

ผลการใช้แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่องระบบจำนวนจริง ของนักเรียนที่มีผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ

สารนิพนธ์
ของ
รัตติกาล นิยมเอี่ยม

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
มีนาคม 2552

ผลการใช้แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่องระบบจำนวนจริง ของนักเรียนที่มีผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ

สารนิพนธ์
ของ
รัตติกาล นิยมเอี่ยม

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา
มีนาคม 2552
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผลการใช้แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่องระบบจำนวนจริง ของนักเรียนที่มีผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ

บทคัดย่อ
ของ
รัตติกาล นิยมเอี่ยม

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
มีนาคม 2552

รัตติกาล นิยมเอี่ยม. (2552). ผลการใช้แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบจำนวนจริงของนักเรียนที่มีผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ : รองศาสตราจารย์ ดร.ฉวีวรรณ เศวตมัลย์

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา โดยใช้แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 15 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีระดับคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ต่ำกว่า 1.0 ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 และได้มาโดยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) กลุ่มตัวอย่างได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เป็นเวลา 8 คาบ แบบแผนการวิจัยที่ใช้ คือ One – Short Case Study สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล คือ t – test One Sample

ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำที่สอนโดยใช้แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์หลังการเรียนผ่านเกณฑ์ 50% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

THE EFFECT OF USING MATHEMATICAL PREREQUISITE SKILL EXERCISES
ON LEARNING ACHIEVEMENT IN “REAL NUMBER SYSTEM”
OF LOW ACHIEVERS IN MATHEMATICS

AN ABSTRACT
BY
RATTIKAN NIYOM-EAM

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education Degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University
March 2009

Rattikan Niyom-eam. (2009). *The Effect of Using Mathematical Prerequisite Skill Exercises on Learning Achievement in “ Real Number System ” of Low Achievers in Mathematics*. Master ' s Project , M.Ed. (Secondary Education). Bangkok : Graduate School , Srinakharinwirot University. Project Advisor : Assoc. Prof. Dr.Chaweewan Sawetamalya.

The purpose of this research was to study learning achievement in “ Real Number System ” of mathayomsuksa 4 students whose mathematics scores were low at Kasetsart University Laboratory School Center for Educational Research and Development by using Mathematical Prerequisite Skill Exercises.

The subjects were 15 mathayomsuksa 4 students who had low scores in mathematics at Kasetsart University Laboratory School Center for Educational Research and Development , Bangkok , in the first semester of the 2008 academic year obtained by simple random sampling. They possessed the average grade of Mathematics less than 1.0 at mathayomsuksa 3 since the second semester of the 2007 academic year. The Mathematical Prerequisite Skill Exercises were applied for the trial teaching and lasted for 8 periods (50 minutes each). The One–Short Case Study was used for this study. The statistics for data analysis was the t-test One Sample.

The results of this study revealed that the learning achievement in “ Real Number System ” of mathayomsuksa 4 low achievers after the use of Mathematical Prerequisite Skill Exercises passed the criterion of 50% with statistical significance at .05 level.

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบ
ได้พิจารณาสารนิพนธ์เรื่อง ผลการใช้แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน เรื่องระบบจำนวนจริง ของนักเรียนที่มีผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ ของนางสาว
รัตติกาล นิยมเอี่ยม ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ฉวีวรรณ เศวตมัลย์)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.ฉวีวรรณ เศวตมัลย์)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์
(รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษา
มหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.องอาจ นัยพัฒน์)
วันที่.....เดือน มีนาคม พ.ศ. 2552

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยความกรุณาและการให้คำปรึกษาแนะแนวทางในการทำวิจัย จากรองศาสตราจารย์ ดร.ฉวีวรรณ เสวตมลายย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล รองศาสตราจารย์ ดร.ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ และ รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณไว้เป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ประสาท สอนางค์ รองศาสตราจารย์กิตติ พัฒนตระกูลสุข และผู้ช่วยศาสตราจารย์อนันท์ศิลป์ รุจิเรข ที่กรุณาให้เกียรติเป็นผู้เชี่ยวชาญในการให้คำปรึกษา แนะนำ แกไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ อันทำให้สารนิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.จารณี อุทัยรัตนกิจ อาจารย์ใหญ่โรงเรียนสาธิต แห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา ที่สนับสนุนและให้โอกาสในการ ศึกษาต่อ และอาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ทุกท่าน ที่ได้อำนวยความสะดวกในการทดลองหาคุณภาพเครื่องมือและดำเนินการทดลองในการ วิจัยครั้งนี้

ขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2551 ของ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษาทุกคนที่ให้ความ ร่วมมือในการหาคุณภาพเครื่องมือและดำเนินการทดลองในการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณแม่กิมฮะ สว่างจันทร์ เรือเอกไกรสุนทร เข้มสุข ที่คอยดูแล ให้กำลังใจ กำลังทรัพย์และคอยให้ความห่วงใย เอื้ออาทร ช่วยเหลือตลอดมา

ขอขอบคุณรุ่นพี่และเพื่อนๆนิสิตปริญญาโทสาขาวิชาการมัธยมศึกษา(การสอนคณิตศาสตร์) ทุกท่านที่คอยให้กำลังใจและช่วยเหลือในการทำสารนิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ของสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของบิดา มารดา ครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนและมอบความรู้แก่ผู้วิจัยจนกระทั่ง ประสบความสำเร็จในการศึกษาครั้งนี้

รัตติกาล นิยมเอี่ยม

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	3
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	3
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	4
ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	4
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	4
เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	4
ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	4
ตัวแปรที่ศึกษา.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า.....	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์.....	8
ความหมายของความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์.....	8
ความสำคัญของความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์.....	8
การพัฒนาความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์.....	10
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์.....	12
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกทักษะ.....	14
ความหมายของแบบฝึกทักษะ.....	14
หลักการทางจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบฝึกทักษะ.....	15
หลักการสร้างแบบฝึกทักษะ.....	17
ลักษณะของแบบฝึกทักษะที่ดี.....	18
ประโยชน์ของแบบฝึกทักษะ.....	19
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกทักษะ.....	20
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	22
ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	22
องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	25
สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	26
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	28

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	31
การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง.....	31
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	31
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	36
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	37
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	41
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	41
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	41
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	41
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	43
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	43
สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า.....	43
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	43
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	44
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า.....	44
อภิปรายผล.....	45
ข้อสังเกตในการศึกษาค้นคว้า.....	46
ข้อเสนอแนะ.....	47
บรรณานุกรม.....	49
ภาคผนวก.....	58
ภาคผนวก ก.....	59
ภาคผนวก ข.....	64
ภาคผนวก ค.....	68
ภาคผนวก ง.....	72
ภาคผนวก จ.....	105
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์.....	107

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 เกณฑ์การให้คะแนน.....	34
2 แบบแผนการทดลองแบบ One – Short Case Study.....	36
3 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังการเรียนรู้.....	41
4 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทาง คณิตศาสตร์เทียบกับเกณฑ์ 50%	42
5 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ตอนที่ 1 แบบทดสอบแบบเติมคำตอบ เรื่องระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 20 ข้อ.....	60
6 ค่า p ค่า q ค่า pq และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ตอนที่ 1 แบบทดสอบ แบบเติมคำตอบ เรื่องระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 20 ข้อ.....	61
7 ค่าความยาก (P_E) ค่าอำนาจจำแนก (D) ค่าความเชื่อมั่น (α) และค่าความแปรปรวน ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ตอนที่ 2 แบบทดสอบแบบอัตนัยแสดงวิธีทำ เรื่องระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 2 ข้อ.....	63
8 คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน.....	65

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ปัจจุบันสังคมไทยมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ทั้งนี้เนื่องมาจากความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการและเทคโนโลยี จึงเป็นผลให้ปัญหาต่างๆ ยิ่งมีความซับซ้อนมากขึ้น ดังนั้นการที่บุคคลจะอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุขนั้นจำเป็นต้องมีความสามารถในการแก้ไขปัญหา เพราะจะช่วยให้การทำงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถที่จะฟันฝ่าอุปสรรคต่างๆ ได้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดและทิศทางการพัฒนาประเทศตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540 – 2544) ที่ได้สรุปไว้ว่า การพัฒนาประเทศคือการพัฒนาคนและคุณภาพของคนให้เป็นผู้ที่มีปัญญา รู้จักเหตุและผล รู้จักแก้ปัญหาได้อย่างชาญฉลาด รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ อีกทั้งยังมุ่งพัฒนาพฤติกรรมทางสังคมที่ดีงามทั้งในการทำงานและการอยู่ร่วมกัน รู้จักช่วยเหลือเกื้อกูลกัน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2540 : 12) ซึ่งสิ่งเหล่านี้ควรได้รับการปลูกฝังและฝึกฝนให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน การที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพเพื่อไปพัฒนาสังคมและพัฒนาโลก การศึกษาจึงต้องมีบทบาทสำคัญเป็นอย่างยิ่ง (กระทรวงศึกษาธิการ. 2533 : 1) ในพระราชบัญญัติ การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 22 ซึ่งได้บัญญัติสาระการจัดการศึกษาตามแนวทางการปฏิรูปการศึกษาว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนและพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2542 : 1) และศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานในทุกสาขาวิชาที่นำไปสู่ความเจริญ ก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ เศรษฐกิจและสังคม คือ คณิตศาสตร์ (สมทรง ไชยวัต. 2538 : 2)

หลักสูตรมัธยมศึกษามีหลายวิชาที่พัฒนาคนให้มีคุณภาพ วิชาหลักที่สำคัญวิชาหนึ่งคือวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งจัดได้ว่าเป็นวิชาที่มีความสำคัญวิชาหนึ่งต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ในสังคม โดยมนุษย์ได้นำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ให้สัมพันธ์กับการประกอบอาชีพ ซึ่งแสดงให้เห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ ในการศึกษาหาความรู้ความเข้าใจในวิทยาการสาขาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ สังคมศาสตร์ และสาขาอื่นๆ จำเป็นต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานทั้งสิ้น กล่าวคือ คณิตศาสตร์มีบทบาทในการส่งเสริมและพัฒนาความเจริญก้าวหน้าของวิทยาการสาขาต่างๆ ทั้งยังช่วยปลูกฝังให้ผู้เรียนมีระเบียบวินัย รู้จักคิด รู้จักแก้ปัญหา มีความละเอียดรอบคอบ ตลอดจนช่วยให้มีความคิดสร้างสรรค์ มากกว่าวิชาการสาขาอื่นๆ (วิทยา รุ่งอดุลพิศาล. 2537 : 1) นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้และข้อเท็จจริงอย่างมีเหตุผล มีระเบียบกฎเกณฑ์ที่แน่นอน ดังนั้นการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาจึงมี

จุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ สามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน และใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อได้ (กรมวิชาการ. 2535 : 40)

การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ได้มีการทดลองหาวิธีการสอนใหม่ๆ อยู่ตลอดเวลา เพื่อให้การเรียนการสอนบรรลุเป้าหมายในการเรียนสูงสุด หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือให้มีความแปรปรวนของผลการเรียนน้อยนั่นเอง แต่โดยทั่วไปจะพบว่าเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว ผลการเรียนของนักเรียนแต่ละคนจะมีความแตกต่างกันมาก แสดงว่าความแปรปรวนของผลการเรียนมีมาก (บุญชม ศรีสะอาด. 2524 : 1) เมื่อพิจารณาถึงการเรียนการสอนในระดับมัธยมศึกษา จะพบว่าการจัดการเรียนการสอนในระดับมัธยมศึกษา ยังคงใช้วิธีการเรียนการสอนโดยยึดครูเป็นศูนย์กลาง ครูจะเป็นผู้ดำเนินการสอนและควบคุมการเรียนการสอนในชั้น โดยครูจะเป็นผู้เสนอบทเรียนซักถามโต้ตอบกับผู้เรียน และจัดกิจกรรมต่างๆ ในระยะเวลาที่เท่ากันและด้วยวิธีการเดียวกัน ซึ่งการเรียนการสอนวิธีนี้มีผลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน (Carnine. 1979 : 29) แต่ผู้ที่อาจได้รับประโยชน์มากจากการสอนดังกล่าว ก็คือนักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานเดิมมาอย่างดีแล้ว ส่วนนักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานเดิมไม่เพียงพออาจได้รับประโยชน์น้อยมาก ดังนั้นการที่นักเรียนมีความรู้พื้นฐานเดิมแตกต่างกัน จึงเป็นปัญหาสำคัญประการหนึ่งในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ หากนักเรียนมีความรู้พื้นฐานเดิมเพียงพอ จะสามารถทำความเข้าใจและเรียนเนื้อหาสาระใหม่ได้อย่างดีพอสมควร แต่นักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานเดิมไม่เพียงพอนั้น จะประสบกับปัญหาการเรียนในเนื้อหาสาระใหม่ ซึ่งอาจทำให้เกิดทัศนคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ (ยงยุทธ ырรยงเมธ. 2526 : 2)

กระบวนการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนที่สำคัญที่ครูไม่ควรละเลยเป็นอย่างยิ่ง คือ การสอนทบทวนความรู้พื้นฐานเดิมก่อนเริ่มการเรียนการสอนในเนื้อหาสาระใหม่ ดังที่เกอร์ลัค และอีลาย (Gerlach and Ely. 1971 : 13) ได้กล่าวถึงความสำคัญของความรู้พื้นฐานว่า ความรู้พื้นฐานในการรับความรู้ใหม่ของนักเรียนมีความสำคัญต่อการสอนของครูมาก ครูควรคำนึงถึงความรู้พื้นฐานของนักเรียน และสอนเพื่อปรับความรู้เดิมให้ได้มาตรฐานพอที่จะรับความรู้ใหม่ได้ นักเรียนจะได้เรียนรู้และเข้าใจบทเรียนใหม่ง่ายขึ้น โดยเฉพาะความรู้พื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ทรงวิทย์ สุวรรณชาติ. 2524 : 9-10) ดังนั้นครูจะต้องตระหนักถึงความสำคัญของการทบทวนความรู้พื้นฐานเดิม แต่ในสภาพการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในปัจจุบัน ครูไม่สามารถสอนทบทวนความรู้พื้นฐานเดิมให้แก่ผู้เรียนได้อย่างเพียงพอที่จะเป็นพื้นฐานในการศึกษาใหม่ เนื่องจากครูมักจะมุ่งเน้นสอนเนื้อหาสาระใหม่ จึงทำให้เกิดข้อจำกัดของเวลาในการสอนทบทวนความรู้พื้นฐานเดิม หรือครูอาจให้นักเรียนทบทวนความรู้พื้นฐานเดิมด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนมีความสับสน เพราะไม่ทราบว่าเป็นเนื้อหาสาระใดเป็นพื้นฐานในการเรียนเนื้อหาใหม่ ในบางกรณี ครูก็ไม่ทราบว่าเป็นเนื้อหาสาระใดที่เป็นความรู้พื้นฐานเดิมแก่เนื้อหาสาระใหม่จึงละเลยต่อการสอนทบทวน ซึ่งจากสภาพการณ์ดังกล่าว ทำให้ครูสอนเนื้อหาสาระใหม่โดยที่ความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียนยังแตกต่างกันอยู่ ถ้าการเรียนการสอนเป็นอยู่อย่างนี้ตลอดไปนานๆ จะส่งผลให้นักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอเกิดความรู้สึกเบื่อหน่าย และประสบความ

ล้มเหลวทางการเรียนมากยิ่งขึ้น (ยุพิน พิพิธกุล. 2536 :12) ดังนั้นครูผู้สอนพึงคำนึงถึงความสำคัญ ของความรู้พื้นฐาน และหาวิธีการเพิ่มพูนหรือเสริมสร้างความรู้พื้นฐานให้กับนักเรียนก่อนจะเริ่ม บทเรียนใหม่โดยการจัดเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมและดึงดูดความสนใจไป พร้อมๆ กับการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานของผู้เรียน

นักเรียนที่มีผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำเป็นนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษมากกว่า นักเรียนทั่วไป เพราะนักเรียนกลุ่มนี้เป็นนักเรียนที่ขาดความพร้อมในการเรียน จึงทำให้ไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เท่าที่ควร

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยมีความคิดว่า ปัจจัยที่สำคัญในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ประการหนึ่งก็คือ ความรู้พื้นฐานที่จะนำไปใช้ในการเรียนเนื้อหาใหม่ เนื่องจากเนื้อหาทาง คณิตศาสตร์นั้นเป็นเนื้อหาที่มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันซึ่งการศึกษาหาความรู้ใหม่จะต้องอาศัย ความรู้เดิม ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะฝึกทักษะความรู้พื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์สำหรับใช้ทบทวน ความรู้พื้นฐานเดิม เพื่อให้ นักเรียนมีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ดีขึ้น และสามารถเชื่อมโยง ความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่ความเข้าใจในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ ซึ่งจะทำให้การเรียน การสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้กับ นักเรียนที่มีผลการเรียนต่ำ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องระบบจำนวนจริง ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา โดยใช้แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องระบบจำนวนจริง ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา กับเกณฑ์ 50%

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลจากการศึกษาค้นคว้าสามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงการเรียน การสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ มีความเหมาะสมกับสภาพของนักเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในแง่ของการทบทวนความรู้พื้นฐาน ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการส่งเสริมให้นักเรียนมีความพร้อมในการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น และนักเรียนจะได้มีพื้นฐานที่ดีกับวิชาคณิตศาสตร์ต่อไป นอกจากนี้ยังเป็นแนวทางที่จะนำทักษะต่างๆ เหล่านี้ไปใช้ส่งเสริมการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นอื่นๆ ด้วย

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ต่ำ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2551 จำนวน 45 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีระดับคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ต่ำกว่า 1.0 ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2551 จำนวน 15 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีระดับคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ต่ำกว่า 1.0 ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ซึ่งได้มาโดยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองเป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานสำหรับการเรียนเรื่องระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา ซึ่งผ่านการสอบถามจากอาจารย์ผู้สอนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมีเนื้หาย่อยดังนี้

1. จำนวนตรรกยะและจำนวนอตรรกยะ
2. สมบัติการบวกและการคูณจำนวนเต็มบวก
3. การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
4. กราฟแสดงคำตอบของอสมการและการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
5. ค่าสัมบูรณ์ของจำนวน
6. การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โดยกำหนดเวลาทำการทดลองจำนวน 8 คาบ (คาบละ 50 นาที) ซึ่งแบ่งเป็นการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนทักษะพื้นฐาน จำนวน 7 คาบ และทดสอบหลังจากเรียนเรื่องระบบจำนวนจริง จำนวน 1 คาบ

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การใช้แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์
2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์** หมายถึง เนื้อหาความรู้ ทักษะและประสบการณ์ต่าง ๆ ที่เป็นพื้นฐานเบื้องต้นที่จำเป็นที่จะนำไปสู่การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์สำหรับการเรียนเรื่องระบบจำนวนจริง ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้โดยง่าย

2. **แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์** หมายถึง แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนจริง ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้นักเรียนได้ศึกษาและฝึกทักษะด้วยตนเองโดยแบ่งการฝึกทักษะความรู้พื้นฐานออกเป็นขั้นตอนเพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมโดยการทำแบบฝึกหัดอย่างเป็นลำดับขั้นจนเกิดความชำนาญ หากนักเรียนพบปัญหาที่ไม่เข้าใจระหว่างที่ทำการฝึกทักษะความรู้พื้นฐานดังกล่าว นักเรียนสามารถขอคำปรึกษาหรือขอคำแนะนำจากครูและเพื่อนได้

ในแบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนจริง ที่ให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเองนี้แต่ละเรื่องมีหัวข้อดังนี้

1. คำชี้แจง อธิบายจุดมุ่งหมายของแบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานและลักษณะของแบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐาน
2. ชื่อเนื้อหาที่ใช้ฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์
3. จุดประสงค์การเรียนรู้ด้านความรู้ ซึ่งระบุสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นหลังจากที่นักเรียนทำแบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานเนื้อหานั้นจบแล้ว
4. สารการเรียนรู้ เป็นส่วนที่อธิบายเนื้อหาความรู้ให้แก่นักเรียนพร้อม

ตัวอย่างประกอบ

5. กิจกรรมการเรียนรู้ เป็นส่วนที่กำหนดให้นักเรียนได้ปฏิบัติเพื่อนำไปสู่จุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ ซึ่งในกิจกรรมการเรียนรู้มีส่วนที่ให้นักเรียนได้ฝึกฝนและทำแบบฝึกหัดเพื่อเป็นการทบทวนความรู้
6. การประเมินผล เป็นแบบทดสอบหลังการใช้แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานในแต่ละเนื้อหาที่ฝึก ให้นักเรียนได้ประเมินความรู้ความสามารถของตนเองจากการศึกษาด้วยแบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และสารการเรียนรู้ในแต่ละเนื้อหา

และในการฝึกทักษะแต่ละเรื่องมีขั้นตอนของการฝึกดังนี้

- ขั้นที่ 1** ครูชี้แจงและอธิบายการทำแบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์
ให้กับนักเรียน 5 นาที
- ขั้นที่ 2** ครูให้นักเรียนฝึกทักษะความรู้พื้นฐานด้วยตนเองที่ครูแจกให้สำหรับ
นักเรียน ซึ่งนักเรียนจะต้องปฏิบัติตามนี้ (ใช้เวลา 30 นาที)
1. อ่านคำชี้แจง เพื่อให้นักเรียนทราบถึงวิธีการปฏิบัติ
 2. อ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อนักเรียนจะได้ทราบถึงจุดมุ่งหมาย
หลังจากที่นักเรียนฝึกทักษะในเนื้อหาเรื่องนั้นจบลง
 3. ศึกษาสาระการเรียนรู้ของเนื้อหาเรื่องนั้นๆ พร้อมปฏิบัติตามแบบ
ฝึกนั้นด้วยตนเองไปจนจบเนื้อหา ซึ่งการทำกิจกรรมการฝึกฝน
ทักษะสามารถตรวจสอบคำตอบได้ในหน้าถัดไป
- ขั้นที่ 3** ครูให้นักเรียนทดสอบทักษะความรู้พื้นฐานของเนื้อหาที่ฝึก 10 นาที
- ขั้นที่ 4** ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหาในเรื่องที่ฝึกอีกครั้งเพื่อเป็นการทบทวน

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง คะแนนสอบของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่องระบบจำนวนจริง ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามตารางวิเคราะห์ข้อสอบของหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียน
สาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา หลังจากการเรียนการสอน
สิ้นสุดลงแล้ว

4. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี
ที่ 4 ที่มีระดับคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ต่ำกว่า 1.0 ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2
ปีการศึกษา 2550

5. เกณฑ์ 50% หมายถึง เกณฑ์ผ่านที่กำหนดให้นักเรียนต้องทำแบบทดสอบได้
คิดเป็นร้อยละของจำนวนคำตอบที่นักเรียนแต่ละคนตอบถูกต้องจากการทำแบบทดสอบวัดผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนจริง

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 4 ที่มีผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ ผ่านเกณฑ์ 50% ภายหลังจากการใช้แบบฝึกทักษะความรู้
พื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์
 - 1.1 ความหมายของความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์
 - 1.2 ความสำคัญของความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์
 - 1.3 การพัฒนาความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์
 - 1.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกทักษะ
 - 2.1 ความหมายของแบบฝึกทักษะ
 - 2.2 หลักการทางจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบฝึกทักษะ
 - 2.3 หลักการสร้างแบบฝึกทักษะ
 - 2.4 ลักษณะของแบบฝึกทักษะที่ดี
 - 2.5 ประโยชน์ของแบบฝึกทักษะ
 - 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกทักษะ
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
 - 3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
 - 3.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.3 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
 - 3.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์

1.1 ความหมายของความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์

บุญเยี่ยม จิตรดอน (2526 : 250 – 251) ได้ให้ความหมายของความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า เป็นความรู้เบื้องต้น ซึ่งจะไปสู่การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เด็กควรมีประสบการณ์เกี่ยวกับการเปรียบเทียบการเรียงลำดับ การวัด การจับคู่หนึ่งต่อหนึ่ง การนับก่อนที่จะเรียนเรื่องตัวเลขและวิธีคิดคำนวณ ประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์เปรียบเสมือนบันไดขั้นต้น ซึ่งช่วยเตรียมเด็กให้พร้อมที่จะก้าวไปสู่ประสบการณ์พื้นฐานต่อไป

