



การพัฒนาแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

นิตยา สอนนุชาติ

รายงานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการจัดการเรียนการสอน
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ปีการศึกษา 2562

โรงเรียนนิคมหน้าอุนเจริญวิทยา อำเภอนิคมหน้าอุน จังหวัดสกลนคร
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23

กิตติกรรมประกาศ

การพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างดียิ่งจากโรงเรียนนิคมน้ำจืดเจริญวิทยา ทำให้งานวิจัยฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้ศึกษาค้นคว้าขอขอบคุณไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณคณะครูโรงเรียนนิคมน้ำจืดเจริญวิทยา อำเภอนิคมน้ำจืด จังหวัดสกลนคร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23 ที่กรุณาให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

ประโยชน์และคุณค่าของงานวิจัยครั้งนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชา พระคุณบิดา มารดา ครู อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้อบรม สั่งสอน ชี้แนะแนวทางการศึกษา ตลอดจนมีส่วนร่วมในการวางรากฐานการศึกษาให้กับผู้วิจัย

นิตยา สอนนุชาติ



ชื่อเรื่อง	การพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ผู้วิจัย	นางสาวนิตยา สอนนุชาติ
โรงเรียน	โรงเรียนนิคมน้ำจืดเจริญวิทยา
ปีการศึกษา	2562

บทคัดย่อ

การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบฝึกทักษะ มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้สามารถพัฒนาตนโดยให้มีการคิดอย่างเป็นระบบ มีเหตุผล มีระเบียบแบบแผน สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมุ่งให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติจริง เพื่อให้เกิดทักษะในการเรียนรู้ ดังนั้นการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ก่อนและหลังการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลังของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนิคมน้ำจืดเจริญวิทยา อำเภอนิคมน้ำจืด จังหวัดสกลนคร ปีการศึกษา 2562 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 20 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่ผู้วิจัยได้รับมอบหมายให้เป็นผู้สอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มี 2 ชนิด คือ แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 3 ชุด แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ จำนวน 1 ชุด สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบสมมติฐานใช้ t-test One Sample และ t-test Dependent Sample Group

ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏดังนี้

1. แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าได้สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 78.97/74.60 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้
2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนการจัดการเรียนการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้น ได้คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน โดยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีผลการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ (ร้อยละ 70) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สรุปได้ว่าแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าพัฒนาขึ้น สามารถทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและครูสามารถนำแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ไปใช้เป็นสื่อในการสอนคณิตศาสตร์



สารบัญ

เรื่อง	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อ	ข
สารบัญ	ง
บทที่ 1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
สมมุติฐานการวิจัย	3
ขอบเขตของการวิจัย	3
คำนิยามศัพท์	4
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
- เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรการศึกษาระดับชั้นพื้นฐาน 2551	7
- เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์	12
- เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์	18
- เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกทักษะ	31
- งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	40
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	43
- ประชากรกลุ่มตัวอย่าง	43
- เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	43
- การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	44
- วิธีดำเนินการทดลอง	45
- การเก็บรวบรวมข้อมูล	46
- การวิเคราะห์ข้อมูล	46
- สูตรสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	47

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	51
- สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	51
- การวิเคราะห์ข้อมูล	51
- ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	52
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	55
- วัตถุประสงค์ของการวิจัย	55
- กลุ่มตัวอย่าง	55
- เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	56
- การดำเนินการทดลอง	56
- สรุปผลการวิจัย	56
- อภิปรายผล	57
- ข้อเสนอแนะ	57
บรรณานุกรม	59



บทที่ 1

บทนำ

ที่มาและความสำคัญ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริง ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มี คุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์ จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์ จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) (กระทรวงศึกษาธิการ. 2560 : 1)

การจัดการเรียนรู้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 (แก้ไขเพิ่มเติม พุทธศักราช 2545) ยึดหลักที่ว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาโดยเน้นความสำคัญทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะ กระบวนการ ด้านคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมอันพึงประสงค์ การจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมจะต้องสอดคล้องกับ วุฒิภาวะ ความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน การจัดกิจกรรมควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง จากการปฏิบัติ ฝึกให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา การเรียนรู้ในสถานการณ์จริงของผู้เรียนแต่ละคนไม่เหมือนกัน กรมวิชาการได้เสนอรูปแบบ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง คือ การเรียนรู้จากการใช้คำถาม ประกอบคำอธิบาย และแสดงผลการเรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้า การเรียนรู้แบบสืบเสาะ หาความรู้ การเรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้าจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ โดยอิสระสามารถศึกษา

ได้จากสิ่งพิมพ์และเทคโนโลยีต่าง ๆ (กรมวิชาการ. 2545 : 193) ปัญหาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่พบมาก คือ นักเรียนไม่ชอบวิชาคณิตศาสตร์ เพราะเป็นวิชาที่ทำความเข้าใจยาก ทำให้นักเรียนเบื่อ ไม่อยากเรียน โดยเฉพาะรูปแบบการเรียนการสอนที่ไม่หลากหลาย ไม่แปลกใหม่ของครูส่วนใหญ่ เช่น การสอนแบบบรรยายตลอด ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ เมื่อเทียบกับรายวิชาอื่น ๆ วิธีการแก้ปัญหาและการเรียนรู้เพื่อให้ได้ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาสูงขึ้น หรือการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับตัวครู ซึ่งต้องมีการเตรียมการสอนวางแผนที่ดี จัดกิจกรรมอย่างเหมาะสม แนวทางหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน คือ การนำเอาสื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับนักเรียนเข้ามาช่วย สื่อการเรียนการสอนเป็นเครื่องมือหรือช่องทางที่จะทำให้การสอนของครูเข้าถึงผู้เรียนและทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายที่วางไว้ จากการศึกษาโดยการสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์พบว่า วิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองจะช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสุดซึ่งสูงกว่าการเรียนด้วยการระดมสมอง และวิธีการเรียนด้วยตนเองประกอบการบรรยาย การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นวิธีการที่นักเรียนได้ปฏิบัติงานตามความสามารถ โดยครูเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือเมื่อนักเรียนเกิดปัญหา และยังพบว่าวิธีการเรียนด้วยตนเองเป็นการนำสื่อมาใช้ในกระบวนการเรียนการสอน และสื่อที่นำมาใช้นั้นเป็นลักษณะของสื่อประสมที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ เพราะได้ผ่านขั้นตอนการสร้างอย่างเป็นระบบ และมีขั้นตอน รวมทั้งมีจุดประสงค์ในการเรียนชัดเจน มีการประเมินผลก่อนเรียนและหลังเรียน มีกิจกรรมการเรียนให้ผู้เรียนได้เลือกทำอย่างหลากหลายตามความสามารถและความสนใจ มีการจัดลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก มีการเรียนซ่อมเสริมถ้าการประเมินผลหลังเรียนไม่ผ่านจุดประสงค์ และมีการเสริมแรงเมื่อนักเรียนทำกิจกรรมได้ตามจุดประสงค์ที่กำหนด ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าวิธีการเรียนแบบอื่น ๆ (วิวัฒน์พงษ์ พัทโท. 2550 : 2)

ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในการดำรงชีวิต วิธีการหนึ่งที่จะช่วยนักเรียนที่มีความแตกต่างกันในเรื่องความสามารถในการเรียน และเพื่อช่วยให้นักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ คือ “การสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะ” ความสำคัญของแบบฝึกทักษะเป็นวิธีสอนที่สนุกอีกวิธีหนึ่ง คือ การให้นักเรียนได้ทำแบบฝึกมาก ๆ เพราะแบบฝึกจะช่วยให้นักเรียนมีโอกาสนำความรู้ที่เรียนมาแล้วฝึกให้เกิดความเข้าใจกว้างขวางขึ้น แบบฝึกมีประโยชน์ต่อการเรียนทักษะมากเป็นส่วนเพิ่มหรือเสริมหนังสือเรียนในการเรียนทักษะเป็นอุปกรณ์การสอนที่ลดภาระของครูได้มาก แต่จะต้องอาศัยการส่งเสริมและความดูแลเอาใจใส่ จากครูผู้สอนด้วย ช่วยในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากเด็กมีความสามารถทางภาษาแตกต่างกัน การให้เด็กทำแบบฝึกหัดที่เหมาะสมกับความสามารถของเขาจะช่วยให้เด็กประสบความสำเร็จในด้านจิตใจมากขึ้น (วิระพงษ์ มุลทา. 2550 : 3) แนวความคิดที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าการสอนนักเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะเป็นสิ่งที่น่าสนใจ เพราะนักเรียนจะได้ลงมือกระทำด้วยตนเอง สร้างความคิดได้ด้วยตนเอง หาคำตอบด้วยตนเอง เพื่อค้นคว้าหลักทั่วไปอันเป็นแนวทางไปสู่ความคิดรวบยอด และในที่สุดก็จะเกิดทักษะความชำนาญเกี่ยวกับ

คณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เนื้อหาที่เป็นพื้นฐานเพื่อเตรียมตัวผู้เรียนให้พร้อม ที่จะศึกษาในระดับสูงต่อไป

จากเหตุผลข้างต้น ผู้ศึกษามีความสนใจที่จะพัฒนาแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนแต่ละคน และเป็นแนวทางให้กับครูผู้สอนในการพัฒนาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 70)

สมมุติฐานการวิจัย

1. การพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนเท่ากับหรือสูงกว่าเกณฑ์ (ร้อยละ 70)

ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนิคมหน้าอนุเจริญวิทยา อำเภอนิคมหน้าอนุ จังหวัดสกลนคร ปีการศึกษา 2562 จำนวน 20 คน
2. เนื้อหาที่ใช้ในการพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 คือ
 - 2.1 เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม
 - 2.2 รากที่ n ของจำนวนจริง
 - 2.3 เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ
3. ตัวแปร ที่ศึกษา มีดังนี้

3.1 ตัวแปรอิสระ คือ วิธีการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ

3.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะ หมายถึง รายละเอียดขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยครูผู้สอนนำเสนอแนวความคิดรวบยอดของเนื้อหาและให้นักเรียนฝึกปฏิบัติเสริมสร้างการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะ

2. แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ หมายถึง เครื่องมือแบบฝึกที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง เลขยกกำลัง ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 (ปรับปรุง พ.ศ. 2560) ที่มีองค์ประกอบต่าง ๆ เช่น จุดประสงค์การเรียนรู้ ตัวอย่างแบบฝึกคำตอบ

3. ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ หมายถึง แบบฝึกทักษะที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

3.1 เกณฑ์ 70 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกทักษะระหว่างเรียนแต่ละชุด ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70

3.2 เกณฑ์ 70 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนความสามารถของนักเรียนในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ซึ่งได้จากการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง โดยใช้แบบฝึกทักษะที่ผู้ศึกษาได้สร้างขึ้นเป็นชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

ประโยชน์ที่รับจากการวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้ทำให้ได้แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งทำให้ครูมีสื่อและนวัตกรรมที่มีประสิทธิภาพไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ สามารถแก้ปัญหาการเรียนรู้นักเรียนที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้แบบเดิม ขาดสื่อการเรียนรู้ที่ทันสมัย ทำให้นักเรียนสนใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น

2. เป็นแนวในการพัฒนาสื่อการเรียนแบบฝึกทักษะ การนำแบบฝึกทักษะไปใช้ รวมทั้งการสอนที่ให้เกิดประสิทธิภาพสูงขึ้นต่อไป

3. แบบฝึกทักษะที่สร้างขึ้นนี้ สามารถเป็นแบบอย่าง สามารถอ้างอิงหรือเป็นแบบในการที่จะให้ครูนำไปปฏิบัติ หรือเป็นแนวทางในการสร้างแบบฝึกทักษะ สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในเรื่องอื่น ๆ ต่อไป หรือแม้กระทั่งกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ ของตนและคณะครูอื่น ๆ อีกด้วย



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาของเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ซึ่งได้เสนอตามลำดับดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง พ.ศ. 2560)

- 1.1 หลักการ
- 1.2 จุดมุ่งหมาย
- 1.3 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์
- 1.4 โครงสร้างเวลาเรียน
- 1.5 มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์

- 2.1 ความหมายของคณิตศาสตร์
- 2.2 ความสำคัญของคณิตศาสตร์
- 2.3 ธรรมชาติของคณิตศาสตร์
- 2.4 โครงสร้างของคณิตศาสตร์
- 2.5 ประโยชน์ของคณิตศาสตร์
- 2.6 กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์

- 3.1 การเรียนการสอนคณิตศาสตร์
- 3.2 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกทักษะ

- 4.1 ความหมายของแบบฝึกทักษะ
- 4.2 ความสำคัญของแบบฝึกทักษะ
- 4.3 ส่วนประกอบของแบบฝึกทักษะ

- 4.4 รูปแบบของการสร้างแบบฝึกทักษะ
- 4.5 ลักษณะของแบบฝึกที่ดี
- 4.6 ประโยชน์ของแบบฝึกทักษะ
- 4.7 หลักในการสร้างแบบฝึกทักษะ
- 4.8 หลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบฝึก
- 4.9 ขั้นตอนการสร้างแบบฝึกเสริมทักษะ
- 4.10 หลักการและวิธีการให้ทำแบบฝึกทักษะ

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 5.1 งานวิจัยในประเทศ
- 5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

(ปรับปรุง พ.ศ. 2560)

1.1 หลักการของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง พ.ศ. 2560) มีหลักการสำคัญดังนี้(กระทรวงศึกษาธิการ. 2560 : 3)

1.1.1 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล

1.1.2 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาค และมีคุณภาพ

1.1.3 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น

1.1.4 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้

1.1.5 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

1.1.6 เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

1.2. จุดมุ่งหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง พ.ศ. 2560) (กระทรวงศึกษาธิการ. 2560 : 3)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมาย เพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1.2.1 มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

1.2.2 มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต

1.2.3 มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย

1.2.4 มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

1.2.5 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคมและอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

