแล้ว ผู้เรียนจะได้รับการทดสอบด้วยแบบทดสอบย่อย และจะต้องผ่านเกณฑ์ 80% จึงจะถือว่ารอบรู้ในบทเรียนนั้น ๆ ถ้าไม่ผ่านเกณฑ์จะได้รับการสอนซ่อมเสริมก่อน จึงจะขึ้นไปเรียนในหน่วยการเรียนต่อไปได้

2. การสอนโดยไม่ใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ หมายถึงการจัดการเรียน การสอนที่ใช้สอนกลุ่มควบคุม โดยสอนนักเรียนเป็นกลุ่มตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหาวิชาตลอดจนการใช้สื่อการเรียนที่กำหนดไว้ในแผนการสอนชุดเดียวกันกับกลุ่มทดลอง วิธีนี้จะต่างกับกลุ่มทดลองตรงที่ก่อนการสอนไม่มีการทดสอบความรู้พื้นฐาน ไม่มีการแจ้ง จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของหน่วยการเรียน และไม่มีการกำหนดเกณฑ์การผ่านจุดประสงค์ เมื่อสอนจบหน่วยหนึ่งจะมีการทดสอบด้วยแบบทดสอบย่อยเช่นเดียวกับกลุ่มทดลอง ไม่มีการ แจ้งผลการสอบให้นักเรียนทราบ ไม่มีการซ่อมเสริมสำหรับนักเรียนที่ทำได้คะแนนจาก แบบทดสอบต่ำกว่า เมื่อทดสอบแล้วก็ผ่านไปเรียนเนื้อหาในหน่วยต่อไปได้

3. หน่วยการเรียน หมายถึงขอบเขตของหลักสูตรที่กำหนดไว้ในแต่ละจุด มุ่งหมายในหน่วยการเรียน จะประกอบด้วยจุดมุ่งหมาย เนื้อหา พฤติกรรม และการ ประเมินผล

4. ความถนัดทางการเรียน หมายถึงขีดระดับความสามารถขั้นสูงสุดของ บุคคลที่เขาอาจมีอาจได้ต่อการเรียนรู้ และการฝึกวิทยาการ (ชวาล แพทย์กุล 2513 : 1) เช่น ความสามารถทางตัวเลข ภาษา หรือเหตุผล เป็นต้น ในการศึกษา ครั้งนี้จะศึกษาความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งวัดด้วยแบบทดสอบความถนัดทางการ เรียนคณิตศาสตร์

5. นักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง หมายถึงนักเรียนที่มีคะแนนจากการทดสอบด้วยแบบทดสอบมาตรฐานวัดความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ ชุดอนุกรมชั้นเดียวฉบับ ก ซึ่งเป็นแบบทดสอบของสำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร โดยถือว่าผู้ที่มีคะแนนที่เฉลี่ยสูงสุดเรียงลงมา 40 คน เป็นผู้ที่มีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง

6. นักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ หมายถึงนักเรียนที่มีคะแนนจากการทดสอบด้วยแบบทดสอบมาตรฐานวัดความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ ชุดอนุกรมชั้นเดียวฉบับ ก ซึ่งเป็นแบบทดสอบของสำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร โดยถือว่าผู้ที่มีคะแนนที่เฉลี่ยต่ำสุดขึ้นมา 40 คน เป็นผู้ที่มีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวความคิดมาจากทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อรอบรู้ (Mastery Learning) และได้ใช้ทฤษฎีนี้เป็นแนวความคิดพื้นฐานของการวิจัย จึงขออธิบายทฤษฎีในแง่มุมต่าง ๆ เพื่อเป็นเครื่องช่วยในการอธิบายแนวทางการวิจัย ในเรื่องนี้แจ่มชัดยิ่งขึ้น

ความเป็นมาของทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อรอบรู้

แนวความคิดของทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อรอบรู้มีมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1922 โดยมีโครงการสอนที่จะทำให้นักเรียนมีความรอบรู้ในสิ่งที่ตนเรียน โครงการนี้มีอยู่สองโครงการ คือโครงการวินเนทกา (Winnetka Plan) ของวอชเบิร์น และคณะ (Washburne. 1922) และโครงการของศาสตราจารย์มอริสัน (Henry C. Morrison. 1926) (Block. 1971 : 3)

หลักการเรียนรู้เพื่อรอบรู้มีขั้นตอนดังนี้คือ

ขั้นที่หนึ่ง นิยามคำว่ารอบรู้ในรูปของจุดประสงค์ทางการศึกษาที่คาดหวังจะให้นักเรียนได้เรียนรู้ ซึ่งของ วอชเบิร์นนั้นเน้นทางค่านสติปัญญา ส่วนของ มอริสัน เน้นทางค่านสติปัญญา ค่านจิตใจ และค่านทักษะ

ขั้นที่สอง แบ่งเนื้อหาในการสอนออกเป็นตอน ๆ แต่ละตอนประกอบด้วยสื่อการสอนที่จัดไว้อย่างเหมาะสมตามจุดประสงค์ที่กำหนด

ขั้นที่สาม นักเรียนต้องทำคะแนนได้ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ที่เรียกว่ารอบรู้ ในแต่ละตอน ก่อนที่จะเรียนในเนื้อหาต่อไป เพราะว่าถือว่าเนื้อหามีลำดับขั้นการเรียนรู้ (Hierarchy of Learning) การเรียนแต่ละขั้นตอนใช้ความรู้ของเนื้อหาตอนต้น ๆ ด้วย

ขั้นที่สี่ หลังจากสอนจบแต่ละตอนใช้แบบทดสอบวินิจฉัย เพื่อหาข้อบกพร่องของนักเรียนในการเรียน และจะทำให้ทราบว่านักเรียนมีความรอบรู้ (Master) ในเนื้อหาตอนนั้นหรือยัง คะแนนจากการสอบจะเป็นแรงเสริมในการเรียนและเป็นแนวทางให้การเรียนในเรื่องที่ผู้เรียนยังต้องการที่จะรู้

ขั้นที่ห้า จากการใช้ข้อสอบวินิจฉัยแล้วมีการสอนเพิ่มเติม โดยวิธีสอนแบบต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับแต่ละคน จนกระทั่งนักเรียนมีความรอบรู้ในเนื้อหาแต่ละตอน

ในโครงการวินเนทกา ถ้านักเรียนได้เรียนด้วยตนเอง มีการสอนเป็นกลุ่ม แต่นักเรียนแต่ละคนได้รับอนุญาตให้ใช้เวลาเรียนแตกต่างกันไป

วิธีการของมอริสัน มีการแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนหลาย ๆ คนพร้อมกัน เช่นสอนใหม่ สอนพิเศษ หรือทำกิจกรรมเพื่อเตรียมสอนใหม่ ครูจะช่วยเหลือเกี่ยวกับนิสัยในการเรียนเสียใหม่ วิธีการนี้เป็นที่แพร่หลายในปี ค.ศ. 1930 หลังจากนั้นความคิดเกี่ยวกับการเรียนเพื่อรอบรู้ก็หายไป เนื่องจากการขาดแคลนเทคโนโลยีที่จะทำการเรียนเพื่อรอบรู้ได้ผล

จนปลายปี ค.ศ. 1950 และต้นปี ค.ศ. 1960 มีสื่อการเรียนชนิดใหม่เกิดขึ้น เรียกว่าบทเรียนโปรแกรม แนวความคิดพื้นฐานเกี่ยวกับบทเรียนโปรแกรมคือการเรียนเรื่องใด ๆ แม้ว่าเนื้อหาจะยากสักเพียงใดก็ตาม การเรียนให้เข้าใจจะต้องเรียนเนื้อหาตอนต้น ๆ ที่ง่าย ๆ ก่อน (Block. 1975 : 4, citing Skinner. 1954) หลักการสร้างบทเรียนโปรแกรมนั้นต้องวิเคราะห์พฤติกรรมที่ยาก ๆ ให้เป็นพฤติกรรมย่อยที่เชื่อมโยงกัน จะทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่ซับซ้อนยิ่งขึ้นได้ และนักเรียนก็สามารถจะศึกษาบทเรียนได้ด้วยตนเอง อันเป็นสื่อที่ช่วยขจัดปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคลได้พอสมควร

ต่อมา แครอล ได้เสนอรูปแบบที่เป็นแนวคิดพื้นฐานของทฤษฎีการเรียนเพื่อรอบรู้ (John B. Carroll's Model of School Learning) ว่า ถ้าทางโรงเรียนสามารถจัดเวลาให้แก่นักเรียนได้เพียงพอกับความต้องการของนักเรียนแล้ว

ก็ย่อมมีทางเป็นไปได้ว่านักเรียนจะบรรลุความสำเร็จในการเรียนรู้ได้เกือบหมดทุกคน แต่ในทางตรงข้าม ถ้าโรงเรียนไม่สามารถกระทำได้ การเรียนรู้ของนักเรียนก็จะลดน้อยลงตามเวลาไปด้วย ซึ่งอาจสรุปเป็นรูปของสมการได้ดังนี้ (Carroll, 1963 : 723 - 733)

$$\text{ปริมาณของการเรียนรู้} = f \left[\frac{\text{เวลาที่ใช้}}{\text{เวลาที่ต้องการ}} \right]$$

หรืออาจอธิบายได้ว่า ปริมาณของการเรียนรู้จะขึ้นอยู่กับเวลาที่นักเรียนใช้ในการเรียนรู้อย่างจริงจัง ซึ่งมีความสัมพันธ์กับเวลาที่ต้องการจะใช้ แครอล เชื่อว่าเวลาที่ใช้กับเวลาที่ต้องการนี้ไม่ได้ขึ้นอยู่กับนักเรียนเท่านั้น แต่ยังขึ้นอยู่กับลักษณะของการสอนอีกด้วย คือเวลาที่ใช้ควรจะขึ้นอยู่กับตัวแปร 2 อย่าง ซึ่งประกอบด้วย ความพากเพียร (perseverance) ของนักเรียน และเวลาที่ทางโรงเรียนจัดให้ (opportunity) ส่วนเวลาที่ต้องการก็จะประกอบด้วยตัวแปรอีก 3 อย่าง คือ ความถนัด (aptitude) คุณภาพของการสอน (quality of instruction) และความสามารถในการเข้าใจการสอน (ability to understand instruction) ดังนั้น ถ้าคุณภาพของการสอนดี นักเรียนก็จะเข้าใจได้เร็ว ทำให้นักเรียนต้องการเวลาเรียนน้อยลง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความถนัดของเขาอีกด้วย แต่ถ้าเป็นการสอนที่ด้อยคุณภาพ นักเรียนจะเข้าใจยากขึ้นย่อมทำให้เขาต้องการเวลาเรียนมากขึ้น เพราะฉะนั้นจึงอาจเขียนสมการแสดงปริมาณของการเรียนรู้ได้ใหม่ดังต่อไปนี้

$$\text{ปริมาณของการเรียนรู้} = f \left[\begin{array}{cc} 1. \text{ ความพากเพียร} & 2. \text{ เวลาที่โรงเรียนจัดให้} \\ 3. \text{ ความถนัด} & 4. \text{ คุณภาพของการสอน} \\ 5. \text{ ความสามารถในการเข้าใจการสอน} \end{array} \right]$$

หรืออาจขยายความได้ว่า ปริมาณของการเรียนรู้ขึ้นอยู่กับความพากเพียร เวลาที่โรงเรียนจัดให้ ซึ่งจะสัมพันธ์กับความถนัด คุณภาพของการสอน และความสามารถในการเข้าใจการสอน

ตามเหตุผลและแนวคิดของ แครอล ดังกล่าวมานั้น บลูม (Bloom. 1976 : 4) ได้เปลี่ยนรูปแบบความคิดของ แครอลเป็นรูปแบบเชิงปฏิบัติการสำหรับการเรียนเพื่อรอบรู้ความสามารถหรือความถนัด (Aptitude) ของนักเรียน มีการแจกแจงเป็นโค้งปกติและนักเรียนทุกคนได้รับการสอนอย่างเดียวกัน ให้ความเวลาในการเรียนเท่ากันทุกคนแล้ว ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่วัดได้เมื่อนักเรียนเรียนจบวิชาหนึ่งแล้วจะมีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ ในสภาพการณ์เช่นนี้ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างความถนัดและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะมีค่าค่อนข้างสูง (ประมาณ $r = .70$) แต่ถ้าวัดจิตคุณภาพของการสอนและเวลาที่ใช้ในการเรียนแตกต่างกันตามความเหมาะสมของแต่ละบุคคลแล้ว นักเรียนส่วนใหญ่จะเรียนถึงเกณฑ์ระดับรอบรู้ที่ตั้งไว้ได้ ซึ่งค่าสหสัมพันธ์ระหว่างความถนัดและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะมีค่าใกล้เคียงศูนย์ สำเร็จบุญเรืองรัตน์ (สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ 2523 : 3) ได้กล่าวถึงหลักการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้รอบรู้ว่า

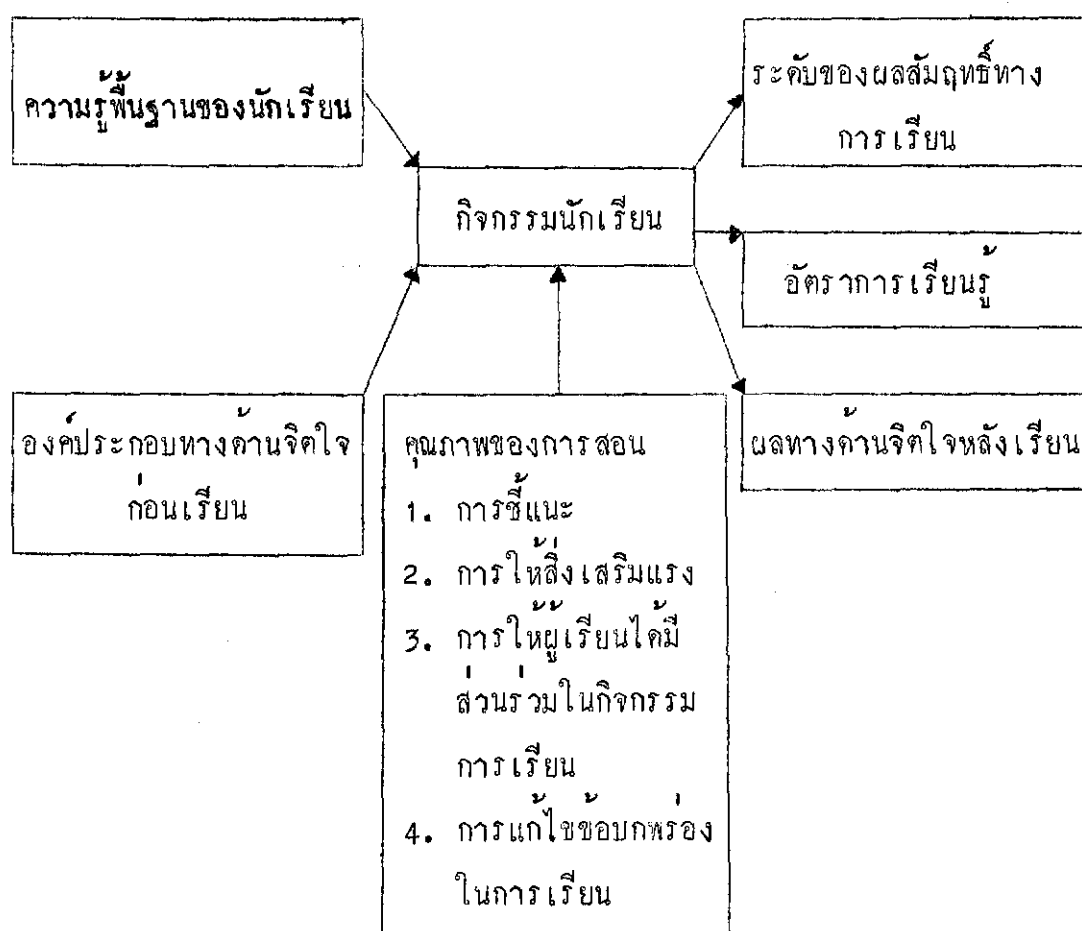
1. นักเรียนทุกคนสามารถเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ตามที่สอนสั่งกันมาในโรงเรียนได้อย่างเท่าเทียมกัน ถ้าจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสม
2. นักเรียนทุกคนสามารถเรียนรู้ได้สัมฤทธิ์ผลเท่ากัน ต่อเมื่อนักเรียนประเภทโง่และช้า ได้รับความเวลาในการเรียนอย่างเพียงพอ และได้รับการช่วยเหลือในเรื่องการเรียนอย่างดีจากครูสอนและนักเรียนที่มีพื้นฐานทางการศึกษาอย่างดี

ต่อมาในปี ค.ศ. 1976 บลูม ได้เสนอรูปแบบการเรียนรู้ในโรงเรียน ซึ่งพัฒนาขึ้นมาจากหลังรูปแบบของการเรียนเพื่อรอบรู้ไว้ดังนี้ (Bloom. 1976 :

การสอน

คุณลักษณะของนักเรียน

ผลของการเรียน



รูปแบบการเรียนรู้ในโรงเรียนของ บลุ่ม ประกอบไปด้วยตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับความรู้พื้นฐานของนักเรียน (Cognitive Entry Behavior) องค์ประกอบทางค่านิยมก่อนเรียน (Affective Entry Characteristics) และคุณภาพของการสอน (Quality of Instruction) เป็นตัวกำหนดผลการเรียน (Learning Outcomes) อันได้แก่ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อัตราของการเรียนรู้ และผลทางค่านิยม

ตัวแปรที่สำคัญตัวแปรหนึ่งที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนเพื่อรอบรู้ของบลูม คือ "คุณภาพของการสอน" เพราะการที่นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้ได้ดีนั้นจะต้องจัดการสอนให้มีคุณภาพ (Bloom. 1976 : 162) บลูม เสนอว่าการสอนที่มีคุณภาพประกอบด้วยลักษณะ 4 ประการคือ

1. การชี้แนะ (Cues) คือ การบอกจุดมุ่งหมายของการเรียน การสอน อธิบายให้เด็กเห็นชัดเจนเสียก่อนแล้วว่า เรียนแล้วจะมีความสามารถอะไรบ้าง นักเรียนต้องทำอะไรบ้าง บอกวิธีการและงานที่นักเรียนต้องทำอย่างชัดเจน

2. การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน (Participation) การสอนที่มีคุณภาพจะต้องให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน ให้นักเรียนได้ฝึกหัด นักเรียนต้องรู้จักตอบสนองในกิจกรรมการเรียน นักเรียนแต่ละคนต้องการการฝึกหัดแตกต่างกันไป ผู้สอนควรมีเกณฑ์ที่จะบอกใ้ว่านักเรียนได้เข้ามาฝึกหัดหรือเข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนอย่างเพียงพอ