ลิดา จันทรตรี (2547 : 23) ได้สรุปไว้ว่า ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ประสบการณ์ หรือความรู้เบื้องต้นที่จะนำไปสู่การเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เด็กควรได้รับประสบการณ์ต่างๆ เกี่ยวกับเรื่องของการสังเกต การเปรียบเทียบ การเรียงลำดับ การจำแนกตามรูปร่าง ขนาด น้ำหนัก ความยาว ความสูง การนับและการวัด ซึ่งเป็นพื้นฐานในการเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์ในระดับต่อไป

อรทัย จิตต์สนิทกุล (2547 : 7) กล่าวสรุปไว้ว่า ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ หมายถึง เนื้อหาความรู้ ทักษะ และความสามารถที่เป็นพื้นฐานในเรื่องต้นๆ ที่จำเป็นต่อการเรียนเรื่องต่อไป เป็นความรู้ที่ต่อเนื่องมาเป็นลำดับโดยเริ่มจากเนื้อหาที่ง่ายไปสู่เนื้อหาที่ยาก

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ หมายถึง เนื้อหาความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ต่างๆ ที่เป็นพื้นฐานเบื้องต้นที่จำเป็นที่จะนำไปสู่การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในเรื่องต่อไปได้โดยง่าย

1.2 ความสำคัญของความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์

คิลแพทริก (Kilpatrick. 1969 : 523 – 524) กล่าวว่า วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ประกอบด้วยปัญหาใหม่ๆ มากมาย ผู้เรียนจะต้องรู้จักประยุกต์ใช้กระบวนการความรู้ที่มีอยู่กับสถานการณ์ใหม่ให้ได้มากที่สุด

บลูม (Bloom. 1976 : 13 – 15) กล่าวสรุปได้ว่า วิชาที่เรียนในโรงเรียนโดยทั่วไป มักจะมีลำดับจากง่ายไปหายากต่อเนื่องกัน กล่าวคือ อยู่ในลักษณะที่เนื้อหาใหม่จะต้องอาศัยเนื้อหาที่เรียนมาแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เนื้อหาการเรียนระดับหนึ่งๆ จะตั้งอยู่บนสมมติฐานที่ว่า นักเรียนได้มีการเรียนรู้ในบางสิ่งบางอย่างที่จำเป็นมาก่อน แล้วจึงจะเรียนเนื้อหาใหม่ได้ นอกจากนี้โดยทางทฤษฎีกล่าวว่า ถ้านักเรียนขาดความรู้พื้นฐานเดิมที่จำเป็นในการเรียนเรื่องใหม่ นักเรียนจะไม่สามารถเรียนเรื่องใหม่ให้บรรลุจุดมุ่งหมายได้ ไม่ว่าจะใช้ความพยายามให้รางวัล หรือการใช้การสอนที่มีประสิทธิภาพเพียงใดก็ตาม พื้นฐานความรู้เดิมจึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเรียนการสอน การที่นักเรียนมีความรู้พื้นฐานอย่างเพียงพอ จะเป็นฐานสำคัญช่วยให้เรียนรู้ได้มากขึ้น รวดเร็วขึ้น และมั่นคงขึ้น รูปแบบทฤษฎีการเรียนรู้ในโรงเรียนของ บลูม ได้เน้นถึงพื้นฐานความรู้เป็นองค์ประกอบสำคัญ กล่าวคือ ผู้เรียนในแต่ละคนจะมาเรียนวิชาต่างๆ ใน

โรงเรียนด้วยพื้นฐานที่จะช่วยให้ได้สำเร็จแตกต่างกัน ถ้าแต่ละคนเข้าเรียนในชั้นด้วยพื้นฐานที่คล้ายกันมากแล้ว ก็จะมีผลสัมฤทธิ์ไม่แตกต่างกันมาก

ไพศาล หวังพานิช (2521 : 7) กล่าวว่า ในการเรียนการสอน ผู้เรียนจะเกิดความรู้ ความเข้าใจหรือเรียนรู้ในสิ่งที่กำหนดให้ได้นั้น ผู้เรียนจะต้องมีพื้นฐานความรู้ ความสามารถเดิมก่อน เพราะตามหลักจิตวิทยาการเรียนรู้นั้น คนเราย่อมเรียนรู้จากสิ่งที่ยากไปหายาก เรียนรู้จากสิ่งที่เป็นพื้นฐานก่อนที่จะเรียนเรื่องที่ละเอียดลึกซึ้งต่อไปอย่างได้ผล โดยต้องเรียนรู้สิ่งที่จำเป็นก่อนจึงจะเรียนเรื่องอื่นได้สะดวกและรวดเร็วขึ้น

นพพร พานิชสุข (2522 : 81) ได้กล่าวปัญหาในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สรุปได้ว่าปัญหาแรกที่เกิดขึ้นในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เห็นได้เด่นชัดมากก็คือ เรื่องของพื้นฐานทางความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ของแต่ละคนไม่เท่ากัน นักเรียนบางคนมีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่ดีเพียงพอสามารถเข้าใจ และเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนได้อย่างดีพอสมควร แต่นักเรียนอีกส่วนหนึ่งมีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ไม่ดีพอ ทำให้ไม่สามารถเข้าใจบทเรียนได้อย่างดี ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาและความยุ่งยากใจให้แก่ผู้สอน ทั้งนี้เพราะระดับพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียนแต่ละคนไม่เท่าเทียมกัน อาจจะเนื่องมาจากสาเหตุประการหนึ่งที่ว่า นักเรียนแต่ละคนได้รับการอบรมสั่งสอนวิชาคณิตศาสตร์มาจากโรงเรียนในระดับที่แตกต่างกัน ทำให้นักเรียนเหล่านี้มีพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ที่ไม่เท่าเทียมกัน ส่งผลให้การเรียนการสอนดำเนินไปอย่างไม่รวดเร็ว หรือขาดประสิทธิภาพเท่าที่ควร ทำให้บทเรียนบางบทเรียนต้องใช้เวลาสอนอย่างมากเพื่อที่จะให้นักเรียนทุกคนในชั้นมีความเข้าใจบทเรียนเหมือนกัน

ทรงวิทย์ สุวรรณธาดา (2524 : 8) กล่าวว่า การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นสูง ผู้เรียนจะต้องมีพื้นฐานความรู้มาก่อนจึงจะนำความรู้ที่ได้นั้นมาใช้อย่างต่อเนื่อง วิชาคณิตศาสตร์บางวิชาในชั้นสูงๆ จะต้องมีความรู้มาก่อน จึงจะเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สงัด อุทรานันท์ (2525 : 45 – 46) กล่าวว่า สรุปได้ว่า ประสบการณ์เดิมเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้เด็กเรียนรู้ได้ดีและรวดเร็วขึ้น ถ้าหากผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้ดีก็จะสามารถเข้าใจอย่างรวดเร็วและเกิดความเข้าใจได้แจ่มแจ้ง เนื่องจากเห็นความสัมพันธ์ของความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ ประสบการณ์และพื้นฐานความรู้เดิมเป็นสิ่งที่สำคัญยิ่งต่อการตัดสินใจของครู เกี่ยวกับการเลือกประสบการณ์ใหม่เพื่อสอนเด็กตามธรรมชาติของการเรียนรู้ ประสบการณ์หรือความรู้ใหม่ที่ให้กับเด็กจัดว่าเป็นอุปสรรคที่จะให้เด็กได้แก้ปัญหาเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ ถ้าหากประสบการณ์ใหม่หรือความรู้ที่ให้แก่เด็กมีความเหมือนกันหรือซ้ำกันกับประสบการณ์เดิม เด็กก็ย่อมรับทราบโดยไม่ต้องใช้ความพยายามหรือใช้ความสามารถแต่อย่างใด ประสบการณ์เช่นนี้ไม่ถือว่าเป็นอุปสรรค และในกรณีเช่นนี้การเรียนรู้ก็จะไม่เกิดขึ้น เพราะผู้เรียนไม่ได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหรือไม่ได้เกิดความรู้ใหม่แต่อย่างใด ในทางตรงกันข้าม หากครูผู้สอนได้นำความรู้หรือประสบการณ์ใหม่ที่ไม่มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องจากประสบการณ์หรือพื้นฐานความรู้เดิม การเรียนรู้อย่อมจะเกิดขึ้นด้วยความยากลำบาก เกิดความสับสนและไม่เข้าใจเนื่องจากผู้เรียนไม่เห็นความสัมพันธ์ของความรู้ต่างๆ เหล่านี้

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้การเรียนการสอนมีความสัมฤทธิ์ผล ทั้งนี้เนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เนื้อหาส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์กัน และมีความต่อเนื่องกันของเนื้อหาความรู้เดิมกับเนื้อหาความรู้ใหม่ ซึ่งพื้นฐานความรู้เดิมจะช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจเนื้อหาใหม่อย่างรวดเร็ว ในทางตรงกันข้ามถ้านักเรียนขาดพื้นฐานความรู้ในเนื้อหาเดิมที่จำเป็นในการเรียนเรื่องใหม่ ก็จะทำให้การเรียนการสอนเกิดขึ้นด้วยความยากลำบากและไม่ประสบความสำเร็จได้

1.3 การพัฒนาความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์

ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในกระบวนการเรียนการสอน ดังนั้น จึงเป็นหน้าที่สำคัญของครูที่จะส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ดีขึ้น โดยมีผู้กล่าวถึงการพัฒนาความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

นพพร พานิชสุข (2522 : 83 – 86) ได้เสนอแนวทางในการแก้ปัญหาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นในแนวทางกว้างๆ ดังนี้ คือ แบ่งการสอนวิชาคณิตศาสตร์เป็นกลุ่ม โดยแบ่งนักเรียนที่เก่งหรือมีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ค่อนข้างดีไว้ห้องหนึ่งโดยเฉพาะ แบ่งกลุ่มที่อ่อนหรือค่อนข้างอ่อนหรือมีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่ไม่ค่อยดีไว้อีกห้องหนึ่ง ทั้งนี้เพื่อให้การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ดำเนินไปในแนวทางเดียวกัน และเป็นประโยชน์แก่ครูผู้สอนที่จะดำเนินการสอน ตลอดจนใช้เทคนิคและวิธีการสอนได้ง่ายและสะดวกรวดเร็วมากยิ่งขึ้น และมีการซ่อมเป็นรายบุคคลสำหรับนักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ค่อนข้างอ่อน โดยครูผู้สอนนัดหมายกำหนดการสอนซ่อมนอกเหนือจากเวลาเรียนปกติเป็นการสอนเพิ่มขึ้นอีกเป็นพิเศษ ทั้งนี้จะต้องได้รับความร่วมมือตลอดจนความตั้งใจจากนักเรียนเป็นปัจจัยสำคัญ กล่าวคือ นักเรียนจะต้องมีความสนใจตั้งใจ และพยายามทำความเข้าใจในการฟังคำอธิบาย ตลอดจนกฎเกณฑ์ สูตร ขั้นตอนการทำตัวอย่างหรือโจทย์แบบฝึกหัดคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้นกว่าเดิม เพื่อจะได้มีความเข้าใจและรู้เรื่องคณิตศาสตร์มากขึ้นกว่าเดิม หรือครูผู้สอนต้องใช้มาตรการบางประการเป็นพิเศษเพิ่มมากยิ่งขึ้นกว่าเดิม เช่น ต้องเข้มงวดกวาดขันเป็นพิเศษในเรื่องระเบียบวินัยในชั้นเรียน โดยให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย โจทย์ตัวอย่าง กฎเกณฑ์ หรือสูตร ตลอดจนขั้นตอนการทำตัวอย่างหรือโจทย์ทางคณิตศาสตร์อย่างจริงจัง ต้องบังคับให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด นอกจากนี้ครูต้องกระตุ้นและปลุกฝังให้นักเรียนเห็นคุณค่ารวมทั้งให้เห็นคุณประโยชน์ของการเรียนคณิตศาสตร์ที่มีผลต่อไปในอนาคต ตลอดเวลาที่สอนในชั้นเรียน

สุวัฒนา อุทัยรัตน์ (2525 : 37 – 38) ได้ให้แนวทางในการพัฒนาความรู้พื้นฐานของนักเรียนไว้โดยสรุปว่า ครูควรมีทักษะในการสอน ดังนี้

1. รู้จักนำเรื่องที่แปลกใหม่และสอดคล้องกับบทเรียน มาเป็นเครื่องช่วยในการชักจูงให้นักเรียนสนใจบทเรียน

2. การใช้คำถามต้องชัดเจน เพราะคำถามที่ดีจะเป็นเครื่องตัดสินได้ว่าคำตอบของนักเรียนนั้นบ่งบอกถึงความเข้าใจหรือไม่เข้าใจในบทเรียน

3. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ค่อนข้างยาก และยังต้องอาศัยพื้นฐานความรู้เดิมอย่างมาก ครูควรให้กำลังใจและมีวิธีชักจูงใจนักเรียนในชั้นให้สนใจเรียน

4. การยกตัวอย่างต้องชัดเจน อาจจะยกตัวอย่างจากง่ายไปยาก เพื่อให้นักเรียนมีความคิดที่ต่อเนื่องกัน และเป็นแนวทางในการนำไปเป็นตัวอย่างในการฝึกหรือแบบฝึกหัดต่อไป

5. ถึงแม้ว่าปัจจุบันสื่อการสอนจะมีบทบาทในการเรียนการสอนในชั้น แต่การใช้กระดานดำยังเป็นวิธีที่สะดวก ง่ายและประหยัด ดังนั้นการเขียนกระดานดำให้ตัวโต อ่านง่าย สะอาด และเป็นระเบียบ จึงเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจและมีความคิดเป็นลำดับขั้น

6. วิชาคณิตศาสตร์ต้องใช้การคำนวณอยู่มาก ดังนั้น ครูคณิตศาสตร์ควรมีทักษะในการคิดคำนวณได้ดี มีพื้นฐานการคำนวณที่ถูกต้อง นอกจากจะเป็นตัวอย่างที่ดีกับนักเรียนและสร้างศรัทธาในตัวครูให้กับนักเรียนแล้ว ยังช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะทางการคิดคำนวณของนักเรียนอีกด้วย

พันทิพา อุทัยสุข (2525 : 141) ได้ให้แนวทางแก่นักเรียนที่มีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ในระดับต่ำหรือเรียนที่เบื่อหน่ายในการเรียน สรุปได้ว่า การสอนซ่อมเสริมหรือการให้ความช่วยเหลือพิเศษอาจจะเป็นประโยชน์ ถ้าผู้สอนสามารถใช้ได้เหมาะสมกับผู้เรียนเป็นรายบุคคลตามที่เขาต้องการความช่วยเหลือ ผู้เรียนที่จำเป็นต้องได้รับความช่วยเหลือเหล่านี้มักจะมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งครูจะต้องแก้เจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนที่จะแก้ไขข้อบกพร่องทางคณิตศาสตร์อื่นๆ ต่อไป

ยุพิน พิพิธกุล (2536 : 486) ได้ให้แนวทางในการพัฒนาสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนอยู่ในระดับต่ำ คือ ควรจัดบทเรียนให้จบเป็นหน่วย นำวัสดุมาแสดงเป็นช่วงสั้นๆ ตรวจสอบว่านักเรียนเข้าใจแล้วจึงเปลี่ยนเรื่องใหม่ ควรจะเปลี่ยนวิธีสอนและกิจกรรมให้เหมาะสมกับเนื้อหาในแต่ละบทเรียน อาจมีการฝึกทักษะในการคำนวณเป็นช่วงสั้นๆ ให้นักเรียนมีโอกาสปฏิบัติทดลองด้วยตนเองและค้นพบข้อสรุปด้วยตนเอง ทำการสอนซ่อมเสริมเป็นรายบุคคลหรือกลุ่ม นำวัสดุและสิ่งแวดล้อมจากสภาพท้องถิ่นมาใช้ เช่น ครูอาจจะมอบหมายให้นักเรียนไปเก็บตัวเลขที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันมาแล้วตั้งเป็นโจทย์ให้คำนวณ ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเองด้วย การทำกิจกรรมต่างๆ โดยครูจะกำหนดบทเรียนสั้นๆ และง่ายๆ แล้วมีแบบฝึกหัดให้ นอกจากนั้นควรจะให้ความช่วยเหลือแก่นักเรียนเป็นพิเศษในการแนะนำว่าจะเรียนอย่างไร จะใช้หนังสืออย่างไรประกอบ และไม่ควรหวังว่านักเรียนจะทำโจทย์ได้ทุกครั้ง

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การพัฒนาความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ครูผู้สอนควรให้การช่วยเหลือพิเศษแก่นักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ ซึ่งอาจจะจัดสอนเพิ่มเติมในเนื้อหาความรู้พื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการเรียน โดยครูต้องกระตุ้นและปลุกฝังให้นักเรียนเห็นคุณค่าของการทบทวนความรู้เดิมที่นักเรียนได้เรียนมาแล้ว ซึ่งการทบทวนจะทำให้ให้นักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ อาจจะมีกำลังใจในการเรียนเพิ่มมากขึ้นอีกด้วย

1.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์

งานวิจัยต่างประเทศ

บลูม (Bloom.1976 : 167 – 169) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้พื้นฐานกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในปีที่ x กับปีที่ $x+1$ พบว่าวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนตั้งแต่เกรด 1 ถึงเกรด 5 และนักเรียนตั้งแต่เกรด 6 ถึงเกรด 8 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์โดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.74 และ 0.73 ตามลำดับและความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในปีที่ x กับปีที่ $x+2$ ของนักเรียนตั้งแต่เกรด 1 ถึงเกรด 5 และนักเรียนตั้งแต่เกรด 9 ถึงเกรด 12 ปรากฏว่ามีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์โดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.71 และ 0.68 ตามลำดับ สรุปได้ว่า ความรู้พื้นฐานของนักเรียนเป็นตัวแปรหนึ่งที่สามารถอธิบายความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตอนปลายเทอมได้ถึงร้อยละ 50

เทวาริ (Tewari.1980 : 5351–A) ได้ศึกษาอิทธิพลของตัวแปรต่างๆ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในวิชาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ โดยศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างนักศึกษามหาวิทยาลัยในรัฐเวอร์จิเนียจำนวน 341 คน ผลการศึกษาพบว่า ภูมิหลังทางคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาที่มีอิทธิพลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ในวิชาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์

พิตส์-ลาธาน (Pitts-Lathan. 2006 : 83 – A) ได้ศึกษาผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ โดยศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนในช่วงอายุ 13–15 ปี จำนวน 24 คน ซึ่งเป็นนักเรียนหญิง 7 คน และนักเรียนชาย 17 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่บรรจุโปรแกรมที่เป็นบทเรียนพื้นฐานทางคณิตศาสตร์มีระดับคะแนนสูงกว่าก่อนได้รับการสอน และนักเรียนมีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น

งานวิจัยในประเทศ

ทรงวิทย์ สุวรรณธาดา (2524 : 24 – 26) ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเปรียบเทียบความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์โปรแกรม 1 (ค 311) จำนวน 398 คน กับโปรแกรม 2 (ค 321) จำนวน 389 คน ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 พบว่า ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนักเรียนที่เรียนโปรแกรม 1 (ค 311) และโปรแกรม 2 (ค 321) และผลการเปรียบเทียบพบว่านักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์โปรแกรม 1 (ค 311) มีความรู้พื้นฐานสูงกว่านักเรียนที่เรียนโปรแกรม 2 (ค 321) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

น้ำทิพย์ มากชู (2526 : 43 – 44) ได้ศึกษาถึงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยวิธีที่มีการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานก่อนเรียนกับวิธีเสริมสร้างความรู้พื้นฐานระหว่างเรียน กลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 83 คน โดยที่กลุ่มหนึ่งจะสอนโดยการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานก่อนเรียน กลุ่มที่สองจะสอนโดยการเสริมสร้างความรู้

พื้นฐานระหว่างเรียน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเลขยกกำลังของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนที่มีการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานก่อนเรียน กับวิธีสอนโดยการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานระหว่างเรียน โดยส่วนรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ยงยุทธ ยรรยงเมธ (2526 : 21) ได้ศึกษาถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยมีการทบทวนความรู้พื้นฐานเดิมจากบทเรียนทบทวนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 89 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่หนึ่ง 44 คน ได้รับการสอนโดยมีการทบทวนความรู้พื้นฐานเดิมจากบทเรียนทบทวน กลุ่มที่สองมีจำนวน 45 คน ได้รับการสอนโดยไม่มีการทบทวนความรู้พื้นฐานเดิมจากบทเรียนทบทวน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยมีการทบทวนความรู้พื้นฐานเดิมจากบทเรียนทบทวนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยไม่มีการทบทวนความรู้พื้นฐานเดิมจากบทเรียนทบทวนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อดุลย์ วิมลสันติรังสี (2530 : 77 – 78) ได้ศึกษาตัวแปรอิสระบางตัวที่มีผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย ในปีการศึกษา 2527 กลุ่มตัวอย่างจำนวน 1,807 คน พบว่า ตัวแปรอิสระที่นำมาวิจัยมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์น้อยมาก ซึ่งตัวแปรอิสระที่มีอิทธิพลสูงสุดคือ พื้นฐานความรู้เดิมซึ่งมีอิทธิพล 7.9% และกลุ่มตัวแปรอิสระที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ที่มีอิทธิพลร่วมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่ พื้นฐานความรู้เดิม ความรู้สึกต่อวิชาคณิตศาสตร์ จำนวนวันที่ขาดเรียน สภาพภาพในการอยู่อาศัย ความต้องการในการศึกษาต่อของนักเรียน ประเภทของโรงเรียนที่นักเรียนศึกษาในระดับมัธยมศึกษา และการใช้ห้องสมุดมีอิทธิพลร่วมกันต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพียงร้อยละ 12.35

ณเฒียว บุญเนียร (2531 : 70 – 78) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เขตการศึกษา 8 กลุ่มตัวอย่างจำนวน 680 คน พบว่าพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

รพีพร ใจอ่อน (2534 : 45 – 46) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม โดยการสอนและไม่สอนเสริมความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2533 จำนวน 3 ห้องเรียน ๆ ละ 30 คน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สอนเสริมความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่สอนเสริมความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อรทัย จิตต์สนิทกุล (2547 : 40 – 41) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาชุดความรู้พื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์สำหรับการเรียน เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 กลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 50 คน พบว่าความรู้พื้นฐานวิชา

คณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดความรู้พื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากผลงานการวิจัยต่างประเทศและในประเทศ จะเห็นได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสัมพันธ์กับความรู้พื้นฐานเดิมของผู้เรียน ดังนั้นความรู้พื้นฐานเดิมจึงมีความสำคัญต่อการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการที่ช่วยสร้างเสริมความรู้พื้นฐานให้กับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ เพื่อหวังว่าการที่นักเรียนมีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้นจะช่วยให้นักเรียนมีความมั่นใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในเรื่องใหม่ได้ โดยจะเชื่อมโยงให้นักเรียนเห็นว่าเรื่องที่นักเรียนจะเรียนใหม่ไม่ได้ยากอย่างที่นักเรียนคิดแต่เป็นเรื่องที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้วทั้งสิ้น

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกทักษะ

2.1 ความหมายของแบบฝึกทักษะ

กู๊ด (Good. 1973 : 224) กล่าวว่า แบบฝึกทักษะ หมายถึง งานหรือการบ้านที่ครูมอบหมายให้นักเรียนทำ เพื่อทบทวนความรู้ที่เรียนไปแล้วและเป็นการฝึกทักษะการใช้กฎหรือสูตรต่างๆ ที่เรียนไป

เว็บสเตอร์ (Webster. 1979 : 640) ได้กล่าวถึงความหมายของแบบฝึกทักษะว่าแบบฝึกทักษะ หมายถึง โจทย์ปัญหา หรือตัวอย่างที่ยกมาจากหนังสือ เพื่อนำมาใช้สอน หรือให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนทักษะต่างๆ ให้ดีขึ้น หลังจากที่ยกแบบทบทวน เช่น การฝึกทักษะการคำนวณ การทบทวนไวยากรณ์ เป็นต้น