1.3. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน (กระทรวงศึกษาธิการ. 2560 : 4 – 5)

1.3.1 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ ๕ ประการ ดังนี้

1.3.1.1 ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

1.3.1.2 ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิด

วิเคราะห์การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบเพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

1.3.1.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการ

แก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

1.3.1.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการ

นำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้ อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

1.3.1.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการ

เลือก และใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสารการทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

1.3.2 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้น

พื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

1.3.2.1 รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์

1.3.2.2 ซื่อสัตย์สุจริต

1.3.2.3 มีวินัย

1.3.2.4 ใฝ่เรียนรู้

1.3.2.5 อยู่อย่างพอเพียง

1.3.2.6 มุ่งมั่นในการทำงาน

1.3.2.7 รักความเป็นไทย

1.3.2.8 มีจิตสาธารณะ

1.4. โครงสร้างเวลาเรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดกรอบโครงสร้างเวลาเรียน

ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560 : 18)

กลุ่มสาระการเรียนรู้/ กิจกรรม	เวลาเรียน									
	ระดับประถมศึกษา						ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น			ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
	ป. 1	ป. 2	ป. 3	ป. 4	ป. 5	ป. 6	ม. 1	ม. 2	ม. 3	ม. 4 – 6
ภาษาไทย	200	200	200	160	160	160	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	240 (6 นก.)
คณิตศาสตร์	200	200	200	160	160	160	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	240 (6 นก.)
วิทยาศาสตร์	80	80	80	80	80	80	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	240 (6 นก.)
สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	80	80	80	80	80	80	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	240 (6 นก.)
สุขศึกษาและพลศึกษา	80	80	80	80	80	80	80 (2 นก.)	80 (2 นก.)	80 (2 นก.)	120 (3 นก.)
ศิลปะ	80	80	80	80	80	80	80 (2 นก.)	80 (2 นก.)	80 (2 นก.)	120 (3 นก.)
การงานอาชีพและ เทคโนโลยี	40	40	40	80	80	80	80 (2 นก.)	80 (2 นก.)	80 (2 นก.)	120 (3 นก.)
ภาษาต่างประเทศ	40	40	40	80	80	80	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	240 (6 นก.)

รวมเวลาเรียน (พื้นฐาน)	800	800	800	800	800	800	840 <small>(๒๑ ชม.)</small>	840 <small>(๒๑ ชม.)</small>	840 <small>(๒๑ ชม.)</small>	1,560 (39 นก.)
● กิจกรรมพัฒนา ผู้เรียน	120	120	120	120	120	120	120	120	120	360
● รายวิชา / กิจกรรม ที่สถานศึกษาจัด เพิ่มเติม ตาม ความพร้อมและ จุดเน้น	ปีละไม่เกิน 80 ชั่วโมง						ปีละไม่เกิน 240 ชั่วโมง			ไม่น้อยกว่า 1,560 ชั่วโมง
รวมเวลาเรียนทั้งหมด	ไม่เกิน 1,000 ชั่วโมง/ปี						ไม่เกิน 1,200 ชั่วโมง/ปี			รวม 3 ปี ไม่น้อยกว่า 3,600 ชั่วโมง

การกำหนดโครงสร้างเวลาเรียนพื้นฐาน และเพิ่มเติม สถานศึกษา
สามารถดำเนินการ ดังนี้

ระดับประถมศึกษา สามารถปรับเวลาเรียนพื้นฐานของแต่ละกลุ่มสาระ
การเรียนรู้ ได้ตามความเหมาะสม ทั้งนี้ ต้องมีเวลาเรียนรวมตามที่กำหนดไว้ใน
โครงสร้างเวลาเรียนพื้นฐาน และผู้เรียนต้องมีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้
และตัวชี้วัดที่กำหนด

ระดับมัธยมศึกษา ต้องจัดโครงสร้างเวลาเรียนพื้นฐานให้เป็นไปตามที่
กำหนดและสอดคล้องกับเกณฑ์การจบหลักสูตร

สำหรับเวลาเรียนเพิ่มเติม ทั้งในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา
ให้จัดเป็นรายวิชาเพิ่มเติม หรือกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน โดยพิจารณาให้สอดคล้องกับ
ความพร้อม จุดเน้นของสถานศึกษาและเกณฑ์การจบหลักสูตร เฉพาะระดับชั้น
ประถมศึกษาปีที่ ๑ - ๓ สถานศึกษาอาจจัดให้เป็นเวลาสำหรับสาระ การเรียนรู้พื้นฐาน
ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยและกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนที่กำหนดไว้ในชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ปีละ ๑๒๐ ชั่วโมง และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔-๖ จำนวน ๓๖๐ ชั่วโมงนั้น เป็นเวลาสำหรับปฏิบัติกิจกรรมแนะแนวกิจกรรมนักเรียน และกิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์ ในส่วนกิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์ให้สถานศึกษาจัดสรรเวลาให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรม ดังนี้

ระดับประถมศึกษา (ป.๑ - ๖) รวม ๖ ปี จำนวน ๖๐ ชั่วโมง

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (ม.๑ - ๓) รวม ๓ ปี จำนวน ๔๕ ชั่วโมง

ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.๔ - ๖) รวม ๓ ปี จำนวน ๖๐ ชั่วโมง

1.5. มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน มีดังนี้
สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการและนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ลำดับ และอนุกรม และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์

2.1 ความหมายของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์ตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พุทธศักราช 2542 (ราชบัณฑิตยสถาน. 2546 : 99) ได้ให้ความหมายว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยการคิดคำนวณ ซึ่งมีความหมายที่ทำให้เรามองเห็นคณิตศาสตร์ อย่างแคบ มิได้รวมถึงขอบข่ายของคณิตศาสตร์ ซึ่งเรายอมรับกันในปัจจุบัน

วีระพงษ์ มุลทา (2550 : 12) ได้สรุปความหมายของคณิตศาสตร์ คือ เป็นวิชาที่เกี่ยวกับพื้นฐานทางจำนวน พีชคณิต การวัด เรขาคณิตและสถิติ โดยจัดให้มีความสัมพันธ์กัน และคำนึงถึงสิ่งที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

จากความหมายของคณิตศาสตร์ พอสรุปได้ว่าคณิตศาสตร์หมายถึง วิชาว่าด้วยการคำนวณเกี่ยวกับพื้นฐานทางจำนวน พีชคณิต การวัด เรขาคณิตและสถิติ โดยให้มีความสัมพันธ์กันและนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

2.2 ความสำคัญของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งวิชาหนึ่ง ซึ่งมีความเป็นต่อชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์ และเป็นเครื่องมือสำคัญในการปลูกฝังอบรมให้นักเรียนได้มีความละเอียด รอบคอบ รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้วิชาต่าง ๆ ในอันที่จะดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข และสิ่งที่สำคัญที่สุด คือ เป็นมรดกทางวัฒนธรรมที่สืบทอดต่อมาจากชนรุ่นหลัง ฉะนั้นการวางรากฐานทางคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษา จึงนับว่ามีความสำคัญมากเพราะจะช่วยให้เด็กดำรงชีวิตได้อย่างมีความสุขในสังคมปัจจุบัน