3. การเสริมแรง (Reinforcement) ตามหลักพฤติกรรมการเรียนรู้ เป็นที่ยอมรับว่าสิ่งเสริมแรงมีผลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน การให้สิ่งเสริมแรงนั้น บลูม เสนอว่าควรให้ในระหว่างที่มีการเรียนการสอน ส่วนจะให้ในลักษณะไหน และปริมาณเท่าใดก็ต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล เพราะสิ่งเสริมแรงที่เด็กบางคนได้รับอาจเป็นผลดีต่อการเรียน ในขณะที่สิ่งเสริมแรงเช่นเดียวกันนี้อาจทำให้ผลการเรียนของเด็กอีกคนหนึ่งลดลงไป

4. การให้ผลย้อนกลับ และการแก้ไขสิ่งบกพร่อง (feedback and correction) การสอนที่มีคุณภาพครูจะต้องให้ผลย้อนกลับแก่นักเรียน กล่าวคือ จะต้องแจ้งผลการสอบและขอบกพร่องต่าง ๆ ในการเรียนให้นักเรียนทราบทันทีว่าเขามีความสามารถในการเรียนมากน้อยเพียงใด ครูจะต้องแก้ไขขอบกพร่องในการเรียนของนักเรียน (Correction) ควบคู่กันไปด้วยกับการสอน เพื่อให้นักเรียนมีความรู้พื้นฐานอย่างเพียงพอในการเรียนบทต่อไป

การวิจัยที่เกี่ยวกับผลของการจัดการเรียนเพื่อรอบรู้

ได้นักการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อรอบรู้ในแบบต่าง ๆ และผลการศึกษาดังกล่าวในหลายลักษณะ ดังที่ผู้วิจัยได้เรียบเรียงไว้ดังนี้

จอห์น (John. 1973 : 3475 - A) ได้ทำการศึกษาโดยมีจุดประสงค์ของวิจัยข้อหนึ่งว่า เพื่อต้องการทดสอบสมมุติฐานของบลูมที่ว่า "ถ้าเวลาที่ใช้ในการเรียนของแต่ละคนมีเท่ากันเสมอ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะมีความสัมพันธ์กับคะแนนความถนัดสูง แต่ถ้านักเรียนมีคุณภาพดี เวลาที่ให้นักเรียนใช้ในการเรียนเป็นไปอย่างเหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคนแล้วความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความถนัดและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะเข้าใกล้ศูนย์" กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่เรียนวิชาพีชคณิตในวิทยาลัยเซอริตอส ผลการวิจัยพบว่าความถนัดของนักเรียนที่วัดโดยใช้แบบทดสอบ SCAT - Q มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่วัดจากการสอบครั้งแรกเท่ากับ 0.573 และหลังจากสอนไปได้ 2 สัปดาห์ นักเรียนทำคะแนนได้ถึงเกณฑ์ที่เรียกว่ารอบรู้แล้วจึงสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใหม่ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กับความถนัดเท่ากับ 0.248 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับความถนัดทางการเรียนมีความสัมพันธ์กันน้อยมาก ซึ่งผลการวิจัยนี้เป็นไปตามสมมุติฐานของบลูมที่ตั้งไว้

บอบบี้ (Bobbie. 1974 : 4685 - A) ได้ทำการวิจัยเพื่อต้องการตรวจสอบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ที่สอนวิชาคณิตศาสตร์เป็นกลุ่มและสอนเป็นรายบุคคลโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้แจ้งเมื่อเปรียบเทียบกับการสอนแบบธรรมดา (Traditional) จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันหรือไม่ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จำนวน 2 กลุ่ม นักเรียนที่สอนโดยวิธีเรียนเพื่อรอบรู้นี้มี 202 คน แบ่งออกเป็น 8 ชั้นเรียนและนักเรียนที่สอนแบบธรรมดามี 199 คน แบ่งออกเป็น 7 ชั้นเรียน ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการสอนเป็นกลุ่มและเป็นรายบุคคล โดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยวิธีธรรมดาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการวิจัยของคนอื่น ๆ ที่สอดคล้องกับผลการวิจัยของ บอบบี้ (Bobbie. 1974 : 4695 - A) คือผลการวิจัยของ ดันแคน (Duncan. 1976 : 1370 - A) ซึ่งได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบวิธีสอนที่ใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ของบลูมกับการสอนโดยวิธีบรรยายว่า วิธีใดจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงวกกัน ก่อนสอนผู้วิจัยได้บอกความคาดหวังที่จะให้เกิดขึ้นกับตัวนักเรียน เช่น บอกให้ทราบการแบ่งเนื้อหาเป็นตอน ๆ จุดประสงค์ที่ต้องการให้ผู้เรียนเรียนผ่านแต่ละตอน เวลาครึ่งหนึ่งของทั้งหมดที่ใช้ในการบรรยายบทเรียนที่ยังเรียนไม่ผ่านจะให้กับข้อเสนอนะในการเรียน กลุ่มควบคุมจะได้รับจุดประสงค์ของการสอนวิธีสอนใช้วิธีบรรยายและอภิปราย ผลการวิจัยพบว่านักเรียนในกลุ่มที่สอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่สอนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญ

รีส (Reese. 1977 : 4904 - A) เป็นผู้ที่ทำการวิจัยเพื่อศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีสอนแบบบรรยายกับวิธีสอนโดยวิธีเรียนเพื่อรอบรู้ตามวิธีของบลูม โดยวิธีทดลองที่เมืองเพซาโดลา รัฐฟลอริดา มีนักเรียนในกลุ่มทดลอง 45 คน และในกลุ่มควบคุมมี 51 คน ทั้งสองกลุ่มเรียนเนื้อหาเดียวกัน ใช้เวลาเท่ากัน ผู้สอนคนเดียวกัน ใช้ข้อสอบวัดความรู้วิชาฟิสิกส์ทั้งก่อนและหลังการทดลอง

กลุ่มทดลองได้ใช้บทเรียนสำเร็จรูป แจกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ทดสอบย่อย มีการแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียน และสอบรวมครั้งสุดท้าย เมื่อนักเรียนได้แก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนแล้วให้นักเรียนทำข้อสอบย่อยที่ไม่ซ้ำกันเดิม นักเรียนมีโอกาสทำข้อสอบแก้ตัวทั้งหมด 4 ครั้ง สำหรับกลุ่มควบคุมสอนโดยวิธีบรรยาย ใช้ตำราเรียนที่ถือว่าเป็นมาตรฐาน กลุ่มควบคุมทำแบบทดสอบย่อย 4 ครั้ง และสอบครั้งสุดท้าย ผลการวิจัยพบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มที่สอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้เพิ่มขึ้นดีกว่าคะแนนของกลุ่มที่สอนโดยวิธีบรรยายอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ผลการวิจัยของรีสบางส่วนสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ไบเลย์ (Bailey. 1978 : 7219 - A) ที่ได้ทำการวิจัยเพื่อต้องการวิเคราะห์หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ใน

รายละเอียด ใช้นักเรียนอายุ 15 - 16 ปี ที่มีความสามารถทุกระดับ สำหรับกลุ่มที่เรียนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ นั้นมีการแก้ไขข้อบกพร่องในจุดที่นักเรียนยังไม่เข้าใจ กลุ่มที่สอนโดยวิธีธรรมชาติมีการควบคุมสภาพอื่น ๆ ให้เหมือนกลุ่มทดลอง และสิ่งที่ต้องทำเหมือนกันทั้ง 2 กลุ่มคือการใช้สื่อการสอนและการใช้แบบทดสอบผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่เรียนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ทำคะแนนได้สูงกว่า และใช้เวลามากกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนโดยวิธีธรรมชาติ

ส่วนในประเทศไทยนั้นมีการศึกษาในลักษณะเช่นนี้เมื่อปี พ.ศ. 2512

สำเริง บุญเรืองรัตน์ (สำเริง บุญเรืองรัตน์ 2512 : 80) ได้ศึกษาถึงอิทธิพลของการทดสอบย่อยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 พบว่าการทดสอบย่อยและเฉลยข้อสอบเพื่อชี้แนะให้เห็นข้อบกพร่องเป็นกลุ่มรวม ๆ ภายหลังการทดสอบนั้นทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มพูนมากกว่าการทดสอบที่ไม่มีการเฉลยข้อสอบ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สมบูรณ์ สีนถาวร (สมบูรณ์ สีนถาวร 2521 : 52) ที่ทำการวิจัยถึงผลของการทำแบบฝึกหัด การทดสอบย่อยและการสอนสิ่งบกพร่องวิชาคณิตศาสตร์ พบว่าการทดสอบย่อยพร้อมทั้งมีการอธิบายข้อผิดพลาดหลังการสอบ และการสอนสิ่งบกพร่องทั้งสองอย่างนี้ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีกว่าวิธีการสอนที่นักเรียนฝึกทักษะโดยการทำแบบฝึกหัดเท่านั้น

พ.ศ. 2517 สำเริง บุญเรืองรัตน์ (สำเริง บุญเรืองรัตน์ 2517 : 4) ทำการวิจัยโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ สอนครูประจำการ 43 คน เรื่องการสร้างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ในการสอนนั้นผู้ทดลองได้สร้างบทเรียนสำเร็จรูป แบ่งบทเรียนออกเป็น 5 ตอน แต่ละบทกำหนดจุดมุ่งหมายต่าง ๆ กัน เมื่อเรียนครบทั้งห้าบทเรียนแล้ว ผู้เรียนสามารถเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมได้หรือไม่ มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนและทดสอบความรู้ความเข้าใจในแต่ละบทเรียนก่อนเรียน และเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแต่ละบทเรียนแล้วก็มีการทดสอบความรู้ความเข้าใจแต่ละบทเรียนอีก เพื่อดูว่าสามารถทำข้อสอบได้ความแม่นยำที่คงไว้หรือไม่ ปรากฏว่าคะแนนหลังการเรียน

เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทุกบทเรียน ก่อนเรียนผู้เรียนมีความรู้ไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนด คือยังไม่เป็นผู้ที่รอบรู้ แต่พอเรียนแต่ละบทเรียนแล้วมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้แทบทุกคน

ต่อมาในปี พ.ศ. 2521 สำเริง บุญเรืองรัตน์ (สำเริง บุญเรืองรัตน์ 2521) ได้ทำการทดลองอีกครั้งหนึ่งโดยสร้างโปรแกรมการเรียนการสอน เรื่องการเขียนโปรแกรมเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์ เพื่อสอนนิสิตวิชาเอกวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่เรียนอยู่ปีสองหรือปีสามของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร จำนวน 37 คน ผู้ทดลองได้สร้างบทเรียนสำเร็จรูป 12 บทเรียนใช้ในการเรียนการสอน แต่ละบทเรียนมีจุดประสงค์ของการเรียน มีโปรแกรมเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเอง ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบเพื่อประเมินผลการเรียนการสอนแต่ละบทเรียน ทุก ๆ บทเรียน หลังจากสอนเสร็จแล้วทำการทดสอบนักเรียนจากนั้นก็เฉลยข้อสอบให้นักเรียนตรวจเอง เมื่อนักเรียนทำผิดข้อใดก็ได้รับคำชี้แจงจากผู้สอนว่าที่ถูกต้องควรเป็นอย่างไร มีการอภิปรายผลการสอบรวมทั้งชั้น หรือถ้านิสิตมีปัญหาในเรื่องใดก็อภิปรายซักถามร่วมกันทั้งชั้น ได้ทดลองดำเนินการสอนเช่นนี้ตลอดภาคเรียน พอปลายภาคเรียนนำผลการสอบเหล่านั้นมาพิจารณาว่าคนใดทำได้ตามเกณฑ์ของการเรียนการสอนบ้าง ปรากฏว่าทุกคนทำได้ตามเกณฑ์ของจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน

ในปี พ.ศ. 2523 รุจิร ภูสาระ (รุจิร ภูสาระ 2523 : 128) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบวิธีการสอนคณิตศาสตร์ 6 วิธี กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่หนึ่ง เพื่อค้นหาวิธีการเรียนการสอนแบบใดจะทำให้ผลการเรียนสูงสุด โดยมีความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ต่ำ และใช้เวลาในการเรียนการสอนน้อยที่สุด วิธีการจัดการเรียนการสอน 6 วิธี มีดังนี้คือ

1. ครูเป็นผู้เสนอบทเรียน โดยถือว่านักเรียนทุกคนใช้เวลาในการเรียนเท่ากันหมดและไม่มีการสอนซ่อมเสริมตามหลักการเรียนเพื่อรอบรู้
2. ครูเป็นผู้เสนอบทเรียนเช่นวิธีที่หนึ่งและใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ คือมีการตรวจสอบความรู้พื้นฐานด้วยแบบทดสอบเพื่อวินิจฉัย และสร้างเสริมพื้นฐานก่อนเริ่มบทเรียน เมื่อจบบทเรียนแต่ละหน่วยแล้ว เด็กจะได้รับการทดสอบด้วย

แบบทดสอบย่อย ถ้าไม่ผ่านเกณฑ์ก็จะได้รับการแก้ไขเฉพาะตรงส่วนที่บกพร่องโดยจัดการสอนซ่อมเสริมเป็นรายบุคคล

3. ครูเป็นผู้เสนอบทเรียน และใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้คล้ายวิธีที่สอง แต่แตกต่างกันที่วิธีนี้เด็กที่บกพร่องจะได้รับการซ่อมเสริมเป็นกลุ่ม

4. นักเรียนเรียนด้วยตนเอง โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป ครูเป็นเพียงผู้คอยแนะนำในตอนที่ยังไม่เข้าใจ และคอยควบคุมวินัยในชั้น วิธีนี้เด็กแต่ละคนได้เวลาในการเรียนการสอนแตกต่างกัน แต่วิธีนี้ไม่มีการสอนซ่อมเสริม

5. นักเรียนเรียนด้วยตนเองด้วยบทเรียนสำเร็จรูป และนำหลักการเรียนเพื่อรอบรู้มาใช้ คือมีการตรวจสอบพื้นฐาน การเสริมสร้างพื้นฐาน การทดสอบย่อย และถ้าคนใดไม่ผ่านเกณฑ์จะได้รับการซ่อมเสริมเป็นรายบุคคล

6. เด็กเรียนด้วยตนเองด้วยบทเรียนสำเร็จรูป และใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้คล้ายวิธีที่ห้า แต่แตกต่างกันที่วิธีนี้ เด็กที่บกพร่องจะได้รับการซ่อมเสริมเป็นกลุ่ม

ผลการทดลองพบว่าวิธีสอนที่ครูเป็นผู้สอน และมีการซ่อมเสริมเป็นกลุ่มกับนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนสำเร็จรูปและมีการซ่อมเสริมเป็นรายบุคคล เป็นกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์น้อย และใช้เวลาในการเรียนการสอนเหมาะสมอยู่ในวิสัยที่ครูพึงปฏิบัติได้ โดยเฉพาะกลุ่มที่เรียนจากครูที่มีการซ่อมเสริมเป็นกลุ่มนั้นใช้เวลาเพิ่มขึ้นจากการเรียนการสอนแบบปกติเพียงสามเปอร์เซ็นต์เท่านั้น นอกจากนั้นยังพบว่าการเรียนรู้ที่มีการซ่อมเสริมเป็นกลุ่ม หรือเป็นรายบุคคลก็ตาม จะช่วยให้ให้นักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนต่ำมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นจนเทียบเท่านักเรียนที่มีความถนัดสูง แต่ได้รับการเรียนการสอนแบบไม่มีการซ่อมเสริม

ในปี พ.ศ. 2524 คำรง ศิริเจริญ (คำรง ศิริเจริญ 2524 :

135 - 137) ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสนใจในวิชาที่เรียน อคติโนภาพ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความแปรปรวนของอัตราการเรียนรูระหว่างนักเรียนที่สอนโดยวิธีเรียนเพื่อรอบรู้กับกลุ่มที่สอนโดยวิธีบรรยายในวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อหารูปแบบของการซ่อมเสริมที่เป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม

ว่าแบบใดมีประสิทธิภาพมากกว่ากัน ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่สอนโดยวิธีเรียนเพื่อรอบรู้สูงกว่านักเรียนที่สอนโดยวิธีบรรยาย นอกจากนี้ยังพบว่าการสอนแบบรอบรู้ที่มีการซ่อมเสริมทั้งรายกลุ่มและรายบุคคลมีประสิทธิภาพพอกัน แต่การซ่อมเสริมเป็นกลุ่มใช้เวลาน้อยกว่าการซ่อมเสริมเป็นรายบุคคล ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ รุจิรี ภูสาระ (รุจิรี ภูสาระ 2523 : 100 - 127) ที่ว่าการสอนซ่อมเสริมเป็นกลุ่มหรือรายบุคคลก็ตามจะทำให้ให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

และในปี พ.ศ. 2525 สาทร แกนมนี (สาทร แกนมนี 2525 :

64 - 65) ได้ทำการทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอนซ่อมเสริม 3 วิธีในทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อรอบรู้ (Mastery Learning) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โพลีโนเมียล ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่สาม เพื่อศึกษาว่าวิธีการสอนซ่อมเสริมอันใดแก่

1. ซ่อมเสริมเป็นรายบุคคล โดยเพิ่มแบบฝึกหัดตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่นักเรียนบกพร่อง
2. ซ่อมเสริมเป็นรายบุคคล โดยให้ศึกษาจากบทเรียนโปรแกรมตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่นักเรียนบกพร่อง
3. ซ่อมเสริมเป็นกลุ่ม โดยการเฉลยแบบทดสอบย่อย อธิบายข้อบกพร่องและวิธีการแก้ไขให้ทราบร่วมกันทั้งชั้น

การสอนซ่อมเสริมชนิดใดจะทำให้ผลการเรียนสูงสุด และสามารถลดความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนลง ผลการวิจัยพบว่าการซ่อมเสริมโดยเฉลยแบบทดสอบย่อยและอธิบายข้อบกพร่องกับการซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนโปรแกรมทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการซ่อมเสริม ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ไวคอฟ (Wyckoff. 1975 : 5160 - A) ที่พบว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีเรียนเพื่อรอบรู้ และมีการซ่อมเสริมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการซ่อมเสริม และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ รุจิรี ภูสาระ (รุจิรี ภูสาระ 2523 : 128) ที่พบว่าการเรียนโดยวิธีเรียนเพื่อรอบรู้มีการซ่อมเสริมเป็นกลุ่ม และวิธีที่ให้นักเรียนศึกษาจากบทเรียนโปรแกรมแล้วซ่อมเสริมเป็นรายบุคคล ให้ผลสัมฤทธิ์ทาง

การเรียนสูงกว่าวิธีสอนแบบต่าง ๆ ทั้งหมด 6 วิธี และยังพบว่าการสอนซ่อมเสริมเป็นกลุ่มก็ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงเช่นเดียวกับการสอนซ่อมเสริมเป็นรายบุคคลตามที่ บลุ่มเสนอแนะและในการซ่อมเสริมเป็นกลุ่มโดยเจดยแบบทดสอบย่อย - อธิบายข้อบกพร่องนั้นทำให้นักเรียนมีโอกาสได้ซักถามโต้แย้ง และเสนอแนะในสิ่งต่าง ๆ ที่ตนยังไม่เข้าใจได้เป็นอย่างดี