วาสนา สุพัฒน์ (2530 : 11) กล่าวว่า แบบฝึกทักษะ หมายถึง งานหรือกิจกรรมที่ครูมอบหมายให้นักเรียนทำเพื่อทบทวนความรู้ต่างๆ ที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะและเพิ่มทักษะซึ่งสามารถนำไปแก้ปัญหาได้

สมศักดิ์ สินธุระเวชชัย (2540 : 106) กล่าวว่า แบบฝึกทักษะ คือ การจัดประสบการณ์การฝึกหัดเพื่อให้นักเรียนเรียนรู้ เกิดการศึกษาและเรียนรู้ได้ด้วยตนเองและสามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง

สุนันทา สุนทรประเสริฐ (2547 : 32) กล่าวว่า แบบฝึกทักษะหรือแบบฝึกหัด คือ สื่อการเรียนการสอนชนิดหนึ่ง ที่ใช้ฝึกทักษะให้กับผู้เรียนหลังจากเรียนจบเนื้อหาในช่วงหนึ่ง ๆ เพื่อฝึกฝนให้เกิดความรู้ความเข้าใจ รวมทั้งเกิดความชำนาญในเรื่องนั้น ๆ อย่างกว้างขวางมากขึ้น

พรพรหม อัดตวันกุล (2547 : 18) กล่าวว่า แบบฝึกทักษะหมายถึงสิ่งที่ผู้สอนมอบให้ผู้เรียนกระทำเพื่อฝึกฝนเนื้อหาต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความชำนาญและสามารถนำไปแก้ปัญหาได้

จากความหมายของแบบฝึกทักษะที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า แบบฝึกทักษะ หมายถึง งานที่ผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนทำเพื่อทบทวนความรู้และฝึกฝนเนื้อหาต่าง ๆ เพื่อทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะและมีความชำนาญ ซึ่งสามารถนำไปแก้ปัญหาได้ถูกต้อง

2.2 หลักการทางจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบฝึกทักษะ

โรเซนบราวน์ (Rosenbrown. 1969 : 112 – 115) กล่าวว่า ในการจัดทำแบบฝึกทักษะนั้น ครูต้องคำนึงถึงความแตกต่างของเด็กส่วนใหญ่ แล้วจัดทำแบบฝึกทักษะไว้ให้มากพอที่เด็กทั้งเก่งและอ่อนจะเลือกทำได้ตามความสามารถ และแบบฝึกทักษะนั้นควรจะชัดเจน มีความหมายต่อการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

สุจิต เพียรชอบ และสายใจ อินทร์พรหม (2523 : 52 – 62) กล่าวถึงหลักจิตวิทยาที่ใช้ในการสร้างแบบฝึกมีดังนี้

1. กฎการเรียนรู้ของธอร์นไดค์ (Thorndike) เกี่ยวกับการฝึกหัดซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของวัตสัน (Watson) นั่นคือ สิ่งใดก็ตามที่มีการฝึกหัดหรือกระทำบ่อยๆ ย่อมทำให้ผู้ฝึกคล่องแคล่วสามารถทำได้ดี ในทางตรงกันข้าม สิ่งใดก็ตามที่ไม่ได้รับการฝึกหัด ทอดทิ้งไปนานแล้ว ย่อมทำได้ไม่ดีเหมือนเดิม ต่อเมื่อมีการฝึกฝนหรือกระทำซ้ำๆ ก็ช่วยให้เกิดทักษะเพิ่มขึ้น

2. ความแตกต่างระหว่างบุคคล เป็นสิ่งที่ครูควรคำนึงด้วยว่านักเรียนแต่ละคนมีความรู้ ความถนัด ความสามารถ และความสนใจที่ต่างกัน ฉะนั้นในการสร้างแบบฝึกหัดจึงควรพิจารณาถึงความเหมาะสม ไม่ยากหรือง่ายเกินไป และควรมีหลายแบบ

3. การจูงใจผู้เรียนนั้น ครูสามารถทำได้โดยการจัดแบบฝึกจากง่ายไปหายาก เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียน เป็นการกระตุ้นให้ติดตามต่อไป และทำให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการทำแบบฝึก นอกจากนั้นการใช้แบบฝึกสั้นๆ จะช่วยไม่ให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย

4. การนำสิ่งที่มีความหมายต่อชีวิตและการเรียนรู้มาให้นักเรียนได้ทดลองทำ ภาษาที่ใช้พูดเขียนในชีวิตประจำวันจะทำให้ผู้เรียนได้เรียน และทำแบบฝึกในสิ่งที่ใกล้ตัว นอกจากจะจำได้แม่นยำแล้ว นักเรียนยังสามารถนำหลัก และความรู้ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์อีกด้วย

เสริมศักดิ์ สุรวัลลภ (2537:122 – 124) ได้กล่าวไว้ว่า การฝึกทักษะในการแก้ปัญหา และการฝึกทักษะในการคิดคำนวณที่มีประสิทธิภาพจำเป็นต้องมีหลักการ ซึ่งจอห์นสันและไรซิง ได้เสนอแนะหลักการเบื้องต้นในการฝึกทักษะไว้ดังนี้

1. การฝึกทักษะจะต้องกระทำเมื่อผู้เรียนมีความต้องการที่จะปรับปรุงตนเองให้มีความชำนาญ ในขณะที่เดียวกันผู้เรียนจะต้องตระหนักถึงคุณค่าและประโยชน์ของการฝึกทักษะในการคิดคำนวณ และรู้ด้วยว่าถ้าผู้เรียนขาดการฝึกทักษะและขาดความชำนาญในการคิดคำนวณแล้ว ย่อมเกิดผลเสียแก่ผู้เรียนเอง

2. ควรให้ผู้เรียนฝึกทักษะโดยใช้ความคิดอย่างพินิจพิจารณาควบคู่ไปด้วย เพื่อป้องกันมิให้เกิดการกระทำซ้ำๆ อย่างเครื่องจักรกล ดังนั้นผู้สอนควรจะให้แบบฝึกหัดที่เป็นปัญหา ซึ่งต้องใช้ความคิดมากกว่าที่จะให้ทำแบบฝึกหัดที่มีแบบการแก้ปัญหาซ้ำๆ กัน ซึ่งผู้เรียนสามารถหาคำตอบได้โดยอัตโนมัติ

3. ควรให้ผู้เรียนฝึกทักษะภายหลังที่ผู้เรียนเข้าใจโมเดลแล้ว เพราะความเข้าใจโมเดลประกอบกับการฝึกทักษะโดยผู้เรียนได้ใช้ความคิดควบคู่ไปด้วยเป็นองค์ประกอบสำคัญในอันที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้

4. ควรให้ผู้เรียนมีโอกาสดูฝึกทักษะในการทำแบบฝึกหัดที่ผู้เรียนสามารถหาคำตอบหรือแก้ปัญหาได้ถูกต้อง โดยเล็งไม่ให้ผู้เรียนต้องฝึกทักษะในการคิดคำนวณหรือแก้ปัญหาอย่างผิดๆ ดังนั้น เมื่อผู้สอนมอบหมายแบบฝึกหัดให้ผู้เรียนอย่างอิสระแล้วผู้สอนจะต้องเตรียมคำตอบที่ถูกต้องให้ผู้เรียน เพื่อเขาจะได้ตรวจสอบคำตอบของเขาเองได้

5. การฝึกทักษะควรทำตามความต้องการหรือความสามารถของผู้เรียนเป็นรายบุคคล การให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดเหมือนกันหมดทุกคนในชั้นเรียน หรือการให้แบบฝึกหัดเพิ่มเติมแก่ผู้เรียนที่สำเร็จแล้ว ไม่ใช่การฝึกทักษะที่ถูกต้อง ผู้สอนที่ชำนาญควรตระหนักว่าผู้ที่เรียนเก่งต้องการทำแบบฝึกหัดที่ยากเพียงบางแบบฝึกหัดเท่านั้น ในขณะที่เดียวกันผู้ที่เรียนอ่อนก็ต้องการแบบฝึกหัดที่ง่ายกว่า

6. การให้ทำแบบฝึกหัดเพื่อฝึกทักษะ ควรใช้ระยะเวลาพอสมควร ถ้าฝึกนานเกินไปจะทำให้ผู้เรียนเหนื่อยหรือเบื่อ นอกจากนี้ผู้สอนจะต้องเลือกให้ผู้เรียนฝึกทักษะเฉพาะเรื่องที่เป็นประโยชน์จริงๆ เรื่องใดที่ผู้เรียนเข้าใจและมีความชำนาญดีแล้วไม่ควรให้ฝึกต่อไป

7. แบบฝึกหัดที่ให้ผู้เรียนฝึกควรเป็นแบบฝึกที่มีความหมาย เพื่อประโยชน์แก่ผู้เรียนในการถ่ายโอนและการนำไปใช้ ถ้าจะเน้นการฝึกเฉพาะเรื่องก็ควรจะให้ผู้เรียนเข้าใจโครงสร้างทั้งหมดของเรื่องที่ฝึกด้วย ทั้งนี้เพื่อให้สถานการณ์ในการฝึกมีลักษณะสอดคล้องกับสถานการณ์ที่ผู้เรียนจะต้องนำทักษะนั้นไปใช้ได้จริงๆ

8. การฝึกทักษะควรเน้นหลักการหรือกฎเกณฑ์ทั่วไปมากกว่าจะเน้นกลเม็ดหรือวิธีลัด ทั้งนี้เพื่อหลีกเลี่ยงการจำวิธีการกระทำการแบบเครื่องจักรกลหรือการจำแต่กลเม็ดของการแก้ปัญหาหรือการคิดคำนวณ

9. ผู้เรียนควรได้รับความรู้เกี่ยวกับการฝึกทักษะ เช่น ควรรู้วิธีการใช้คำตอบในการเรียนด้วยตนเอง ควรรู้ว่าต้องการฝึกทักษะอะไร ผู้ที่เรียนอ่อนอาจจะต้องมีเครื่องช่วยในการฝึกทักษะ

10. กิจกรรมในการฝึกทักษะควรมีหลายรูปแบบ เช่น เกม การแข่งขันตอบปัญหาปริศนา การทำแบบฝึกหัดที่กำหนดระยะเวลา การคิดคำนวณในใจ การทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่ม การทำแบบฝึกหัดแบบปากเปล่า แม้กระทั่งแบบฝึกสั้นๆ ที่มีการถามและการตอบอย่างรวดเร็วก็เป็นวิธีการที่ช่วยให้ผู้เรียนระลึกถึงข้อเท็จจริงและวิธีการต่างๆ ในการคิดคำนวณหรือในการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพวิธีหนึ่ง

11. การฝึกทักษะจะมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ถ้าผู้เรียนรู้ความก้าวหน้าของตนเอง รู้เกณฑ์ในการฝึก เกณฑ์ในชั้นเรียนหรือเกณฑ์ระดับชาติ

12. ไม่ควรใช้การฝึกเป็นการทำโทษผู้เรียน เช่น ถ้าผู้เรียนทำแบบฝึกหัดข้อใดผิดก็ให้ทำข้อนั้นซ้ำอีกหลายๆ ครั้ง จะทำให้ผู้เรียนได้ประสบการณ์ที่ไม่ดีเกี่ยวกับการฝึกทักษะ ในทาง

ตรงกันข้าม ผู้สอนควรทำให้ผู้เรียนรู้สึกว่าการเรียนคณิตศาสตร์เป็นประสบการณ์ที่ให้ความสนใจแก่ผู้เรียน

จากหลักการทางจิตวิทยาในการสร้างแบบฝึกที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าการจัดทำแบบฝึกทักษะนั้น ต้องคำนึงถึงระดับความสามารถของนักเรียน โดยควรให้จัดทำแบบฝึกจากง่ายไปหายาก และกระตุ้นให้นักเรียนได้มีการฝึกฝนอยู่เสมอ

2.3 หลักการสร้างแบบฝึกทักษะ

บัทส์ (นิตยา กิจโร. 2530 : 40 ; อ้างอิงจาก Butts. 1974) ได้สรุปหลักการสร้างแบบฝึกไว้ดังนี้

1. ก่อนที่จะสร้างแบบฝึกจะต้องกำหนดโครงร่างไว้คร่าวๆ ก่อนว่าจะเขียนแบบฝึกเกี่ยวกับเรื่องอะไร และมีวัตถุประสงค์เรื่องอะไร
2. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ทำ
3. เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหาให้สอดคล้องกัน
4. แจกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมออกเป็นกิจกรรมย่อย โดยคำนึงถึงความเหมาะสมของผู้เรียน
5. กำหนดอุปกรณ์ที่จะใช้ในกิจกรรมแต่ละขั้นตอนให้เหมาะสม
6. กำหนดเวลาที่ใช้ในการฝึกแต่ละขั้นตอนให้เหมาะสม
7. การประเมินผลจะประเมินผลหลังเรียนหรือก่อนเรียน

วรรณถ พวงสุวรรณ (2518 : 43 – 37) กล่าวถึงหลักในการสร้างและวางแผนการสร้างแบบฝึกทักษะ ซึ่งสรุปดังนี้

1. ตั้งวัตถุประสงค์
 2. ศึกษาเกี่ยวกับเนื้อหา
 3. ขั้นตอนในการสร้างแบบฝึกทักษะ
 - 3.1 ศึกษาปัญหาในการเรียนการสอน
 - 3.2 ศึกษาจิตวิทยาเกี่ยวกับการเรียนการสอนและจิตวิทยาพัฒนาการ
 - 3.3 ศึกษาเนื้อหาวิชา
 - 3.4 ศึกษาลักษณะของแบบฝึกทักษะ
 - 3.5 วางโครงเรื่องและกำหนดรูปแบบของการฝึกให้สัมพันธ์กับโครงเรื่อง
 - 3.6 เลือกเนื้อหาที่เหมาะสมบรรจุในแบบฝึกทักษะให้ครบตามที่กำหนด
- เพียงจิต อึ้งโพธิ์ (2529 : 29) ได้กำหนดแนวทางการสร้างไว้ดังนี้
1. ควรสร้างแบบฝึกทักษะให้หลายๆ รูปแบบ
 2. คำนึงถึงความยากง่ายของคำที่นำมาฝึก เปลี่ยนรูปแบบบ่อยๆ
 3. การฝึกแม้ว่าจะเน้นการคิดคำนวณแต่ก็ควรฝึกทักษะอื่นด้วย

4. เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการสร้างแบบฝึกทักษะ

โรจนา แสงรุ่งระวี (2531 : 20)กล่าวถึงการสร้างแบบฝึกทักษะให้มีประสิทธิภาพไว้ว่า

1. ครูควรจัดสิ่งแวดล้อมให้สอดคล้องกับจิตวิทยาและพัฒนาการเด็ก
2. มีจุดมุ่งหมายว่าจะฝึกด้านใด ตามลำดับความยากง่าย
3. ความแตกต่างระหว่างบุคคลมีแตกต่างกัน
4. ใช้แบบฝึกง่ายๆ สั้นๆ เพื่อให้เด็กเข้าใจง่ายๆ ไม่เบื่อหน่าย
5. แบบฝึกทักษะต้องมีความถูกต้อง อย่ามีข้อผิดพลาด
6. คำนึงถึงเวลาที่เหมาะสมและความสนใจ

จากหลักการสร้างแบบฝึกทักษะข้างต้น สรุปได้ว่า หลักในการสร้างแบบฝึกควรคำนึงถึงความแตกต่างของนักเรียน โดยมีจุดมุ่งหมายที่แน่นอนในการฝึก มีการกำหนดเรื่องหรือเนื้อหาให้เหมาะสม และมีแบบฝึกหลายรูปแบบที่น่าสนใจ

2.4 ลักษณะของแบบฝึกทักษะที่ดี

ริเวอร์ (River. 1968 : 97 – 105) กล่าวว่าลักษณะของแบบฝึกทักษะไว้ดังนี้

1. ต้องมีการฝึกนักเรียนมากพอสมควรในเรื่องหนึ่งๆ ก่อนที่จะมีการฝึกเรื่องอื่นๆ ต่อไป ทั้งนี้ทำขึ้นเพื่อการสอนมิใช่ทำขึ้นเพื่อการสอบ

2. แต่ละบทควรฝึกโดยใช้แบบฝึกเพียงหนึ่งแบบ
3. ฝึกโครงสร้างใหม่กับสิ่งที่เรียนรู้แล้ว
4. ประโยคที่ฝึกควรสั้นและเข้าใจง่าย
5. โจทย์ควรเป็นสิ่งที่มีความในชีวิตประจำวันที่นักเรียนรู้จัก
6. เป็นแบบฝึกทักษะที่ให้นักเรียนใช้ความคิด
7. แบบฝึกทักษะควรมีหลายๆ แบบเพื่อไม่ให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย
8. ควรฝึกให้นักเรียนสามารถนำสิ่งที่เรียนไปแล้วไปใช้ในชีวิตประจำวัน

บาร์เนท (ปฐมพร บุญลี. 2545 : 45 ; อ้างอิงจาก Barnett. 1969) กล่าวว่าแบบฝึกทักษะที่ดีควรมีข้อเสนอแนะในการใช้คำสั่ง หรือตัวอย่างที่ยกมาเป็นข้อความหรือเป็นแบบฝึกทักษะไม่ควรยากเกินไป ถ้าต้องศึกษาด้วยตนเองควรมีหลายรูปแบบ

วิชัย เพ็ชรเรือง (2531 : 77) ได้สรุปหลักในการจัดทำแบบฝึกทักษะว่าควรมีลักษณะดังนี้

1. แบบฝึกทักษะต้องมีเอกภาพและความสมบูรณ์ในตัวเอง
2. เกิดจากความต้องการของผู้เรียนและสังคม
3. ครอบคลุมหลายลักษณะวิชาโดยบูรณาการเข้าด้วยกัน
4. ใช้แนวคิดใหม่ในการจัดกิจกรรม
5. สนองความสนใจใคร่รู้และความสามารถของผู้เรียน ให้มีส่วนร่วมอย่างเต็มที่

6. คำนึงถึงพัฒนาการ วุฒิภาวะของผู้เรียน
7. เน้นการแก้ปัญหา
8. ครูและนักเรียนได้มีโอกาสวางแผนงานร่วมกัน
9. แบบฝึกควรเป็นสิ่งที่น่าสนใจ แปลกใหม่

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ลักษณะของแบบฝึกที่ดีควรตรงกับจุดประสงค์ที่ต้องการฝึก แบบฝึกจะต้องเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก มีคำสั่ง คำอธิบายที่ชัดเจน และมีเนื้อหา รูปแบบที่น่าสนใจเพื่อไม่ให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน

2.5 ประโยชน์ของแบบฝึกทักษะ

แพตตี (Patty. 1968 : 469 – 472) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแบบฝึกต่อการเรียนรู้ไว้ 10 ประการ คือ

1. เป็นส่วนเพิ่มเติมหรือเสริมสร้างในการเรียนทักษะ เป็นอุปกรณ์การสอนที่ช่วยลดภาระของครู เพราะแบบฝึกหัดเป็นสิ่งที่จัดทำขึ้นอย่างเป็นระบบหรือมีระบบ
2. ช่วยเสริมทักษะการใช้ภาษา เป็นเครื่องมือที่ช่วยเด็กในการฝึกทักษะทางการใช้ภาษาให้ดีขึ้น แต่ทั้งนี้จะต้องอาศัยการส่งเสริมและเอาใจใส่จากครูผู้สอนด้วย
3. ช่วยในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากเด็กมีความสามารถทางภาษาแตกต่างกัน การให้เด็กทำแบบฝึกหัดที่เหมาะสมกับความสามารถของเขาจะช่วยให้เด็กประสบความสำเร็จในด้านจิตใจมากขึ้น
4. แบบฝึกช่วยเสริมให้ทักษะทางภาษาคงทน ลักษณะการฝึกเพื่อช่วยให้เกิดผลดังกล่าวนี้ได้แก่
 - 4.1 ฝึกทันทีหลังจากที่เด็กได้เรียนรู้เรื่องนั้นๆ
 - 4.2 ฝึกซ้ำหลายๆ ครั้ง
 - 4.3 เน้นเฉพาะเรื่องที่ต้องการฝึก
5. แบบฝึกที่ใช้จะเป็นเครื่องวัดผลการเรียนหลังจากจบบทเรียนในแต่ละครั้ง
6. แบบฝึกที่จัดทำขึ้นเป็นรูปเล่ม เด็กสามารถเก็บรักษาไว้ใช้เป็นแนวทางเพื่อทบทวนด้วยตนเองได้ต่อไป
7. การให้เด็กทำแบบฝึกหัดช่วยให้ครูมองจุดเด่น หรือปัญหาต่างๆ ของเด็กได้ชัดเจน ซึ่งจะช่วยให้ครูดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหานั้นๆ ได้ทันที่
8. แบบฝึกที่จัดขึ้นนอกเหนือจากที่มีอยู่ในหนังสือเรียนจะช่วยให้เด็กฝึกฝนอย่างเต็มที่
9. แบบฝึกที่จัดพิมพ์ไว้เรียบร้อยแล้วจะช่วยให้ครูประหยัดทั้งแรงงานและเวลาในการที่จะต้องเตรียมสร้างแบบฝึกอยู่เสมอ ในด้านผู้เรียนก็ไม่ต้องเสียเวลาในการลอกแบบฝึกหัดจากตำราเรียนหรือกระดานดำ ทำให้มีเวลาและโอกาสได้ฝึกทักษะต่างๆ มากขึ้น

10. แบบฝึกช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายและยังมีประโยชน์ในการที่ผู้เรียนสามารถบันทึก และมองเห็นความก้าวหน้าของตนเองได้อย่างมีระบบและเป็นระเบียบ

พรพรหม อัดตวันากุล (2547 : 23) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแบบฝึกทักษะไว้ว่า แบบฝึกทักษะเป็นเครื่องมือจำเป็นต่อการฝึกทักษะ พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนและการฝึกแต่ละทักษะนั้นควรมีหลายแบบเพื่อให้นักเรียนจะได้ไม่เบื่อ และนอกจากนี้แบบฝึกทักษะยังมีประโยชน์สำหรับครูในการสอน ทำให้ทราบพัฒนาการทางทักษะนั้น ๆ ของเด็กและเห็นข้อบกพร่องในการเรียนเพื่อจะได้แก้ไขปรับปรุงได้ทันที่ ช่วยทำให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนได้ดี

สุจินดา พัทธวิญญู (2548 : 56) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแบบฝึกทักษะไว้ว่า แบบฝึกทักษะมีความสำคัญและมีประโยชน์ในการช่วยส่งเสริมประสิทธิภาพทางการเรียนของนักเรียน และพัฒนาความชำนาญให้เกิดแก่ผู้เรียนด้วย

สุรภิ ฤทธิวงศ์ (2549 : 12) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแบบฝึกไว้ว่า แบบฝึกมีความสำคัญและมีประโยชน์ที่จะช่วยให้นักเรียนพัฒนาความสามารถของตนเองอย่างสมบูรณ์

จากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับประโยชน์ของแบบฝึกทักษะดังกล่าว สรุปได้ว่า แบบฝึกทักษะเป็นเครื่องมือที่จำเป็นต่อการฝึกทักษะ พัฒนาความสามารถทางการเรียนของนักเรียน อีกทั้งมีประโยชน์ในการช่วยให้นักเรียนมีพัฒนาการที่ดี มีความชำนาญ และเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และนอกจากนี้แบบฝึกทักษะยังมีประโยชน์สำหรับครูในการสอน ทำให้ครูทราบถึงพัฒนาการทางทักษะนั้น ๆ ของนักเรียน และเห็นข้อบกพร่องในการเรียน เพื่อจะได้แก้ไขปรับปรุงซึ่งจะช่วยทำให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียน

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกทักษะ

งานวิจัยต่างประเทศ

ชเวนดินเจอร์ (Schvendinger. 1977 : 51) ได้ศึกษาผลการเรียนสะกดคำของนักเรียนเกรด 6 จำนวน 503 คน โดยใช้แบบฝึกหัดที่มีรูปภาพเหมือนของจริง แบบเขียนตามคำบอก และแบบทดสอบการเขียนสะกดคำ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกที่มีรูปภาพเหมือนของจริงมีผลสัมฤทธิ์ในการเขียนสะกดคำสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยไม่ใช้รูปภาพเหมือนจริง