กรมวิชาการ (2545 ก : 1) คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

ปนัดดา แก้วเสठीอน (2550 : 13) คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

ความสำคัญของคณิตศาสตร์สรุปได้ดังนี้ คณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์เป็นอย่างมาก ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีระเบียบ มีแบบแผน สามารถคิดวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต และช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิต

2.3 ธรรมชาติของคณิตศาสตร์

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2544 : 1) กล่าวถึงธรรมชาติของคณิตศาสตร์ว่า เป็นวิชาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม โครงสร้างของคณิตศาสตร์ประกอบด้วยคำที่เป็นนิยาม บทนิยาม และสัจพจน์ และพัฒนาทฤษฎีต่าง ๆ โดยอาศัยการใช้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผลปราศจากข้อขัดแย้งใด ๆ คณิตศาสตร์เป็นระบบที่มีความคงเส้นคงวามีความอิสระและมีความสมบูรณ์ในตัวเอง ดังนั้นจึงสรุปได้ดังนี้

- 2.3.1 คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับความคิดรวบยอด (Concept) ความคิดรวบยอดนี้เป็นการสรุปข้อคิดที่เหมือนกันอันเกิดจากประสบการณ์หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น
- 2.3.2 คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม (Abstract) เป็นเรื่องของความคิด คำทุกคำ ประโยคทุกประโยคในวิชาคณิตศาสตร์ว่าด้วยนามธรรมทั้งสิ้นนี้สืบเนื่องมาจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เริ่มต้นจากอนินายที่เป็นนามธรรม
- 2.3.3 คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ใช้สัญลักษณ์ สัญลักษณ์ที่ใช้แทนความคิดเป็นเครื่องมือในการฝึกสมอง ช่วยให้เกิดการกระทำในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การพิสูจน์ เช่น $+, -, \times, \div$
- 2.3.4 คณิตศาสตร์เป็นภาษาอย่างหนึ่งมีการกำหนดสัญลักษณ์ที่รัดกุมสื่อความหมายที่ถูกต้อง เพื่อแสดงความหมายแทนความคิด เช่นเดียวกับภาษาอื่น ๆ
- 2.3.5 คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นตรรกศาสตร์ มีการแสดงเป็นเหตุเป็นผลต่อกันทุกขั้นตอนของความคิดมีความสัมพันธ์กัน
- 2.3.6 คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นปรนัยในตัวเอง มีความถูกต้องเที่ยงตรง สามารถพิสูจน์หา ทดสอบได้ด้วยหลักเหตุผล และการให้กฎเกณฑ์ที่แน่นอน

2.3.7 คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นวิทยาศาสตร์ โดยสร้างแบบจำลองหรือศึกษาความสัมพันธ์ของปรากฏการณ์ต่าง ๆ มีการพิสูจน์ ทดลอง หรือสรุปอย่างมีเหตุผลตามความจริง

2.3.8 คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่ง ความงามคณิตศาสตร์ คือ ความมีระเบียบ แบบแผนและความกลมกลืนที่เกิดขึ้นภายใน

2.3.9 คณิตศาสตร์มีความเป็นกรณีทั่วไป (Generalization) เป็นวิชาที่มุ่งหากรณีทั่วไปของสิ่งต่าง ๆ แทนที่จะหากรณีเฉพาะเท่านั้น

2.3.10 คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีโครงสร้าง โครงสร้างของวิชาคณิตศาสตร์ในรูปที่สมบูรณ์แล้วจะเริ่มด้วยธรรมชาติ ซึ่งอาจจะเป็นทางฟิสิกส์ ชีววิทยา เศรษฐศาสตร์ จิตวิทยา ธุรกิจ ฯลฯ เราพิจารณาเนื้อหาเหล่านี้แล้วสรุปในรูปนามธรรม สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของเนื้อหานั้น ๆ แบบจำลองนี้ประกอบด้วย อนิยาม (บทรูปนิยาม) (bdefine Term) นิยาม (Defined Term) และ สัจพจน์หรือกติกา (Postulate) จากนั้นจะใช้ตรรกวิทยาสรุปผลเป็นกฎหรือทฤษฎี และนำผลเหล่านั้นไปประยุกต์ใช้ในธรรมชาติต่อไป

2.4 โครงสร้างของคณิตศาสตร์

โครงสร้างของคณิตศาสตร์เราจากธรรมชาติแล้วสรุปไว้ในรูปนามธรรม และสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ขึ้น แบบจำลองดังกล่าว ประกอบด้วย นิยาม อนิยาม สัจพจน์ สรุป เป็นกฎทฤษฎี โดยอาศัยตรรกวิทยาแล้วนำผลนั้นไปประยุกต์ใช้ในธรรมชาติอีก ซึ่งเขียนเป็นแผนภูมิโครงสร้างได้ดังภาพประกอบ 1 (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2540 : 5)



ภาพประกอบ 1 โครงสร้างของคณิตศาสตร์

2.5 ประโยชน์ของคณิตศาสตร์

พิสมัย ศรีอาไฟ (2538 : 7) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ประโยชน์ของคณิตศาสตร์ในแง่ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งทุกคนทราบดี คือ ทำให้บวก ลบ คูณ หาร เป็นความสามารถที่ใช้ในชีวิตประจำวันของคนทุกระดับชั้นและทุกอาชีพ บางครั้งเราใช้ในชีวิตประจำวันโดยไม่รู้ตัว เช่น การดูเวลา การหาระยะทาง การซื้อขาย การกำหนดรายรับรายจ่ายในครอบครัว หรือแม้แต่การเล่นกีฬา เป็นต้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือปลูกฝังและอบรมให้ผู้เรียน มีทัศนคติและความสามารถทางสมอง เช่น ความเป็นคนช่างสังเกต การคิดอย่างมีเหตุผล และแสดงความคิดออกมาอย่างเป็นระเบียบ ชัดเจน ตลอดจนความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหา เป็นต้น

2. ประโยชน์ในแง่ประเทืองสมอง ผู้ที่ศึกษาคณิตศาสตร์สูงขึ้นจะเห็นว่าเนื้อหาของคณิตศาสตร์บางตอน ไม่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้โดยตรง แต่เนื้อหาเหล่านั้นเป็นสิ่งที่ช่วยฝึกให้คนเป็นคนฉลาดขึ้น คนเราได้ชื่อว่าเป็นสัตว์ประเสริฐ เพราะคนเรารู้จักคิดอย่างมีเหตุผลเหนือสัตว์ทั้งปวง และการที่คิดได้อย่างถูกต้องหรืออย่างมีเหตุผลมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับการฝึกฝนทางสมอง วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เราจะทำประสบการณ์ได้ โดยการจัดเนื้อหาคณิตศาสตร์ในแต่ละพื้นฐานและคัดให้สัมพันธ์กัน เนื้อหาที่กำหนดไว้ในแต่ละพื้นฐานเป็น เรื่องที่ต้องใช้หรือเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เช่น เงิน เวลา การชั่ง การตวง การวัดความยาว พื้นที่ แขนงมุม การบวก ลบ คูณ หาร ฯลฯ การจัดเนื้อหาในแต่ละระดับชั้นได้จัดให้สอดคล้อง และเหมาะสมกับวัยและวุฒิภาวะของผู้เรียน เนื้อหาแต่ละเรื่องจัดไว้ในชั้นต่าง ๆ จะมีลักษณะทบทวนเนื้อหาเดิมที่เคยเรียนมาแล้วในชั้นก่อน ดังนั้น การเรียนการสอนในแต่ละเรื่องมิได้เรียน เพียงครั้งเดียวแล้วยุติ แต่จะซ้ำและทบทวนแล้วจึงเพิ่มรายละเอียดของเนื้อหานั้น ๆ ให้เหมาะสมกับวัยและชั้นเรียนที่สูงขึ้น