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความถนัดทางการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

องค์ประกอบที่สำคัญในการเรียนรู้ประการหนึ่งที่ต้องคำนึงถึงในการจัดการเรียนการสอนคือความถนัด นักจิตวิทยาและนักวัดผลได้ให้ความหมายของ "ความถนัด" (Aptitude) แตกต่างกันไปหลายแนว ดังนี้

อาแมน และกลอค (Ahmann and Glock. 1968 : 16) กล่าวว่า ความถนัดคือสมรรถวิสัยของบุคคลที่จะเรียนรู้ ดังนั้นเครื่องมือในการประเมินผลความถนัดจึงสร้างขึ้นเพื่อพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ที่จะเกิดขึ้น ถ้าหากคนนั้นได้รับการฝึกฝนที่เหมาะสม

วิเชียร เกตุสิงห์ (วิเชียร เกตุสิงห์ 2517 : 1 - 2) กล่าวว่าความถนัดคือความสามารถอันเกิดจากการสะสมประสบการณ์เก่า ๆ ที่ได้เรียนรู้มาในอดีต แล้วกลายเป็นความสามารถอันใหม่

ชวาล แพริศกุล (ชวาล แพริศกุล 2513 : 1) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความถนัดหมายถึงสมรรถวิสัย และทิศทางแห่งความงอกงามของสมอง หรือจะกล่าวให้ง่ายขึ้นก็หมายถึงขีดระดับความสามารถขั้นสูงสุดของบุคคลที่เขาอาจมีอาจได้ต่อการเรียนรู้และการฝึกฝนในวิทยาการ และทักษะต่าง ๆ ถ้าหากเขาได้รับการสอนการฝึก และประสบการณ์ที่เหมาะสม ถ้าจะขยายความหมายนี้ให้กว้างออกไปตามความเข้าใจของบุคคลทั่ว ๆ ไปแล้วความถนัดมีส่วนคล้าย ๆ กับความฉลาดของแต่ละบุคคล และถ้าจะเปรียบเรื่องนี้กับรถยนต์ ความถนัดก็เปรียบได้กับกำลังสูงสุดของเครื่องยนต์ (สมอง) ที่จะสามารถพาให้รถคันนั้น (บุคคล) วิ่งไปได้ไกลที่สุดเท่าใด

ดังนั้นจากนิยามความถนัดที่กล่าวมาแล้ว สรุปได้ว่าความถนัดก็คือความสามารถของบุคคลที่สร้างมาจากการเรียนรู้และประสบการณ์ ทำให้บุคคลนั้นสามารถเรียนและประกอบการทำงานต่าง ๆ ตามความสามารถนั้นได้ผลสำเร็จ

ทฤษฎีเกี่ยวกับความถนัดมีหลายทฤษฎี แต่ที่สำคัญและเป็นรูปร่างพอจัดระบบได้ดังนี้

1. ทฤษฎีองค์ประกอบเดี่ยว (Uni factor Theory) เป็นแนวคิดของ อัลเฟรด บีเนต (Alfred Benet) ซึ่งเชื่อว่าสติปัญญาเป็นผลรวมของความจำ เหตุผล และความตั้งใจ บีเนตมองสติปัญญาในลักษณะเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน และวัดสติปัญญาออกมาในรูปของ I.Q. (ลวน สายยศ 2523 : 37)

2. ทฤษฎีสององค์ประกอบ (Bi factor Theory) เป็นแนวคิดของ ชาร์ล สเปียร์แมน (Charles Spearman) นักจิตวิทยาชาวอังกฤษ ในปี พ.ศ. 2470 สเปียร์แมนมีความเห็นขัดแย้งกับบีเนต โดยเสนอทฤษฎีว่า ความสามารถของมนุษย์ประกอบด้วยสองส่วน คือความสามารถทั่วไป และความสามารถเฉพาะ ซึ่งจะมีก็อย่างใดที่ช่วยให้สามารถอธิบายความแตกต่างระหว่างบุคคลที่สอบได้คะแนนเท่า ๆ กันได้อย่างสมเหตุผล (ลวน สายยศ 2522 : 37)

3. ทฤษฎีหลายองค์ประกอบ (Multiple Factor Theory) เป็นแนวคิดของ เทอร์สโตน (L.L.Thurstone) ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเพื่อแยกหาความสามารถทางสมองของมนุษย์ และพบว่าความสามารถทางสมองของมนุษย์ไม่ได้ประกอบด้วยความสามารถสองส่วนดังเช่นทฤษฎีของสเปียร์แมน แต่ประกอบไปด้วยความสามารถย่อย ๆ หลายส่วน แต่ละส่วนก็ทำงานเฉพาะของมัน และอาจทำงานร่วมกับส่วนอื่น ๆ ได้

สมรรถภาพพื้นฐานทางสมองที่สำคัญแบ่งเป็นเจ็ดชนิดคือ

3.1 ความสามารถด้านภาษา (Verbal Factor) เป็นความสามารถในการเข้าใจคำศัพท์ ข้อความ และเรื่องราวต่าง ๆ

3.2 ความสามารถในการไหลลื่นคำ (Word Fluency) เป็นความสามารถในการไหลลื่นคำได้เหมาะสมอย่างคล่องแคล่วรวดเร็ว

3.3 ความสามารถด้านความจำ (Memory Factor)

เป็นความสามารถระลึกหรือจดจำเหตุการณ์เรื่องราวต่าง ๆ

3.4 ความสามารถด้านจำนวน (Number Factor) เป็น

ความสามารถด้านคำนวณ

3.5 ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial Factor)

เป็นความสามารถที่จะมองเห็นความสัมพันธ์ด้านมิติต่าง ๆ ได้

3.6 ความสามารถด้านเหตุผล (Reasoning Factor)

เป็นความสามารถในการจัดประเภท อุปมา อุปไมย และสรุปความได้อย่างถูกต้อง มีเหตุผล

3.7 ความสามารถด้านการรับรู้ (Perceptual Factor)

เป็นความสามารถในการที่จะรับรู้ได้อย่างรวดเร็วถูกต้อง สามารถมองเห็นรายละเอียดต่าง ๆ ได้

กิลฟอร์ด (Guilford) ได้ขยายแนวความคิดของเทอร์สโตน ออกเป็นอีกหลายตัวประกอบ จากการวิจัยวิเคราะห์ตัวประกอบ ต่อมาจึงเสนอรูปแบบ โครงสร้างของสติปัญญาโดยเรียกชื่อว่า Structure of Intellect Model เรียกย่อ ๆ ว่า SI หรือรูปแบบโครงสร้างทางสมอง ซึ่งประกอบไปด้วยสามมิติคือ มิติเนื้อหา (Content) มิติการปฏิบัติงานทางสมอง (Operation) และมิติด ผลของการกระทำ (Product) ในแต่ละด้านยังแยกย่อยออกไปอีกรวมแล้วมีถึง 120 องค์ประกอบด้วยกัน (บุญชม ศรีสะอาด 2521 : 65 - 66)

4. ทฤษฎีระดับชั้นของกลุ่มตัวประกอบ (Hierarchical Theory)

ทฤษฎีนี้เกิดจากแนวความคิดของนักจิตวิทยากลุ่มหนึ่งที่สำคัญได้แก่ เบอร์ท (Burt) และเวอร์นอน (Vernon) ทฤษฎีนี้มีความเชื่อว่าสติปัญญาเป็นพฤติกรรมทางสมองของ มนุษย์ ซึ่งแบ่งออกเป็นลักษณะใหญ่ได้สองลักษณะคือ (พจน์ สะเพียรชัย 2515 :

4.1 สถิติปัญญาที่เป็นอิสระจากการเรียนรู้และประสบการณ์ ซึ่งเรียกว่า Fluid Intelligence ความสามารถทางสมองชนิดนี้มักแทรกอยู่ใน ทักษะของกิจกรรมทางสมองที่เป็นการคิดและแก้ปัญหา เมื่อมีกิจกรรมทางสมอง เมื่อใด Fluid Intelligence นี้จะมีส่วนช่วยอยู่ตลอดเวลา Fluid Intelligence จะประกอบด้วยความสามารถหลายประเภท เช่นความสามารถเชิงเหตุผล ความสามารถจะเข้าใจการเปลี่ยนแปลงและความจำ ฯลฯ

4.2 สถิติปัญญาที่ขึ้นอยู่กับประสบการณ์และการเรียนรู้ ความสามารถทางสมองชนิดนี้เป็นผลหรือสิ่งที่ตกตะกอนมาจากประสบการณ์ หรือเป็นการเรียนรู้ที่ได้มาจากสิ่งที่ผ่านมาในชีวิตซึ่งเรียกว่า Crystallized Intelligence ซึ่งประกอบด้วยความสามารถที่จะเข้าใจภาษาความสามารถที่จะประเมินผล ประเมินค่า ความสามารถเชิงเหตุผล ความสามารถทางการคิดคำนวณ ความสามารถที่จะเข้าใจ และเห็นเหตุผลทางภาษา ฯลฯ

จากแนวทฤษฎีสมรรถภาพสมองต่าง ๆ นักจิตวิทยาและนักวัดผลได้ใช้เป็นแนว ในการสร้างแบบทดสอบความถนัด และได้ศึกษาเกี่ยวกับการใช้แบบทดสอบความถนัด ในการพยากรณ์ ทั้งนี้เพราะความถนัดเป็นเครื่องชี้ศักยภาพและความสามารถทางการ เรียนรู้ของบุคคล โดยแบบทดสอบความถนัดจะวัดสิ่งที่เป็นผลมาจากกรรมพันธุ์ และ ประสบการณ์ที่แฝงอยู่ในบุคลิกภาพของแต่ละบุคคลทำให้ทราบสถานภาพปัจจุบันของบุคคล ที่จะช่วยชี้ให้เห็นถึงศักยภาพในอนาคตได้ดียิ่งขึ้น

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวกับความถนัดทางการ เรียนที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนคณิตศาสตร์ในต่างประเทศนั้นมีศึกษาไว้ดังนี้

เบนเนต และคณะ (Bennet and others. 1956) ได้วิเคราะห์ องค์ประกอบที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์จากแบบทดสอบ D.A.T. (Differential Aptitude Test) พบว่าค่าสหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบทางภาษา คำนวณตัวเลข และค่ามิติสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนคณิตศาสตร์ เท่ากับ .07, .65 และ .53 ตามลำดับ

ฮิลล์ (Hill. 1957 : 615 - 622) ได้ทำการวิจัยถึงองค์ประกอบ
บางประการที่ส่งผลต่อการเรียนคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับวิทยาลัย
จำนวน 148 คน ปรากฏว่าไคสควาร์สัมพันธ์ครั้งนี้ ความมีสัมพันธ์กับผลการเรียน
คณิตศาสตร์ เท่ากับ .58 ด้านตัวเลขกับผลสัมฤทธิ์การเรียนคณิตศาสตร์เท่ากับ .44
และด้านภาษากับผลการเรียนคณิตศาสตร์เท่ากับ .28

เวลล์แมน (Wellman อ้างจาก ต่าย เชียงนี้ 2519 : 12) ได้ใช้
แบบทดสอบพยากรณ์ผลการเรียนคณิตศาสตร์ ผลปรากฏว่าแบบทดสอบที่จะใช้พยากรณ์
การเรียนคณิตศาสตร์ได้ จะต้องเป็นแบบทดสอบความถนัดทางด้านตัวเลข และความถนัด
ทางมิติสัมพันธ์ซึ่งตรงกับการวิจัยของ แรนนุคซี (Rannucci. 1964 : 19 - 23)
ที่ว่าในการเรียนวิชาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ต้องมีสมรรถภาพทางด้านมิติสัมพันธ์สูง เพราะ
ธรรมชาติของคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ต้องเกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์กันระหว่างรูปต่าง ๆ
ผู้ที่แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ก็จะต้องนึกภาพออกมาว่าปัญหาที่จะแก้เป็นอย่างไร และยังต้องรู้
ถึงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่กำหนดให้กับสิ่งที่ต้องการทราบได้อย่างถูกต้องด้วย

เวรี่ (Very. 1964 : 1371) พบว่าความสามารถในการให้เหตุผล
เชิงอนุมาน (deductive reasoning ability) มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

สโตรบริดจ์ (Stowbridge. 1967 : 1014 - A) ได้ทำการศึกษา
นักเรียนเกรด 7 เกรด 8 และเกรด 9 พบว่าความสามารถด้านภาษามีความ
สัมพันธ์ในทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งผลการศึกษานี้สอดคล้อง
กับการศึกษาของ กอร์แมน (Gorman. 1968, 4811, 4819)

จากที่กล่าวมาเป็นงานวิจัยในต่างประเทศ ส่วนงานวิจัยที่เกี่ยวกับความถนัด
ทางการเรียนที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์นั้นภายในประเทศก็มี
ผู้ศึกษาไว้หลายท่าน คือ

ลวน สายยศ (ลวน สายยศ 2510 : 77) ได้ค้นหาตัวพยากรณ์ที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ป.กศ.สูง โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจากวิทยาลัยครู 13 แห่ง จำนวน 573 คน ปรากฏผลดังนี้

สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความเข้าใจภาษาไทยกับเกรดเฉลี่ยคณิตศาสตร์ เท่ากับ .31

สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนคณิตสัมพันธ์กับเกรดเฉลี่ยคณิตศาสตร์ เท่ากับ .18

สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนคณิตศาสตร์เหตุผลกับเกรดเฉลี่ยคณิตศาสตร์ เท่ากับ .38

สามารถ วีระสัมฤทธิ์ (สามารถ วีระสัมฤทธิ์ 2512 : 65) ได้ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพทางสมองด้านตัวเลข ภาษา ความจำ จัดเข้าพหุอุปมาอุปไมย มีคัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จำนวน 444 คน ปรากฏว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของแบบทดสอบสมรรถภาพสมองทุกคู่มีค่าเป็นบวก และตัวพยากรณ์ที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง ได้แก่ สมรรถภาพสมองทางด้านตัวเลข ด้านภาษา และด้านความจำ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็น .3987, .3033 และ .3019 ตามลำดับ

สุนันท์ ศลโกสุม (สุนันท์ ศลโกสุม 2516 : 177 - 178) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความถนัดทางการเรียนที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ปรากฏว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแบบทดสอบเรียงอันดับอุปมาอุปไมย ชอณภาพ และความเข้าใจในการอ่าน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็น .62, .57, .54 และ .47 ตามลำดับ

ศิริกร ภูไพบูลย์ (ศิริกร ภูไพบูลย์ 2516 : 36) ได้ศึกษาการใช้ความถนัดด้านคณิตสัมพันธ์ และเหตุผลเชิงนามธรรม ทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิชาเรขาคณิตกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 600 คน
ปรากฏว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์และเหตุผลเชิงนามธรรม
กับแบบทดสอบเรขาคณิต เป็น .54 และ .49 ตามลำดับ

ท้าย เชียงนี้ (ท้าย เชียงนี้ 2519 : 28) ได้ศึกษาความสัมพันธ์
ระหว่างสมรรถภาพทางสมองบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปรากฏว่าค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบ
สมรรถภาพสมองทางคำนวณตัวเลข ภาษา เหตุผล มิตีสัมพันธ์ ความจำ
การรับรู้ทางสายตากับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในหมวดคณิตศาสตร์ เท่ากับ .54,
.50, .58, .52, .33 และ .38 ตามลำดับ

พรทิพย์ ภัทรชาคร (พรทิพย์ ภัทรชาคร 2520 : 28) ได้ศึกษาความ
สัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองด้านมิตีสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตกรุงเทพมหานคร ปรากฏว่าค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนน
ความสามารถด้านมิตีสัมพันธ์แบบซ่อนภาพ หมุนภาพ ซ่อนภาพ ประกอบภาพเป็นรูป
สี่เหลี่ยมจัตุรัส นับรูปลูกบาศก์กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เท่ากับ
.41, .26, .25, .38 และ .46 ตามลำดับ

सानนท์ นายศรีศิริ (सानนท์ นายศรีศิริ 2522 : 35) ได้ศึกษา
องค์ประกอบบางประการที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นประถม
ศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดนครปฐม พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสมรรถภาพสมอง
คำนวณตัวเลข เหตุผล มิตีสัมพันธ์ และภาษากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
เป็น .78, .76, .59 และ .58 ตามลำดับ

สมชัย วงศ์นายะ (สมชัย วงศ์นายะ 2524 : 98) ได้ศึกษาความ
ถนัดทางการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พบว่าความถนัดทางการ
เรียนคำนวณตัวเลข เหตุผล มิตีสัมพันธ์ และภาษา มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาผลการวิจัยที่ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียนคานต่าง ๆ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเอกสารต่าง ๆ ของบุคคลหลาย ๆ คนแล้วนำมาสรุปเป็นตารางเพื่อให้เห็นชัดเจนยิ่งขึ้น เข้าใจดียิ่งขึ้น ดังตาราง 1

ตาราง 1 แสดงผลการวิจัยที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียนคานต่าง ๆ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประกอบด้วยชื่อผู้วิจัย ปีที่ทำการวิจัย และผลการวิจัย

ผู้วิจัย	ปีที่วิจัย	ความถนัดคานต่าง ๆ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	ค่าความสัมพันธ์
เบนเนต และคณะ	ค.ศ. 1956	ภาษา	.70
		ตัวเลข	.65
		มิติสัมพันธ์	.53
อีลล์	ค.ศ. 1957	มิติสัมพันธ์	.58
		ตัวเลข	.44
		ภาษา	.28
เวรี่	ค.ศ. 1964	เหตุผล	มีค่าทางบวก
ลวน สายยศ	พ.ศ. 2510	ความเข้าใจภาษาไทย	-.31
		มิติสัมพันธ์	.18
		คณิตศาสตร์ เหตุผล	.38
สามารถ วีระสัมพันธ์	พ.ศ. 2512	ตัวเลข	.3984
		ภาษา	.3033
		ความจำ	.3019

ตาราง 1 (ต่อ)

ผู้วิจัย	ปีที่วิจัย	ความถนัดด้านต่าง ๆ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	ค่าความสัมพันธ์
สุนันท์ ศลโกสุม	พ.ศ. 2516	เรียงอันดับ	.62
		อุปมาอุปไมย	.57
		ชอณภาพ	.54
		ความเข้าใจในการอ่าน	.47
ศิริกร ภูไพบูลย์	พ.ศ. 2516	นิติสัมพันธ์	.54
ท้าย เชียงฉี	พ.ศ. 2519	เหตุผลเชิงนามธรรม	.49
		ตัวเลข	.54
		ภาษา	.50
		เหตุผล	.58
		นิติสัมพันธ์	.52
		ความจำ	.33
		การรับรู้	.38
		ตัวเลข	.78
सानนท์ นายศรีศิริ	พ.ศ. 2522	เหตุผล	.76
		นิติสัมพันธ์	.59
		ภาษา	.58
		ตัวเลข	
สมชัย วงศ์นายะ	พ.ศ. 2524	ตัวเลข	
		เหตุผล	
		นิติสัมพันธ์	
		ภาษา	
			} มีค่าทางบวก