ลอว์เรย์ (Lawrey. 1978 : 817 – A) ได้ศึกษาผลการใช้แบบฝึกหัดกับนักเรียนในระดับที่ 1 ถึงระดับที่ 3 จำนวน 87 คน ผลการวิจัยพบว่า แบบฝึกหัดเป็นเครื่องมือที่ช่วยนักเรียนในการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกหัด มีคะแนนทดสอบหลังทำแบบฝึกหัดสูงกว่าคะแนนก่อนทำแบบฝึกหัด นอกจากนี้แบบฝึกหัดช่วยในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากนักเรียนมีความสามารถทางภาษาแตกต่างกัน การนำแบบฝึกหัดมาใช้จึงเป็นการช่วยให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนเพิ่มขึ้น

ซีเมนส์ (Siemens. 1986 : 2954–A) ได้ศึกษาผลของการทำแบบฝึกหัดวิชาเรขาคณิตที่มีการทำแบบฝึกหัดในเวลาเรียนกับนอกเวลาเรียน โดยศึกษาจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 54 ห้องเรียน รัฐอิลลินอยส์ ประเทศสหรัฐอเมริกา ในปี 1985 โดยแบ่งทดลอง 2 ห้องเรียน ทำแบบฝึกหัดเรขาคณิตในเวลาเรียน ทำการทดลอง 9 เดือน ผลการทดลองพบว่าทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน นั่นก็แสดงว่าการทำแบบฝึกหัดในวิชาคณิตศาสตร์ยังมีความสำคัญและไม่่ว่าจะทำในเวลาเรียนหรือนอกเวลาเรียนต่างก็มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพอ ๆ กัน

โรดริเกส (Rodriguez. 1999 : 197–A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการประเมินผลจากการทำแบบฝึกหัดในห้องเรียนซึ่งมีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเก็บข้อมูลจากนักเรียนจำนวน 6,963 คน และครูคณิตศาสตร์จำนวน 326 คน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้ฝึกทำแบบฝึกหัดในห้องเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกทำแบบฝึกหัดในห้องเรียน

แมคลาฟลิน (McLaughlin. 2000 : 74 – A) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมเพื่อช่วยนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่อยู่ในกลุ่มเสี่ยงต่อการจบการศึกษาในวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่เสี่ยงต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เกรด 10 จำนวน 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองเป็นกลุ่มที่ถูกมอบหมายให้ทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ในห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่จัดไว้ให้ ส่วนนักเรียนในกลุ่มควบคุมไม่ได้ถูกมอบหมายงานให้ทำ ผลการวิจัยพบว่าทั้ง 2 กลุ่มมีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

งานวิจัยในประเทศ

จารึก วิเชียรเกื้อ (2527 : 33) ได้วิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการสอนโดยใช้แบบฝึกหัดในแบบเรียนและแบบฝึกหัดที่สร้างขึ้น ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนจากการสอนโดยใช้แบบฝึกหัดที่สร้างขึ้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างจากนักเรียนที่เรียนจากการสอนโดยการใช้แบบเรียนในการเรียน

โรจนา แสงรุ่งระวี (2531 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยเรื่องผลสัมฤทธิ์ในการเขียนสะกดคำด้วยการใช้แบบฝึกหัดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ในการเขียนสะกดคำก่อนและหลังการสอนด้วยการใช้แบบฝึกหัดการเขียนสะกดคำแตกต่างกันในทางที่สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิชัย พาณิชยสว (2532 : 17 – 18) ได้วิจัยเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการวัดแบบเอกนัยทางสัญลักษณ์กับการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้แบบฝึกเสริมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนกลุ่มทดลองซึ่งใช้แบบฝึกมีความสามารถในการแก้ปัญหามากกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งไม่ใช้แบบฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อังศุมลีน เพิ่มผล (2542 : 152) ได้ศึกษาเรื่องการสร้างแบบฝึกทักษะการคำนวณวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องวงกลม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่าแบบฝึก

ทักษะมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 แสดงว่าแบบฝึกทักษะมีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ได้ และคะแนนก่อนและหลังการฝึกด้วยแบบฝึกทักษะการคำนวณแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า หลังการใช้แบบฝึกนักเรียนมีพัฒนาการความรู้เพิ่มขึ้น

ปฐมพร บุญลี (2545 : 68) ได้ศึกษาเรื่องการสร้างแบบฝึกทักษะเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 กลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังการทดลองสอนโดยใช้ชุดแบบฝึกทักษะสูงกว่าก่อนการทดลองสอนโดยใช้ชุดแบบฝึกทักษะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พรพรหม อัตตวัฒนากุล (2547 : 51) ได้ศึกษาผลการใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 กลุ่มตัวอย่างจำนวน 35 คน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังจากที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากงานวิจัยทั้งต่างประเทศและในประเทศที่เกี่ยวกับแบบฝึกทักษะ สรุปได้ว่า แบบฝึกที่สร้างอย่างมีประสิทธิภาพจะช่วยให้ นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะในด้านต่างๆ ได้ดีขึ้น ทั้งยังส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นด้วยและยังเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนสำหรับครูที่สนใจจะสร้างแบบฝึกทักษะขึ้นใช้เองภายในโรงเรียน

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

วิลสัน (Wilson. 1971 : 643 - 696) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญา (Cognitive domain) ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ซึ่งเป็นผลของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ประเมินพฤติกรรมด้านสติปัญญาในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ออกมาเป็นระดับความสามารถ ซึ่งวิลสันจำแนกไว้เป็น 4 ระดับ ดังนี้

1. ด้านความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ (Computation) เป็นการวัดเกี่ยวกับทักษะในการคำนวณ ได้แก่ การวัดความรู้ ความจำแบบง่าย ๆ เกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนผ่านไปแล้วเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับพื้นฐานแรกสุด แบ่งออกเป็น 3 ชั้นคือ

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) เป็นการถามเพื่อที่จะวัดความรู้ความจำถึงข้อเท็จจริงเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาในรูปหรือแบบเดียวกับที่ผู้เรียนได้รับการเรียนการสอนมาแล้วตลอดจนความรู้พื้นฐานที่ผู้เรียนได้สะสมมาเป็นระยะเวลานาน

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นการถามให้ผู้เรียนบอกความหมายของคำศัพท์และนิยามต่าง ๆ ตามที่ได้เคยเรียนมาแล้ว คำถามอาจจะถามโดยตรงหรือโดยอ้อม โดยไม่ต้องอาศัยการคำนวณ หรือความรู้อื่นมาช่วย

1.3 ความรู้ความจำเกี่ยวกับการใช้กระบวนการคำนวณ (Ability to Carry Out Algorithms) เป็นความสามารถที่ผู้เรียนนำสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มาคำนวณดำเนินการตามกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้ว

2. ด้านความเข้าใจ (Comprehension) เป็นความสามารถในการนำความรู้ที่ได้เรียนมาแล้วมาสัมพันธ์กับโจทย์หรือปัญหาใหม่ แบ่งเป็น 6 ชั้นคือ

2.1 ความรู้เกี่ยวกับมโนคติ (Knowledge of Concept) เป็นความสามารถในการนำข้อเท็จจริงที่ได้เรียนมาแล้วมาสัมพันธ์กันแล้วสรุปความหมายตามความเข้าใจของตนเอง

2.2 ความรู้เกี่ยวกับหลักการ กฎ และการสรุปอ้างอิงทั่วไป (Knowledge of Principles, Rules, and Generalization) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎมาสัมพันธ์กันระหว่างความคิดรวบยอดและปัญหา

2.3 ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of Mathematical Structure) เป็นความสามารถในการมองเห็นส่วนประกอบของคณิตศาสตร์เกี่ยวกับโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการแปลงรูปของปัญหาจากแบบหนึ่งไปยังอีกแบบหนึ่ง (Ability of Transform Problem Elements From One Mode to Another) เป็นความสามารถในการเปลี่ยนข้อความให้เป็นสัญลักษณ์

2.5 ความสามารถในการดำเนินการตามแนวของเหตุผล (Ability of Follow a Line of Reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์โดยดำเนินการตามแนวเหตุผลขณะทีอ่าน

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a Mathematics Problem) เป็นความสามารถในการอ่านและตีความจากโจทย์ รวมถึงการแปลความหมายจากกราฟหรือข้อมูลทางสถิติ

3. ด้านการนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่เคยเรียนมาแล้ว โดยอาศัยความรู้ กฎ หลักการ ข้อเท็จจริง ไปแก้ปัญหาใหม่เป็นผลสำเร็จพฤติกรรมในระดับนี้แบ่งเป็น 4 ชั้นได้แก่

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาคู่คุ้นเคย (Ability to Solve Routine Problems) ผู้เรียนต้องอาศัยความรู้ด้านการคำนวณ ความเข้าใจ และการใช้กระบวนการเพื่อแก้ปัญหาจนได้คำตอบ

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to Make Comparisons) เป็นความสามารถในการนำข้อมูล 2 ชุดมาหาความสัมพันธ์ระหว่างกัน โดยการเปรียบเทียบ สรุป และตัดสินใจ

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to Analyze Data) เป็นความสามารถในการจำแนกแยกแยะ และตัดสินใจว่าข้อมูลส่วนใดจำเป็นหรือไม่จำเป็นในการนำไปใช้แก้ปัญหาโจทย์

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบรูป ลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกัน และการสมมาตร (Ability to Recognize Patterns, Isomorphism, and Symmetries) เป็นความสามารถในการระลึกถึงข้อมูล การแปลงปัญหา การจัดกระทำข้อมูล และการสำรวจหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่คุ้นเคยกับข้อมูลที่กำหนดปัญหา

4. ด้านการวิเคราะห์ (Analysis) เป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดทางสติปัญญาในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ด้านพุทธิพิสัย ซึ่งพฤติกรรมในขั้นนี้ต้องมีความสามารถในระดับสูง จะเป็นการแก้ปัญหาที่แปลกไม่ได้คุ้นเคยมาก่อน การแก้ปัญหาคอบคลุมถึงความรู้ความสามารถในสามขั้นที่กล่าวมาแล้ว พฤติกรรมในขั้นนี้แบ่งออกเป็น 5 ขั้นดังนี้

4.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to Solve Nonroutine Problems) เป็นความสามารถในการตอบคำถามที่ซับซ้อน ผู้เรียนต้องนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เคยเรียนมาแล้วผสมผสานกับความเข้าใจในความคิดรวบยอด นิยาม เพื่อนำไปสู่เนื้อหาใหม่

4.2 ความสามารถในการค้นพบความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ มาสัมพันธ์กันใหม่เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Ability to Construct Proofs) เป็นความสามารถการสื่อสารเพื่อยืนยันข้อความทางคณิตศาสตร์อย่างสมเหตุสมผลด้วยตนเอง โดยอาศัยนิยาม สัจพจน์ และทฤษฎีต่าง ๆ เข้ามาช่วยแก้ปัญหา

4.4 ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ข้อพิสูจน์ (Ability to Criticize Proofs) เป็นความสามารถในการใช้เหตุผลควบคุมความสามารถในการสร้างพิสูจน์ ผู้เรียนจะต้องตรวจสอบว่าพิสูจน์ถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดบ้างผิดพลาด

4.5 ความสามารถในการสร้างและทดสอบความถูกต้องของข้อสรุปนัยทั่วไป (Ability to Formulate and Validate Generalizations) เป็นความสามารถในการค้นพบสูตรหรือกระบวนการแก้ปัญหา และพิสูจน์ว่าใช้กรณีทั่วไปได้

นภา เมธาวีชัย (2536 : 65) ได้กล่าวถึงความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ และทักษะที่ได้รับและพัฒนาจากการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ ครูอาศัยเครื่องมือวัดผลช่วยในการศึกษาว่านักเรียนมีความรู้และทักษะมากน้อยเพียงใด

สุวิทย์ หิรัญยานนท์ และคณะ (2540 : 5) ได้กล่าวถึงความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสำเร็จ ความรู้

ความสามารถหรือทักษะหรือหมายถึงผลการเรียนการสอนหรือผลงานที่ได้จากการประกอบกิจกรรมส่วนนั้นๆ ก็ได้

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งอาจพิจารณาจากคะแนนสอบ คะแนนจากงานที่ครูมอบหมายให้ทำ หรืออาจพิจารณาทั้งสองอย่างควบคู่กัน

3.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เพรสคอตต์ (Prescott. 1961 : 14 – 16) ได้ใช้ความรู้ทางชีววิทยา สังคมวิทยา จิตวิทยาและการแพทย์ ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนของนักเรียน และสรุปผลการศึกษาว່ว่าองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ทั้งในและนอกห้องเรียนมีดังต่อไปนี้

1. องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย ขอบกระดูกทางร่างกายและบุคลิกท่าทาง
2. องค์ประกอบทางความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดามารดา ความสัมพันธ์ของบิดามารดากับลูก ความสัมพันธ์ระหว่างลูกๆ ด้วยกัน และความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกทั้งหมดในครอบครัว
3. องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ขนบธรรมเนียมประเพณี ความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรมทางบ้านและฐานะทางบ้าน
4. องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ในเพื่อนวัยเดียวกัน ได้แก่ ความสัมพันธ์ของนักเรียนกับเพื่อนวัยเดียวกัน ทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน
5. องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ เจตคติของนักเรียน
6. องค์ประกอบทางการปรับตัว ได้แก่ ปัญหาการปรับตัว การแสดงออกทางอารมณ์

แครร์รอล (Carroll. 1963 : 723 – 733) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับอิทธิพลขององค์ประกอบต่างๆ ที่มีต่อระดับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน โดยการนำเอาครู นักเรียน และหลักสูตรมาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ โดยเชื่อว่าเวลาและคุณภาพของการสอนมีอิทธิพลโดยตรงต่อปริมาณความรู้ที่นักเรียนจะได้รับ

แมดดอกซ์ (Maddox. 1963 : 9) ได้ทำการศึกษาว่าผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของแต่ละบุคคล ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางสติปัญญาและความสามารถทางสมอง ร้อยละ 50 - 60 ขึ้นอยู่กับโอกาสและสิ่งแวดล้อม ร้อยละ 10 - 15

อารีย์ คงสวัสดิ์ (2544 : 25) กล่าวว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นมีองค์ประกอบมากมายหลายอย่าง ดังต่อไปนี้คือ

1. ด้านคุณลักษณะการจัดระบบในโรงเรียน ตัวแปรด้านนี้จะประกอบด้วยขนาดของโรงเรียน อัตราส่วนนักเรียนต่อครู อัตราส่วนนักเรียนต่อห้องซึ่งตัวแปรเหล่านี้มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

2. ด้านคุณลักษณะของครู ตัวแปรทางด้านคุณลักษณะประกอบด้วยอายุ วุฒิครู ประสบการณ์ของครู การฝึกอบรมของครู จำนวนวันลาของครู จำนวนคาบที่สอนในหนึ่งคาบต่อสัปดาห์ของครู ความเอาใจใส่ในหน้าที่ซึ่งตัวแปรเหล่านี้ล้วนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทั้งสิ้น

3. ด้านคุณลักษณะของนักเรียน ประกอบด้วยตัวแปรเกี่ยวกับตัวนักเรียน เช่น เพศ อายุ สถิติปัญญา การเรียนพิเศษ การรับการช่วยเหลือเกี่ยวกับการเรียน สมาชิกในครอบครัว ระดับการศึกษาของบิดามารดา อาชีพของผู้ปกครอง ความพร้อมเรื่องอุปกรณ์การเรียน ระยะเวลาไปเรียน การมีอาหารกลางวันรับประทาน ความเอาใจใส่ในการเรียน ทักษะเกี่ยวกับการเรียน การสอน ฐานะทางครอบครัว การขาดเรียน การเข้าร่วมกิจกรรมที่ทางโรงเรียนจัดขึ้น ตัวแปรเหล่านี้ก็มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4. ด้านภูมิหลังเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อมของนักเรียน การศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างเศรษฐกิจ สังคมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาในต่างประเทศซึ่งประกอบด้วย ขนาดครอบครัว ภาษาที่พูดในบ้าน ถิ่นที่ตั้งบ้าน การมีสื่อทางการศึกษาต่าง ๆ ระดับการศึกษาของบิดามารดา ฯลฯ ผลศึกษาค้นคว้าที่ผ่านมาพบความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการศึกษาองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้างต้น สรุปได้ว่ามีองค์ประกอบหลายอย่างส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เช่น สถิติปัญญา อารมณ์ การปรับตัว เป็นต้น ซึ่งองค์ประกอบเหล่านั้นส่งผลโดยตรงกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

3.3 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

สาเหตุของการสอบตกและการออกจากโรงเรียนในระดับประถมศึกษา ซึ่งเรวัตและคุปตะ (Rawat and Gupta. 1970 : 7 – 9) ได้กล่าวว่าอาจมาจากสาเหตุใดสาเหตุหนึ่งหรือมากกว่านั้น โดยมีด้วยกันหลายประการ ได้แก่

1. นักเรียนขาดความรู้สึกร่วมในการมีส่วนร่วมในโรงเรียน
2. ความไม่เหมาะสมของการจัดเวลาเรียน
3. ผู้ปกครองไม่เอาใจใส่ในการศึกษาบุตร
4. นักเรียนมีสุขภาพไม่สมบูรณ์
5. ความยากจนของผู้ปกครอง
6. ประเพณีทางสังคม ความเชื่อที่ไม่เหมาะสม
7. โรงเรียนไม่มีการปรับปรุงที่ดี

8. การสอบตกชั้นเพราะการวัดผลไม่ดี
9. อายุน้อยหรือมากเกินไป
10. สาเหตุอื่นๆ เช่น การคมนาคมไม่สะดวก

วัชร บวรณสิงห์ (2525 : 435) กล่าวว่า นักเรียนที่อ่อนคณิตศาสตร์มีลักษณะดังนี้

1. ระดับสติปัญญา (I.Q.) อยู่ระหว่าง 75 – 90 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์จำต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 30
2. อัตราการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์จะต่ำกว่านักเรียนอื่นๆ
3. มีความสามารถทางการอ่านต่ำ
4. จำหลักหรือมโนคติเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ที่เรียนไปแล้วไม่ได้
5. มีปัญหาในการใช้ถ้อยคำ
6. มีปัญหาในการหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ และการสรุปเป็นหลักเกณฑ์โดยทั่วไป

ทั่วไป

7. มีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์น้อย สืบเนื่องจากการสอบตกวิชาคณิตศาสตร์บ่อยครั้ง

บ่อยครั้ง

8. มีเจตคติที่ไม่ดีต่อโรงเรียนและโดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อวิชาคณิตศาสตร์
9. มีความกดดันและรู้สึกกังวลต่อความล้มเหลวทางด้านการเรียนของตนเองและบางครั้งรู้สึกถูกดูถูกตัวเอง
10. ขาดความเชื่อมั่นในความสามารถของตัวเอง
11. อาจมาจากครอบครัวที่มีสภาพแวดล้อมแตกต่างจากนักเรียนอื่นๆ ซึ่งมีผลทำให้ขาดประสบการณ์ที่จำเป็นต่อความสำเร็จในการเรียน

ให้ขาดประสบการณ์ที่จำเป็นต่อความสำเร็จในการเรียน

12. ขาดทักษะในการฟัง และไม่มีความตั้งใจในการเรียน หรือมีความตั้งใจในการเรียนเพียงชั่วระยะเวลาสั้น

13. มีข้อบกพร่องทางด้านสุขภาพ เช่น สายตาไม่ดี มีปัญหาด้านการฟังและมีข้อบกพร่องทางทักษะการใช้มือ

14. ไม่ประสบผลสำเร็จในด้านเรียนทุกๆ ไป

15. ขาดความสามารถในการแสดงออกทางคำพูด ซึ่งทำให้ไม่สามารถใช้คำถามที่แสดงให้เห็นว่าตนเองยังไม่เข้าใจในการเรียนนั้นๆ

16. มีวุฒิภาวะค่อนข้างต่ำทั้งทางด้านอารมณ์และสังคม

อัญชนา โพธิพลกร (2545 : 96) กล่าวว่า สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อการเรียนคณิตศาสตร์และมีผลต่อการเรียนของนักเรียน ก็คือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและการสร้างเจตคติ ความรู้สึกต่อการมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ที่ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ซึ่งเป็นหน้าที่ของครูโดยตรงที่จะจัดหาวิธีสอนและเทคนิคการสอนที่เหมาะสมนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดประสิทธิผลที่ดียิ่งขึ้น

จากการศึกษาถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์พบว่า สาเหตุหนึ่งที่ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนต่ำ คือ นักเรียนมีทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์น้อย ซึ่งครูจะต้องช่วยเหลือนักเรียนให้สามารถเรียนรู้ได้และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการศึกษาผลการฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบจำนวนจริง ของนักเรียนที่มีผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ

3.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

งานวิจัยต่างประเทศ

สมิธ (Smith.1982 : 42 – 08A) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนของความรู้ในการเรียนวิชาเรขาคณิตโดยใช้วิธีสอน 3 แบบ คือ แบบเรียนเพื่อรอบรู้ แบบนักเรียนเลือกและแบบปกติ ซึ่งได้แบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 36 คน เป็นนักเรียนเกรด 4 ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่าการเรียนเพื่อรอบรู้ให้ผลสัมฤทธิ์สูงกว่าการสอนทั้งสองแบบและไม่มีข้อแตกต่างในเรื่องความคงทนของความรู้ในการเรียนการสอนทั้ง 3 แบบ

บูล (Bull. 1993 : 50 - 07A) ได้ศึกษาเรื่องการสำรวจประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในระดับเกรด 8 โดยใช้การเรียนแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนโดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองเป็นครูจำนวน 5 คน และนักเรียนเกรด 8 จำนวน 237 คน กลุ่มทดลองที่ครูสอนโดยใช้ชุดการเรียน “Magic Math” โดยสังเกตจากการสอนของครูในชั้นเรียน ส่วนกลุ่มทดลองอีกกลุ่มครูสอนตามปกติ ผลการศึกษพบว่า นักเรียนที่เรียนจากชุดการเรียน “Magic Math” มีความสามารถมากกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติ

ริโอแดน และนอยซ์ (Riordan; & Noyce. 2001: 368-A) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของหลักสูตรมาตรฐานหลักวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 5 ถึงเกรด 8 ศึกษาโดยการเปรียบเทียบกับนักเรียน 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เรียนตามหลักสูตรเดิม กลุ่มที่ 2 เรียนตามหลักสูตรมาตรฐานหลัก ผลจากการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรมาตรฐานหลักมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรเดิม

ทอมสัน (Thomson. 2001 : 58 – A) ได้ทำการศึกษาและเปรียบเทียบเกี่ยวกับหลักสูตรที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนพีชคณิตปีที่ 2 ของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 จำนวน 16 คน และแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนเป็นตัวชี้วัด แล้วให้นักเรียนกลุ่มที่ 1 เรียนตามหลักสูตรปกติ และนักเรียนอีกกลุ่มหนึ่งเรียนหลักสูตรพีชคณิตขั้นสูง แล้วทำการทดสอบหลังเรียนซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบและการตอบแบบอิสระ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนตามหลักสูตรปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่านักเรียนที่เรียนหลักสูตรพีชคณิตขั้นสูง

ฟินน์ และคณะ (Finn,et al. 2003 : 228 – A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของครู กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้หลักสูตร

มาตรฐานหลัก โดยทำการศึกษากับครู 40 คน นักเรียน 1,466 คน จาก 26 โรงเรียน ผลการวิจัยพบว่า สิ่งที่สำคัญมากที่สุด คือ การเตรียมการสอนตามหลักสูตร รองลงมา คือ พฤติกรรมการสอนของครู ซึ่งมีผลในทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

งานวิจัยในประเทศ

นคร ปลื้มฤดี (2530) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์และความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนเรื่องสมการโดยใช้วิธีการเรียนรู้เพื่อรู้แจ้งกับการเรียนตามปกติ กลุ่มตัวอย่างจำนวน 190 คน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้วิธีการเรียนรู้เพื่อรู้แจ้งสูงกว่าการเรียนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