สมทรง สุวพานิช (2539 : 15-19) ได้สรุปประโยชน์ของคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ความสำคัญในชีวิตประจำวัน คนเราทุกคนต้องใช้ และเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ เช่น การดูเวลา การซื้อขาย การชั่ง การตวง การวัด ระยะทาง การติดต่อสื่อสาร การกำหนดรายรับรายจ่ายในครอบครัว หรือแม้แต่การเล่นกีฬา

2. ประโยชน์ในการประกอบอาชีพ ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับการอุตสาหกรรม และธุรกิจต้องใช้ความรู้

และหลักการคณิตศาสตร์ช่วยคิด คำนวณผลผลิต กำหนดราคาขาย อาชีพรับราชการ
ก็อาศัยคณิตศาสตร์ช่วยในการวางแผนปฏิบัติงาน

3. ช่วยปลูกฝังและอบรมให้เป็นบุคคลที่มีคุณสมบัติ นิสัย ทัศนคติ
และความสามารถทางสมองบางประการดังนี้

3.1 ความเป็นผู้มีเหตุผล

3.2 ความเป็นผู้สุ่มรอบคอบ

3.3 ความเป็นผู้มีไหวพริบปฏิภาณที่ดี

3.4 ฝึกให้เขียนและพูดได้ตามที่ตนคิด

3.5 ฝึกให้ใช้ระบบและวิธีการซึ่งช่วยให้เด็กเข้าใจสังคมได้ดีขึ้น

สรุปได้ว่า คณิตศาสตร์มีประโยชน์ทั้งในด้านชีวิตประจำวัน ในด้าน
การประกอบอาชีพ ประโยชน์ในการฝึกฝนความคิดให้เป็นระบบ มีเหตุผล สามารถ
ตัดสินใจแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้

2.6 กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

ทวี ภูมิศรีโสม (2544 : 18) ได้กล่าวถึงการสอนทักษะคณิตศาสตร์
เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะในการคิดคำนวณและมี
ทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์นั้น ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ควรวางแผนการสอนและทำ
การสอนโดยคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้คือ

1. โครงสร้างของวิชา เนื้อหาจะเริ่มต้นจากง่ายไปหายาก แต่ละเรื่อง
มีความสัมพันธ์ต่อเนืองกัน ในการสอนบทเรียนใหม่ครูจำเป็นต้องคำนึงถึงความรู้เดิมของ
นักเรียนที่เป็นพื้นฐานของเรื่องที่จะสอน

2. ความสนใจของผู้เรียนสาเหตุที่นักเรียนขาดความสนใจอาจ
เนื่องมาจาก

2.1 มีทัศนคติไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

2.2 พื้นฐานความรู้ของนักเรียนไม่เพียงพอ และขาดทักษะในการ
คิดคำนวณ

2.3 ไม่เข้าใจเรื่องที่ครูสอน

2.4 ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ไม่น่าสนใจ

2.5 มีปัญหาด้านสุขภาพ

2.6 มีสิ่งอื่นรบกวน หรือเบนความสนใจของนักเรียนไปจากบทเรียนนั้น

3. ความพร้อมของผู้เรียน แบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านสติปัญญาและความพร้อมในเนื้อหาวิชาซึ่งหมายถึงความรู้เดิมของผู้เรียน

4. ความแตกต่างระหว่างบุคคล ได้แก่ ความแตกต่างในเรื่องของความสามารถในการเรียนรู้

5. การให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน

6. การฝึกทักษะ หลักสำคัญที่ครูควรทราบ และปฏิบัติในการให้นักเรียนฝึกทักษะคณิตศาสตร์ คือ

6.1 ครูควรให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด ภายหลังจากที่นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในบทเรียน

6.2 ครูควรอธิบายความมุ่งหมายของการทำแบบฝึกหัดหรือการฝึกทักษะเพื่อให้นักเรียนเห็นความสำคัญและประโยชน์ของการฝึกทักษะ

6.3 ครูควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลในการให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดแต่ละครั้ง เพื่อให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียนไม่ควรให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเดียวกันและมีจำนวนเท่ากัน

6.4 ครูควรให้นักเรียนได้ฝึกทักษะอย่างสม่ำเสมอ และในการให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด แต่ละครั้งควรใช้เวลาพอเหมาะไม่ควรนานเกินไป

6.5 ครูควรใช้วิธีการหลาย ๆ วิธีในการให้นักเรียนฝึกทักษะในวิชาคณิตศาสตร์

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์

3.1 การเรียนการสอนคณิตศาสตร์

3.1.1 กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

ทวี ภูศรีโสม (2544 : 18) ได้กล่าวถึงการสอนทักษะคณิตศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะในการคิดคำนวณและมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์นั้น ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ควรวางแผนการสอนและทำการสอนโดยคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ คือ

1. โครงสร้างของวิชา เนื้อหาจะเริ่มต้นจากง่ายไปหายาก แต่ละเรื่องมีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน ในการสอนบทเรียนใหม่ครูจำเป็นต้องคำนึงถึงความรู้เดิมของนักเรียนที่เป็นพื้นฐานของเรื่องที่จะสอน

2. ความสนใจของผู้เรียนสาเหตุที่นักเรียนขาดความสนใจอาจเนื่องมาจาก

2.1 มีทัศนคติไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์
2.2 พื้นฐานความรู้ของนักเรียนไม่เพียงพอ และขาดทักษะในการคิดคำนวณ

2.3 ไม่เข้าใจเรื่องที่ครูสอน
2.4 ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ไม่น่าสนใจ
2.5 มีปัญหาด้านสุขภาพ
2.6 มีสิ่งอื่นรบกวน หรือเบนความสนใจของนักเรียนไปจากบทเรียนนั้น

3. ความพร้อมของผู้เรียน แบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านสติปัญญาและความพร้อมในเนื้อหาวิชาซึ่งหมายถึงความรู้เดิมของผู้เรียน

4. ความแตกต่างระหว่างบุคคล ได้แก่ ความแตกต่างในเรื่องของความสามารถในการเรียนรู้

5. การให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน
6. การฝึกทักษะ หลักสำคัญที่ครูควรทราบ และปฏิบัติในการให้นักเรียนฝึกทักษะคณิตศาสตร์ คือ