เมื่อพิจารณาผลการวิจัยจากตารางข้างบนนี้ ได้ค่ามัธยฐาน (Median) ของความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียนด้านต่าง ๆ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เท่ากับ 0.525 แปลว่าสมรรถภาพสมองด้านจำนวน ตัวเลข ภาษา เหตุผลและมีคิสัมพันธ์ต่างก็ส่งผลต่อการเรียนคณิตศาสตร์ นั่นคือ ผู้ที่มีความถนัดทางด้านจำนวนตัวเลข ภาษา เหตุผล มีคิสัมพันธ์ แล้วจะเป็นผู้ที่เรียนคณิตศาสตร์ได้ดี

จากเหตุผลและหลักฐานสนับสนุนผลการศึกษาก็กล่าวมาแสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนเพื่อรอบรู้สามารถปรับปรุงผลสัมฤทธิ์การเรียนให้สูงขึ้นได้ และความถนัดทางการเรียนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทำให้ผู้วิจัยตั้งสมมุติฐานได้ว่าวิธีสอนที่ใช้หลักการ เรียนเพื่อรอบรู้จะทำให้นักเรียนมีความถนัดทางการเรียนสูงกว่าวิธีสอนที่ไม่ใช่หลักการ เรียนเพื่อรอบรู้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2525 ของโรงเรียนคัศครุณี อำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 160 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2525 โรงเรียนคัศครุณี อำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 80 คน เป็นนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง 40 คน และนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ 40 คน ในแต่ละกลุ่มของนักเรียนที่มีความถนัดแตกต่างกันนี้ แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม กลุ่มละ 40 คน ดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 ตารางแสดงจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่ม ความถนัด	กลุ่ม	ควบคุม	ทดลอง	รวม
	สูง	20	20	40
	ต่ำ	20	20	40
	รวม	40	40	80

การดำเนินการแบ่งกลุ่ม

ในการแบ่งกลุ่มตัวอย่างนั้น ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1. นำคะแนนนักเรียนจากการสอบแบบทดสอบความถนัดทางการเรียน คณิตศาสตร์ของสำนักงานทดสอบทางการศึกษา และจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร จากประชากรจำนวน 160 คน มาเรียงอันดับคะแนนจากมากไปหาน้อย จากอันดับที่ 1 ถึง 40 ถือว่าเป็นกลุ่มที่มีความถนัดทางการเรียน คณิตศาสตร์สูง และอันดับสุดท้ายขึ้นมา 40 คน ถือว่าเป็นกลุ่มที่มีความถนัดทางการเรียน คณิตศาสตร์ต่ำ รวมเป็น 80 คน
2. สุ่มนักเรียนที่มีความถนัดสูง 40 คน เข้าสู่กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 และสุ่มนักเรียนที่มีความถนัดต่ำ 40 คน เข้าสู่กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)
3. สุ่มกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 โดยวิธีจับฉลากอีกครั้งเพื่อเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

แบบแผนการทดลอง

จากตัวแปรที่ศึกษาดังกล่าว สามารถวางแผนการวิจัยเป็นแบบ CRH - p(q) Hierarchical Experiment Design (Kirk. 1968 : 229) ได้ดังตาราง

แบบแผนการวิจัยแบบไฮเออร์ราจิตีซีไลน์

	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม	
	สูง	ต่ำ	สูง	ต่ำ
ความถนัด				
รวม				

การดำเนินการทดลอง

กลุ่มทดลอง เป็นการนำเอาหลักการ เรียนเพื่อรอบรู้มาใช้ในการทดลอง ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง โดยดำเนินการทดลองดังนี้

1. ก่อนสอนมีการตรวจสอบความรู้พื้นฐานด้วยแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน ถ้านักเรียนผู้ใดขาดความรู้พื้นฐานก็ได้รับการสอนเพื่อเสริมสร้างความรู้พื้นฐาน ก่อนเริ่มบทเรียน

2. ครูเริ่มสอนบทเรียนโดยบอกจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมของแต่ละหน่วยการเรียนรู้กิจกรรมการเรียนการสอน พร้อมทั้งบอกเกณฑ์ในการประเมินผล การสอบแต่ละหน่วย

3. เมื่อครูสอนจบในแต่ละหน่วยให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยแล้ว ให้นักเรียนเปลี่ยนกันตรวจคำตอบ โดยครูผู้สอนเฉลยข้อสอบให้ ในกรณีที่นักเรียนคนใด ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ 80% ของเกณฑ์ประเมินผลจะได้รับการซ่อมเสริม

4. สอนครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ฉบับเดิมอีกครั้ง

กลุ่มควบคุม ผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองโดยดำเนินการสอนตามแผนการสอนชุดเดียวกับกลุ่มทดลองต่างกับกลุ่มทดลองตรงที่ไม่มีการทดสอบความรู้พื้นฐาน ไม่มีการแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของหน่วยการเรียนรู้ และไม่มีการกำหนดเกณฑ์การผ่านจุดประสงค์ เมื่อสอนจบหน่วยหนึ่งจะมีการทดสอบด้วยแบบทดสอบย่อยแต่ไม่มีการแจ้งผลการสอบให้นักเรียนทราบ ไม่มีการสอนซ่อมเสริมสำหรับนักเรียนที่ทำคะแนนจากแบบทดสอบได้ต่ำ เมื่อทดสอบแล้ว ก็ผ่านไปเรียนในเนื้อหาในหน่วยต่อไป เมื่อสอนครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ฉบับเดิมอีกครั้ง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ คือวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น 2521 ของกระทรวงศึกษาธิการ เรื่องโพลิโนเมียล โดยแบ่งเนื้อหาวิชาเป็นหน่วยย่อยได้ดังนี้

1. การแยกตัวประกอบของโพลิโนเมียลดีกรีสูงที่มีสัมประสิทธิ์เป็นจำนวนเต็ม
2. การแยกตัวประกอบของโพลิโนเมียลดีกรีสูงที่มีสัมประสิทธิ์เป็นจำนวนเต็มโดยใช้ทฤษฎีเศษ
3. เศษส่วนของโพลิโนเมียล

ระยะเวลาในการทดลอง

ระยะเวลาในการทดลอง ประมาณกลุ่มละ 12 คาบ คาบละ 50 นาที

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองประกอบด้วย

1. โครงการสอนและบันทึกการสอน
 - 1.1 ศึกษาหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 และศึกษาขอบข่ายเนื้อหาโพลิโนเมียลจากคู่มือครู หนังสือแบบเรียน และหนังสืออ่านประกอบต่าง ๆ
 - 1.2 วิเคราะห์จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมสำหรับเนื้อหาที่ใช้ในการทดลองและจัดทำโครงการสอนและบันทึกการสอน
2. แบบทดสอบย่อย เป็นแบบทดสอบที่ใช้หลังจากจบการเรียนรู้แต่ละหน่วยย่อย เรื่องโพลิโนเมียล ผู้วิจัยได้นำเอาแบบทดสอบย่อยเรื่องโพลิโนเมียล

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของ สาร แก่นมณี (สาร แก่นมณี 2525) มาใช้ จำนวน 3 ฉบับ มีจำนวน 15 ข้อ, 10 ข้อ และ 10 ข้อ ตามลำดับ เป็นแบบทดสอบ แบบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.52, 0.63 และ 0.66 ตามลำดับ ตัวอย่างเช่น

(0.) เมื่อหาร $x^3 - x^2 - 4$ ด้วย $x - 2$ จะเหลือเศษเท่าไร

ก. -2

ข. -1

ค. 0

ง. 1

จ. 2

3. แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน เป็นแบบทดสอบที่ใช้ตรวจสอบ ความรู้พื้นฐานก่อนการเรียน โดยวิเคราะห์ว่าความรู้พื้นฐานก่อนที่จะเรียนเรื่อง โพลีโนเมียล ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ควรจะเป็นอะไรบ้าง แล้วนำมาเขียนเป็น จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อสร้างแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก

ตัวอย่าง

เนื้อหา : นักเรียนต้องมีความรู้พื้นฐานเรื่องเลขยกกำลัง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม : นักเรียนสามารถหา

ผลคูณของเลขยกกำลังที่กำหนดให้ได้

(0.) ข้อใดคือผลคูณของ $(a^3 - a) a^4$

ก. $a^{12} - a^5$

ข. $a^{12} - a^4$

ค. $a^7 - a^5$

ง. $a^7 - a^4$

จ. $a^7 - a^3$

ในการสร้างแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน ผู้วิจัยดำเนินการสร้างดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎีและวิธีการสร้างแบบทดสอบชนิดอิง เกณฑ์
2. วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ในเนื้อหาที่จะทดสอบ

นำมาเขียนเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม แล้วสร้างแบบทดสอบชนิด 5 ตัวเลือก โดยสร้างไว้มากกว่าจำนวนที่ต้องการจริง

3. ให้ผู้เชี่ยวชาญและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบแก้ไขเพื่อความเที่ยงตรง

4. นำแบบทดสอบไปทดลองกับนักเรียนที่เรียนเรื่องโพลิโนเมียลมาแล้ว เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแต่ละข้อ แล้วเลือกไว้เฉพาะข้อที่มีค่าตั้งแต่ .00 ขึ้นไปตามจำนวนที่ต้องการ

5. นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้วนี้ไปหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบก่อนนำไปใช้จริง

เมื่อสร้างเสร็จแล้วผู้วิจัยได้นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพนมสารคาม "พนมอดุลวิทยา" จังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 100 คน เพื่อนำคะแนนมาหาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ (ดูรายละเอียดในภาคผนวก) และนำเอาคะแนนชุดเดียวกันไปหาค่าความเชื่อมั่นด้วยสูตรของสปีริงสตัน ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานเท่ากับ .71

4. แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบมาตรฐานวัดความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของสำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร มีจำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาสอบ 25 นาที

ข้อสังเกตในขณะดำเนินการทดลอง

1. เนื่องจากการจัดทดลองสอนในครั้งนี้มีแบบแผนจะต้องแยกนักเรียนเข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ดังนั้นจึงไม่สามารถจัดสอนในชั่วโมงเรียนปกติได้ ซึ่งผู้วิจัย

ได้นักหมายให้นักเรียนเข้ารับการสอนในคาบเรียนที่ 8 คือตั้งแต่เวลา 15.10 - 16.00 น. จึงมีข้อสังเกตว่านักเรียนได้เรียนวิชาอื่น ๆ มาแล้ว 7 คาบ เมื่อมาเรียนต่อในคาบที่ 8 จึงเกิดความรู้สึกเหนื่อยในการเรียน แต่ผู้วิจัยก็ได้พยายามจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนไปโดยด้วยความสนุกสนาน

2. ในขณะดำเนินการทดลอง มีกลุ่มตัวอย่างบางคนไม่ได้มาขณะมีกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้แก้ไขโดยให้นักเรียนที่ขาดเรียนในหน่วยนั้น ๆ จะได้รับการสอนจากผู้วิจัยในวันต่อมาก่อนที่จะขึ้นหน่วยการเรียนใหม่ แต่ในการทดลองที่ผ่านมาปรากฏว่ามีนักเรียนจำนวนน้อยเท่านั้นที่ขาดเรียน

3. เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดลองเป็นนักเรียนโรงเรียนคัทรุณี ซึ่งเป็นหน่วยงานที่ผู้วิจัยได้เคยร่วมปฏิบัติงานอยู่ด้วย จึงได้รับความสะดวกในการทดลอง เช่น ตามปกติในคาบที่ 8 นักเรียนจะต้องพบกับอาจารย์ พอสี-แมสซี เพื่อรับการปกครองอบรมตามสมควร ผู้วิจัยก็ได้ขออนุญาตนักเรียนในปกครองมาเข้ารับการเรียนการสอนในครั้งนี้ แต่ก็ยังมีนักเรียนบางคนที่มีความจำเป็นจริง ๆ ที่จะต้องไปทำกิจกรรมอื่น เช่น ซ้อมกีฬา ดังนั้นถ้าจะมีการทดลองเช่นเดียวกันนี้จึงควรหาเวลาอื่นที่ไม่ใช่คาบที่ 8 จะเหมาะสมกว่า

4. จากการสังเกตนักเรียนในกลุ่มทดลองเห็นว่านักเรียนมีความสนใจและตั้งใจเรียนดีกว่ากลุ่มควบคุม เพราะนักเรียนในกลุ่มทดลองเมื่อเรียนจบแต่ละหน่วยการเรียนแล้วจะต้องสอบให้ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และถ้าคนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์เมื่อได้รับการสอนซ่อมเสริมให้แล้วเกิดความเข้าใจในเนื้อหาแล้วทำให้ไม่ท้อแท้ใจในการเรียนต่อไป

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน โดยคำนวณจากสูตรของ ลิฟวิงสตัน (อนันต์ ศรีโสภณ 2520 : 68)

$$r_{cc} = \frac{r_{tt} \cdot s_o^2 + (\bar{X} - c)^2}{s_o^2 + (\bar{X} - c)^2}$$

เมื่อ r_{cc} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบชนิดอิงเกณฑ์
 r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่คำนวณได้จากสูตร
 คูเดอร์-ริชาร์ดสัน 21 (KR - 21)
 s_o^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนจากการตอบแบบทดสอบ
 $\bar{X}$ แทน รายเฉลี่ยของคะแนนจากการตอบแบบทดสอบ
 c แทน คะแนนที่กำหนดเป็นเกณฑ์

2. หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน โดยใช้สูตรของ Brennan (โกวิท ประวาลพุกษ์ และสมศักดิ์ สิ้นธุระเวช 2523 : 205 อ้างอิงจาก Brennan. 1972)

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

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อชนิดอิงเกณฑ์
 U แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
 L แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
 n_1 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงทั้งหมด
 n_2 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำทั้งหมด
 คะแนนที่ถือเป็นจุดแบ่งของคะแนนกลุ่มสูง-ต่ำ คือคะแนนเกณฑ์ที่กำหนดไว้เป็นขั้นของการรอบรู้ ในการทดลองครั้งนี้ถือว่าคะแนนตั้งแต่ 80 เปอร์เซนต์ขึ้นไปเป็นกลุ่ม

3. เปรียบเทียบผลการทดลองโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Hierarchical Experiment Design แบบ CRH - p(q) (Kirk. 1968 : 229)

และทดสอบความแตกต่างของรายเฉลี่ยระหว่างคู่ โดยวิธีการ Newman-Keuls Procedure (วิเชียร เกตุสิงห์ 2524 : 112)

4. เปรียบเทียบความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนการสอนและภายหลังการสอน โดยใช้สถิติแบบที (t-test) (อังคณา สายยศ 2523 : 93)

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

เมื่อ D แทน ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
n แทน จำนวนคู่

5. คำนวณขนาดของผลการทดลอง โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ meta-analysis ของ กลาส (Horak. 1981 : 250)

$$E.S. = \frac{\bar{X}_E - \bar{X}_C}{S.D.C.}$$

เมื่อ E.S. (effect size) แทน ขนาดของผลการทดลองที่
เพิ่มขึ้นจากการใช้การสอน
ทั้ง 2 วิธี

$\bar{X}_E$ แทน ค่าเฉลี่ยคะแนนความถนัดของกลุ่มทดลอง
 $\bar{X}_C$ แทน ค่าเฉลี่ยคะแนนความถนัดของกลุ่มควบคุม
S.D.C. แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มควบคุม

ผลการทดลอง

ในบทนี้ได้เสนอการวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลองพร้อมกับแปลความหมาย
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับความมุ่งหมาย

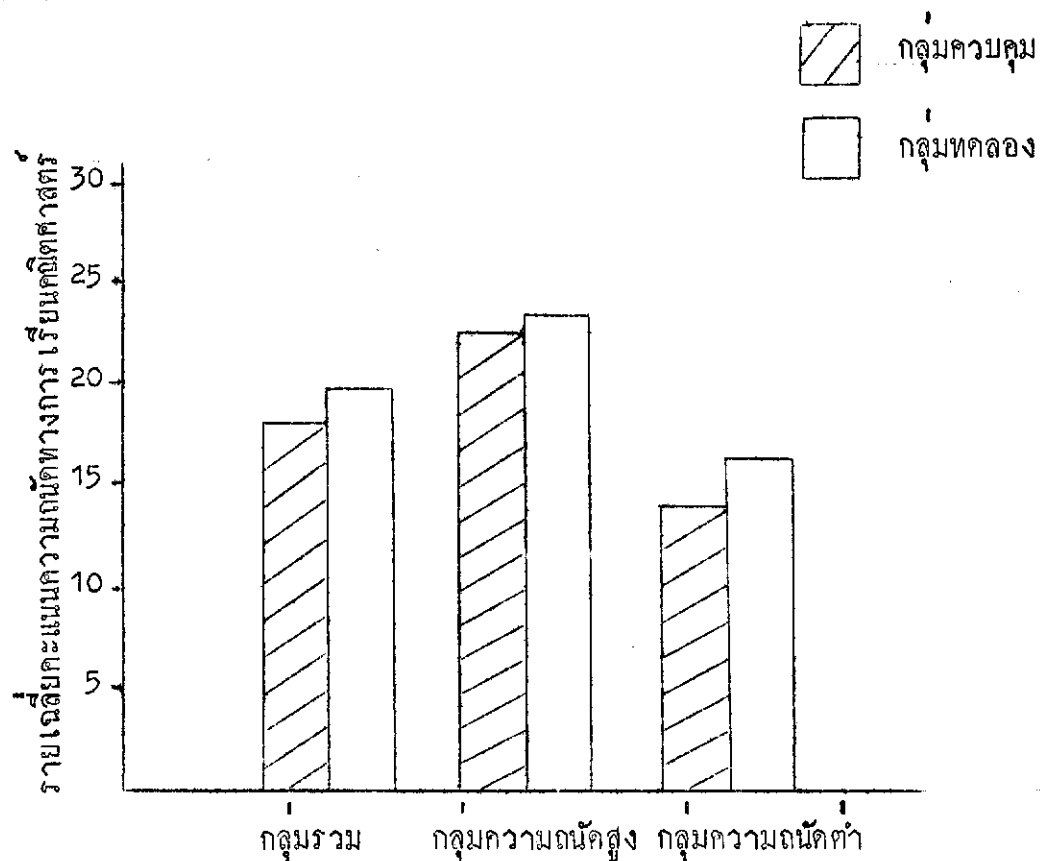
เปรียบเทียบคะแนนความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มที่สอนโดยใช้
หลักการเรียนเพื่อรอบรู้กับกลุ่มที่สอนโดยไม่ใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้