มะลิ จุลวงษ์ (2530) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2530 จำนวนนักเรียน 126 คน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าที่ครูเป็นผู้สอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศิริวรรณ ฤกษ์นันท์ (2531) ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องสมการที่เรียนโดยหลักการเรียนรู้เพื่อรู้แจ้ง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2531 จำนวน 80 คน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้วิธีการเรียนรู้เพื่อรู้แจ้งสูงกว่าการเรียนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุนันท์ จิมวัย (2543 : บทคัดย่อ) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 กลุ่มตัวอย่างจำนวน 96 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติ การกับที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการกับที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุวรรณมาลี นาคเสน (2544 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาชุดการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอน Group Investigation เรื่องวงกลม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 กลุ่มตัวอย่างจำนวน 160 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอน Group Investigation มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอน Group Investigation สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่

ระดับ .01 และ 3) ความคิดเห็นของครูหลังการใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอน Group Investigation อยู่ในระดับความคิดเห็น เห็นด้วยอย่างยิ่ง

อัญชนา โพธิ์พลากร (2545 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 จำนวนนักเรียน 50 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 3) ความคิดเห็นของนักเรียนหลังการใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการเรียนแบบร่วมมืออยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ขวัญตา พันธุ์บ้านแหลม (2546 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กราฟและการประยุกต์ของกราฟ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวนนักเรียน 45 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความสามารถทางการเรียน เรื่องกราฟและการประยุกต์ของกราฟอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากงานวิจัยทั้งต่างประเทศและในประเทศที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่านักเรียนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นเสมอหลังจากผ่านการทดลองด้วยรูปแบบการสอนต่างๆ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะฝึกฝนทักษะพื้นฐานให้กับนักเรียนที่มีผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำเพื่อให้ได้ให้นักเรียนกลุ่มนี้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ต่ำ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2551 จำนวน 45 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีระดับคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ต่ำกว่า 1.0 ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2551 จำนวน 15 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีระดับคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ต่ำกว่า 1.0 ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ซึ่งได้มาโดยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนจริง จำนวน 6 หัวข้อ
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนจริง

ขั้นตอนในการสร้างแบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์

1. เตรียมเอกสารทางวิชาการ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องก่อนที่จะลงมือสร้างชุดแบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา ช่วงชั้นที่ 4 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องระบบจำนวนจริง

1.2 วิเคราะห์เนื้อหาที่จำเป็นที่เป็นทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ สำหรับการเรียนเรื่องระบบจำนวนจริง โดยผู้วิจัยร่วมกับอาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 3 ท่าน

1.3 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการและวิธีการสร้างแบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์

1.4 เลือกเนื้อหาที่จำเป็นที่เป็นพื้นฐานในการเรียน เรื่องระบบจำนวนจริง ที่ผู้วิจัยร่วมกับอาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 3 ท่านได้พิจารณาร่วมกัน และได้แบ่งเนื้อหาออกเป็นทั้งหมด 6 หัวข้อ ดังนี้

- 1) จำนวนตรรกยะและจำนวนอตรรกยะ
- 2) สมบัติการบวกและการคูณจำนวนเต็มบวก
- 3) การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
- 4) กราฟแสดงคำตอบของอสมการและการแก้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
- 5) ค่าสัมบูรณ์ของจำนวน
- 6) การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง

2. สร้างแบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์

2.1 สร้างแบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนจริง ที่ให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งมีหัวข้อของแบบฝึกทักษะดังนี้

2.1.1 คำชี้แจง อธิบายจุดมุ่งหมายของแบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานและลักษณะของแบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐาน

2.1.2 ชื่อเนื้อหาที่ใช้ฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์

2.1.3 จุดประสงค์การเรียนรู้ด้านความรู้ ซึ่งระบุสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นหลังจากที่นักเรียนทำแบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานเนื้อหานั้นจบแล้ว

2.1.4 สาระการเรียนรู้ เป็นส่วนที่อธิบายเนื้อหาความรู้ให้แก่นักเรียนพร้อมตัวอย่างประกอบ

2.1.5 กิจกรรมการเรียนรู้ เป็นส่วนที่กำหนดให้นักเรียนได้ปฏิบัติเพื่อนำไปสู่จุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ ซึ่งในกิจกรรมการเรียนรู้มีส่วนที่ให้นักเรียนได้ฝึกฝนและทำแบบฝึกหัดเพื่อเป็นการทบทวนความรู้

2.1.6 การประเมินผล เป็นแบบทดสอบหลังการใช้แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานในแต่ละเนื้อหาที่ฝึก ให้นักเรียนได้ประเมินความรู้ความสามารถของตนเองจากการศึกษากับแบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ในแต่ละเนื้อหา

2.2 แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนจริง ที่สร้างขึ้นนี้ในแต่ละเนื้อหาที่ฝึกมีขั้นตอนของการฝึกดังนี้

ขั้นที่ 1 ครูชี้แจงและอธิบายการทำแบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน 5 นาที

ขั้นที่ 2 ครูให้นักเรียนฝึกทักษะความรู้พื้นฐานด้วยตนเองที่ครูแจกให้สำหรับนักเรียน ซึ่งนักเรียนจะต้องปฏิบัติดังนี้ (ใช้เวลา 30 นาที)

1. อ่านคำชี้แจง เพื่อให้นักเรียนทราบถึงวิธีการปฏิบัติ
2. อ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อนักเรียนจะได้ทราบถึงจุดมุ่งหมายหลังจากที่นักเรียนฝึกทักษะในเนื้อหาเรื่องนั้นจบลง
3. ศึกษาสาระการเรียนรู้ของเนื้อหาเรื่องนั้นๆ พร้อมปฏิบัติตามแบบฝึกนั้นด้วยตนเองไปจนจบเนื้อหา ซึ่งการทำกิจกรรมการฝึกฝนทักษะสามารถตรวจสอบคำตอบได้ในหน้าถัดไป

ขั้นที่ 3 ครูให้นักเรียนทดสอบทักษะความรู้พื้นฐานของเนื้อหาที่ฝึก 10 นาที

ขั้นที่ 4 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหาในเรื่องที่ฝึกอีกครั้งเพื่อเป็นการทบทวน

3. นำแบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบเกี่ยวกับรูปแบบของแบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ความเที่ยงตรงของเนื้อหา ความถูกต้องของภาษา และความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน

4. นำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขแบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนจริง แบ่งออกเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 เป็นแบบทดสอบแบบเติมคำตอบ จำนวน 20 ข้อ ตอนที่ 2 เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัยแสดงวิธีทำ จำนวน 2 ข้อ ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา ช่วงชั้นที่ 4 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องระบบจำนวนจริง

2. ศึกษาวิธีการสร้างข้อสอบรายหน่วยจากเอกสารการสร้างข้อสอบของหลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา

3. สร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบโดยสอดคล้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา ช่วงชั้นที่ 4 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องระบบจำนวนจริง โดยผู้วิจัยวิเคราะห์ร่วมกับอาจารย์ผู้สอนอีกจำนวน 3 ท่าน

4. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับการเรียนเรื่องระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบทดสอบแบบเติมคำตอบ จำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบแบบอัตนัยแสดงวิธีทำ จำนวน 4 ข้อ โดยให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนจริงที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องและพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อหาคำตัดสินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ หลังจากนั้นนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

6. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบพิจารณาอีกครั้ง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะให้เรียบร้อย

7. นำแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา ซึ่งได้ผ่านการเรียนเรื่องระบบจำนวนจริง มาแล้วจำนวน 70 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

8. ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ให้นักเรียนทำโดย

ตอนที่ 1 แบบทดสอบแบบเติมคำตอบ ให้คะแนน 1 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบถูก และให้คะแนน 0 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบผิด ไม่ตอบหรือตอบเกิน 1 คำตอบ

ตอนที่ 2 แบบทดสอบแบบอัตนัยแสดงวิธีทำ ตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์การให้คะแนน ซึ่งได้แบ่งคะแนนเป็น 5 คะแนน และมีเกณฑ์การให้คะแนนแบบรวมโดยตรวจเป็นรายข้อดังนี้

ตาราง 1 เกณฑ์การให้คะแนน

ระดับคะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
5	เขียนแสดงวิธีการหาคำตอบได้อย่างถูกต้องและชัดเจน พร้อมสรุปคำตอบ
4	เขียนแสดงวิธีการหาคำตอบได้อย่างถูกต้องและชัดเจน แต่ไม่สรุปคำตอบ
3	เขียนแสดงวิธีการหาคำตอบยังไม่ชัดเจน แต่มีคำตอบที่ถูกต้อง
2	เขียนแสดงแนวคิดที่จะนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง แต่ยังไม่มีคำตอบ
1	มีร่องรอยการคิดที่จะนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง แต่ยังไม่มีคำตอบ
0	ไม่ตอบอะไรเลย หรือมีร่องรอยการคิดที่ไม่บ่งบอกว่าจะนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง

9. นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์เป็นรายข้อ เพื่อหาค่าความยาก (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) พร้อมกับคัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบจำนวนจริง โดยพิจารณาดังนี้

9.1 แบบทดสอบตอนที่ 1 แบบทดสอบแบบเติมคำตอบ หาค่าความยาก (p) โดยใช้การวิเคราะห์ของ Hopkins และ Antes (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543 : 196 – 197 ; อ้างอิงจาก Hopkins and Antes.1970, p.249) เลือกข้อสอบที่มีค่าความยากระหว่าง 0.20 – 0.80 หาค่าอำนาจจำแนก (B) โดยใช้การวิเคราะห์ของ Brennan (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543 : 196 – 197 ; อ้างอิงจาก Brennan . 1974) เลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ซึ่งได้ข้อที่มีค่าความยากตั้งแต่ 0.26 – 0.79 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.21 – 0.59 จำนวน 20 ข้อ จากทั้งหมด 30 ข้อ

9.2 แบบทดสอบตอนที่ 2 แบบทดสอบแบบอัตนัยแสดงวิธีทำ ใช้การวิเคราะห์ข้อสอบแบบอัตนัยของวิทนีและซาเบอร์ส (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543 : 199–201 ; อ้างอิงจาก D.R. Whitney ; & D.L. Sabers.1970) โดยพิจารณาค่าความยาก (P_E) ที่มีค่าระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (D) ที่มีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ซึ่งเลือกข้อที่มีความยาก (P_E) ตั้งแต่ 0.34 – 0.38 และมีค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.23 – 0.24 จำนวน 2 ข้อ จากทั้งหมด 4 ข้อ

10. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่คัดเลือกแล้ว แบบเติมคำตอบและแบบอัตนัยแสดงวิธีทำ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา จำนวน 70 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบดังนี้

10.1 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบตอนที่ 1 แบบทดสอบแบบเติมคำตอบ ใช้วิธีของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน สูตร KR - 20 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543 : 215) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.84

10.2 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบตอนที่ 2 แบบทดสอบแบบอัตนัยแสดงวิธีทำ ใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543 : 218) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.78

11. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผ่านการตรวจและแก้ไขจากอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา จำนวน 15 คน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในครั้งนี้

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Design) ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองโดยอาศัยการวิจัยแบบการทดลองกลุ่มเดียว ในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One – Short Case Study (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 248 – 249)

ตาราง 2 แบบแผนการทดลอง One – Short Case Study

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	-	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E แทน กลุ่มทดลอง

X แทน การทดลองสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์

T₂ แทน การทดสอบหลังการจัดกระทำทดลอง (Post – Test)

วิธีดำเนินการทดลอง

1. ขอความร่วมมือกับทางโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ และผู้วิจัยดำเนินการทดลองสอนด้วยตนเองโดยใช้แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนจริง

2. ชี้แจงให้กลุ่มตัวอย่างทราบถึงการเรียนการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนจริง เพื่อให้ผู้เรียนปฏิบัติตามได้อย่างถูกต้อง

3. ดำเนินการทดลอง โดยใช้แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนจริง ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สอน ใช้เวลาทดลองฝึก 7 คาบ (คาบละ 50 นาที) มีหัวข้อดังนี้

- | | |
|--|-------|
| 1) จำนวนตรรกยะและจำนวนอตรรกยะ | 1 คาบ |
| 2) สมบัติการบวกและการคูณจำนวนเต็มบวก | 1 คาบ |
| 3) การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว | 1 คาบ |
| 4) กราฟแสดงคำตอบของอสมการและการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว | 2 คาบ |
| 5) คำสมมูลของจำนวน | 1 คาบ |
| 6) การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง | 1 คาบ |

4. ทำการทดสอบหลังเรียน (Post – test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนจริง เวลา 1 คาบ

5. ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนจริง แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังการใช้แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนจริง กับเกณฑ์ 50% โดยใช้สถิติ t-test One Sample

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 53)

สูตร	$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$
เมื่อ	$\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย
	$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 103)

สูตร	$S.D. = \sqrt{\frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$
เมื่อ	S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
	N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
	$\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

2.1 ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ คำนวณจากสูตร (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. 2545 : 45)

$$\text{สูตร} \quad \text{IOC} = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับ
จุดประสงค์
 $\frac{\sum R}{N}$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 ดัชนีค่าความยาก(p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
ตอนที่ 1 แบบทดสอบแบบเติมคำตอบ คำนวณจากสูตรของ Hopkins และ Antes (ล้วน สายยศ
และอังคณา สายยศ. 2543 : 196 – 197 ; อ้างอิงจาก Hopkins and Antes. 1970, p.249)

$$\text{สูตร} \quad p = \frac{R}{N}$$

เมื่อ p แทน ดัชนีค่าความยาก
R แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูก
N แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

2.3 ดัชนีค่าความยาก (P_E) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
คณิตศาสตร์ ตอนที่ 2 แบบทดสอบแบบอัตนัยแสดงวิธีทำ คำนวณจากสูตรของวิทนีและ
ซาเบอร์ส (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543 : 199 – 201 ; อ้างอิงจาก D.R. Whitney ; &
D.L. Sabers. 1970)

$$\text{สูตร} \quad P_E = \frac{S_U + S_L - (2NX_{\min})}{2N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ P_E แทน ดัชนีค่าความยาก
 S_U แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
 S_L แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
N แทน จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน
 $X_{\max}$ แทน คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
 $X_{\min}$ แทน คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

2.4 ดัชนีค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ตอนที่ 1 แบบทดสอบแบบเติมคำตอบ คำนวณจากสูตรของ Brennan (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543 : 196 – 197 ; อ้างอิงจาก Brennan . 1974)

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

เมื่อ	B	แทน	ดัชนีค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์
	U	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกของกลุ่มที่สอบผ่านเกณฑ์
	L	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกของกลุ่มที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์
	n_1	แทน	จำนวนนักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์
	n_2	แทน	จำนวนนักเรียนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์

2.5 ดัชนีค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ตอนที่ 2 แบบทดสอบแบบอัตนัยแสดงวิธีทำ คำนวณจากสูตรของวิทนีและซาเบอร์ส (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543 : 199 – 201 ; อ้างอิงจาก D.R. Whitney ; & D.L. Sabers. 1970)

$$\text{สูตร} \quad D = \frac{S_U - S_L}{N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ	D	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	S_U	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
	S_L	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
	N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน
	$X_{\max}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
	$X_{\min}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

2.6 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ตอนที่ 1 แบบทดสอบแบบเติมคำตอบ คำนวณจากสูตร KR - 20 กูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543 : 215)

$$\text{สูตร} \quad r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right]$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่งๆ หรือ $\frac{\text{จำนวนคนที่ถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่งๆ คือ $1 - p$
	s_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนแบบทดสอบฉบับนั้น

2.7 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
ตอนที่ 2 แบบทดสอบแบบอัตนัยแสดงวิธีทำ ใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient)
ของครอนบัค (Cronbach) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543 : 218)

$$\text{สูตร} \quad \alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right]$$

เมื่อ	α	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	$\sum s_i^2$	แทน	ผลรวมของความแปรปรวนของคะแนนเป็นรายข้อ
	s_t^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนนแบบทดสอบทั้งฉบับ

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังจากการใช้แบบฝึกทักษะความรู้
พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนจริง กับเกณฑ์ 50% โดยใช้สถิติ t-test One Sample
คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2543 : 240)

$$\text{สูตร} \quad t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{N}}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t-Distributions
	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
	μ_0	แทน	ค่าเฉลี่ยมาตรฐานที่ใช้เป็นเกณฑ์ ($\mu_0 =$ ร้อยละ 50 หรือ 15 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน)
	s	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการทดลองและการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
k	แทน	คะแนนเต็ม
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t-Distributions
μ_0	แทน	ค่าเฉลี่ยมาตรฐานที่ใช้เป็นเกณฑ์ (μ_0 = ร้อยละ 50 หรือ 15 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน)

การวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอตามลำดับขั้นดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการเรียน
2. ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ 50%

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการเรียน

ในการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานนั้นผู้วิจัยได้นำผลการตรวจให้คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบ ปรากฏผลในตาราง 3 ดังนี้

ตาราง 3 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการเรียน

N	k	$\bar{X}$	S.D.
15	30	18.87	5.04

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตาราง 3 ปรากฏว่า ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการเรียน กล่าวคือ คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบเท่ากับ 18.87 และคะแนนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.04 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 15 คะแนน

2. ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เทียบกับเกณฑ์ 50% ปรากฏผลในตาราง 4 ดังนี้

ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เทียบกับเกณฑ์ 50%

กลุ่มตัวอย่าง	N	k	$\bar{X}$	μ_0	S.D.	t
กลุ่มทดลอง	15	30	18.87	15	5.04	2.97*

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

$$t (.05, df = 14) = 1.761$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตาราง 4 ปรากฏว่า ผลของการใช้แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ในการสอน เรื่อง ระบบจำนวนจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ สูงกว่าเกณฑ์ 50% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา โดยใช้แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องระบบจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา โดยใช้แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องระบบจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา กับเกณฑ์ 50%

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ ผ่านเกณฑ์ 50% ภายหลังจากการใช้แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2551 จำนวน 15 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีระดับคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ต่ำกว่า 1.0 ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ซึ่งได้มาโดยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)
2. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองเป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานสำหรับการเรียนเรื่องระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา ซึ่งผ่านการสอบถามจากอาจารย์ผู้สอนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ประกอบด้วย

3.1 แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนจริง จำนวน 6 หัวข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งได้ผ่านการตรวจแก้ไขในด้านความถูกต้องและความสอดคล้องของขั้นตอนโดยผู้เชี่ยวชาญ พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างโดยใช้เวลารวม 8 คาบ

3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนจริง ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบที่แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 เป็นแบบทดสอบแบบเติมคำตอบ จำนวน 20 ข้อ ที่มีความยากตั้งแต่ 0.26 – 0.79 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.21 – 0.59 และมีค่าความเชื่อมั่น 0.84

ตอนที่ 2 เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัยแสดงวิธีทำ จำนวน 2 ข้อ ที่มีความยากตั้งแต่ 0.34 – 0.38 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.23 – 0.24 และมีค่าความเชื่อมั่น 0.78

4. วิธีดำเนินการทดลอง

4.1 ก่อนดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยได้บอกจุดมุ่งหมายและจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่องระบบจำนวนจริง ในการทดลองให้นักเรียนในกลุ่มทดลองเข้าใจ

4.2 ผู้วิจัยดำเนินการทดลองโดยใช้แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์

4.3 เมื่อทดลองใช้แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์และสอนบทเรียน เรื่องระบบจำนวนจริงจบแล้ว ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังการเรียนรู้ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนจริง

4.4 ตรวจแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนจริง แล้วนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์หลังการเรียนรู้เทียบกับเกณฑ์ 50% โดยใช้วิธีการสถิติแบบ t-test One Sample

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยสามารถสรุปผลได้ดังนี้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนจริง ที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์หลังการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ 50% โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา โดยใช้แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอภิปรายผลได้ดังนี้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.87 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 50% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ ปฐมพร บุญลี (2545 : 66–77) อรทัย จิตต์สนิทกุล (2547 : 39– 3) และ พรพรหม อัตตวัฒนกุล (2547 : 48–54) อาจมีสาเหตุมาจาก

1. แบบฝึกทักษะที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบฝึกทักษะที่ได้รวบรวมเนื้อหาสำคัญที่เป็นพื้นฐานสำหรับการเรียนเนื้อหาใหม่ ซึ่งนักเรียนเคยผ่านการเรียนมาแล้ว ทำให้นักเรียนที่เรียนมีความรู้สึกว่ายากสามารถทำได้ และเข้าใจว่าเนื้อหาใหม่ที่จะเรียนเป็นเรื่องที่ไม่ยาก เพราะใช้ความรู้เดิมที่เรียนมาแล้ว อีกทั้งแบบฝึกทักษะนี้ได้นักเรียนศึกษาด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ได้ตามศักยภาพของตน ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้น และในการทำแบบฝึกทักษะนั้นยังเป็นการให้นักเรียนได้ฝึกทำบ่อย ๆ ทำให้นักเรียนเกิดความคล่องแคล่วชำนาญในเนื้อหานั้น ๆ และช่วยให้เกิดทักษะเพิ่มมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับกฎการเรียนรู้ของธอร์นไดค์ (Thorndike) (พรณี ชูทัย. 2522 : 192 – 195) ที่ว่าสิ่งใดก็ตามที่มีการฝึกหัดบ่อย ๆ ย่อมทำให้ผู้ฝึกคล่องแคล่วสามารถทำได้ดี ในทางตรงกันข้าม สิ่งใดก็ตามที่ไม่ได้รับการฝึกหัดทอดทิ้งไปนานแล้วย่อมทำได้ไม่ดีเหมือนเดิม ต่อเมื่อมีการฝึกฝนหรือกระทำซ้ำ ๆ ก็จะช่วยให้เกิดทักษะเพิ่มขึ้น จากสิ่งเหล่านี้ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

2. การสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีจุดประสงค์การเรียนรู้ไว้อย่างชัดเจน มีเนื้อหา แบบฝึกทักษะ แบบทดสอบย่อย เมื่อนักเรียนศึกษาและทำแบบฝึกทักษะนี้จบนักเรียนสามารถตรวจสอบความถูกต้องได้จากเฉลยที่อยู่ในหน้าถัดไป ทำให้นักเรียนตรวจสอบตนเองได้ทันทีว่ามีพัฒนาการเพิ่มขึ้นเท่าใดหรือมีข้อบกพร่องที่จุดใด และเรียนรู้ที่จะแก้ไขข้อบกพร่องได้ทันที เมื่อนักเรียนทราบผลของการทำแบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น ทำให้ครูสามารถที่จะดำเนินการแก้ไขปัญหาของนักเรียนได้ทันที ซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดของ ยุพิน พิพิธกุล (2530 : 88) ที่กล่าวว่ากิจกรรมที่ผู้เรียนได้มีโอกาสทราบผลได้อย่างชัดเจนในทันทีทันใดนั้น เป็นการเสริมแรงให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้เป็นอย่างดี และแบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ยังมีเพิ่มเติมรูปการ์ตูนเพื่อดึงดูดความสนใจ ทำให้นักเรียนยิ่งสนใจ ส่งผลให้ความรู้พื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น

3. การเรียนการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันกับเพื่อน ทำให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนมากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุวรรณมาลี นาคเสน (2544 : 81 – 86)

4. การสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ หลังจากที่นักเรียนได้ศึกษาในแต่ละเนื้อหาจบแล้ว นักเรียนทุกคนต้องทำแบบทดสอบย่อย ซึ่งจะทำให้นักเรียนได้เรียนรู้พัฒนาการข้อบกพร่องของตนเอง และพร้อมที่จะแก้ไขในสิ่งที่บกพร่อง ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของบลูม (วิชัย ดิสสระ. 2535 : 169 ; อ้างอิงจาก Bloom. 1976 : 172) ที่พบว่าการใช้ข้อมูลย้อนกลับและการแก้ไขสิ่งบกพร่องเป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งนอกเหนือจากการชี้แนะ