6.1 ครูควรให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด ภายหลังจากที่นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในบทเรียน

6.2 ครูควรอธิบายความมุ่งหมายของการทำแบบฝึกหัดหรือการฝึกทักษะเพื่อให้นักเรียนเห็นความสำคัญและประโยชน์ของการฝึกทักษะ

6.3 ครูควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลในการให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดแต่ละครั้ง เพื่อให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียน ไม่ควรให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเดียวกันและมีจำนวนเท่ากัน

6.4 ครูควรให้นักเรียนได้ฝึกทักษะอย่างสม่ำเสมอ และในการให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดแต่ละครั้งควรใช้เวลาพอเหมาะไม่ควรนานเกินไป

6.5 ครูควรใช้วิธีการหลาย ๆ วิธีในการให้นักเรียนฝึกทักษะใน
วิชาคณิตศาสตร์

3.1.2 แนวคิดทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์

โสภณ และสมหวัง (อ้างถึงใน พรชัย.2533) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการสอน
คณิตศาสตร์ที่สำคัญ ๆ ไว้ 3 ทฤษฎี คือ

1. ทฤษฎีแห่งการฝึกฝน (Drill Theory) ทฤษฎีนี้เน้นในเรื่องการ
ฝึกฝนให้ทำแบบฝึกหัดมาก ๆ จนกว่านักเรียนจะเกิดความเคยชินต่อวิชาการนั้น ๆ ทฤษฎี
นี้เชื่อว่าการฝึกฝนมีความจำเป็นมากในการสอนคณิตศาสตร์ อย่างไรก็ตามทฤษฎีนี้ยังมี
ข้อบกพร่องอยู่หลายประการ คือ

1.1 เป็นทฤษฎีที่นักเรียนจะต้องท่องจำสูตร กฎมากมาย ซึ่งเป็น
เรื่องยากและน่าเบื่อสำหรับนักเรียน

1.2 นักเรียนจะขาดความเข้าใจในสิ่งที่เรียน เป็นเหตุให้เกิดความ
ลำบาก และสับสนในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การนำไปประยุกต์ใช้ใน
ชีวิตประจำวัน และยังทำให้ผู้เรียนลืมสิ่งที่เรียนไปแล้วง่าย

2. ทฤษฎีแห่งการเรียนรู้โดยเหตุบังเอิญ ทฤษฎีนี้มีความเชื่อว่า
นักเรียนจะเรียนคณิตศาสตร์ได้ดี เมื่อนักเรียนเกิดความต้องการหรืออยากรู้เรื่องใดเรื่อง
หนึ่งที่เกิดขึ้น ซึ่งในทางปฏิบัติแล้วเหตุการณ์เช่นนี้จะไม่เกิดขึ้นบ่อยนัก ดังนั้นทฤษฎีนี้จึง
มักจะเกิดขึ้นเป็นครั้งคราวเมื่อมีเหตุการณ์ที่เหมาะสมและเป็นที่น่าสนใจของเด็กเท่านั้น

3. ทฤษฎีแห่งความหมาย (Meaningful Theory) ทฤษฎีนี้เน้นการคิด
คำนวณกับความเป็นอยู่ในสังคมของนักเรียนเป็นหลักและมีความเชื่อว่า นักเรียนจะเกิด
การเรียนรู้ในสิ่งที่เรียนได้ดี เมื่อสิ่งที่เรียนนั้นมีความหมายต่อตัวนักเรียนเองและเป็นเรื่องที่
นักเรียนรู้จักคุ้นเคยในชีวิตประจำวัน

3.1.3 หลักการสอนคณิตศาสตร์

สิริพร ทิพย์คง (2545 : 110 – 111) ได้กล่าวถึงหลักการสอน
คณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. สอนจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปหานามธรรม
2. สอนจากสิ่งที่ใกล้ตัวก่อนสอนสิ่งที่อยู่ไกลตัวนักเรียน
3. สอนจากเรื่องที่ยากก่อนเรื่องที่ยาก
4. สอนตรงตามเนื้อหาที่ต้องการสอน

5. สอนให้คิดไปตามลำดับขั้นตอนอย่างมีเหตุผล
6. สอนด้วยอารมณ์ขัน ทำให้นักเรียนเกิดความเพลิดเพลิน โดยครูอาจใช้เกม เพลง ปริศนา
7. สอนด้วยหลักจิตวิทยา สร้างแรงจูงใจ เสริมกำลังใจให้กับนักเรียนโดยการใช้คำพูด เช่น ดีมาก ทำได้ถูกต้อง ลองคิดดูอีกวิธีหนึ่งดูซิ
8. สอนโดยการนำไปสัมพันธ์กับวิชาอื่น ๆ เช่น วิชาวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับการเพิ่มจำนวนของแมลงหวี่ ซึ่งต้องอาศัยเลขยกกำลัง เพราะจำนวนแมลงหวี่มีจำนวนมาก

Cruickshank และ Sheffield (อ้างถึงใน วิวัฒพงษ์. 2550) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ ไว้ว่า หลักการสอนคณิตศาสตร์ที่สำคัญจะต้องช่วยพัฒนาผู้เรียนใน 3 ด้านต่อไปนี้

1. การพัฒนามโนคติทางคณิตศาสตร์ (Developing Concepts)
มโนคติทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นอย่างมาก ที่ผู้สอนจะต้องทำให้ผู้เรียนเข้าใจเสียก่อน เพราะหากผู้เรียนไม่เข้าใจมโนคติทางคณิตศาสตร์เรื่องนั้น ๆ ก่อนแล้ว ผู้สอนจะไม่สามารถทำให้ผู้เรียนเข้าใจขั้นตอนต่อไปของการสอนได้อย่างแท้จริง
2. การพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ (Developing and Practicing Skills)
การพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การทำให้ผู้เรียนเข้าใจในวิธีการ กระบวนการ ขั้นตอน ตลอดจนสัญลักษณ์ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งวิธีการ กระบวนการ ขั้นตอนหรือสัญลักษณ์ ที่กล่าวถึงนี้มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับมโนคติเสมอ ผู้สอนควรพยายามทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจอย่างแท้จริง ไม่ใช่การท่องจำเอาเท่านั้น
3. การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหา
การเรียนคณิตศาสตร์ คือ การแก้ปัญหา การแก้ปัญหาคือ กระบวนการ ผู้เรียนจะต้องพัฒนาเทคนิควิธีในการแก้ปัญหด้วยตนเอง บทบาทของครูคือเป็นผู้ช่วยชี้แนะแนวทางให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหได้ด้วยตนเอง ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้ที่สามารถสำรวจ คิดค้น แก้ปัญหาด้วยตนเอง ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้ที่สามารถสำรวจ คิดค้น แก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

3.1 การสร้างบรรยากาศของความประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหา

เพื่อไม่ให้นักเรียนล้มเหลวในการแก้ปัญหาตั้งแต่ต้นในการเรียน ครูควรเลือกปัญหาง่าย ๆ ให้นักเรียนแก้ปัญหา ก่อน และเมื่อนักเรียนประสบความสำเร็จ ในครั้งแรกแล้วจะเกิดมีกำลังใจและตั้งใจมากขึ้นในการแก้ปัญหาที่ยากและซับซ้อนต่อไป