หลังจากการทดลองเสร็จสิ้นลงผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบมาตรฐานวัดความ
ถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ ชุดอนุกรมชั้นเดียว ฉบับ ก. จำนวน 30 ข้อ ไปทดสอบ
กับนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผลปรากฏคะแนนเฉลี่ยและค่าความแปรปรวน
ของคะแนน ดังปรากฏในตาราง 3

ตาราง 3 ค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของคะแนนความถนัดทางการเรียน
คณิตศาสตร์

ความถนัด \ กลุ่ม	ค่าสถิติ	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
สูง	$\bar{X}$	23.5	22.5
	S^2	4.85	5.85
ต่ำ	$\bar{X}$	15.6	13.5
	S^2	15.24	14.15
รวม	$\bar{X}$	19.55	18.00
	S^2	25.65	30.25

เพื่อแสดงให้เห็นชัดเจนยิ่งขึ้น จึงนำค่าตัวกลางเลขคณิตของคะแนนความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ มาเขียนเป็นกราฟได้ดังนี้



ภาพประกอบ 1 เปรียบเทียบตัวกลางเลขคณิตของคะแนนความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

จากคะแนนเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของคะแนนในตาราง 3 เมื่อนำมาเปรียบเทียบผลการทดลอง โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน Hierarchical Experiment Design ปรากฏผลตามตาราง 4 ดังนี้

ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบไฮเออราจิตัลดีไซน์ของคะแนน
ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
วิธีการสอน	1	48.05	48.05	0.067
ความถนัดในวิธีการสอน	2	1434.1	717.05	67.97 *
ภายในกลุ่ม	76	801.8	10.55	
รวม	79	2283.95	775.65	

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนที่ปรากฏในตาราง 4 ปรากฏว่าวิธีการสอน
ต่างกันทำให้มีความถนัดทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จึงได้ทำ
การวิเคราะห์ต่อไปว่า การใช้วิธีสอนต่างกันนั้นจะมีผลต่อนักเรียนที่มีความถนัดสูง
หรือนักเรียนที่มีความถนัดต่ำ โดยการทดสอบความแตกต่างของค่ารายเฉลี่ยเป็นรายคู่
ตามวิธีการของนิวแมน-คีลส์ (Newman-Keuls) ดังแสดงผลการวิเคราะห์ใน
ตาราง 5

ตาราง 5 การทดสอบความแตกต่างของรายเฉลี่ยระหว่างคู่ของนักเรียนที่มีความถนัดสูงหรือต่ำ ตามวิธีของนิวแมน-คีสส์

กลุ่ม			ความถนัดต่ำ		ความถนัดสูง	
			กลุ่มที่สอน โดยไม่ใช้ หลักการเรียน เพื่อรอบรู้	กลุ่มที่สอน โดยใช้หลัก การเรียน เพื่อรอบรู้	กลุ่มที่สอน โดยไม่ใช้ หลักการเรียน เพื่อรอบรู้	กลุ่มที่สอน โดยใช้หลัก การเรียน เพื่อรอบรู้
รายเฉลี่ย			13.5	15.6	22.5	23.5
ความถนัด ต่ำ	กลุ่มควบคุม	13.5	-	2.1		
	กลุ่มทดลอง	15.6		-		
ความถนัด สูง	กลุ่มควบคุม	22.5			-	1.00
	กลุ่มทดลอง	23.5				-
r				2		2
$q_{.95}(r, 76)$				2.829		2.829
$MS_{error} \cdot n \cdot q_{.95}(r, 76)$				2.055		2.055

ตาราง 5 (ต่อ)

กลุ่ม	กลุ่มควบคุม ความถนัดต่ำ	กลุ่มทดลอง ความถนัดต่ำ	กลุ่มควบคุม ความถนัดสูง	กลุ่มทดลอง ความถนัดสูง
กลุ่มควบคุมความถนัดต่ำ	-	*		
กลุ่มทดลองความถนัดต่ำ		-		
กลุ่มควบคุมความถนัดสูง			-	
กลุ่มทดลองความถนัดสูง				-

*p < .05

จากตาราง 5 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ ที่สอนโดยใช้หลักการ เรียนเพื่อรอบรู้มีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ แต่สอนโดยไม่ใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงที่สอนโดยใช้หลักการ เรียนเพื่อรอบรู้มีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างจากนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงแต่สอนโดยไม่ใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้

เปรียบเทียบคะแนนความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ภายในแต่ละกลุ่มทดลองระหว่างก่อนและหลังการทดลอง

ก่อนการทดลองได้มีการ สอบวัดความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มทดลอง และหลังจากการทดลองเสร็จสิ้นลง ได้นำแบบทดสอบฉบับเดิม สอบวัดอีกครั้งหนึ่ง เพื่อนำเอาคะแนนการสอบทั้ง 2 ครั้งมาเปรียบเทียบความแตกต่างโดยใช้การทดสอบความแตกต่างแบบการแจกแจงของที (t-test แบบ Dependent) ดังปรากฏในตาราง 6

ตาราง 6 ทดสอบความแตกต่างของคะแนนความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์
ก่อนการทดลองและภายหลังการทดลองของแต่ละกลุ่มทดลอง

กลุ่มทดลอง	N	ΣD	ΣD^2	ค่าคะแนน t
กลุ่มความถนัดสูง	20	17	95	1.8462*
กลุ่มความถนัดต่ำ	20	121	1097	6.1735*
กลุ่มรวม	40	138	1192	5.0928*

*มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากตาราง 6 ปรากฏว่ากลุ่มทดลองที่มีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ และรวมทั้งกลุ่ม มีความถนัดทางการเรียน คณิตศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ภายหลังจากการทดลองเสร็จสิ้นลง

การวิเคราะห์ขนาดของผลการทดลอง

การวิเคราะห์ตอนนี้เป็นการเปรียบเทียบค่าความแตกต่างของคะแนนความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ได้จากการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ และการสอน โดยไม่ใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ ดังตาราง 7

ตาราง 7 แสดงอัตราส่วนของความแตกต่างระหว่างตัวกลางเลขคณิตของกลุ่มที่สอนโดยให้หลักการ เรียนเพื่อรอบรู้กับกลุ่มที่สอนโดยไม่ใช้หลักการ เรียนเพื่อรอบรู้ คอคาบายเบเนมาครฐานของกลุ่มที่สอนโดยไม่ใช้หลักการ เรียนเพื่อรอบรู้ จากการสอบวัดความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์

กลุ่ม		N	$\bar{X}$	S.D.	$\frac{\bar{X}_E - \bar{X}_C}{S.D.C}$	$\frac{S_E^2}{S_C^2}$
กลุ่มทดลอง	ความถนัดสูง	20	23.5	2.2023	0.41	0.829
	ความถนัดต่ำ	20	15.6	3.3098	0.56	1.077
	รวม	40	19.55	5.0646	0.28	0.847
กลุ่มควบคุม	ความถนัดสูง	20	22.5	2.4187	—	—
	ความถนัดต่ำ	20	13.5	3.7616	—	—
	รวม	40	18.0	5.5000	—	—

จากการพิจารณาความแตกต่างระหว่างตัวกลางเลขคณิตจากกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม แล้วหาคอคาบายเบเนมาครฐานของกลุ่มควบคุม พบว่าค่า 0.41 0.56 และ 0.28 แสดงว่าตัวกลางเลขคณิตของกลุ่มทดลองความถนัดสูง กลุ่มทดลองความถนัดต่ำ และกลุ่มทดลองรวม ต่างก็มากกว่าตัวกลางเลขคณิตของกลุ่มควบคุมความถนัดสูง กลุ่มควบคุมความถนัดต่ำ และกลุ่มควบคุมรวมเป็น .41, .56 และ .28 เท่าของคอบายเบเนมาครฐานจากกลุ่มควบคุมตามลำดับ โดยที่กลุ่มทดลองความถนัดต่ำมีความมากที่สุด

เมื่อพิจารณาความแปรปรวนของคะแนนความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่มีความถนัดสูง ปรากฏว่ามีค่าน้อยกว่าค่าที่ได้จากกลุ่มควบคุมที่มีความถนัดสูง 17.1 เปอร์เซ็นต์ ค่าความแปรปรวนของคะแนน

ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์จากกลุ่มทดลองที่มีความถนัดค่ามากกว่าค่าที่ได้จาก
จากกลุ่มควบคุมความถนัดค่า 7.7 เปอร์เซนต์ และค่าความแปรปรวนของคะแนน
ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์จากกลุ่มทดลองรวมน้อยกว่าค่าที่ได้จากกลุ่มควบคุม
รวม 15.3 เปอร์เซนต์

อัตราส่วนของความแตกต่างระหว่างตัวกลางเลขคณิตของกลุ่มที่สอนโดยใช้หลักการเรียน
เพื่อรอบรู้กับกลุ่มที่สอนโดยไม่ใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ทดสอบความเข้าใจของคะแนน
ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลอง

การวิเคราะห์ข้อนี้เป็นการเปรียบเทียบค่าความแตกต่างของคะแนนความถนัด
ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ได้จากการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ และการสอน
โดยไม่ใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ จากการสอบวัดความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์
ก่อนและหลังการทดลอง ดังตาราง 8

ตาราง 8 แสดงอัตราส่วนระหว่างความแตกต่างของตัวกลางเลขคณิตกับค่า
บายเบนมาตรฐานจากการสอบวัดความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและ
หลังการทดลอง

กลุ่ม		$\bar{X}_{post}$	$\bar{X}_{pre}$	S.D. _{pre}	$\frac{\bar{X}_{post} - \bar{X}_{pre}}{S.D._{pre}}$
กลุ่มทดลอง	ความถนัดสูง	23.50	22.65	1.9818	0.43
	ความถนัดต่ำ	15.60	9.55	1.5961	3.79
	รวม	19.55	16.10	6.7926	0.51
กลุ่มควบคุม	ความถนัดสูง	22.50	22.30	1.1874	0.17
	ความถนัดต่ำ	13.50	9.25	2.1880	1.94
	รวม	18.00	15.78	6.7583	0.33

เมื่อ $\bar{X}_{post}$	คือ ค่าตัวกลางเลขคณิตของการสอบหลังการทดลอง
$\bar{X}_{pre}$	คือ ค่าตัวกลางเลขคณิตของการสอบก่อนการทดลอง
S.D. _{pre}	คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของการสอบก่อนการทดลอง

จากการพิจารณาค่าความแตกต่างระหว่างตัวกลางเลขคณิตจากการสอบหลังการทดลองกับก่อนการทดลอง แล้วหาความเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการสอบก่อนการทดลอง พบว่าในกลุ่มทดลองที่มีความถนัดสูง, ความถนัดต่ำและรวมทั้งกลุ่มไคค่า 0.43, 3.79 และ 0.51 ตามลำดับ ส่วนในกลุ่มควบคุมที่มีความถนัดสูง, ความถนัดต่ำและรวมทั้งกลุ่มไคค่า 0.17, 1.94 และ 0.33 ตามลำดับ แสดงว่าตัวกลางเลขคณิตของการสอบหลังการทดลองทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ทางก็มีค่าไม่มากกว่าตัวกลางเลขคณิตของการสอบก่อนการทดลอง โดยที่กลุ่มทดลองที่มีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ค่ามีค่ามากที่สุด จากข้อมูลดังกล่าวสรุปได้ว่า การสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้จะทำให้ค่าตัวกลางเลขคณิตของคะแนนความถนัดทางการเรียนเพิ่มขึ้นหลังจากได้รับการเรียนการสอนนั้นแล้ว

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

การวิจัยเรื่องนี้มีจุดประสงค์ที่จะเปรียบเทียบความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่สอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ กับที่สอนโดยไม่ใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ วิชาคณิตศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และยังศึกษาในกลุ่มนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง, ค่า ที่สอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ จะมีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าที่สอนโดยไม่ใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้หรือไม่ เป็นการศึกษาจากตัวแปรอิสระ คือ การสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ และการสอนโดยไม่ใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ ส่วนตัวแปรตาม คือ ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์

วิธีการในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้ เป็นนักเรียนโรงเรียนกักครูณี อำเภอมะนัง จังหวัดยะลา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 80 คน เป็นนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง 40 คน และนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ 40 คน กลุ่มตัวอย่างสุ่มเข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 40 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยโครงการสอนและบันทึกการสอน เรื่องโพลิโนเมียล แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานในการเรียนเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก 1 ฉบับจำนวน 20 ข้อ แบบทดสอบย่อยเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 3 ฉบับ รวมทั้งหมด 35 ข้อ และแบบทดสอบมาตรฐานวัดความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ชุดอนุกรมชั้นเดียว ฉบับ ก จำนวน 30 ข้อ

การดำเนินการทดลอง

กลุ่มทดลอง เป็นการนำเอาหลักการเรียนเพื่อรอบรู้มาใช้ในการทดลอง ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง โดยดำเนินการทดลองดังนี้

1. ก่อนสอนมีการตรวจสอบความรู้พื้นฐานด้วยแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน ถ้านักเรียนผู้ใดขาดความรู้พื้นฐานก็ได้รับการสอนเพื่อเสริมสร้างความรู้พื้นฐานก่อนเริ่มบทเรียน
2. ครูเริ่มสอนบทเรียนโดยบอกจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอน พร้อมทั้งบอกเกณฑ์ในการประเมินผล การสอบแต่ละหน่วย
3. เมื่อครูสอนจบในแต่ละหน่วยให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อย ในกรณี ที่นักเรียนคนใดสอบไม่ผ่านเกณฑ์ 80% ของเกณฑ์ประเมินผลจะได้รับการซ่อมเสริม
4. สอนครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ ชุดอนุกรมชั้นเดียว ฉบับ ก.

กลุ่มควบคุม ผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองโดยดำเนินการสอนตามแผนการสอนชุดเดียวกับกลุ่มทดลอง ต่างกับกลุ่มทดลองตรงที่ไม่มีการทดสอบความรู้พื้นฐาน ไม่มีการแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของหน่วยการเรียนรู้ และไม่มีการกำหนดเกณฑ์การผ่านจุดประสงค์ เมื่อสอนจบหน่วยหนึ่งจะมีการทดสอบย่อยแต่ไม่มีการสอนซ่อมเสริมสำหรับนักเรียนที่ทำคะแนนจากแบบทดสอบได้ต่ำ เมื่อทดสอบแล้วก็ผ่านไปเรียนในเนื้อหาต่อไป เมื่อสอนครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์เช่นกัน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบผลการทดลองโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ

Hierarchical Experiment Design แบบ CRH - p(q) และทดสอบความแตกต่างของรายเฉลี่ยระหว่างคู่ โดยวิธีการ Newman-Keuls Procedure

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยส่วนรวมของนักเรียนที่สอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ กับนักเรียนที่สอนโดยไม่ใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ นั้นไม่มีผลทำให้เกิดความแตกต่างกัน

2. นักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงที่สอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ กับที่สอนโดยไม่ใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ มีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

3. นักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำที่สอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ มีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำที่สอนโดยไม่ใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการทดลองจัดการเรียนเพื่อรอบรู้ต่อการเปลี่ยนแปลงด้านความถนัดทางการเรียน

ในการศึกษาเปรียบเทียบความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่า ผลการวิเคราะห์ห้วงนั้นไม่มีผลทำให้เกิดความแตกต่างกันระหว่างนักเรียนที่สอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้กับนักเรียนที่สอนโดยไม่ใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ และนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงที่สอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ก็มีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างจากนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงที่สอนโดยไม่ใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ แต่พบว่านักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำที่สอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้มีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่สอนโดยไม่ใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ

รุจิร ภูสาระ (รุจิร ภูสาระ 2523) ที่พบว่าวิธีการเรียนเพื่อรอบรู้เหมาะสมกับนักเรียนที่มีความถนัดคำ สำหรับนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงไม่ว่าจะใช้วิธีการสอนแบบใดก็ให้ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ผลการวิจัยนี้จึงเหมาะที่จะนำมาใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหาเรื่องคุณภาพของการศึกษาของนักเรียนที่มีความถนัดคำได้ และยังพบว่าการสอนที่ใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้จะทำให้ความถนัดทางการเรียนของผู้เรียนแตกต่างกันน้อยลงด้วย

เมื่อเอาค่าตัวกลางเลขคณิตของแบบทดสอบความถนัดทางการเรียน

คณิตศาสตร์ของกลุ่มที่สอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ ลบด้วยตัวกลางเลขคณิตของกลุ่มที่สอนโดยไม่ใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ แล้วหารด้วยค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มที่สอนโดยไม่ใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ $[\bar{x}_E - \bar{x}_C / S.D.C]$ ได้ค่าของกลุ่มที่มีความถนัดสูงที่สอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ เท่ากับ 0.41 ค่าที่คำนวณจากกลุ่มที่มีความถนัดต่ำที่สอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ เท่ากับ 0.56 และค่าที่คำนวณจากกลุ่มรวมที่สอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ ได้ค่าเท่ากับ 0.28 ถ้าที่ใดทั้ง 3 ค่านี้มีค่าคอแฉ่งค่า เมื่อเปรียบเทียบกับผลการทดลองที่สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ เคยทำการทดลองกับนักเรียนที่มีความสามารถสูงในชั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไวยากรณ์ เท่ากับ 1.21 และทดลองกับนักเรียนที่มีความสามารถต่ำในชั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไวยากรณ์ เท่ากับ 1.75 (Boonruangrutana. 1980 : 159) และ คำรง กิริเจริญ 2524 : 139) ได้พบการศึกษาชั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มที่สอนซ่อมเสริมเป็นรายบุคคล ได้ค่าเท่ากับ 0.54 และค่าที่คำนวณจากกลุ่มที่สอนซ่อมเสริมเป็นกลุ่มได้เท่ากับ 0.54 ถึงแม้ว่าค่าดังกล่าวนี้จะต่ำกว่าผลการวิจัยของบุคคลอื่น ๆ ก็ตาม แต่ตัวกลางเลขคณิตของคะแนนความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มที่สอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ มีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญภายหลังจากการทดลองเสร็จสิ้นลง ทั้งกลุ่มความถนัดสูง กลุ่มความถนัดต่ำและกลุ่มรวม

2. ผลการทดลองจัดการเรียนเพื่อรอบรู้ ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์