ข้อสังเกตในการศึกษาค้นคว้า

1. การเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เป็นวิธีการเรียนใหม่สำหรับนักเรียน ดังนั้นในช่วงแรกของการเรียนการสอนนักเรียนยังสับสน ไม่เข้าใจขั้นตอนและวิธีการ ผู้วิจัยจึงได้แนะนำวิธีการในการเรียนการสอนให้นักเรียนเข้าใจก่อน ทำให้การเรียนการสอนดำเนินไปได้ด้วยดี

2. ในระหว่างการเรียนการสอน นักเรียนให้ความสนใจ ตั้งใจ และมีความกระตือรือร้นที่จะเรียน พร้อมทั้งให้ความร่วมมือและมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนเป็นอย่างดี ซึ่งสามารถสังเกตได้จากการที่นักเรียนมีการซักถามกันเอง เมื่อนักเรียนมีข้อสงสัยก็จะถามครู ทำให้การเรียนการสอนมีความราบรื่น และปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน นักเรียนกับครู เป็นไปในทางบวกอย่างเห็นได้ชัด จึงทำให้การทดลองเป็นไปตามสมมติฐาน

3. การเรียนการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เหมาะสมกับนักเรียนที่เรียนอ่อน เนื่องจากนักเรียนได้มีการทบทวนเนื้อหาเดิมที่เกี่ยวข้องกับการเรียนเรื่องระบบจำนวนจริง ทำให้นักเรียนเรียนเรื่องระบบจำนวนจริงได้ดีขึ้น

4. นักเรียนบางคน ผู้วิจัยต้องคอยดูแลเป็นพิเศษเพราะการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์นี้ ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งอาจทำให้นักเรียนขาดความรับผิดชอบและขาดความซื่อสัตย์ต่อตนเองโดยเปิดดูเฉลยก่อน ผู้วิจัยได้แก้ปัญหาโดยการให้ความสนใจ สังเกตและควบคุมนักเรียนอย่างใกล้ชิด

5. การเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ทั้งหมด 6 หัวข้อ ผู้วิจัยสังเกตได้ว่า

แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่ 1 จำนวนตรรกยะและจำนวนอตรรกยะ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดี ไม่เกิดปัญหาในการทำความเข้าใจเนื้อหา แต่แบบฝึกทักษะที่ให้นักเรียนฝึกและแบบทดสอบย่อยน้อยเกินไปทำให้นักเรียนทำเสร็จก่อนเวลา 1 คาบที่กำหนดไว้

แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่ 2 สมบัติการบวกและการคูณจำนวนเต็มบวก ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดี การทำความเข้าใจเนื้อหาเป็นไปตามลำดับความยากง่าย และมีการสรุปสมบัติต่างๆ ก่อนที่นักเรียนจะเริ่มทำแบบฝึกทักษะ ทำให้ง่ายขึ้น

แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่ 3 การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดี มีการอธิบายพร้อมยกตัวอย่างและให้นักเรียนได้ฝึกทักษะตามตัวอย่างไปที่ละข้อ มีปัญหาเกิดขึ้นเล็กน้อยแต่นักเรียนก็สามารถแก้ปัญหาได้โดยการถามเพื่อน แต่มีนักเรียนบางคนที่ยังจะต้องเข้าไปอธิบายให้ฟัง

แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่ 4 กราฟแสดงคำตอบของอสมการและการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ซึ่งแบบฝึกทักษะนี้แบ่งการเรียนรู้เป็น 2 คาบ โดยคาบแรกเป็นเรื่องกราฟแสดงคำตอบของอสมการ นักเรียนยังสามารถเรียนรู้ได้เองและสามารถทำแบบฝึกทักษะได้โดยไม่มีปัญหาใดๆ แต่ในคาบเรียนที่ 2 เรื่องการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว นักเรียนยังคงสับสนในเรื่องของการเปลี่ยนเครื่องหมายเป็นตรงกันข้าม ไม่รู้ว่าจะเปลี่ยนเครื่องหมายเป็นตรงกันข้ามเมื่อใด ทำให้ในเรื่องนี้ครูควรสอนเนื้อหาให้นักเรียนมากกว่าให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเอง

แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่ 5 ค่าสัมบูรณ์ของจำนวน ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดี ไม่เกิดปัญหาในการทำโจทย์เนื้อหา แต่แบบฝึกทักษะที่ให้นักเรียนฝึกและแบบทดสอบย่อยน้อยเกินไปทำให้นักเรียนทำเสร็จก่อนเวลา 1 คาบที่กำหนดไว้

แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่ 6 การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดี ไม่เกิดปัญหาในการทำโจทย์เนื้อหา เพราะเนื้อหาที่อยู่ในแบบฝึกทักษะมีแค่เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองที่สัมประสิทธิ์หน้าดีกรีสองเป็น 1 จึงทำความเข้าใจได้ง่าย ซึ่งควรเพิ่มเติมกรณีที่สัมประสิทธิ์หน้าดีกรีสองไม่เท่ากับ 1 และอาจเพิ่มเวลาเป็น 2 คาบในการให้นักเรียนได้เรียนรู้ทำความเข้าใจ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า

1. ก่อนทำการเรียนการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ควรมีการแนะนำให้นักเรียนเข้าใจวิธีการเรียนก่อน เพราะถ้านักเรียนเกิดความสับสนหรือไม่เข้าใจวิธีการเรียนอาจส่งผลให้นักเรียนไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนได้
2. ครูผู้สอนอาจนำแบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการทบทวนให้กับนักเรียนที่บกพร่องหรือไม่เข้าใจในเนื้อหาเรื่องนั้น ๆ
3. ควรมีการกล่าวชมเชยหรือให้รางวัลแก่นักเรียนหรือมีการเสริมแรงให้กับนักเรียนที่ตั้งใจเรียน

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

1. ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการใช้แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอื่น ๆ และระดับชั้นอื่น ๆ ต่อไป โดยเลือกเนื้อหาที่เหมาะสม เช่น เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม จำนวนเชิงซ้อน เป็นต้น
2. ควรมีการศึกษาการใช้แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์กับตัวแปรอื่น ๆ นอกเหนือจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เช่น ความมีวินัยในตนเอง ความรับผิดชอบ ความคงทนในการเรียนรู้ ความเชื่อมั่นในตนเอง เป็นต้น
3. ครูควรใช้เทคนิคการสอนและสื่อการเรียนการสอนหลาย ๆ ประเภท เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียน ซึ่งจะส่งผลต่อการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน
4. ในการทดลองครั้งต่อไปควรใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญด้วยวิธีการสอนรูปแบบต่าง ๆ โดยใช้แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เป็นส่วนประกอบในกิจกรรมการเรียนการสอน

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2535). หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : กรุงเทพมหานคร.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2533). รายงานการวิจัยเรื่องโครงการการศึกษาความเป็นไปได้ของแนวการจัดการศึกษาระดับประถม มัธยม และอาชีวศึกษาของไทย ในทศวรรษ 1990. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ.
- ขวัญตา พันธุ์บ้านแหลม.(2546). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องกราฟและการประยุกต์ของกราฟ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จารึก วิเชียรเกื้อ.(2527). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการสอนโดยใช้แบบฝึกหัดในแบบเรียนและแบบฝึกหัดที่สร้างขึ้น. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- เจลิยว บุษเนียร. (2531). ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการเรียน พฤติกรรมการสอนพื้นฐาน ความรู้ทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เขตการศึกษา 8. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ชมนาด เชื้อสุวรรณทวิ. (2542). การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชัยยุทธ บุญธรรม. (2549). การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยการสอนแบบค้นพบ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ทรงวิทย์ สุวรรณธาดา. (2524). ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- นคร ปลื้มฤดี. (2530). การศึกษาผลสัมฤทธิ์และความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนเรื่องสมการ โดยใช้วิธีการเรียนรู้เพื่อรู้แจ้งกับการเรียนตามปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- นพพร พาณิชสุข. (2522). คู่มือครูคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

- นภา เมธาวีชัย.(2536). การประเมินผลการเรียน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สถาบันราชภัฏธนบุรี.
- นิตยา กิจโร. (2530). การศึกษาผลการฝึกทักษะการตั้งคำถามของนักเรียนในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา).
- กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- น้ำทิพย์ มากชู. (2526). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนจากวิธีสอนโดยการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานก่อนเรียนกับวิธีเสริมสร้างความรู้พื้นฐานระหว่างเรียน. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา).
- กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2524). รูปแบบของผลการเรียนในโรงเรียน. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. (2545). การประเมินการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช สาราณราษฎร.
- . (2545). แบบทดสอบอิงเกณฑ์:แนวคิดและวิธีการ. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- บุญเยี่ยม จิตรดอน. (2526). หนังสือชุดคู่มือครูการจัดกิจกรรมสำหรับเด็ก. กรุงเทพฯ : หน่วยศึกษานิเทศก์กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.
- ปฐมพร บุญลี. (2545). การสร้างแบบฝึกทักษะเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พรพรหม อัตตวัฒนากุล. (2547). ผลการใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พรรณี เจียมสุขบุตร. (2543). การเปรียบเทียบความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่มีจำนวนผู้ตรวจและวิธีการตรวจต่างกัน. ปรินูญานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. (การวัดผลทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พรรณี ชูทัย. (2522). จิตวิทยาการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พร้อมพรรณ อุดมสิน. (2544). การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- พันทิพา อุทัยสุข. (2525). การจัดระบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ใน เอกสารการสอน
ชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 1 – 7. กรุงเทพฯ : สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- พิชิต ฤทธิ์จัญญ. (2544). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ สถาบัน
ราชภัฏพระนคร.
- เพียงจิต อึ้งโพธิ์. (2529). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเขียนสะกด คำพ้องเสียง ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวังสะพุง จังหวัดเลย. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (การประถมศึกษา).
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- ไพศาล หวังพานิช. (2521). การทดสอบเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบ
ทางการศึกษาและจิตวิทยา. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- . (2526). การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.
- มะลิ จุลวงษ์. (2530). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ใน
การเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.
ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ยงยุทธ ยรรยงเมธ. (2526). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยมีการทบทวนความรู้พื้นฐานเดิมจากบทเรียนทบทวน.
ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2530). การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- . (2536). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์บพิธการพิมพ์.
- รพีพร ใจอ่อน. (2534). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยม
ศึกษาปีที่ 3 เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม โดยการสอนและไม่สอนเสริมความรู้
พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (การสอนคณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- โรจนา แสงรุ่งระวี. (2531). ผลสัมฤทธิ์ในการเขียนสะกดคำด้วยการใช้แบบฝึกของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม.
(การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ลิดา จันทรตรี. (2547). การพัฒนาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยที่บกพร่องทาง
การได้ยินด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐาน. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาปฐมวัย).
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- (2543). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วรรณถ พวงสุวรรณ. (2518). *การสร้างแบบฝึกการผันวรรณยุกต์สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. วิทยานิพนธ์ ค.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- วัชร บวรณสิงห์. (2525). “การสอนคณิตศาสตร์ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล” *เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 8 – 15*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- วาสนา สุพัฒน์. (2530). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนตามคู่มือครูโดยการทำแบบฝึกหัดปรนัยชนิดเลือกตอบแบบฝึกหัดอัตโนมัติ กับการทำแบบฝึกหัดในหนังสือแบบเรียน*. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- วิชัย ดิสสระ. (2535). *การพัฒนาหลักสูตรการสอน*. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัดเอ็กซ์เพลส.
- วิชัย พาณิชยสว. (2532). *ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการวัดแบบเอกนัยทางสัญลักษณ์กับการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- วิชัย เพ็ชรเรือง. (2531). *การเปรียบเทียบความสามารถในการอ่านภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่พูดภาษาถิ่น ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกซ่อมเสริมกับกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกซ่อมเสริมทั่วไปของโรงเรียนสุนทรวัฒนา สำนักงานการประถมศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ*. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- วิทยา รุ่งอดุลพิศาล. (2537). “คณิตศาสตร์กับสังคมยุคใหม่,” *ราชภัฏกรุงเทพ*. 1(1) : 1.
- ศิริวรรณ ฤกษ์นันท์. (2531). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องสมการ ที่เรียนโดยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง*. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- สังัด อุทรานันท์. (2525). *การจัดการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ*. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : กราฟิโค.
- สมทรง ไชยวัด. (2538). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยการจัดกลุ่มที่แตกต่างกัน*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

- สมนึก ภัททิยธนี. (2541). การวัดผลการศึกษา. ภาพสินธุ์ : ประสานการพิมพ์.
- สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. (2540). เอกสารทางวิชาการการพัฒนากระบวนการเรียนการสอน เอกสารลำดับที่ 33. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
- สุจิต เพียรชอบ และสายใจ อินทร์พรชัย. (2523). วิธีสอนภาษาไทยระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- สุจินดา พัทธภิญโญ. (2548). ชุดการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาแบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. สารนิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุนันทา สุนทรประเสริฐ. (2547). การสร้างสื่อการสอนและนวัตกรรมการเรียนรู้ สู่...การพัฒนาผู้เรียน. ราชบุรี : บริษัทธรรมรักษ์การพิมพ์ จำกัด.
- สุนันท์ นิมวัย. (2543). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหามathematics ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปริญญาโท กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุรภี ฤทธิวงศ์. (2549). แบบฝึกซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุวรรณมาลี นาคเสน. (2544). การพัฒนาชุดการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอน *Group Investigation* เรื่องวงกลม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปริญญาโท กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุวัฒนา อุทัยรัตน์. (2525). สมรรถภาพของครูคณิตศาสตร์ในเอกสารการสอนชุดวิชาคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 1 – 7. กรุงเทพฯ : สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สุวิทย์ หิรัญยานนท์ และคณะ. (2540). พจนานุกรมศัพท์การศึกษา. กรุงเทพฯ : บริษัท ไอ คิว บুকเซนเตอร์.
- เสริมศักดิ์ สุรวัณณ. (2537). คณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2540). แผนพัฒนาแห่งชาติฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540 – 2544). กรุงเทพฯ : สำนักนายกรัฐมนตรี.
- อดุลย์ วิมลสันติรังสี. (2530). ตัวแปรอิสระบางตัวที่มีผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (การสอนคณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- อนันต์ ศรีโสภณ. (2520). การวัดและการประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

- อรรถัย จิตต์สนิทกุล. (2547). *การพัฒนาชุดความรู้พื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์สำหรับการเรียน เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อังศุมาลิน เพิ่มผล. (2542). *การสร้างแบบฝึกทักษะการคำนวณวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องวงกลม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อัญชนา โพธิ์พลากร. (2545). *การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. ปรินญาณินพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อารีย์ คงสวัสดิ์. (2544). *การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อในการเรียนคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. ปรินญาณินพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- Bloom, B.S. (1976). *Human Characteristics and School Learning*. New York : McGraw – Hill Book Company.
- Brueckner, Leo J. (1957, March). "The Development and Validation of Arithmetic Readiness Test," *Journal of Education Research*. 40 : 469 – 502.
- Bull, Michael Parter. (1993). "Exploring the Effectors on Mathematics Achievement of Eighth Grade Students that are Taught Problem-Solving Through a Four-Step Method that Addresses the Perceptual Strengths of Each Student (MagicMath)," *Dissertation Abstract International*. Retrieved November 21, 2007 from <http://proquest.umi.com>
- Carnine, Douglas. (1979, April). "Direct Instruction Successful System for Educationally High-Risk Children," *Journal of Curriculum Study*. 11(1) : 29 – 45.
- Carroll, John B. (1963, May). "A Model of School Learning," *Teacher College Record*. 64(2) : 723-733.
- Finn. Kelly F., et al. (2003). "The Effects of Playing and Analyzing Computation Strategy Games on the Problem Solving Computational Ability of Selected Fifth Grade Students," *Dissertation Abstracts International*. 42(9) : 5020 A.
- Gerlach, Verson S. and Ely, Donald P. (1971). *Teaching and Media : A Systematic Approach*. Englewood Cliffs, Prentice – Hall.
- Good, Carter V. (1973). *Dictionary of Education*. 3rd ed. New York : McGraw – Hill Book Company.

- Kilpatrick, J. (1969, October). "Problem Solving in Mathematics," *Review of Education Research*. 39.
- Lawrey, Dantel Ralph. (1978, November). "Effect of Feedback on Individuality," *Dissertation Abstract International*. 36(online) : 817 – A.
- Maddox, Hary. (1963). *How to Study*. London : Wyman Ltd.
- McLaughlin, Nancy L. (2000). "Developmentally Appropriate Practices : Interventions to Help At-Risk High School Students Meet Math Graduation Requirements," *Dissertation Abstract International*. Retrieved November 21, 2007 from <http://proquest.umi.com>
- Patty, Green. (1968). *Language Workbook and Practices Material ; Developing Language Teaching*. London : Green and Company Ltd.
- Pitts-Lathan, Deanna. (2006). "Computer Aided Instruction in Basic Mathematics," *Dissertation Abstract International*. Retrieved November 21, 2007 from <http://proquest.umi.com>
- Prescott, Daniel A. (1961). "Report of Conference on Child Study," *Educational Bulletin*. Bangkok : Faculty of Education, Chulalongkorn University.
- Rawat, D.S. and Gupta, S.L. (1970). *Educational Wastage at the Primary Level : A Handbook for Teacher*. New Delhi : S.K. Kitchula at Nalanda Press.
- Riordan, June E.; and Noyce, Pendred E. (2001). "The Impacts of Standards – Based Mathematics Curricula on Student Achievement in Massachusetts," *Journal for Research in Mathematics Education*. 32(4) : 368 – A.
- River, Willga M. (1968). *Teaching Foreign Language Skills*. The University of Chicago Press.
- Rodriguez, Michael Clifford. (1999). "Linking Classroom Assessment Practices to Large-Scale Test Performance," *Dissertation Abstract International*. Retrieved November 21, 2007 from <http://proquest.umi.com>
- Rosenbrown, Peter S. (1969). "Language Instruction and the School," *Report of the 20th Annual Round Table Meeting on Linguistics and Language Students*. P. 112 – 115. Washington D.C. : George Town University Press.
- Schvendinger, Jose C. (1977, May). "Creative and Academic Achievement," *Dissertation Abstract International*. 51(8) : 6506 – A.
- Siemens, Don Wesley. (1986, April). "The Effects of Homework and The Achievement of Plane Geometry Students," *Dissertation Abstract International*. 10(9) : 2954 – A.

- Smith, Steven Harmon. (1982). "Achievement and Long – Term Retention in Geometry Using Mastery Learning, Student Choice and Traditional Learning in the Elementary School," *Dissertation Abstract International*. Retrieved November 21, 2007 from <http://proquest.umi.com>
- Tewari, M.D. (1980, April). "The Use of Path Analysis for Determining the Relative Significance of Selected Variables and Achievement on a Basic Mathematics Course," *Dissertation Abstracts International*. 40 : 5351 – A.
- Thomson , Denisse R. (2001). "The Effects of Curriculum on Achievement in Second-Year Algebra. The Example of Chicago School Mathematics," *Journal for Research in Mathematics Education*. 32(1) : 58 – A.
- Webster, N. (1979). *Webster's New Twentieth Century Dictionary of the English Language Unabridged*. Spring Field, Mathematics : Collins & World Company.
- Wilson, James W. (1971). "Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics" in *Handbook on Formative And Summative Evaluation of Student Learning*. edited by Benjamin S. Bloom. pp.643-696. U.S.A. : McGraw - Hill.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ผลการวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ตอนที่ 1 แบบทดสอบแบบเติมคำตอบ เรื่องระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 20 ข้อ
2. ค่า p ค่า q ค่า pq และค่าความเชื่อมั่น (r_u) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ตอนที่ 1 แบบทดสอบแบบเติมคำตอบ เรื่องระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 20 ข้อ
3. ค่าความยาก (P_E) ค่าอำนาจจำแนก (D) ค่าความเชื่อมั่น (α) และค่าความแปรปรวน ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ตอนที่ 2 แบบทดสอบแบบอัตนัยแสดงวิธีทำ เรื่องระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 2 ข้อ

ตาราง 5 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 วิชาคณิตศาสตร์ ตอนที่ 1 แบบทดสอบแบบเติมคำตอบ เรื่องระบบจำนวนจริง
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 20 ข้อ

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (B)
1.1	0.70	0.51
1.2	0.77	0.59
2.1	0.73	0.26
2.2	0.69	0.21
2.3	0.64	0.44
3.1	0.53	0.31
3.2	0.34	0.39
4	0.79	0.46
5	0.51	0.44
6	0.26	0.29
7.1	0.79	0.46
7.2	0.46	0.23
8.1	0.77	0.31
8.2	0.79	0.46
9.1	0.66	0.32
9.2	0.33	0.37
10	0.79	0.46
11	0.77	0.59
12.1	0.63	0.43
12.2	0.37	0.28

ตาราง 6 ค่า p ค่า q ค่า pq และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ตอนที่ 1 แบบทดสอบแบบเติมคำตอบ เรื่องระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 20 ข้อ

ข้อที่	p	q	pq
1.1	0.73	0.27	0.20
1.2	0.79	0.21	0.17
2.1	0.73	0.27	0.20
2.2	0.71	0.29	0.21
2.3	0.66	0.34	0.22
3.1	0.60	0.40	0.20
3.2	0.39	0.61	0.24
4	0.86	0.14	0.12
5	0.59	0.41	0.24
6	0.36	0.64	0.23
7.1	0.90	0.10	0.10
7.2	0.53	0.47	0.25
8.1	0.80	0.20	0.20
8.2	0.83	0.17	0.14
9.1	0.74	0.26	0.19
9.2	0.44	0.56	0.25
10	0.83	0.17	0.14
11	0.73	0.27	0.20
12.1	0.67	0.33	0.22
12.2	0.47	0.53	0.25

$$\sum pq = 3.96$$

ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
ตอนที่ 1 แบบเติมคำตอบ

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

$$n = 20 , \quad \sum pq = 3.96 , \quad s_t^2 = 19.15$$

$$r_{tt} = \frac{20}{20-1} \left[1 - \frac{3.96}{19.17} \right]$$

$$r_{tt} = 0.84$$

ตาราง 7 ค่าความยาก (P_E) ค่าอำนาจจำแนก (D) ค่าความเชื่อมั่น (α) และค่าความแปรปรวน
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ตอนที่ 2 แบบทดสอบ
แบบอัตนัยแสดงวิธีทำ เรื่องระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 2 ข้อ

ข้อที่	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความแปรปรวน
1	0.38	0.23	1.58
2	0.34	0.24	1.79

ค่าความเชื่อมั่น (α) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
ตอนที่ 2 แบบทดสอบแบบอัตนัยแสดงวิธีทำ

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

$$n = 2, \quad \sum s_i^2 = 3.37, \quad s_t^2 = 5.52$$

$$\alpha = \frac{2}{2-1} \left[1 - \frac{3.37}{5.52} \right]$$

$$\alpha = 0.78$$

ภาคผนวก ข

คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนจริง
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน

ตาราง 8 คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนจริง
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน

คะแนนเต็ม 30 คะแนน			
คนที่	คะแนนหลังการทดลอง (x)	คิดเป็นร้อยละ	x^2
1	12	40.00	144
2	16	53.33	256
3	23	76.67	529
4	18	60.00	324
5	20	66.67	400
6	12	40.00	144
7	16	53.33	256
8	22	73.33	484
9	23	76.67	529
10	24	80.00	576
11	18	60.00	324
12	16	53.33	256
13	26	86.67	676
14	26	86.67	676
15	11	36.67	121

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

$$= \frac{283}{15}$$

$$= 18.87$$

$$S.D. = \sqrt{\frac{N\sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}}$$

$$= \sqrt{\frac{15(5,695) - (283)^2}{15(15-1)}}$$

$$= 5.04$$

การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังจากการใช้แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนจริง กับเกณฑ์ 50% โดยใช้สถิติ t-test One Sample

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{N}}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t-Distributions
	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
	μ_0	แทน	ค่าเฉลี่ยมาตรฐานที่ใช้เป็นเกณฑ์ (μ_0 = ร้อยละ 50 หรือ 15 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน)
	s	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

ดังนั้นจากสูตรจะได้

$$\bar{X} = 18.87$$

$$\mu_0 = 15$$

$$N = 15$$

$$s = 5.04$$

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การทดสอบสมมติฐาน

$$H_0 : \mu_0 \leq 15$$

$$H_2 : \mu_0 > 15$$

$$\text{ค่าสถิติที่ใช้ } t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{N}}}$$

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่า t ที่ $df \ 15 - 1 = 14$ คือ 1.761 $\therefore$ ค่าวิกฤติคือ 1.761

จะปฏิเสธ H_0 เมื่อค่า t ที่คำนวณได้มากกว่า 1.761

$$\begin{aligned} t &= \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{N}}} \\ &= \frac{18.87 - 15}{\frac{5.04}{\sqrt{15}}} \\ &= 2.97 \end{aligned}$$

ค่า t ที่คำนวณได้มากกว่า 1.761 ดังนั้นปฏิเสธ H_0

นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังการใช้แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนจริง ผ่านเกณฑ์ 50 %

ภาคผนวก ค

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนจริง

โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา
 ข้อสอบวิชา ค 41111 คณิตศาสตร์ทักษะพื้นฐาน 1 ปีการศึกษา 2551 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
 เรื่อง ระบบจำนวนจริง เวลา 50 นาที คะแนนเต็ม 30 คะแนน

ชื่อ-นามสกุล _____ ม. 4/ _____ กลุ่ม _____ เลขที่ _____

ตอนที่ 1 เต็มคำตอบ (20 คะแนน)

1. จงพิจารณาจำนวนที่กำหนดให้ในแต่ละข้อต่อไปนี้

สำหรับทด

เป็นจำนวนตรรกยะหรือเป็นจำนวนอตรรกยะ

1) $\frac{7\pi}{22}$

2) $\sqrt{9} - 4$

2. จงบอกสมบัติของจำนวนจริงที่ทำให้แต่ละข้อต่อไปนี้จริง

1) $2 + (y + 5) = 2 + (5 + y)$

2) $(-6) + 0 = -6$

3) $3 + 2$ เป็นจำนวนจริง

3. กำหนดเซต $A = I$

$$B = \{x \mid x \text{ เป็นจำนวนอตรรกยะ}\}$$

$$C = \{-1, 0, 1\}$$

$$D = \{x \mid x \text{ เป็นจำนวนคู่}\}$$

$$E = \{1, 2, \frac{1}{2}, 3, \frac{1}{3}, 4, \frac{1}{4}, \dots\}$$

1) เซตที่มีสมบัติปิดการคูณ คือ

2) เซตที่สมาชิกทุกตัวมีอินเวอร์สการบวก คือ

4. เซตคำตอบของสมการ $x^2 + 2x - 15 = 0$ คือ

5. เซตคำตอบของสมการ $3x^2 + 5x + 2 = 0$ คือ

สำหรับทศ

6. เซตคำตอบของสมการ $2x^2 + 3x - 1 = 0$ คือ

7. ถ้า $A = [-3, 5)$ และ $B = (1, 8)$ แล้ว

1) $A \cup B =$

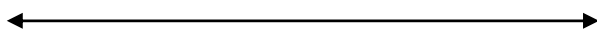
2) $B' =$

8. จงเขียนกราฟบนเส้นจำนวนแสดงคำตอบของสมการต่อไปนี้

1) $3 - 4y < 6 - 5y$



2) $(x + 4)(x - 9) \geq 0$



9. จงหาคำตอบของสมการต่อไปนี้

1) $-9 \leq 2x - 1 < 7$

.....