3.2 สนับสนุนให้นักเรียนแก้ปัญหา

ทักษะการแก้ปัญหา จะต้องฝึกฝนด้วยตนเองบ่อย ๆ และสม่ำเสมอ ครูจะต้องหาปัญหาหรือสร้างปัญหาที่น่าสนใจให้แก่ นักเรียน เพราะปัญหาที่ น่าสนใจนั้น คือ สิ่งที่จะกระตุ้นให้นักเรียนสนใจ และเกิดความอยากแก้ปัญหา นั้น ๆ การสร้างปัญหาที่น่าสนใจนั้น ครูอาจดัดแปลงมาจากโจทย์ในแบบเรียน โดยเปลี่ยนชื่อใน แบบเรียนเป็นชื่อของการ์ตูนที่เด็ก ๆ ชื่นชอบ หรืออาจใส่ชื่อนักเรียนในสถานการณ์ปัญหา ก็ได้

3.3 ให้นักเรียนมีโอกาสสร้างปัญหาด้วยตนเอง

การให้โอกาสนักเรียนสร้างปัญหาด้วยตนเอง จะช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจปัญหาได้ดีขึ้น และจะสามารถแก้ปัญหาได้ดี ทั้งนี้เพราะการที่นักเรียน สามารถสร้างปัญหาได้เอง เขาต้องรู้โครงสร้างของปัญหาเป็นอย่างดีว่าประกอบด้วย ส่วนประกอบที่จำเป็นอะไรบ้าง นอกจากนี้ยังเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิด และสัมพันธ์ ความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์กับปัญหาในชีวิตประจำวันของเขาในการให้นักเรียน สร้างปัญหาด้วยตนเอง อาจทำได้โดยครูกำหนดจำนวนให้แล้วให้นักเรียนสร้าง สถานการณ์จากจำนวนนั้น ๆ

3.4 ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มย่อยหรือเป็นคู่ในการแก้ปัญหา

เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนช่วยกันคิด อภิปราย สำนวนความคิด วิธี การแก้ปัญหาเป็นกลุ่มย่อย จะช่วยให้พัฒนาหรือกระตุ้นให้นักเรียนแสดงออกเพิ่ม มากขึ้น และเป็นการสร้างบรรยากาศเชิงสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาอีกด้วย

สุลัดดา ลอยฟ้า (อ้างถึงใน วิวัฒน์พงษ์. 2550) ได้กล่าวถึงหลักการ สอนคณิตศาสตร์ไว้ว่า การสอนคณิตศาสตร์จะประสบผลสำเร็จได้ ครูต้องช่วยพัฒนา เด็กในด้านต่อไปนี้

1. ความรู้ ความเข้าใจในมโนคติทางคณิตศาสตร์ (Conceptual)
2. วิธีการ กระบวนการ ขั้นตอน และสัญลักษณ์ (Procedural)
3. เชื่อมโยง ความเข้าใจในมโนคติ กับวิธีการ กระบวนการ

และสัญลักษณ์

การเชื่อมโยงระหว่างมโนคติกับวิธีการ จะทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจอย่างถ่องแท้หรือความเข้าใจแบบ Relation Understanding ซึ่งหากครูสามารถพัฒนาให้เด็กเกิด Relation Understanding จะทำให้เด็กจำสิ่งที่เรียนได้ง่าย และมีความคงทนในการเรียนรู้ ซึ่งนำไปสู่การเรียนรู้หรือความคิดใหม่ด้วยตนเอง ตลอดจนสามารถช่วยในการเรียนมโนคติและวิธีการใหม่ ๆ ได้ง่ายยิ่งขึ้น การสอนเพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนเกิด Relation Understanding อาจทำได้โดย

1. ครูควรใช้สื่อประกอบการเรียนการสอนให้มาก เพราะเด็กในระดับประถมยังอยู่ในขั้นเข้าใจในสิ่งที่เป็นรูปธรรม (Concrete Operational Stage) แต่คณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่เป็นามธรรมจึงเป็นการยากที่จะเข้าใจได้ และสื่อก็เป็นสิ่งหนึ่งที่จะช่วยทำให้เด็กเข้าใจคณิตศาสตร์ได้ สื่อที่ครูนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนควรหลากหลาย แปลกใหม่และไม่ซ้ำซาก

2. ส่งเสริมให้เด็กฝึกคิดย้อนกลับป้มา (Reflection Thought) การที่เด็กสามารถคิดย้อนกลับป้มาได้ นั้น แสดงให้เห็นว่าเด็กมีความเข้าใจอย่างถ่องแท้ทั้งในด้านมโนคติและวิธีการตลอดจนขั้นตอนในการแก้ปัญหา ตัวอย่างในการคิดย้อนกลับป้มา

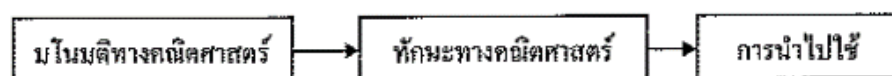
7 มากกว่า 6 อยู่ 1

1 น้อยกว่า 7 อยู่ 6

6 น้อยกว่า 7 อยู่ 1

นอกจากนี้ยังมีวิธีการอื่น ๆ ที่จะสามารถช่วยพัฒนา Reflection Understanding ได้อีก เช่น

สรุป หลักการสอนคณิตศาสตร์

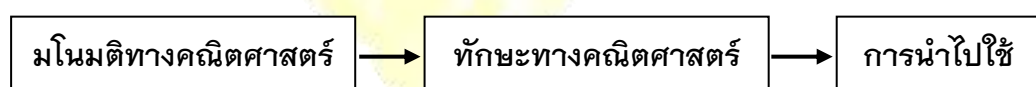


แผนภาพที่ 1 สรุปหลักการสอนคณิตศาสตร์

ให้เด็ก

เข้าใจมโนคติจะทำให้เด็กเกิดการจำแบบนกแก้วนกขุนทอง

สรุป หลักการสอนคณิตศาสตร์

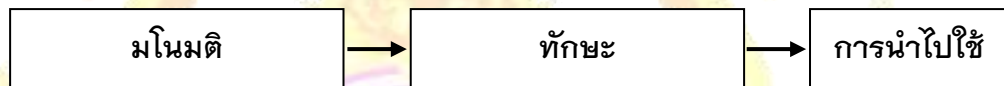


ภาพประกอบที่ 2 สรุปหลักการสอนคณิตศาสตร์

วัลลภา อารีรัตน์ (อ้างถึงใน วิวัฒน์พงษ์. 2550) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาไว้ดังนี้

การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา เน้นการพัฒนาให้นักเรียนให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการคณิตศาสตร์เบื้องต้น เพื่อให้สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ รวมทั้งเป็นความรู้พื้นฐานในการเรียนชั้นสูงต่อไป นอกจากนี้ยังเน้นให้นักเรียนมีทักษะในการแก้ปัญหาการสังเกต การรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ตลอดจนปลูกฝังและส่งเสริมเจตคติ (Attitude) ที่ดีต่อคณิตศาสตร์