ปรากฏว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ มีค่าความแปรปรวนของคะแนนความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์น้อยกว่านักเรียนที่สอนโดยไม่ใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ ยกเว้นกลุ่มที่มีความถนัดต่ำเมื่อสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้แล้วมีค่าความแปรปรวนของคะแนนความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์มากกว่ากลุ่มที่มีความถนัดต่ำที่สอนโดยไม่ใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ กล่าวคือกลุ่มความถนัดสูงที่ได้รับการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ มีค่าความแปรปรวนของคะแนนความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์น้อยกว่ากลุ่มความถนัดสูงที่ได้รับการสอนโดยไม่ใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ 17.1 เปอร์เซนต์ กลุ่มความถนัดต่ำที่ได้รับการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ มีค่าความแปรปรวนของคะแนนความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์มากกว่ากลุ่มความถนัดต่ำที่ได้รับการสอนโดยไม่ใช้การเรียนเพื่อรอบรู้ 7.7 เปอร์เซนต์ และกลุ่มรวมที่ได้รับการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ มีค่าความแปรปรวนของคะแนนความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์น้อยกว่ากลุ่มรวมที่ได้รับการสอนโดยไม่ใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ 15.3 เปอร์เซนต์ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ คำรง สิริเจริญ (คำรง สิริเจริญ 2524) ที่พบว่าการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ทำให้ค่าความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ลดลง แท้กลุ่มที่มีความถนัดต่ำมีค่าความแปรปรวนของคะแนนความถนัดทางการเรียนเพิ่มขึ้นนั้น อาจเนื่องมาจากนักเรียนบางคนในกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้นั้น ได้มีคะแนนความถนัดทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมาก

ข้อเสนอแนะ

1. ควรจัดให้มีการเรียนการสอนที่ใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ภายในโรงเรียน เพื่อจะช่วยปรับปรุงความถนัดทางการเรียนของนักเรียน กล่าวคือไม่ว่า

นักเรียนจะมีความถนัดระดับใด ถ้าได้มีการจัดการเรียนการสอนตามวิธีนี้แล้วจะสามารถทำให้นักเรียนเกือบทุกคนหรือทุกคนสำเร็จตามจุดมุ่งหมายได้

2. ควรมีการศึกษาทดลองเช่นเดียวกันนี้กับวิชาอื่น ๆ เพื่อดูความถนัดทางด้านอื่น ๆ หลาย ๆ ด้านรวมกันเพื่อการยืนยันเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงความถนัด

3. หากจะนำวิธีการนี้ไปทดลอง ควรจะขยายเวลาในการทดลองออกไปมากกว่านี้อีก เพื่อจะได้ผลสรุปที่แน่นอนและชัดเจน

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

โกวิท ประวาลพุกษ์ และสมศักดิ์ สิ้นธุระเวชย์ การประเมินในชั้นเรียน
วัฒนาพานิช 2523, 280 หน้า

ชวาล แพร์ติกุล "ความหมายของความถนัด" พัฒนาวัฒนฉบับที่ 5 สำนักงาน
ทดสอบ วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร โรงพิมพ์วีระสัมพันธ์ 2513,
หน้า 1 - 14

คำรง ศิริเจริญ การทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสนใจในวิชา
ที่เรียน อत्मโนภาพ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความแปรปรวนของอัตราการ
เรียนรู้ ระหว่างนักเรียนที่สอนโดยวิธีเพื่อรู้แจ้งกับกลุ่มที่สอนโดยวิธีบรรยาย
ปริญญาณพนธ์ กศ.ค. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2524,
176 หน้า อักสาเนา

ต่าย เชียงฉี ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปริญญาณพนธ์ กศ.ม.
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2519, 92 หน้า อักสาเนา

บุญชม ศรีสะอาด การวัดผลและประเมินผลทางการศึกษา กัญยาน 2520,
192 หน้า อักสาเนา

พจน์ สะเพียรชัย การวิจัยองค์ประกอบของแบบทดสอบความถนัดทางการเรียน
สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โครงการวิจัยเลือกสรร คณะวิชาวิจัยการศึกษา
วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2515, 50 หน้า

พรทิพย์ ภักธชากร ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์กับ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตกรุงเทพมหานคร
ปริญญาณพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2520,
56 หน้า อักสาเนา

✓ รุจิร ภู่อาระ การศึกษาเปรียบเทียบการสอนคณิตศาสตร์ระดับ ม. 1 เทคนิคที่จะทำให้
ผลสัมฤทธิ์สูงสุด โดยมีความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ต่ำและใช้เวลาในการเรียน
การสอนน้อยที่สุด ปริญญาพนธ์ กศ.ค. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 ประสานมิตร 2523, 128 หน้า อัดสำเนา

ล้วน สายยศ การค้นหาคำพยางค์บางชนิดที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการเรียน
วิชาเอกคณิตศาสตร์ ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง ปีการศึกษา
2510 ปริญญาพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2511,
 107 หน้า อัดสำเนา

_____ หลักการสร้างแบบทดสอบความถนัด สำนักทดสอบทางการศึกษาและ
 จิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ 2522, 184 หน้า

วิเชียร เกตุสิงห์ แบบทดสอบความถนัดทางการเรียนฉบับสมบูรณ์
 บรรณกิจเทรดดิ้ง 2517, 137 หน้า

_____ สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัย สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ
 2524, 181 หน้า

ศิริกร ภูไพบูลย์ การใช้ความถนัดทางมิติสัมพันธ์และเหตุผลเชิงนามธรรมทำนาย
สัมฤทธิ์ผลวิชาเรขาคณิต วิทยานิพนธ์ ค.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2516,
 38 หน้า อัดสำเนา

สมชัย วงษ์นายะ การศึกษาตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดสระบุรี
 ปริญญาพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2524,
 114 หน้า อัดสำเนา

สมบูรณ์ สีนถาวร ผลการทำแบบฝึกหัด การทดสอบย่อยและการสอนสิ่งใหม่พร้อม
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ปริญญาพนธ์ กศ.ม.
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2521, 52 หน้า อัดสำเนา

สาธิต แก่นมณี การทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พัฒนคติและความสนใจในวิชาเรียน จากการสอนซ่อมเสริม 3 วิธี ในทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อรอบรู้
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โพลีโนเมียล ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2525, 69 หน้า อัดสำเนา

सानนท์ ฉายศิริศิริ องค์ประกอบบางประการที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดนครปฐม ปรินญานิพนธ์
กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2522, 103 หน้า

อัดสำเนา

สามารถ วีระสัมฤทธิ์ สมรรถภาพสมองบางประการที่สัมพันธ์กับความสามารถ
ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7
ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2512,

152 หน้า อัดสำเนา

สำเริง บุญเรืองรัตน์ การประเมินผลโปรแกรมการเรียนการสอนเรื่องการตั้ง
วัตถุประสงค์ของการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

2517, 5 หน้า

_____ "การเรียนรู้เพื่อรอบรู้" วารสารการวัดผลการศึกษา 1(3) :

1 - 9 มกราคม - เมษายน 2523

_____ โปรแกรมการเรียนการสอน : การเขียนโปรแกรมเบื้องต้นสำหรับ
คอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2521, 87 หน้า

อัดสำเนา

_____ อิทธิพลของการทดสอบที่มีต่อการเรียนรู้ในเนื้อหาบางประการในวิชา
คณิตศาสตร์ ของกลุ่มนักเรียนที่มีสมรรถภาพในการเรียนแตกต่างกัน

ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2512,

80 หน้า อัดสำเนา

สุนันท์ ศลโกสุม ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียน การปรับตัว
ความตั้งใจเรียน ความวิตกกังวลในการเรียน ความมุ่งหวังของผู้ปกครอง
และฐานะทางเศรษฐกิจของผู้ปกครองกับผลสัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา
ประสานมิตร 2516, 272 หน้า อักษรสาเนา

อนันต์ ศรีโสภา การวัดและประเมินผลการศึกษา ไทยวัฒนาพานิช 2520,
251 หน้า

อังคณา สายยศ วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย สำนักทดสอบทางการศึกษา
และจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2523,
193 หน้า อักษรสาเนา

Ahmann, J. Stanley, Glock, Marvin D. Evaluation Pupil Growth
Principles of Test and Measurement. 3rd ed., Allyn and
Bacon, Inc., Boston, 1968. p. 19.

Anderson, J.E. "Intelligence Tests of Yale Freshman,"
School and Society. 2: 417 - 420, April, 1920.

Arlin, Marshall N. Learning Rate and Learning Rate Variance
Under Mastery Condition. Unpublished Dissertation, 1973.
206 p.

Bailey, John E. "Mastery Learning : An Analytical Study,"
Dissertation Abstracts International. 38 :7219 - A,
June, 1978.

Bennet, G.K, H.G. Seashore and A.B. Weshman. "The Differential
Aptitude Test : An Overview, "The Personnel and Guidance
Journal. 38 :81 -91, October, 1956.

Block, James H. and Anderson Lorin W. Mastery Learning in
Classroom Instruction. New York, Macmillan Publishing
Co., Inc., 1975. 88 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, 1964.

Block, James H., 1970. "the Effects of Various Levels of
Performance on Selected Cognitive, Affectives and Time
Variables," in Mastery Learning : Theory and Practice.
p. 104 -106. ed. by James H. Block, New York, Holt
Rinehart and Winston, Inc., 1971.

- _____. Mastery Learning : Theory and Practice. New York, Holt Rinehart and Winston, Inc., 1971, 152 p.
- Bloom, Benjamin S. Human Characteristics and School Learning. New York, McGraw-Hill Book Company. 284 p. 1976.
- Bobbie, Thatcher B. "An Evaluation Study of Teaching Seventh-Grade Mathematics Incorporating Team Teaching, Individualized Instruction and Team Supervision Utilizing the Strategy of Learning for Mastery," Dissertation Abstracts International. 34 : 4685 - A, January, 1964.
- Boonruangrutana, Samrerng. "The Effects of Group - Focused Feedback on Learning in Classroom Instruction," Journal of Curriculum Study. 12 : 157 - 160 June, 1980
- Brown, Kenneth E. and Phillip G. Johnson. "Education for Talented in Mathematic and Science," Bulletion Office of Education. Washington, 15 : 3 - 4, 1952.
- Carroll, J.B., Spearitt, D., 1967. "A Study of a Model of School Learning," in Mastery Learning : Theory and Practice. p. 108 - 109, ed. by James H. Block. New York, Holt Rinehart and Winston, Inc., 1971
- Duncan, Donald D. "The Evaluation of Teaching Strategy Which Utilizes Bloom's Mastery Learning Procedures in a College Elementary Functions Courses," Dissertation Abstracts International. 37 : 1370 - A, September, 1976.
- Hill, J.K. "Factor Analysis Ability and Success in College Mathematic," Educational and Psychological Measurement. 17 : 615 - 622, 1957.
- Horak, Virginia M. "A Meta-Analysis of Research Findings on Individualized Instruction in Mathematics" The Journal of Educational Uesearch. 4 : 249 - 253, March-April, 1981.
- John, Dennis B. "Cost-Effectiveness of Three Methods of Femedial Instruction in Mastery Learning and the Relationship between Aptitude and Achievement," Dissertation Abstracts International. 33 : 3475 - A, January, 1973.
- Kirk, Roger E. Experimental Design Procedures for the Behavioral Sciences. Balmont California, Brooks/Cole Publishing Company, 1968. 577 p.
- Maribeth, G. and Mary Alice W. "Which Is the Stronger Correlate of School Learning? Time to Learn or Measured Intelligence?" Journal of Educational Psychology. 71 : 405 - 412, August, 1979.

- Rannucci, Ernest R., "The Role of Space Perception in the Teaching of Mathematics," Bulletion of the International Study Groups for Mathematics Learning, 3 : 19. - 24 October, 1964
- Reese, Richard L. "A Comparative Study of the Lecture Method of Instruction with the Lecture Method Used in Conjunction with Mastery Learning in Teaching Intermediate Algebra at a Florida Junior College," Dissertation Abstracts International. 37 : 4904 - A, February, 1977.
- Strowbridge, Edwin David. "Relationships between Twelve Characteristics of Ability in Mathematics and Successful Achievement in an Eight Grade SMSG Algebra Program," Dissertation Abstracts. 28 : 1014 - A, September, 1967.
- Very, P.S., "Quanlitative, Verbal, and Reasoning Factors in Mathematical Ability," Dissertation Abstracts. 25 : 1371, June-September, 1914.
- William, Edward P. "A Mastery Learning Strategy for College Freshman Mathematics," Dissertation Abstracts International. 32 : 841 - A, August, 1971.
- Wyckoff, Delores B. "A study of Mastery Learning and Its Effects on Achievement of Sixth Grade Social Studies Students," Dissertation Abstracts International. 35 : 5160 - A, February, 1975.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานเรื่องโพลีโนเมียล

แผนการสอนเรื่องโพลีโนเมียล

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่เป็นความรู้พื้นฐานในการเรียน
เรื่อง

โพลีโนเมียล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1. เมื่อกำหนดจำนวนต่าง ๆ ให้ สามารถเปรียบเทียบได้ว่าจำนวนใดมากกว่าหรือน้อยกว่า
2. เมื่อกำหนดจำนวนให้ สามารถหาผลบวก ผลลบ ผลคูณ และผลหาร ตามที่กำหนดได้
3. เมื่อกำหนดจำนวนให้ สามารถเขียนอยู่ในรูปของเลขยกกำลังได้
4. เมื่อกำหนดเลขยกกำลังให้ สามารถหาผลคูณ หรือผลหาร ของเลขยกกำลังตามที่กำหนดได้
5. เมื่อกำหนดจำนวนต่าง ๆ ให้ สามารถบอกได้ว่าจำนวนใดเรียกว่าโมนอเมียล
6. เมื่อกำหนดจำนวนต่าง ๆ ให้ สามารถบอกได้ว่าจำนวนใดเรียกว่าโพลีโนเมียล
7. เมื่อกำหนดโมนอเมียลให้ สามารถหาผลบวก หรือผลลบของโมนอเมียลได้
8. เมื่อกำหนดโพลีโนเมียลให้ สามารถหาดีกรีของโพลีโนเมียลได้
9. เมื่อกำหนดโพลีโนเมียลให้ สามารถหาผลบวก หรือผลลบของโพลีโนเมียลได้
10. เมื่อกำหนดโมนอเมียลและโพลีโนเมียล สามารถหาผลคูณหรือผลหารตามที่กำหนดได้

แบบทดสอบความรู้พื้นฐานในการเรียน

เรื่อง โพลีโนเมียล

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1. จำนวนในข้อใด เรียงลำดับจากน้อยไปมาก

ก. $-1, -3, -7, 0, 2$

ข. $-7, -3, -1, 0, 2$

ค. $0, 7, -3, -1, 2$

ง. $0, -1, -3, -7, 2$

จ. $0, -1, 2, -3, -7$

2. $[(-8) \times 7] + [(-21) \div 7]$ มีผลลัพธ์เป็นเท่าไร

ก. -59

ข. -56

ค. 59

ง. 56

จ. -4

3. $[(-3) \div (-1)] - [22 \times (-2)]$ มีผลลัพธ์เป็นเท่าไร

ก. -41

ข. -44

ค. 47

ง. 14

จ. 11

4. จำนวนในข้อใดที่แทนในประโยค $25 = \frac{c}{(3-4)}$ แล้วทำให้ประโยคนี้เป็นจริง

ก. -32

ข. -25

ค. -24

ง. 24

จ. 18

5. จำนวน -343 เขียนให้อยู่ในรูปยกกำลังคือข้อใด

ก. $(3)^7$

ข. $(-3)^7$

ค. $(7)^3$

ง. $(-7)^3$

จ. $-(-7)^3$

6. การจัดเรียงจำนวนในข้อใด เป็นการจัดเรียงจากจำนวนที่มีค่าน้อยไปหาจำนวนที่มีค่ามาก

ก. $(-2)^2$, $(-2)^3$, $(-2)^4$

ข. $(-2)^4$, $(-2)^3$, $(-2)^2$

ค. $(-2)^2$, $(-2)^4$, $(-2)^3$

ง. $(-2)^3$, $(-2)^2$, $(-2)^4$

จ. $(-2)^3$, $(-2)^4$, $(-2)^2$

7. ถ้า n แทนจำนวนเต็มบวก จำนวนเลขยกกำลังในข้อใดเป็นผลสำเร็จของ

$$(a^{2n-1})(a^{2n+1})$$

ก. a^{4n^2-1}

ข. a^{4n^2+1}

ค. a^{4n-1}

ง. a^{4n+1}

จ. a^{4n}

8. ข้อใดคือผลลัพธ์ของ $\left[\frac{x^6}{y^2}\right] + \left[\frac{x^3}{y^{12}}\right]$

ก. x^3y^{10}

ข. x^9y^{10}

ค. x^2y^6

ง. $\frac{x^2}{y^6}$

จ. x^9y^{14}

9. จงพิจารณาว่าจำนวนต่อไปนี้ ข้อใดเป็นโมนเมียล

ก. $3t$

ข. $3t-1$

ค. $3t-1^5$

ง. $3t+y$

จ. $3t^2 + y^5$

10. จงพิจารณาว่าจำนวนต่อไปนี้ ข้อใดเป็นพหุนาม

ก. $\frac{x^4}{12x}$

ข. $\frac{x^2y^2}{2x^2}$

ค. $\frac{x^4 + x^3 + x^2 + x}{x}$

ง. $y^4 + y^3 + 4y^2 - 5y + 6$

จ. ถูกทุกข้อ

11. ข้อใดคือคำตอบของ $-4a^3 + 7b^2 - 3a^3 - 9b^2$

ก. $3a^3b^2 - 12a^3b^2$

ข. $-3a^3b^2 + 12a^3b^2$

ค. $-7a^6 - 2b^4$

ง. $-7a^3 + 2b^2$

จ. $-7a^3 - 2b^2$

12. ค่าตอบของ $(4 \times 10^3) + (6 \times 10^2) + (3 \times 10^0)$ มีค่าเท่ากับเท่าใด

ก. 460

ข. 463

ค. 4063

ง. 4603

จ. 4630

13. ข้อความใดแตกต่างจากข้อความอื่น

ก. b^a

ข. b กำลัง a

ค. b ยกกำลัง a

ง. $\underbrace{b \times b \times b \times \dots \times b}_a$

จ. a คูณกับ b จำนวน a ตัว

14. ข้อใดถูก

ก. $y^2 + y + 4 \geq 0$ เป็นโพลิโนเมียล

ข. $x^2 + 2x + 4 = 0$ เป็นโพลิโนเมียล

ค. $y^3 - 1 < 4$ เป็นโพลิโนเมียล

ง. $2(4^3) + 2(4^2) + 1(4) + 5$ เป็นโพลิโนเมียล

จ. $x^4 = 0$ เป็นโพลิโนเมียล

15. ข้อใดถูก

ก. ทุก ๆ โมนอเมียลเป็นโพลิโนเมียล

ข. ทุก ๆ โพลิโนเมียลเป็นโมนอเมียล

ค. ทุกโมนอเมียลจะต้องมีตัวแปรอยู่ด้วย

ง. ทุกโพลิโนเมียลจะต้องมีตัวแปรอยู่ด้วย

จ. ไม่มีข้อใดถูก

16. การคูณโพลิโนเมียลทำให้อะไรเพิ่มขึ้น

ก. ค่าของดีกรี

ข. ค่าสัมประสิทธิ์

ค. จำนวนโมนอเมียล

ง. จำนวนโพลิโนเมียล

จ. ทุก ๆ อย่างเพิ่มขึ้น

17. ดีกรีของพหุนาม $8x^2 - 7yx + 4xy - 4x^2y^2$ คือ
- ก. 0
ข. 1
ค. 2
ง. 3
จ. 4
18. จงเขียนพหุนาม $x^4 + x + 2y^3 + 7x^2 - y^3 + 4$ ในรูปผลสำเร็จ
- ก. $8x^4 + y^6 + x + 4$
ข. $8x^4 + y^6 + 4x$
ค. $8x^2 + y^3 + 4x$
ง. $8x^2 + y^3 + x + 4$
จ. ไม่มีข้อใดถูก
19. ผลคูณของ $x^2 + 2xy + y^2$ กับ $x - y + 4$ คือ
- ก. $x^3 + x^2y - xy^2 - y^3 + 4x^2 + 8xy + 4y^2$
ข. $x^3 - x^2y + xy^2 - y^3 + 4x^2 + 8xy + 4y^2$
ค. $x^2 + 2xy + y^2 + x - y + 4$
ง. $x^3 - 2xy^2 + 4y^2$
จ. ไม่มีข้อใดถูก
20. ถ้าหาร $2x^2 + 3x - 27$ ด้วย $x-3$ ผลหารที่ได้คือ
- ก. $2x - 9$
ข. $2x + 9$
ค. $3x - 9$
ง. $3x + 9$
จ. $2x + 3$

วิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เรื่อง โพลีโนเมียล

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

- หน่วยที่ 1 การแยกตัวประกอบของโพลีโนเมียลที่มีดีกรีสูงที่มีสมบัติเป็นจำนวนเต็ม
1. สามารถหาผลคูณของโพลีโนเมียลที่มีดีกรีหนึ่งกับดีกรีหนึ่งตามที่กำหนดให้ได้
 2. สามารถหาผลคูณของโพลีโนเมียลที่มีดีกรีหนึ่งกับดีกรีสองตามที่กำหนดให้ได้
 3. เมื่อกำหนดโพลีโนเมียลให้นักเรียนสามารถจัดอยู่ในรูปการแยกตัวประกอบแบบ $a^3 + b^3$ (ผลบวกกำลังสาม) ได้
 4. เมื่อกำหนดโพลีโนเมียลให้นักเรียนสามารถจัดอยู่ในรูปของการแยกตัวประกอบแบบ $a^3 - b^3$ (ผลต่างกำลังสาม) ได้
 5. เมื่อกำหนดโพลีโนเมียลให้นักเรียนสามารถจัดอยู่ในรูปการแยกตัวประกอบแบบ $(a + b)^3$ ได้
 6. เมื่อกำหนดโพลีโนเมียลให้นักเรียนสามารถจัดอยู่ในรูปการแยกตัวประกอบแบบ $(a - b)^3$ ได้
 7. สามารถจำแนกความแตกต่างของการแยกตัวประกอบที่อยู่ในรูปของ $a^3 + b^3$ กับ $(a + b)^3$ และ $a^3 - b^3$ กับ $(a - b)^3$ ได้
 8. เมื่อกำหนดโพลีโนเมียลดีกรีสูง (มากกว่าสอง) ให้ สามารถแยกตัวประกอบของโพลีโนเมียลได้ โดยวิธีจัดหมู่แล้วคูณตัวร่วม หรือจัดให้อยู่ในรูปกำลังสองสมบูรณ์
 9. เมื่อกำหนดตัวประกอบของโพลีโนเมียลหนึ่งให้ สามารถหาตัวประกอบอีกตัวได้
 10. สามารถหาเซตคำตอบของสมการโพลีโนเมียลดีกรีสูง (มากกว่าสอง) ได้ โดยอาศัยการแยกตัวประกอบของโพลีโนเมียล

หน่วยที่ 2 การแยกตัวประกอบของโพลิโนเมียลคี่กรีสสูงที่มีสัมประสิทธิ์เป็นจำนวนเต็ม โดยใช้ทฤษฎีเศษ

1. เมื่อกำหนดโพลิโนเมียลคี่กรีสสูงที่มีสัมประสิทธิ์เป็นจำนวนเต็มให้ และหารด้วยโพลิโนเมียลคี่กรีสหนึ่ง สามารถหาผลหารของโพลิโนเมียลนั้นได้
2. สามารถเขียนประโยคสัญลักษณ์ ที่แสดงความเกี่ยวข้องระหว่างตัวตั้ง หาร ผลหารของการหารโพลิโนเมียล เป็นรูปทั่วไปได้
3. สามารถหาเศษเมื่อหารโพลิโนเมียลคี่กรีสสูง ด้วยโพลิโนเมียลคี่กรีสหนึ่งได้ โดยใช้ทฤษฎีหาเศษ
4. สามารถแยกตัวประกอบของโพลิโนเมียลคี่กรีสสูงที่กำหนดให้ได้โดยใช้ทฤษฎีหาเศษ

หน่วยที่ 3 เศษส่วนของโพลิโนเมียล

1. เมื่อกำหนดเศษส่วนของโพลิโนเมียลให้ สามารถหาผลคูณเศษส่วนของโพลิโนเมียลได้
2. เมื่อกำหนดเศษส่วนของโพลิโนเมียลให้ สามารถหาผลหารเศษส่วนของโพลิโนเมียลได้
3. เมื่อกำหนดเศษส่วนของโพลิโนเมียลให้ สามารถหาผลบวกเศษส่วนของโพลิโนเมียลได้
4. เมื่อกำหนดเศษส่วนของโพลิโนเมียลให้ สามารถหาผลลบเศษส่วนของโพลิโนเมียลได้

แผนการสอนที่ 1

เนื้อหา การแยกตัวประกอบของพหุนามกำลังสามหรือผลต่างของกำลังสาม

จุดประสงค์ หลังจากเรียนบทเรียนนี้จบแล้ว นักเรียนควรจะสามารถแสดงพฤติกรรมดังต่อไปนี้ได้

1. เมื่อกำหนดพหุนามกำลังสามให้ สามารถจัดอยู่ในรูปการแยกตัวประกอบแบบ $a^3 + b^3$ (หรือผลบวกของกำลังสาม) ได้
2. เมื่อกำหนดพหุนามกำลังสามให้ สามารถจัดอยู่ในรูปการแยกตัวประกอบแบบ $a^3 - b^3$ (หรือผลต่างของกำลังสาม) ได้
3. เมื่อกำหนดพหุนามกำลังสามให้ สามารถแยกตัวประกอบพหุนามกำลังสามหรือผลต่างของกำลังสามได้

สื่อการเรียน แผนภาพสรุปการแยกตัวประกอบของพหุนามกำลังสามหรือผลต่างกำลังสาม แบบฝึกหัด

กิจกรรมการเรียนรู้

1. สนทนา ชักถาม เพื่อทบทวนความหมายของพหุนามกำลังสามและการแยกตัวประกอบพหุนามกำลังสามหรือผลต่างกำลังสามในรูป $ax^2 + bx + c$ เมื่อ b และ c เป็นจำนวนเต็ม โดยครูยกตัวอย่างเกี่ยวกับการแยกตัวประกอบพหุนามกำลังสามหรือผลต่างกำลังสามให้นักเรียนช่วยกันคิดและหาคำตอบแล้วให้นักเรียนช่วยตั้งโจทย์ พร้อมทั้งหาคำตอบอีกบาง
2. ครูตั้งโจทย์เกี่ยวกับการหาผลคูณระหว่างพหุนามกำลังสาม 2 พหุนามกำลังสามแล้วให้นักเรียนผลคูณจากโจทย์นั้น โดยให้นักเรียนตรวจสอบว่าพหุนามกำลังสามในข้อข้างต้นเป็นผลคูณของพหุนามกำลังสามหรือไม่ใช่

ตัวอย่าง

ของชาย	ของขวา
$a^3 + 1$	$a - 1, a^2 + a + 1$
$8x^3 + 1$	$2x + 1, 4x^2 - 2x + 1$
$b^3 + 27$	$b + 3, b^2 - 3b + 9$
$8p^3 - 125$	$2p - 5, 4p^2 + 10p + 25$
$8t^3 + 27$	$2t + 3, 4t^2 - 6t + 9$

3. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปโพลิโนเมียลในช่องซ้ายมีรูปเป็นผลบวกของกำลังสามหรือผลต่างของกำลังสาม ซึ่งอาจเขียนให้อยู่ในรูปการแยกตัวประกอบโดยทั่วไปได้ดังนี้

$$a^3 + b^3 = (a + b)(a^2 - ab + b^2)$$

$$a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + ab + b^2)$$

4. นักเรียนทำแบบฝึกหัด เกี่ยวกับการแยกตัวประกอบโพลิโนเมียลโดยอาศัยรูปแบบการแยกตัวประกอบที่เป็นผลบวกของกำลังสาม หรือผลต่างของกำลังสาม

การประเมินผล

1. จากการรวมกิจกรรมการเรียนรู้
2. ตรวจแบบฝึกหัด
3. แบบทดสอบย่อย

แผนการสอนที่ 2

เนื้อหา เปรียบเทียบการแยกตัวประกอบของพหุนามที่อยู่ในรูปของ $a^3 + b^3$ กับ $(a + b)^3$ และ $a^3 - b^3$ กับ $(a - b)^3$

จุดประสงค์ หลังจากเรียนบทเรียนนี้จบแล้ว นักเรียนควรจะแสดงพฤติกรรมต่อไปนี้ได้

1. เมื่อกำหนดพหุนามให้ สามารถจัดอยู่ในรูปการแยกตัวประกอบแบบ $a^3 + b^3$ หรือแบบ $(a + b)^3$ ได้
2. เมื่อกำหนดพหุนามให้ สามารถจัดอยู่ในรูปการแยกตัวประกอบแบบ $a^3 - b^3$ หรือแบบ $(a - b)^3$ ได้
3. เมื่อกำหนดพหุนามให้ สามารถแยกตัวประกอบของพหุนามได้ ในรูปแบบต่าง ๆ กันนั้น

สื่อการเรียน แผนภาพสรุปความแตกต่างระหว่าง $a^3 + b^3$ กับ $(a + b)^3$ และ $a^3 - b^3$ กับ $(a - b)^3$ แบบฝึกหัด

กิจกรรมการเรียน

1. ครูยกตัวอย่างเกี่ยวกับการแยกตัวประกอบพหุนามที่อยู่ในรูปแบบ $a^3 + b^3$ และแบบ $(a + b)^3$ แล้วให้นักเรียนช่วยกันคิดการแยกตัวประกอบที่ครูตั้งโจทย์ให้
2. ครูยกตัวอย่างการแยกตัวประกอบพหุนามที่อยู่ในรูป $a^3 - b^3$ และแบบ $(a - b)^3$ เพื่อเปรียบเทียบกับ $a^3 + b^3$ และ $(a + b)^3$
3. ให้นักเรียนทดลองแยกตัวประกอบของพหุนามที่มีคี่หรือสูงกว่าคี่หรือสอง ซึ่งบางครั้งเราอาจแยกได้โดยการจัดเสียใหม่ให้อยู่ในรูปกำลังสองสมบูรณ์ ผลต่างของกำลังสอง ผลบวกของกำลังสาม และผลต่างกำลังสาม เช่น

จงแยกตัวประกอบของ $16x^4 - y^2 + 2yz - z^2$

$$\begin{aligned} 16x^4 - y^2 + 2yz - z^2 &= 16x^4 - (y^2 - 2yz + z^2) \\ &= 16x^4 - (y - z)^2 \\ &= (4x^2 - y + z)(4x^2 + y - z) \end{aligned}$$

ดังนั้น $16x^4 - y^2 + 2yz - z^2 = (4x^2 - y + z)(4x^2 + y - z)$.

จากนี้ให้นักเรียนอภิปรายวิธีทำและสรุปเป็นขั้นตอน

การประเมินผล

1. ดูจากการรวมกิจกรรมการเรียนรู้
2. ตรวจแบบฝึกหัด
3. แบบทดสอบย่อย

แผนการสอนที่ 3

เนื้อหา การหาค่าตอบของสมการโพลิโนเมียลดีกรีสูง โดยอาศัยการแยกตัวประกอบ

จุดประสงค์ หลังจากจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนควรจะสามารถแสดงพฤติกรรมต่อไปนี้ได้

1. เมื่อกำหนดสมการโพลิโนเมียลให้ สามารถหาค่าตอบของสมการได้
2. เมื่อหาค่าตอบของสมการโพลิโนเมียล แล้วสามารถตรวจคำตอบได้ว่าเป็นคำตอบของสมการนั้นหรือไม่

สื่อการเรียนรู้ แบบฝึกหัด

กิจกรรมการเรียนรู้

1. สนทนา ชักถาม เพื่อพบพานการแยกตัวประกอบของโพลิโนเมียลดีกรีสูงกว่าดีกรีสอง โดยครูยกตัวอย่างโจทย์ นักเรียนช่วยกันจัดรูปเสียใหม่ให้อยู่ในรูปกำลังสองสมบูรณ์ ผลต่างของกำลังสอง ขอบวกของกำลังสาม

2. ครูนำตัวอย่างการหาค่าตอบของสมการโพลิโนเมียลดีกรีสูงหาได้โดยอาศัยการแยกตัวประกอบมาแสดงให้นักเรียนดู ดังตัวอย่าง เถอ

$$\text{จงหาเซตคำตอบของสมการ } y^3 - y^2 = 6y$$

$$\text{วิธีทำ } y^3 - y^2 = 6y$$

$$y^3 - y^2 - 6y = 0$$

$$y(y^2 - y - 6) = 0$$

$$y(y - 3)(y + 2) = 0$$

ดังนั้น เซตคำตอบของสมการคือ 0, 3, -2

และนำตัวอย่างอื่น ๆ มาให้นักเรียนดู และให้นักเรียนช่วยกันหาคำตอบ

3. ครูอธิบายวิธีการตรวจคำตอบของสมการที่หาได้ว่าจะเป็นคำตอบที่แท้จริงของสมการนั้นหรือไม่ ดังเช่น (ตัวอย่างเดิม)

$$\begin{aligned}
 &\text{ถ้า } y = 0 \\
 &\text{จะได้ } y^3 - y^2 = 0 - 0 \\
 &\quad = 0 \\
 &\text{และ } 6y = 6 \times 0 \\
 &\quad = 0 \\
 &\text{ดังนั้น } y^3 - y^2 = 6y \\
 &\text{เป็นจริงเมื่อ } y = 0
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &\text{ถ้า } y = 3 \\
 &\text{จะได้ } y^3 - y^2 = 27 - 9 \\
 &\quad = 18 \\
 &\text{และ } 6y = 6 \times 3 \\
 &\quad = 18 \\
 &\text{ดังนั้น } y^3 - y^2 = 6y \\
 &\text{เป็นจริงเมื่อ } y = 3
 \end{aligned}$$

4. นักเรียนทำแบบฝึกหัด 2.1 ข. ข้อ 2

การประเมินผล

1. ดูจากการรวมกิจกรรมการเรียนรู้
2. ตรวจแบบฝึกหัด
3. แบบทดสอบย่อย

แผนการสอนที่ 4

เนื้อหา การหารพหุคูณในเมียดด้วยพหุคูณในเมียด

จุดประสงค์ หลังจากเรียนบทเรียนนี้จบแล้ว นักเรียนควรสามารถแสดงพฤติกรรมดังต่อไปนี้ได้

1. เมื่อกำหนดพหุคูณในเมียดที่รู้สูงที่มีสัมประสิทธิ์เป็นจำนวนเต็มได้ และหารด้วยพหุคูณในเมียดที่รู้หนึ่ง สามารถหาผลหารของพหุคูณในเมียดนั้นได้
2. สามารถเขียนประโยคสัญลักษณ์ ที่แสดงความเกี่ยวข้องระหว่างตัวตั้ง ตัวหาร ผลหารและเศษของการหารพหุคูณในเมียดเป็นรูปทั่ว ๆ ไปได้

สื่อการเรียน แบบฝึกหัด

กิจกรรมการเรียน

1. ทบทวนความหมาย และลักษณะของการหารพหุคูณในเมียดโดยใช้ปัญหาต่าง ๆ กันให้นักเรียนแต่ละคนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับการหาร

2. ครูยกตัวอย่างการหารแล้วให้นักเรียนพิจารณา เช่น

$$x^3 - 2x^3 + 2x^2 - 5x - 6 \div (x^2 + 4x + 3)$$

$$\begin{array}{r} x^3 + 2x^2 \\ \hline \end{array}$$

$$4x^2 - 5x - 6$$

$$\begin{array}{r} 4x^2 - 8x \\ \hline \end{array}$$

$$3x - 6$$

$$\begin{array}{r} 3x - 6 \\ \hline \end{array}$$

แสดงว่า $x^3 + 2x^2 - 5x - 6$ หารด้วย $x^2 + 4x + 3$ ลงตัว เพราะมีเศษเป็นศูนย์

3. ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

ก 2 หาร 14 ได้ผลหารเท่าไร เหลือเศษเท่าไร

จากข้อ ก นี้เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้เป็น $14 = (2 \times 7) + 0$

ข 2 ทหาร 15 ได้ผลหารเท่าไร เหลือเศษเท่าไร และเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์เช่นเดียวกับข้อ ก ได้เป็นอย่างไร

4. ให้นักเรียนยกตัวอย่าง $2 \div 3$ ตัวอย่างทำนองเดียวกัน แล้วผลักดันเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์แสดงการหาร หรือให้นักเรียนกำหนดประโยคสัญลักษณ์แล้วผลักดันแต่งโจทย์ปัญหา

จากนั้นครูเปรียบเทียบประโยคสัญลักษณ์ที่แสดงความเกี่ยวข้อง ระหว่างตัวตั้ง ตัวหาร ผลหารและเศษ ที่นักเรียนเขียนมาแล้วนั้น เขียนเป็นรูปทั่วไปได้ดังนี้ $a(x) = \{ b(x) \cdot q(x) \} + r(x)$ เมื่อ $a(x)$ เป็นตัวตั้ง $b(x)$ เป็นตัวหาร $q(x)$ เป็นผลหาร $r(x)$ เป็นเศษ และดีกรีของ $r(x)$ น้อยกว่า หรือ เท่ากับดีกรีของ $b(x)$

ถ้า $r(x) = 0$ จะได้ว่า $a(x) = b(x) \cdot q(x)$ แสดงว่า $b(x)$ หาร $a(x)$ ลงตัว * ข้อสังเกตนี้ต้องการให้นักเรียนเน้นประโยชน์ของทฤษฎีเศษที่จะกล่าวถึงในตอนต่อไป

5. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

การประเมินผล

1. ดูจากการรวมกิจกรรมการเรียนรู้
2. ตรวจแบบฝึกหัด
3. แบบทดสอบย่อย

แผนการสอนที่ 5

เนื้อหา ทฤษฎีเศษ

จุดประสงค์

หลังจากเรียนบทเรียนนี้จบแล้ว นักเรียนควรสามารถแสดงพฤติกรรมดังต่อไปนี้

1. สามารถหาเศษเมื่อหารพหุนามในเมียดกรีสูง ด้วยพหุนามในเมียดกรีหนึ่งได้ โดยใช้ทฤษฎีหาเศษ (แผนการสอนที่ 5)
2. สามารถแยกตัวประกอบของพหุนามในเมียดกรีสูงที่กำหนดให้ได้โดยใช้ทฤษฎีหาเศษ (แผนการสอนที่ 6)