2) $2x^2 - 5x - 7 > 0$

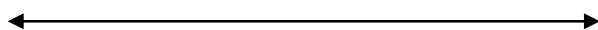
.....

10. จงหาคำตอบของสมการค่าสัมบูรณ์ $|2x + 7| = 3$

.....

11. จงเขียนกราฟบนเส้นจำนวนแสดงคำตอบของสมการ

$|x| \leq 6$



12. จงหาคำตอบของสมการค่าสัมบูรณ์ต่อไปนี้

1) $|x - 3| < 5$

.....

2) $|x + 7| \geq 2$

.....

ภาคผนวก ง

แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนจริง

**แบบฝึกทักษะ
ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์**

**เรื่อง ระบบจำนวนจริง
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
วิชา ค 41111 คณิตศาสตร์
ทักษะพื้นฐาน 1**

**โรงเรียนสาธิตแห่ง
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา**

นักเรียนจะต้องรู้ก่อนว่า
....ทักษะความรู้พื้นฐาน
ทางคณิตศาสตร์ ที่
จำเป็นสำหรับการเรียน
เรื่อง ระบบจำนวนจริง
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่



1. จำนวนตรรกยะและจำนวนอตรรกยะ
2. สมบัติการบวกและการคูณ
ของเต็มบวก
3. การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปร
เดียว
4. กราฟแสดงคำตอบของอสมการ
การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปร
5. ค่าสัมบูรณ์ของจำนวน
6. การแยกตัวประกอบของพหุนาม
ดีกรีสอง

และ

เดียว



คู่มือการใช้แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนจริง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

หลักการและเหตุผล

ทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะที่สำคัญและจำเป็นอย่างหนึ่งที่ครูควรส่งเสริมและหาวิธีการเพิ่มพูนหรือเสริมสร้างความรู้พื้นฐานให้กับนักเรียนก่อนที่จะเริ่มบทเรียนใหม่ โดยการจัดเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมและดึงดูดความสนใจไปพร้อมๆ กับการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานของนักเรียน โดยเฉพาะนักเรียนที่มีผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ เป็นนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษมากกว่านักเรียนทั่วไป เพราะนักเรียนกลุ่มนี้เป็นนักเรียนที่ขาดความพร้อมในการเรียน จึงทำให้ไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เท่าที่ควร

ในช่วงชั้นที่ 4 เป็นช่วงชั้นที่เนื้อหาส่วนใหญ่ต้องอาศัยพื้นฐานความรู้เดิมของช่วงชั้นที่ 3 ทั้งสิ้น ดังนั้นการทบทวนความรู้พื้นฐานเดิมให้กับนักเรียนเพื่อที่จะนำไปปรับใช้กับความรู้เนื้อหาใหม่นั้น จะทำให้นักเรียนเกิดความมั่นใจในการเรียนเนื้อหาในช่วงชั้นที่ 4 ต่อไป อันจะส่งผลให้นักเรียนเกิดสมาธิ สนุกสนาน มีการพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง และนักเรียนจะมีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ดีขึ้น และสามารถเชื่อมโยงความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปสู่ความเข้าใจในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ ซึ่งจะทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นและเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนที่มีผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ

ความมุ่งหมาย

1. เพื่อเสริมทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนจริงให้กับนักเรียน
2. เพื่อให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องระบบจำนวนจริง

เนื้อหา

แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนจริง มี 6 หัวข้อดังนี้

1. จำนวนตรรกยะและจำนวนอตรรกยะ
2. สมบัติการบวกและการคูณจำนวนเต็มบวก
3. การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
4. กราฟแสดงคำตอบของอสมการและการแก้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
5. ค่าสัมบูรณ์ของจำนวน
6. การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง

หลักการใช้แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนจริง

1. การใช้แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนจริง ใช้ระยะเวลาดำเนินการ 7 คาบ (คาบละ 50 นาที) โดยจัดในวันจันทร์ อังคาร พุธ ในช่วงเวลา 15.45–16.35 น. มีหัวข้อของการฝึกดังนี้

- | | |
|--|-------|
| 1. จำนวนตรรกยะและจำนวนอตรรกยะ | 1 คาบ |
| 2. สมบัติการบวกและการคูณจำนวนเต็มบวก | 1 คาบ |
| 3. การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว | 1 คาบ |
| 4. กราฟแสดงคำตอบของอสมการและ
การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว | 2 คาบ |
| 5. ค่าสัมบูรณ์ของจำนวน | 1 คาบ |
| 6. การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง | 1 คาบ |

2. แนวทางในการใช้แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ในครั้งนี้ดำเนินการตามหัวข้อของแบบฝึกทักษะดังนี้

2.1 อธิบายจุดมุ่งหมายของแบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์และลักษณะของแบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์

2.2 บอกชื่อเนื้อหาที่ใช้ฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์

2.3 แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ด้านความรู้ ซึ่งระบุสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นหลังจากที่นักเรียนทำแบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานเนื้อหานั้นจบแล้ว

2.4 อธิบายส่วนที่เป็นสาระการเรียนรู้ของเนื้อหาความรู้ให้นักเรียนพร้อมตัวอย่างประกอบ

2.5 ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อนำไปสู่จุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ ซึ่งในกิจกรรมการเรียนรู้มีส่วนที่ให้นักเรียนได้ฝึกฝนและทำแบบฝึกหัดเพื่อเป็นการทบทวนความรู้

2.6 ทำแบบทดสอบหลังการใช้แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานในแต่ละเนื้อหาที่ฝึกเพื่อให้นักเรียนได้ประเมินความรู้ความสามารถของตนเองจากการศึกษาด้วยแบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ในแต่ละเนื้อหา

3. การจัดกิจกรรม ดำเนินการสอนตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นนำ (5 นาที)

เตรียมความพร้อมและทำความคุ้นเคยกับนักเรียนโดยการพูดคุยเพื่อให้นักเรียนมั่นใจในการทำแบบฝึก และชี้แจงให้นักเรียนทราบถึงการเรียนการสอนโดยการใช้แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนจริง เพื่อให้นักเรียนปฏิบัติตนได้อย่างถูกต้อง

ขั้นตอนกิจกรรม (40 นาที)

1. ครูสนทนากับหัวข้อที่จะเรียน ซึ่งเป็นหัวข้อที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้วทั้งสิ้น เพื่อเป็นการทบทวนความรู้ที่เรียนมาแล้ว
2. ให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เรื่องระบบจำนวนจริง โดยให้ศึกษาด้วยตนเองและตรวจคำตอบโดยดูจากเฉลยซึ่งอยู่หน้าถัดไป
3. ระหว่างที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ถ้าเกิดข้อสงสัยหรือมีปัญหาที่ไม่เข้าใจ นักเรียนสามารถขอคำแนะนำจากครูผู้สอนหรือปรึกษาเพื่อนนักเรียนได้

ขั้นสรุป (5 นาที)

นักเรียนและครูร่วมกันสรุปทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ หลังจากที่ได้ฝึกแบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนจริง

บทบาทนักเรียน

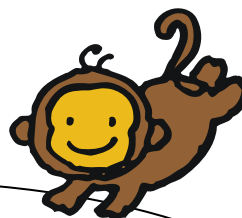
1. ปฏิบัติกิจกรรมตามที่ตกลงกันได้
2. พยายามศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง
3. ศึกษาและทำความเข้าใจในหัวข้อของการฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนจริง ให้ชัดเจน
4. สนใจและกระตือรือร้น มีความรับผิดชอบ และมีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง

บทบาทครู

1. ศึกษาทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญและจำเป็นสำหรับการเรียน เรื่องระบบจำนวนจริง
2. อธิบายขั้นตอนในการใช้แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนจริง
3. กระตุ้นให้นักเรียนสนใจกิจกรรม โดยการให้กำลังใจและคอยดูแลในขณะที่นักเรียนทำแบบฝึกทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนจริง
4. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง



แบบฝึกทักษะ ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง



ทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่
1
จำนวนตรรกยะและจำนวนอตรรกยะ



ชื่อ - นามสกุล

.....

.....
ชั้น ม. 4/..... กลุ่ม.....
เลขที่.....

ทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่ 1 จำนวนตรรกยะและจำนวนอตรรกยะ

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาอย่างละเอียด พร้อมทั้งทำกิจกรรมและแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
2. เมื่อทำกิจกรรมและแบบฝึกหัดระหว่างเรียนทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่ 1 จบแล้ว ให้นักเรียนตรวจคำตอบจากเฉลยซึ่งอยู่หน้าถัดไป การดูคำตอบก่อนจะไม่เกิดประโยชน์ใดๆ
3. ถ้านักเรียนสงสัยหรือมีปัญหาที่ไม่เข้าใจ สามารถขอคำแนะนำจากครูผู้สอนได้ตลอดเวลา
4. เมื่อนักเรียนศึกษาและทำกิจกรรมจากแบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่ 1 จบแล้ว นักเรียนแต่ละคนต้องทำแบบทดสอบย่อย

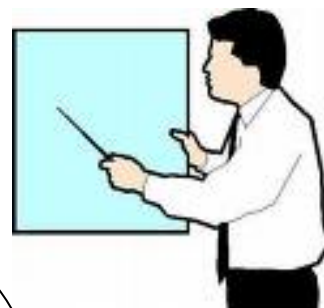


ใช้เวลาในการศึกษาและทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน 30 นาที
ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบย่อย 10 นาที

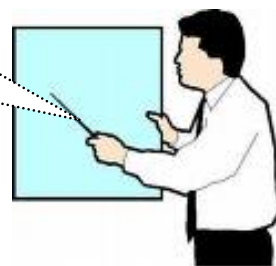
จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. บอกได้ว่าจำนวนใดเป็นจำนวนตรรกยะ
2. บอกได้ว่าจำนวนใดเป็นจำนวนอตรรกยะ

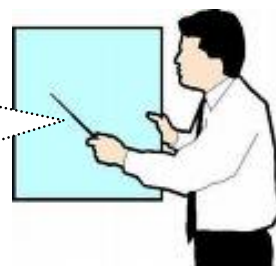


สวัสดีครับนักเรียน วันนี้เราจะมาทำความรู้จักกับ
จำนวนตรรกยะและจำนวนอตรรกยะกัน



เป็นยังไงหรือครับ จำนวนตรรกยะและจำนวนอตรรกยะ
เหมือนจำนวนเต็มที่ผมเคยเรียนมาหรือไม่ครับ

ก่อนที่จะรู้ว่าเหมือนหรือไม่เหมือน ให้นักเรียน
ยกตัวอย่างจำนวนที่นักเรียนเคยเรียนมา ให้ครูดู
หน่อยนะครับ



ได้ครับคุณครู



จำนวนเต็ม คือ จำนวนที่ประกอบด้วย

$\dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots$

ซึ่งถ้าพิจารณาจากเส้นจำนวนที่ผมเคยเรียนมาแล้ว
จำนวนเต็มแบ่งออกได้ดังนี้

จำนวนเต็มลบ ประกอบด้วย $-1, -2, -3, \dots$

จำนวนเต็มศูนย์ ประกอบด้วย 0

จำนวนเต็มบวก ประกอบด้วย $1, 2, 3, \dots$

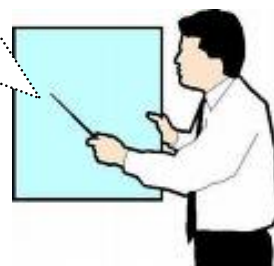
จำนวนนับ คือจำนวนที่ประกอบด้วย $1, 2, 3, \dots$

ดังนั้น จำนวนเต็มบวก ก็คือ จำนวนนับ นั่นเอง

เก่งมากเลยครับที่สามารถบอกถึงจำนวนเต็ม
กับจำนวนนับได้

จำนวนเต็มกับจำนวนนับที่นักเรียนรู้จักเป็นส่วน
หนึ่งของจำนวนตรรกยะ

นั่นคือ จำนวนตรรกยะ ประกอบด้วย จำนวนเต็ม
จำนวนนับ และยังมีจำนวนอื่นอีกนะครับ



มีจำนวนอะไรอีกหรือครับคุณครู

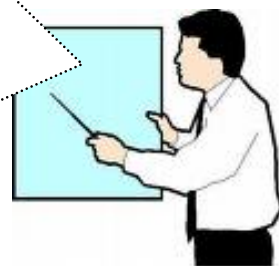
ยังมีจำนวนที่เป็น เศษส่วนและทศนิยมซ้ำ อีกนะครับ เช่น

$\frac{6}{13}$, $-\frac{12}{3}$, 1.414, $0.\dot{1}\dot{7}$ เป็นต้น ซึ่งจำนวน 1.414 และ

$0.\dot{1}\dot{7}$ สามารถเขียนในรูป $\frac{1414}{1000}$ และ $\frac{17}{99}$ ได้ ตามลำดับ

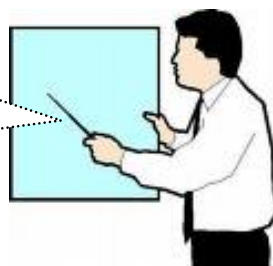
จึงกล่าวได้ว่า จำนวนตรรกยะเป็นจำนวนที่สามารถเขียนได้

ในรูป $\frac{a}{b}$ โดยที่ a และ b เป็นจำนวนเต็ม และ $b \neq 0$



ผมพอจะเข้าใจแล้วครับ ว่า
จำนวนใดเป็นจำนวนตรรกยะ

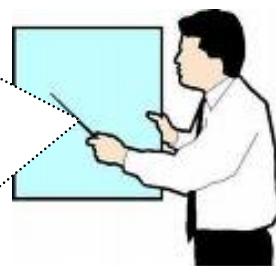
ถ้าอย่างนั้น นักเรียนลองตอบครูนะครับ
ว่า จำนวนที่ครูเขียนบนกระดานเป็น
จำนวนตรรกยะหรือไม่



ได้ครับคุณครู

จำนวนที่กำหนดให้เป็นจำนวนตรรกยะหรือไม่

1. -121
2. 3.943
3. 75
4. $-\frac{2}{7}$
5. $8.2\dot{7}$
6. $\sqrt{2}$

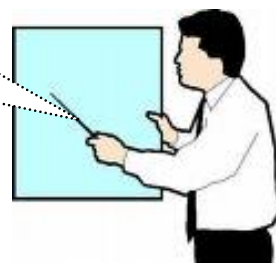


- ตอบ
1. -121 เป็นจำนวนตรรกยะ
 2. 3.943 เป็นจำนวนตรรกยะ
 3. 75 เป็นจำนวนตรรกยะ
 4. $-\frac{2}{7}$ เป็นจำนวนตรรกยะ
 5. $8.2\dot{7}$ เป็นจำนวนตรรกยะ

คุณครูครับ ข้อ 6. $\sqrt{2}$ เป็นจำนวนตรรกยะหรือไม่ครับ

$\sqrt{2} = 1.4142135\dots$ มีค่าประมาณ 1.414

ซึ่งกล่าวว่า $\sqrt{2}$ เป็นจำนวนอตรรกยะ



ผมก็ยังไม่เข้าใจอยู่ดีว่าทำไม $\sqrt{2}$ จึงเป็นจำนวนอตรรกยะ
คุณครูช่วยอธิบายอีกครั้งได้ไหมครับ

ได้ครับ กล่าวสั้น ๆ ก็คือจำนวนอตรรกยะเขียนได้ในรูป

เศษนิยมไม่ซ้ำ ซึ่งไม่สามารถเขียนได้ในรูป $\frac{a}{b}$ โดยที่

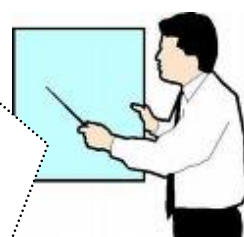
a และ b เป็นจำนวนเต็ม และ $b \neq 0$ ได้ แต่สามารถ

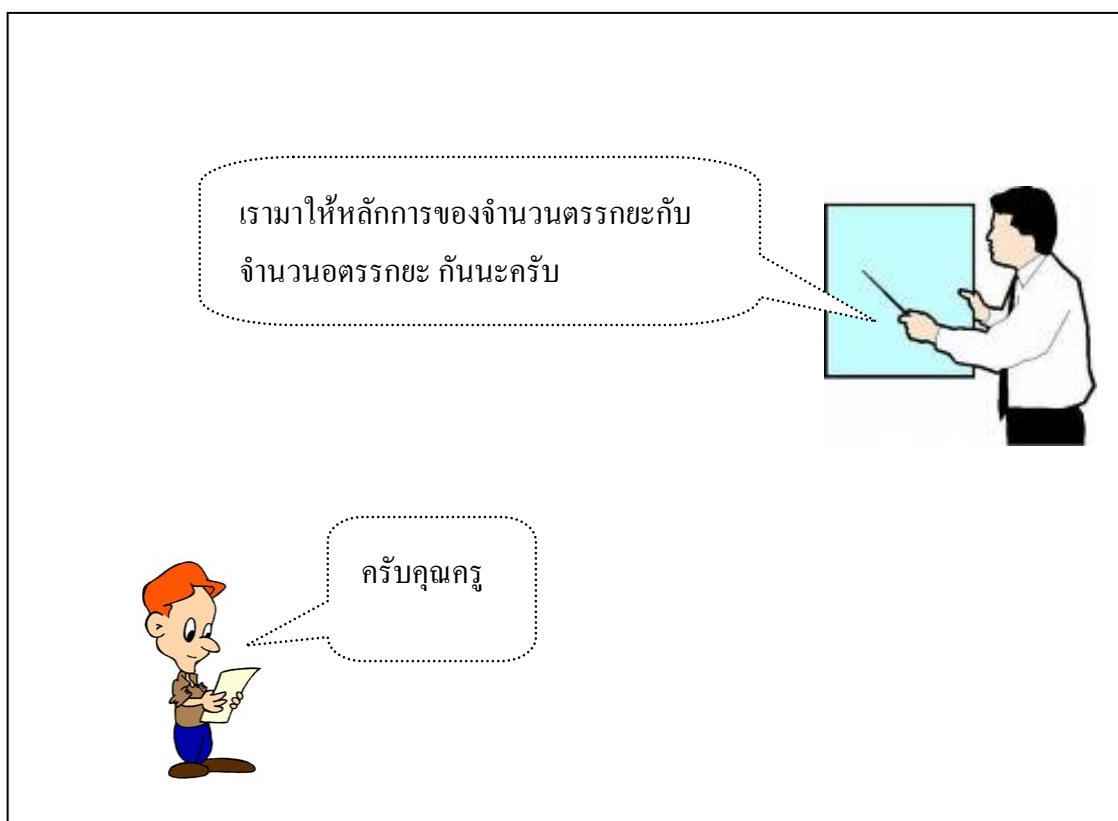
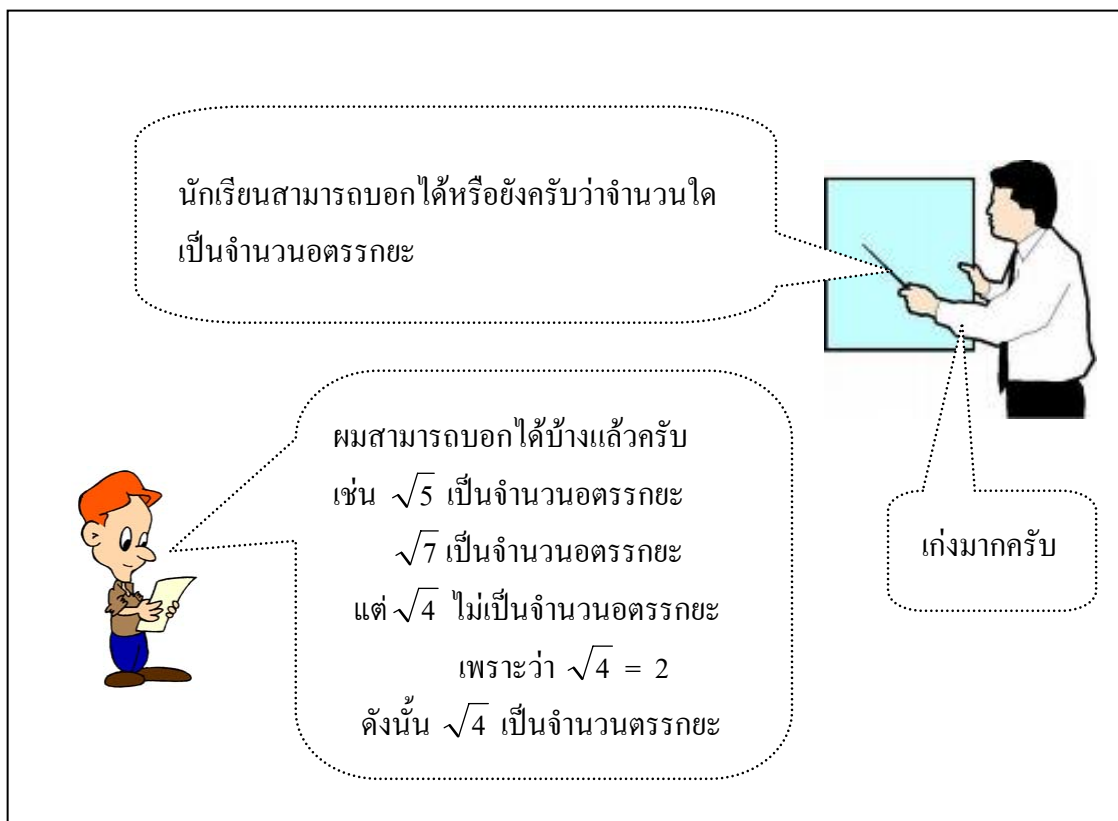
กำหนดค่าโดยประมาณได้ ตัวอย่างเช่น