สื่อการเรียนรู้ แผน Chart แสดงการพิสูจน์ทฤษฎีเศษ แบบฝึกหัด

กิจกรรมการเรียนรู้

1. อธิบายถึงทฤษฎีเศษ ว่าเมื่อหารพหุนามในเมียด $p(x)$ ด้วยพหุนามในเมียด $x - c$ เมื่อ c เป็นจำนวนจริงใด ๆ จะเหลือเศษ $p(c)$ พร้อมทั้งพิสูจน์ให้นักเรียนพิจารณาด้วย
2. คุยยกตัวอย่าง จงหาเศษเมื่อหาร $x^4 - 5x + 3$ ด้วย $x - 2$
โดยให้นักเรียนใช้วิธีหารยาว จะได้ผลหารและเศษเป็นเท่าไร
ชี้ให้นักเรียนสังเกตว่า สามารถหาเศษได้โดยการแทนค่า x ในสมการ $A = p(x) - (x - c) \cdot q(x)$ ด้วยจำนวนใด ๆ ก็ได้ และวิธีง่ายที่สุดคือแทนค่า x ด้วยสัมประสิทธิ์ตัวสุดท้ายของพหุนามในเมียดตัวหารในรูป $x - c$ ดังเช่น

$$\text{จาก } A = p(x) - \{ (x-c) \cdot q(x) \}$$

$$\text{ได้ } A = (x^4 - 5x + 3) - \{ (x - 2)(x^3 + 2x^2 + 4x + 3) \}$$

$$\text{ถ้าให้ } x = 1; A = (1 - 5 + 3) - (1 - 2)(1 + 2 + 4 + 3)$$

$$= -1 + 10 = 9$$

โดยทฤษฎีเศษ

$$\text{ให้ } p(x) = x^4 - 5x + 3$$

$$\text{และ } x = c \text{ คือ } x = 2$$

$$\text{ดังนั้นโดยทฤษฎีเศษ เมื่อหาร } p(x) = x^4 - 5x + 3 \text{ ด้วย } x - 2$$

$$\text{จะเหลือเศษ } p(2)$$

$$\begin{aligned} \text{แต่ } p(2) &= 2^4 - 5(2) + 3 \\ &= 9 \end{aligned}$$

$$\text{ดังนั้นเศษคือ } 9$$

จากตัวอย่างข้างต้นนักเรียนจะเห็นได้ว่า การหาเศษจากการหารพหุนามด้วยพหุนามเชิงตรรกยะหนึ่งใด ๆ จะหาเศษได้เร็วยิ่งขึ้นถ้าใช้ทฤษฎีเศษ

3. ครูตั้งโจทย์ให้นักเรียนช่วยกันคิด และร่วมกันอภิปรายสรุปอีกครั้ง

การประเมินผล

1. ดูจากการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้
2. ตรวจแบบฝึกหัด
3. แบบทดสอบย่อย

แผนการสอนที่ 6

เนื้อหา ทฤษฎีเศษ

จุดประสงค์

หลังจากเรียนบทเรียนนี้จบแล้ว นักเรียนควรสามารถแสดงพฤติกรรม ดังต่อไปนี้

1. สามารถหาเศษเมื่อหารพหุนามเมียบลคี่กรีสอง ด้วยพหุนามเมียบลคี่กรีนึงได้โดยใช้ทฤษฎีหาเศษ (แผนการสอนที่ 5)
2. สามารถแยกตัวประกอบของพหุนามเมียบลคี่กรีสองที่กำหนดให้ได้โดยใช้ทฤษฎีหาเศษ (แผนการสอนที่ 6)

สื่อการเรียน

แผน chart แสดงการพิสูจน์ทฤษฎีเศษ แบบฝึกหัด

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ยกตัวอย่างการแยกตัวประกอบ โดยใช้ทฤษฎีหาเศษ

เช่น แยกตัวประกอบของ $2x^3 + 3x^2 - 5x - 6$

วิธีทำ ให้ $p(x) = 2x^3 + 3x^2 - 5x - 6$

เพื่อหาตัวประกอบในรูป $x - c$ จึงต้องหาค่าคงที่ c ที่ทำให้

$$p(c) = 0$$

ให้นักเรียนทดลองหาค่า c ที่ทำให้ $p(c) = 0$

จากการทดลองได้ $c = -1$ เป็นค่าหนึ่งที่ทำให้ $p(c) = 0$

$$p(-1) = 2(-1)^3 + 3(-1)^2 - 5(-1) - 6$$

$$= -2 + 3 + 5 - 6$$

$$= 0$$

ดังนั้น $x + 1$ หาร $2x^3 + 3x^2 - 5x - 6$ ลงตัวและได้ผลหารเป็น

$$2x^2 + x - 6$$

$$\text{นั่นคือ } 2x^3 + 3x^2 - 5x - 6 = (x + 1)(2x^2 + x - 6)$$

$$\text{แถม } 2x^2 + x - 6 = (x + 2)(2x - 3)$$

$$\text{ดังนั้น } 2x^3 + 3x^2 - 5x - 6 = (x + 1)(x + 2)(2x - 3)$$

2 จากตัวอย่างดังกล่าว ครู และนักเรียนช่วยกันสรุปเป็นขั้นตอน วิธีแยกตัวประกอบของพหุนามในเมเยลดีกรีสูง โดยใช้ทฤษฎีเศษพหุนามได้ดังนี้

1. หาตัวประกอบในรูป $x - c$ โดยทฤษฎีเศษ

2. นำ $x - c$ ที่หาได้ไปหาร $p(x)$ ผลหารจะเป็นพหุนามในเมเยลดีกรีต่ำกว่าดีกรีของ $p(x)$

3. แยกตัวประกอบของผลหารในข้อ 2 แต่ถ้าผลหารยังมีดีกรีสูงกว่าสอง และสามารถแยกตัวประกอบต่อไปได้อีกก็ทำตามข้อ 1 และ ข้อ 2 ซ้ำกับผลหาร

3. จากตัวอย่างข้างต้น ที่ให้นักเรียนทดลองหาค่า c ที่ทำให้ $p(c) = 0$

$$\text{ได้ดังนี้ } x \rightarrow p(x) = 2x^3 + 3x^2 - 5x - 6$$

$$1 \rightarrow p(1) = 2(1)^3 + 3(1)^2 - 5(1) - 6 = -6$$

$$2 \rightarrow p(2) = 2(2)^3 + 3(2)^2 - 5(2) - 6 = 12$$

$$3 \rightarrow \dots\dots\dots \left. \begin{array}{l} 3 \rightarrow \dots\dots\dots \\ 4 \rightarrow \dots\dots\dots \end{array} \right\} \text{เพิ่มขึ้น}$$

$$-1 \rightarrow p(-1) = 2(-1)^3 + 3(-1)^2 - 5(-1) - 6 = 0$$

ในที่นี้ ชี้ให้นักเรียนเห็นข้อสังเกต เมื่อใส่ลองแทน x ที่มากกว่า 1 แล้วได้ $p(x)$ มีค่าเพิ่มขึ้น และไม่มีทางเป็นศูนย์ จะต้องใช้ค่า x ที่เป็นจำนวนลบแทน

4. ให้นักเรียนสังเกตตัวประกอบที่อยู่ในรูป $x - c$ ทุกตัวว่า มีความเกี่ยวข้องกับค่าคงที่ในพหุนามในเมเยลที่กำหนดให้อย่างไร

แล้วช่วยกันสรุปได้ว่า จากข้อสังเกตข้างต้น ในการแยกตัวประกอบ ควรทดลองใช้จำนวนเต็มหารค่าคงที่ของพหุนามในเมเยลที่กำหนดให้ได้ลงตัว เป็นค่า c ของตัวประกอบในรูป $x - c$

การประเมินผล

1. ดูจากการรวมกิจกรรมการเรียนรู้
2. ตรวจแบบฝึกหัด
3. แบบทดสอบย่อย

แผนการสอนที่ 7

เนื้อหา การคูณและหารเศษส่วนของพหุนาม

จุดประสงค์ หลังจากเรียนบทเรียนนี้จบแล้ว นักเรียนควรสามารถแสดงพฤติกรรมดังต่อไปนี้ได้

1. เมื่อกำหนดเศษส่วนของพหุนามให้ สามารถหาผลคูณ เศษส่วนของพหุนามได้
2. เมื่อกำหนดเศษส่วนของพหุนามให้ สามารถหาผลหาร เศษส่วนของพหุนามได้

สื่อการเรียน แบบฝึกหัด

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูยกตัวอย่างเศษส่วนของพหุนามหลาย ๆ แบบ ให้นักเรียนพิจารณา และให้นักเรียนบางคนยกตัวอย่างเศษส่วนของพหุนามขึ้นบ้าง และชี้ให้นักเรียนเห็นว่า พหุนามที่เป็นส่วนต้องไม่เป็นศูนย์
2. อธิบายการคูณเศษส่วนของพหุนาม โดยใช้หลักการคูณจำนวนจริงคือ

$$\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{ac}{bd} \quad \text{เมื่อ } b, d \neq 0$$
3. อธิบายการหารเศษส่วนของพหุนามก็เช่นเดียวกัน ต้องใช้หลักการหารจำนวนจริง คือ

$$\frac{a}{b} \div \frac{c}{d} = \frac{a}{b} \times \frac{d}{c} \quad \text{เมื่อ } b, c, d \neq 0$$
4. ยกตัวอย่างการหาผลคูณ และ ผลหาร เศษส่วนของพหุนามพร้อมทั้งอธิบาย ชักถาม กระตุ้นให้นักเรียนคิดแก้ปัญหา และตั้งปัญหาอื่นให้นักเรียนช่วยกันคิดอีก
5. นักเรียนและครูช่วยกันสรุปการคูณและหาร เศษส่วนของพหุนามและการเขียนคำตอบของการคูณและหาร เศษส่วนของพหุนามนั้น จะต้องเขียนอยู่ในรูปอย่างง่าย

6. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

การประเมินผล

1. ดูจากการรวมกิจกรรมการเรียนรู้
2. จากการตรวจแบบฝึกหัด
3. แบบทดสอบย่อย

แผนการสอนที่ 8

เนื้อหา การบวกและการลบเศษส่วนของพหุนาม

จุดประสงค์ หลังจากการเรียนรู้บทเรียนนี้จบแล้ว นักเรียนควรสามารถแสดงพฤติกรรมดังต่อไปนี้ได้

1. เมื่อกำหนดเศษส่วนของพหุนามให้ สามารถหาผลบวกเศษส่วนของพหุนามได้
2. เมื่อกำหนดเศษส่วนของพหุนามให้ สามารถหาผลลบเศษส่วนของพหุนามได้

สื่อการเรียนรู้ แบบฝึกหัด

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ทบทวน สอนทบทวน ซักถาม เกี่ยวกับเศษส่วนของพหุนาม
2. อธิบายการบวกเศษส่วนของพหุนาม ทำให้เห็นเกี่ยวกับการบวกจำนวนจริง นั่นคือ $\frac{a}{b} + \frac{c}{b} = \frac{a+c}{b}$ เมื่อ $b \neq 0$
3. อธิบายการลบเศษส่วนของพหุนาม ซึ่งการลบหรือการบวกกับจำนวนตรงข้ามของตัวลบ ดังนี้ $a - b = a + (-b)$ ส่วนในการลบเศษส่วนของพหุนาม คือ

$$\begin{aligned}
 \frac{a}{b} - \frac{c}{d} &= \frac{a}{b} + \left(-\frac{c}{d}\right) && \text{เมื่อ } b \text{ และ } d \neq 0 \\
 &= \frac{a}{b} + \left(-\frac{c}{d}\right) \\
 &= \frac{ad}{bd} + \left(-\frac{bc}{bd}\right) \\
 &= \frac{ad - bc}{bd}
 \end{aligned}$$

4. ยกตัวอย่างการหาผลบวก และผลลบ เศษส่วนของพหุนามในเมเยลพร้อมทั้งอธิบาย ชักถาม กระตุ้นให้นักเรียนคิดแก้ปัญหา และตั้งปัญหาอื่น ๆ ให้นักเรียนช่วยกันคิดต่อไป
5. นักเรียนและครูช่วยกันสรุปการบวกและลบเศษส่วนของพหุนามในเมเยลเป็นขั้นตอน
6. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

การประเมินผล

1. จากการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้
2. จากการตรวจแบบฝึกหัด
3. แบบทดสอบย่อย

ภาคผนวก ข.

1. ตารางแสดงค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน เรื่องโพลิโนเมียล
2. ตารางแสดงค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบย่อยแต่ละฉบับ ของกลุ่ม ที่สอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ และกลุ่มที่สอนโดยไม่ใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้
3. ตารางแสดงค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจาย ของกลุ่มทดลองและกลุ่ม ควบคุม ในเนื้อหาแต่ละตอน

ตาราง 9 แสดงค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน เรื่องโพลิโนเมียล

ข้อสอบ	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.43
2	0.29
3	0.49
4	0.43
5	0.22
6	0.74
7	0.16
8	0.66
9	0.29
10	0.63
11	0.54
12	0.60
13	0.30
14	0.38
15	0.56
16	0.18
17	0.69
18	0.66
19	0.65
20	0.47

ตาราง 10 แสดงค่าสถิติที่ได้จากการตอบแบบทดสอบย่อยที่ 1 (การแยกตัวประกอบ
ของโพลิโนเมียลดีกรีสูงที่มีสัมประสิทธิ์เป็นจำนวนเต็ม จำนวน 15 ข้อ)

ค่าสถิติ	กลุ่มที่สอนโดยให้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้			กลุ่มที่สอนโดยไม่ใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้		
	ความถนัดสูง	ความถนัดต่ำ	กลุ่มรวม	ความถนัดสูง	ความถนัดต่ำ	กลุ่มรวม
N	20	20	40	20	20	40
$\bar{X}$	8.35	7.2	7.78	9.45	6.05	7.9
S^2	3.63	2.96	3.62	4.95	5.95	7.34
S.D.	1.90	1.72	1.90	2.22	2.44	2.71

ตาราง 11 แสดงค่าสถิติที่ได้จากการตอบแบบทดสอบหน่วยย่อยที่ 2 (การแยกตัวประกอบ
ของ โพลิโนเมียลดีกรีสูงที่มีสัมประสิทธิ์เป็นจำนวนเต็มโดยใช้ทฤษฎีเศษ จำนวน 10 ข้อ)

ค่าสถิติ	กลุ่มที่สอนโดยให้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้			กลุ่มที่สอนโดยไม่ใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้		
	ความถนัดสูง	ความถนัดต่ำ	กลุ่มรวม	ความถนัดสูง	ความถนัดต่ำ	กลุ่มรวม
N	20	20	40	20	20	40
$\bar{X}$	5.5	5.2	5.35	6.55	6.3	6.43
S^2	9.75	3.16	6.48	3.15	3.01	3.09
S.D.	3.12	1.78	2.55	1.77	1.73	1.76

ตาราง 12 แสดงค่าสถิติที่ได้จากการออกแบบทดสอบหน่วยย่อยที่ 3 (เศษส่วนของ
โพลีโนเมียล) จำนวน 10 ข้อ

ค่าสถิติ	กลุ่มที่สอนโดยใช้หลักการ เรียงเพื่อรอบรู้			กลุ่มที่สอนโดยไม่ใช้หลักการ เรียงเพื่อรอบรู้		
	ความถนัดสูง	ความถนัดต่ำ	กลุ่มรวม	ความถนัดสูง	ความถนัดต่ำ	กลุ่มรวม
N	20	20	40	20	20	40
$\bar{X}$	4.95	4.4	4.68	5.25	5.3	5.25
s^2	1.95	3.54	2.82	1.88	2.41	2.31
S.D.	1.40	1.88	1.68	1.37	1.55	1.46

ตาราง 13 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจาย (Coefficient of variation 100%)
 ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในเนื้อหาแต่ละตอน

เนื้อหาตอนที่	ค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจาย					เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ ของเนื้อหาตอนที่ 1 กับตอนที่ 3
		1	2	3	แบบทดสอบรวม	
กลุ่มทดลอง	สูง	22.809	56.773	28.192	27.124	23.60
	ต่ำ	23.893	34.185	42.761	31.063	39.48
	รวม	24.486	47.572	35.917	31.928	46.68
กลุ่มควบคุม	สูง	27.703	27.086	26.227	24.543	-5.32
	ต่ำ	36.638	27.539	29.291	28.525	-20.05
	รวม	35.449	27.379	27.848	36.715	-21.44

ผลของการ เรียนเพื่อ อบรมวิชาคณิตศาสตร์ต่อการเปลี่ยนแปลง
ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

บทคัดย่อ

ของ

กัญญา ลิ่มเจริญ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
กุมภาพันธ์ 2526

บทคัดย่อ

จุดมุ่งหมายของการวิจัยในครั้งนี้เพื่อต้องการศึกษาเปรียบเทียบความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนที่สอนโดยใช้หลักการเรียนรู้เพื่อรอบรู้ กับที่สอนโดยไม่ใช้หลักการเรียนรู้เพื่อรอบรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโพลิโนเมียล ระยะเวลาที่ทำการทดลอง คือระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2525 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนดัดกระทุญ์ อำเภอมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 80 คน จากนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง 40 คน และนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ 40 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม กลุ่มละ 40 คน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Hierarchical Experiment Design แบบ CRH - p(q) การทดสอบความแตกต่างรายเฉลี่ยของคะแนนรายคู่โดยวิธีของ นิวแมน-คีลส์ (Newman-Keuls Procedure)

จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ ที่สอนโดยใช้หลักการเรียนรู้เพื่อรอบรู้ มีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่า นักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ แต่สอนโดยไม่ใช้หลักการเรียนรู้เพื่อรอบรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

THE EFFECTS OF MASTERY INSTRUCTION TOWARDS MATHEMATICAL APTITUDE
CHANGE OF MATTAYOM SUKSA III STUDENTS
IN MATHEMATICS LEARNING

AN ABSTRACT

BY

THANYA LIMCHAROEN

Presented in partical fulfilment of the requirements
for the Master of Education degree
at Srinakharinwirot University

February 1983

The purpose of this study was to compare the Mathematical Aptitude between the Mastery Learning students and the Non-Mastery Learning students on the topic of "Polynomial". The study was performed from November to December 1982. The subjects were 80 students in M.S.3 at Datdarunee School in Chachoengsao. From these students, there are forty high Mathematical aptitude students and forty low Mathematical aptitude students. The students were divided into one experimental group and one controlled group by using the simple randomized method. Each group consisted 40 students.

Hierarchical Experiment design was used to analyse the data and the Newman-Keuls Procedure was also used to test the difference of the means.

The result of the study indicated that the low mathematical aptitude students taught by Mastery learning showed greater aptitude on mathematics than the low mathematical aptitude students taught by Non-Mastery Learning at the .05 level.