$\sqrt{3} = 1.7320508\dots$ มีค่าประมาณ 1.732

$\sqrt{6} = 2.4494897\dots$ มีค่าประมาณ 2.449

$\pi = 3.14159265\dots$ มีค่าประมาณ 3.1416 เป็นต้น





จำนวนตรรกยะ

จำนวนตรรกยะเป็นจำนวนที่เขียนได้ในรูป $\frac{a}{b}$ โดย a และ b

เป็นจำนวนเต็ม และ $b \neq 0$ เช่น $7 = \frac{7}{1}$, $-4 = \frac{-4}{1}$ จึงถือว่าจำนวนเต็ม

เป็นจำนวนตรรกยะ

จำนวนตรรกยะประกอบด้วย

1. จำนวนเต็ม ได้แก่ $0, 1, -1, 2, -2, 3, -3, 4, -4, \dots$

2. จำนวนที่เขียนในรูปเศษส่วนของจำนวนเต็ม และตัวส่วนไม่เป็นศูนย์ เช่น $\frac{3}{5}$,
 $-\frac{22}{7}$, $\frac{15}{13}$ เป็นต้น

3. จำนวนที่เขียนในรูปทศนิยมซ้ำ เช่น

$$1.414 = 1.414000\dots = \frac{1414}{1000}$$

$$-3.14 = -3.14000\dots = -\frac{314}{100}$$

$$0.\dot{1}\dot{7} = 0.171717\dots = \frac{17}{99}$$

$$0.2\dot{4}\dot{9} = 0.2494949\dots = \frac{247}{990}$$

จำนวนอตรรกยะ

จำนวนอตรรกยะเป็นจำนวนที่ไม่สามารถเขียนในรูปเศษส่วนของจำนวนเต็ม
 ที่ตัวส่วนไม่เป็นศูนย์ แต่เขียนได้ในรูปทศนิยมไม่ซ้ำและสามารถกำหนดค่า
 โดยประมาณได้ ตัวอย่างของจำนวนอตรรกยะ

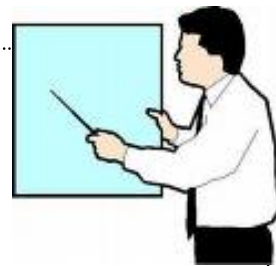
$$0.353353335\dots \quad \text{มีค่าประมาณ} \quad 0.353$$

$$\sqrt[3]{2} = 1.2599210\dots \quad \text{มีค่าประมาณ} \quad 1.260$$

$$-\frac{\sqrt{3}}{2} = -0.8660254\dots \quad \text{มีค่าประมาณ} \quad -0.866$$

$$\sqrt{3} + \sqrt{5} = 3.9681187\dots \quad \text{มีค่าประมาณ} \quad 3.968$$

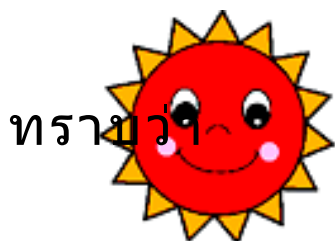
$$\pi = 3.14159265\dots \quad \text{มีค่าประมาณ} \quad 3.1416$$



แบบฝึกหัดที่ 1

จงพิจารณาจำนวนในแต่ละข้อต่อไปนี้ว่าเป็นจำนวนตรรกยะหรือจำนวนอตรรกยะ
แล้วเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

จำนวน	จำนวนตรรกยะ	จำนวนอตรรกยะ
1) 0		
2) $\frac{\sqrt{2}}{3}$		
3) $\sqrt{2} + 4$		
4) 3.1416		
5) $\frac{22}{7}$		
6) $\sqrt{4} + 1$		
7) $-\frac{12}{3}$		
8) -5.999...		
9) 9.132465...		
10) $\sqrt{27} - \sqrt{23}$		



ทราบว่า

ตรวจคำตอบเลยนะครับ จะได้

นักเรียนทำได้หรือไม่
เฉลยอยู่หน้าถัดไปครับ

เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 1

จงพิจารณาจำนวนในแต่ละข้อต่อไปนี้ว่าเป็นจำนวนตรรกยะหรือจำนวนอตรรกยะ
แล้วเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

จำนวน	จำนวนตรรกยะ	จำนวนอตรรกยะ
1) 0	✓	
2) $\frac{\sqrt{2}}{3}$		✓
3) $\sqrt{2} + 4$		✓
4) 3.1416	✓	
5) $\frac{22}{7}$	✓	
6) $\sqrt{4} + 1$	✓	
7) $-\frac{12}{3}$	✓	
8) -5.999...	✓	
9) 9.132465...		✓
10) $\sqrt{27} - \sqrt{23}$		✓



ไม่ยากเลยใช่ไหมครับ
เราไปฝึกทักษะที่ 2 กันต่อเลย

แบบฝึกทักษะที่ 2

ข้อความต่อไปนี้ถูกหรือผิด

- | | | | |
|-----|----------------------------|------------------|-----------|
| 1) | 1.010010001... | เป็นจำนวนตรรกยะ | ตอบ _____ |
| 2) | 5. $\dot{4}16\dot{5}$ | เป็นจำนวนอตรรกยะ | ตอบ _____ |
| 3) | 15.808808880... | เป็นจำนวนอตรรกยะ | ตอบ _____ |
| 4) | - 345 | เป็นจำนวนอตรรกยะ | ตอบ _____ |
| 5) | $1 - \sqrt{64}$ | เป็นจำนวนตรรกยะ | ตอบ _____ |
| 6) | 7.4356 | เป็นจำนวนอตรรกยะ | ตอบ _____ |
| 7) | $\frac{6}{13}$ | เป็นจำนวนตรรกยะ | ตอบ _____ |
| 8) | 56 | เป็นจำนวนตรรกยะ | ตอบ _____ |
| 9) | $\sqrt{1 - (-15)}$ | เป็นจำนวนตรรกยะ | ตอบ _____ |
| 10) | $\sqrt{2} \times \sqrt{2}$ | เป็นจำนวนอตรรกยะ | ตอบ _____ |



พยายาม

เฉลยแบบฝึกทักษะ 2

ข้อความต่อไปนี้ถูกหรือผิด

- | | |
|--------|---------|
| 1) ผิด | 6) ผิด |
| 2) ผิด | 7) ถูก |
| 3) ถูก | 8) ถูก |
| 4) ผิด | 9) ถูก |
| 5) ถูก | 10) ผิด |



แบบทดสอบย่อย

ทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่ 1

จำนวนตรรกยะและจำนวนอตรรกยะ

จงพิจารณาจำนวนในแต่ละข้อต่อไปนี้ว่าเป็นจำนวนตรรกยะหรือจำนวนอตรรกยะ

1) $\sqrt{36} - 1$ ตอบ _____

2) 2.23425 ตอบ _____

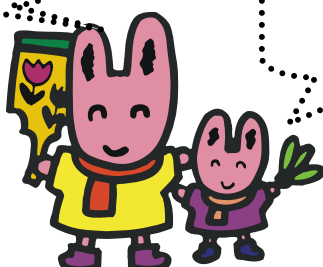
3) $\sqrt{4+9}$ ตอบ _____

4) $-\frac{24}{10}$ ตอบ _____

5) $\frac{7\pi}{22}$ ตอบ _____

สู้ ๆ ๆ

สู้ ๆ ด้วย



ได้คะแนน.....คะแนน

เฉลยแบบทดสอบย่อย ทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่ 1 จำนวนตรรกยะและจำนวนอตรรกยะ

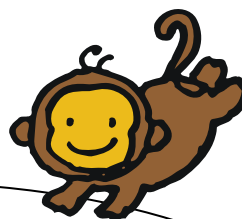
จงพิจารณาจำนวนในแต่ละข้อต่อไปนี้ว่าเป็นจำนวนตรรกยะหรือจำนวนอตรรกยะ

- 1) จำนวนตรรกยะ
- 2) จำนวนตรรกยะ
- 3) จำนวนอตรรกยะ
- 4) จำนวนตรรกยะ
- 5) จำนวนอตรรกยะ

เยี่ยมมาก



แบบฝึกทักษะ ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง



ทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่
6
การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง



ชื่อ - นามสกุล

.....

.....
ชั้น ม. 4/..... กลุ่ม.....
เลขที่.....

ทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่ 6

การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง

คำชี้แจง

5. ให้นักเรียนศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาอย่างละเอียด พร้อมทั้งทำกิจกรรมและแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
6. เมื่อทำกิจกรรมและแบบฝึกหัดระหว่างเรียนทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่ 6 จบแล้ว ให้นักเรียนตรวจคำตอบจากเฉลยซึ่งอยู่หน้าถัดไป การดูคำตอบก่อนจะไม่เกิดประโยชน์ใดๆ
7. ถ้านักเรียนสงสัยหรือมีปัญหาที่ไม่เข้าใจ สามารถขอคำแนะนำจากครูผู้สอนได้ตลอดเวลา
8. เมื่อนักเรียนศึกษาและทำกิจกรรมจากแบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่ 6 จบแล้ว นักเรียนแต่ละคนต้องทำแบบทดสอบย่อย



ใช้เวลาในการศึกษาและทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน 30 นาที

ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบย่อย 10 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

แยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองได้



การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง



$ax^2 + bx + c$ เมื่อ a, b และ c เป็นจำนวนเต็ม และ $a = 1$

การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง $ax^2 + bx + c$ เมื่อ a, b และ c เป็นจำนวนเต็ม และ $a = 1$ การแยกตัวประกอบทำได้เมื่อสามารถหาจำนวนเต็มสองจำนวนที่คูณกันได้ c และบวกกันได้ b

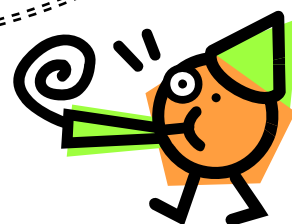
ให้ d และ e แทนจำนวนเต็มสองจำนวนดังกล่าว

$$\text{ดังนั้น } d \times e = c$$

$$d + e = b$$

$$\text{ดังนั้น } x^2 + bx + c \text{ แยกประกอบได้เป็น } (x + d)(x + e)$$

ลองศึกษาจากตัวอย่างดูนะ
ถ้าไม่เข้าใจ ... อย่าลืมถามครู !



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

วิธีทำ แยกตัวประกอบของ $x^2 + 5x + 6 = (\dots)(\dots)$ สองวงเล็บคูณกัน

ผลคูณ 6 =	3×2	→ หรือ 6×1 แต่ $6 + 1 \neq 5$ จึงไม่นำมาใช้
ผลบวก 5 =	$3 + 2$	
ดังนั้น	$x^2 + 5x + 6 =$	$(x + 3)(x + 2)$

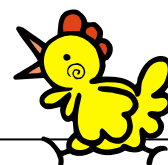
ตัวอย่างที่ 2 จงแยกตัวประกอบของ $x^2 + x - 30$

วิธีทำ แยกตัวประกอบของ $x^2 + x - 30 = (\dots)(\dots)$ สองวงเล็บคูณกัน

$$\text{ผลคูณ } -30 = 6 \times (-5)$$

$$\text{ผลบวก } 1 = 6 + (-5)$$

$$\text{ดังนั้น } x^2 + x - 30 = (x + 6)(x - 5)$$



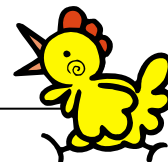
ตัวอย่างที่ 3 จงแยกตัวประกอบของพหุนาม $x^2 - 7x - 8$

วิธีทำ แยกตัวประกอบของ $x^2 - 7x - 8 = (\dots)(\dots)$ สองวงเล็บคูณกัน

$$\text{ผลคูณ } -8 = (-8) \times 1$$

$$\text{ผลบวก } -7 = (-8) + 1$$

$$\text{ดังนั้น } x^2 - 7x - 8 = (x - 8)(x + 1)$$



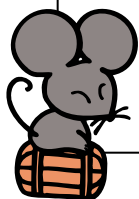
ตัวอย่างที่ 4 จงแยกตัวประกอบของ $x^2 - 16$

วิธีทำ แยกตัวประกอบของ $x^2 - 16 = (\dots)(\dots)$ สองวงเล็บคูณกัน

$$\text{ผลคูณ } -16 = (-4) \times 4$$

$$\text{ผลบวก } 0 = (-4) + 4$$

$$\text{ดังนั้น } x^2 - 16 = (x - 4)(x + 4)$$



แบบฝึกทักษะที่ 1

กำหนดค่าของ $d \times e$ และ $d + e$ ให้ จงหาค่าของ d และ e เป็นจำนวนเต็มใน
แต่ละข้อต่อไปนี้ (ค่าของ d และ e สลับที่กันได้)

	$d \times e$	$d + e$	d	e
1)	12	8	6	2
2)	7	8		
3)	2	-3		
4)	3	-4		
5)	-8	-7		
6)	20	12		
7)	24	-11	-8	-3
8)	-30	1		
9)	-20	-1		
10)	15	-8		
11)	6	5		
12)	-14	5		
13)	9	6		
14)	10	7		
15)	-16	6		



เฉลย : แบบฝึกทักษะที่ 1

กำหนดค่าของ $d \times e$ และ $d + e$ ให้ จงหาค่าของ d และ e เป็นจำนวนเต็มใน
แต่ละข้อต่อไปนี้ (ค่าของ d และ e สลับที่กันได้)

	$d \times e$	$d + e$	d	e
1)	12	8	6	2
2)	7	8	7	1
3)	2	-3	-2	-1
4)	3	-4	-3	-1
5)	-8	-7	-8	1
6)	20	12	10	2
7)	24	-11	-8	-3
8)	-30	1	6	-5
9)	-20	-1	4	-5
10)	15	-8	-3	-5
11)	6	5	2	3
12)	-14	5	7	-2
13)	9	6	3	3
14)	10	7	5	2
15)	-16	6	8	-2



แบบฝึกทักษะที่ 2

ให้นักเรียนแยกตัวประกอบตามตัวอย่างที่กำหนดไว้

(1) $x^2 + 8x + 7$

วิธีทำ $x^2 + 8x + 7 = (\dots)(\dots)$ สองวงเล็บคูณกัน

ผลคูณ	7	=	7×1
ผลบวก	8	=	$7 + 1$

ดังนั้น $x^2 + 8x + 7 = (x + 7)(x + 1)$

(2) $x^2 + 8x + 12$

วิธีทำ $x^2 + 8x + 12 = \dots$

ผลคูณ		=	
ผลบวก		=	

ดังนั้น $x^2 + 8x + 12 = \dots$

(3) $x^2 + 3x + 2$

วิธีทำ $x^2 + 3x + 2 = \dots$

ผลคูณ		=	
ผลบวก		=	

ดังนั้น $x^2 + 3x + 2 = \dots\dots\dots$

(4) $x^2 + 7x - 8$

วิธีทำ $x^2 + 7x - 8 = \dots\dots\dots$

ผลคูณ		=	
ผลบวก		=	

ดังนั้น $x^2 + 7x - 8 = \dots\dots\dots$

(5) $x^2 - 11x + 24$

วิธีทำ $x^2 - 11x + 24 = \dots\dots\dots$

ผลคูณ		=	
ผลบวก		=	

ดังนั้น $x^2 - 11x + 24 = \dots\dots\dots$

(6) $x^2 - 9$

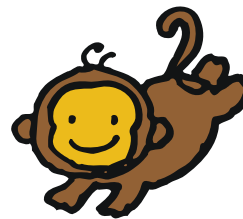
วิธีทำ $x^2 - 9 = \dots\dots\dots$

ผลคูณ		=	
ผลบวก		=	

ดังนั้น $x^2 - 9 = \dots\dots\dots$



เฉลย : แบบฝึกหัดที่ 2



ให้นักเรียนแยกตัวประกอบตามตัวอย่างที่กำหนดไว้

(1) $x^2 + 8x + 7$

วิธีทำ $x^2 + 8x + 7 = \underline{\hspace{2cm}} (\dots\dots) (\dots\dots)$ สองวงเล็บคูณกัน

ผลคูณ $\underline{\hspace{1cm}} 7 \underline{\hspace{1cm}}$	=	$\underline{\hspace{1cm}} 7 \times 1 \underline{\hspace{1cm}}$
ผลบวก $\underline{\hspace{1cm}} 8 \underline{\hspace{1cm}}$	=	$\underline{\hspace{1cm}} 7 + 1 \underline{\hspace{1cm}}$

ดังนั้น $x^2 + 8x + 7 = \underline{\hspace{2cm}} (x + 7) (x + 1) \underline{\hspace{2cm}}$

(2) $x^2 + 8x + 12$

วิธีทำ $x^2 + 8x + 12 = \underline{\hspace{2cm}} (\dots\dots) (\dots\dots)$ สองวงเล็บคูณกัน

ผลคูณ $\underline{\hspace{1cm}} 12 \underline{\hspace{1cm}}$	=	$\underline{\hspace{1cm}} 6 \times 2 \underline{\hspace{1cm}}$
ผลบวก $\underline{\hspace{1cm}} 8 \underline{\hspace{1cm}}$	=	$\underline{\hspace{1cm}} 6 + 2 \underline{\hspace{1cm}}$

ดังนั้น $x^2 + 8x + 12 = \underline{\hspace{2cm}} (x + 6) (x + 2) \underline{\hspace{2cm}}$

(3) $x^2 + 3x + 2$

วิธีทำ $x^2 + 3x + 2 = \underline{\hspace{2cm}} (\dots\dots) (\dots\dots)$ สองวงเล็บคูณกัน

ผลคูณ $\underline{\hspace{1cm}} 2 \underline{\hspace{1cm}}$	=	$\underline{\hspace{1cm}} 2 \times 1 \underline{\hspace{1cm}}$
ผลบวก $\underline{\hspace{1cm}} 3 \underline{\hspace{1cm}}$	=	$\underline{\hspace{1cm}} 2 + 1 \underline{\hspace{1cm}}$

ดังนั้น $x^2 + 3x + 2 = \underline{\hspace{2cm}} (x + 2) (x + 1) \underline{\hspace{2cm}}$

(4) $x^2 + 7x - 8$

วิธีทำ $x^2 + 7x - 8 = \dots\dots\dots (.....)(.....)$ สองวงเล็บคูณกัน

ผลคูณ $\dots - 8 \dots$

$= \dots\dots\dots 8 \times (-1) \dots\dots\dots$

ผลบวก $\dots 7 \dots$

$= \dots\dots\dots 8 + (-1) \dots\dots\dots$

ดังนั้น $x^2 + 7x - 8 = \dots\dots\dots (x + 8)(x - 1) \dots\dots\dots$

(5) $x^2 - 11x + 24$

วิธีทำ $x^2 - 11x + 24 = \dots\dots\dots (.....)(.....)$ สองวงเล็บคูณกัน

ผลคูณ $\dots 24 \dots$

$= \dots\dots\dots (-8) \times (-3) \dots\dots\dots$

ผลบวก $\dots - 11 \dots$

$= \dots\dots\dots (-8) + (-3) \dots\dots\dots$

ดังนั้น $x^2 - 11x + 24 = \dots\dots\dots (x - 8)(x - 3) \dots\dots\dots$

(6) $x^2 - 9$

วิธีทำ $x^2 - 9 = \dots\dots\dots (.....)(.....)$ สองวงเล็บคูณกัน

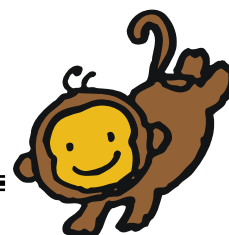
ผลคูณ $\dots - 9 \dots$

$= \dots\dots\dots (-3) \times 3 \dots\dots\dots$

ผลบวก $\dots 0 \dots$

$= \dots\dots\dots (-3) + 3 \dots\dots\dots$

ดังนั้น $x^2 - 9 = \dots\dots\dots (x - 3)(x + 3) \dots\dots\dots$



แบบทดสอบย่อย

ทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่ 6

การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง

จงแยกตัวประกอบของพหุนามต่อไปนี้

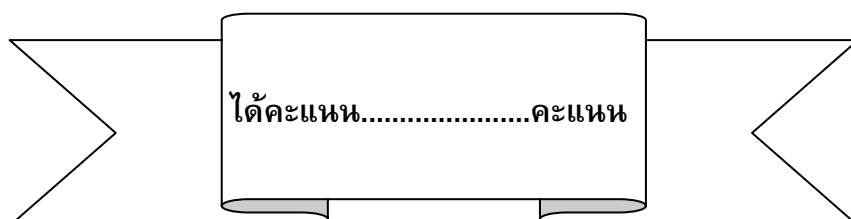
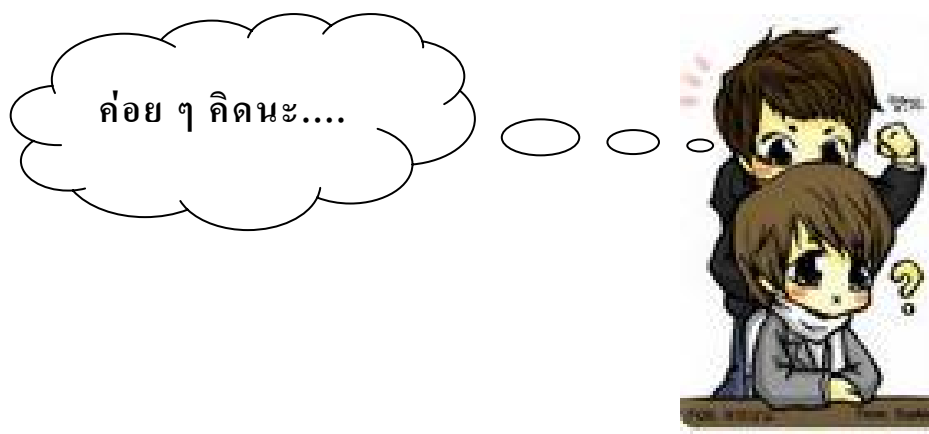
1. $x^2 + 11x + 30 = \underline{\hspace{2cm}}$

2. $x^2 - 4x - 21 = \underline{\hspace{2cm}}$

3. $x^2 + 6x + 8 = \underline{\hspace{2cm}}$

4. $x^2 + 10x - 24 = \underline{\hspace{2cm}}$

5. $x^2 - 14x + 45 = \underline{\hspace{2cm}}$



เฉลยแบบทดสอบย่อย ทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่ 6 การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง

จงแยกตัวประกอบของพหุนามต่อไปนี้

1. $(x + 6)(x + 5)$

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

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

4. $(x - 2)(x + 12)$

5. $(x - 9)(x - 5)$



ภาคผนวก จ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจคุณภาพเครื่องมือ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจคุณภาพเครื่องมือ

1. อาจารย์ประสาท สอ้านวงศ์
ข้าราชการบำนาญ สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ
2. รองศาสตราจารย์กิตติ พัฒนตระกูลสุข
โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์อนันท์ศิลป์ รุจิเรข
โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ-ชื่อสกุล	นางสาวรัตติกาล นิยมเอี่ยม
วันเดือนปีเกิด	14 สิงหาคม 2523
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	129 ซอยลาดปลาเค้า 48 แขวงจระเข้บัว เขตลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร 10230
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2535	ประถมศึกษาปีที่ 6 จาก โรงเรียนวัดชาวเหนือ จังหวัดราชบุรี
พ.ศ. 2541	มัธยมศึกษาปีที่ 6 จาก โรงเรียนนารีวิทยา จังหวัดราชบุรี
พ.ศ. 2545	ศศ.บ. (การสอนคณิตศาสตร์) จาก มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
พ.ศ. 2552	กศ.ม. การมัธยมศึกษา (การสอนคณิตศาสตร์) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