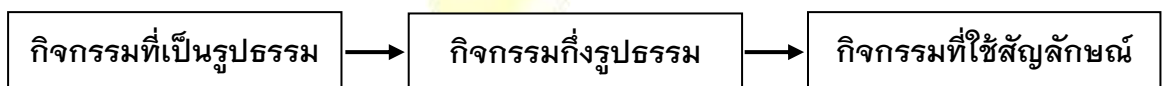
เพื่อให้บรรลุถึงจุดประสงค์การเรียนการสอนดังกล่าว กระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ จึงควรประกอบด้วยการพัฒนา 3 ส่วนด้วยกัน คือ การพัฒนามโนคติทางคณิตศาสตร์ การพัฒนาทักษะของมโนคติ เพื่อให้เกิดความชำนาญและเป็นอัตโนมัติ และการพัฒนาความสามารถในการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน



ภาพประกอบที่ 3 ส่วนประกอบการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

3.1.4 การพัฒนามโนคติทางคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์เป็นเรื่องของนามธรรม เป็นความคิดที่ไม่มีตัวตนให้เราสัมผัสได้ จึงเป็นการยากที่จะถ่ายทอดความคิดให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย ความสามารถในการพัฒนาความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์ ขึ้นอยู่กับพัฒนาการตามลำดับชั้นของอายุของเด็ก ผู้เรียนในระดับประถมศึกษาอยู่ในวัย 6 – 12 ปี มีแนวคิดที่เป็นรูปธรรมมากกว่านามธรรม นักเรียนจะเข้าใจคณิตศาสตร์ได้อย่างดีมีเหตุผลจะต้องใช้สื่อที่เป็นรูปธรรม เป็นสื่อเชื่อมโยงให้เกิดแนวคิดและความเข้าใจ สื่อการสอนจึงถือว่ามีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา นักเรียนจะเรียนได้ดีเมื่อเริ่มเรียนค้นพบความจริง เรียนรู้แนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเองได้ดีกว่าที่ไม่ใช้สื่อการสอน ฉะนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนามโนคติทางคณิตศาสตร์ จึงควรจะต้องมีกระบวนการตามลำดับขั้นดังนี้คือ



ภาพประกอบที่ 4 กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนามโนคติทางคณิตศาสตร์

3.1.5 การพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์

การฝึกทักษะที่ครูส่วนมากนิยมใช้ คือ ฝึกทักษะในการเพิกเฉยต่อมโนทัศน์ที่แท้จริง นิยมใช้วิธีลัดหรือผลขั้นสุดท้ายของการเรียน โดยไม่คำนึงถึงขบวนการหรือหลักการที่แท้จริงทางคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นสิ่งที่เด็กควรจะได้รับพัฒนาอย่างยิ่ง ในการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาครูจะต้องตระหนักว่าจะต้องเรียนคณิตศาสตร์ถึง 3 ส่วนด้วยกัน คือ มโนทัศน์ ทักษะและการประยุกต์ นั่นคือจะต้องเริ่มต้นความเข้าใจมโนทัศน์ก่อน หลังจากนั้นจึงฝึกทักษะให้เกิดความชำนาญแล้วจึงประยุกต์ความรู้เหล่านั้นไปใช้ในสถานการณ์จริง ๆ หรือในชีวิตประจำวัน

ผลจากการวิจัยของ Rownell และ Ghazal (อ้างถึงใน วิวัฒพงษ์, 2550) ซึ่งกระทำกับนักเรียนเกรด 3 ปรากฏว่าการฝึกจะต้องเป็นขบวนการต่อจากการสอนที่มีความหมาย การพัฒนารูปแบบของการคิดและขบวนการฝึกจะต้องเป็นขบวนการต่อจากการสอนที่มีความหมาย การพัฒนารูปแบบของการคิดและขบวนการคิดและขบวนการคิดจะมีความสำคัญมากกว่าการจำ การฝึกเดี่ยว ๆ มีส่วนน้อยในการพัฒนาความคิดเชิงปริมาณ ซึ่งตรงกับการวิจัยของ Pincus ที่กล่าวว่า การฝึกทักษะของการกระทำใด ๆ ก็ตามการเข้าใจคุณสมบัติของการกระทำนั้น จะทำให้การฝึกมีประสิทธิภาพและจะลดเวลาการฝึกลง ดังเช่น ผลการวิจัยของ Hall พบว่าในการฝึกทักษะการคูณเบื้องต้นของเด็กเกรด 3 การที่ครูเน้นคุณสมบัติสลับที่ของการคูณจะช่วยให้เด็กเรียนการคูณเบื้องต้นได้ดี

Johnson และ Rising (อ้างถึงใน วิวัฒพงษ์, 2550) ได้เสนอแนะหลักการเบื้องต้นในการ ฝึกทักษะ เพื่อให้การฝึกทักษะมีความหมายและน่าสนใจ ดังนี้

1. การฝึกหัดและกระทำไปพร้อมกับความต้องการของผู้เรียน ถ้าผู้เรียนต้องการที่จะพัฒนาทักษะเขาจะเชื่อว่าการฝึกของเขานั้นมีคุณค่า ฉะนั้นผู้เรียนจะต้องตระหนักถึงประโยชน์ของการฝึกทักษะในการคิดคำนวณและต้องไม่ให้ผู้เรียนคิดถึง ความล้มเหลวของการฝึก

2. การฝึกควรจะให้ผู้เรียนได้คิดไปพร้อมกับการฝึก ไม่ใช่กระทำซ้ำอย่างเครื่องจักรกล ดังนั้นครูควรจะให้แบบฝึกหัดที่เป็นปัญหาที่ช่วยคิดมากกว่าแบบฝึกหัดที่ซ้ำ ๆ โดยอัตโนมัติ บทบาทของการคิดในการเรียนทักษะเป็นเหตุผลที่เน้นมาก ในการฝึกทักษะการคิดคำนวณในปัจจุบัน

3. การฝึกทักษะจะต้องกระทำหลังจากค้นพบมโนทัศน์

เรียบร้อยแล้ว ความเข้าใจในทศน์จะเป็นสิ่งจูงใจสำหรับการฝึกทำให้การฝึกมีความหมาย

ลำเรียง เวชสมุทร (อ้างถึงใน วิวัฒพงษ์. 2550) กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. ครูจะต้องเป็นผู้ทำให้สภาพการณ์เรียน อยู่ในลักษณะที่กระตุ้นให้นักเรียนเข้าร่วมในกิจกรรมการเรียนให้มากที่สุด
2. ต้องมีแรงจูงใจที่จะเรียนให้มากที่สุด โดยจัดกิจกรรมที่กระตุ้นให้นักเรียนอยากเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ให้คำชมเชยหรือให้รางวัลนักเรียนเพื่อสร้างแรงจูงใจ
3. ลำดับของการเรียนรู้จะเริ่มจากรูปธรรมไปสู่นามธรรมในการสอน ควรให้ออกาสนักเรียนได้คลุกคลีกับสิ่งของ หรือปัญหา หรือได้ทดลองปฏิบัติ แล้วจึงสรุปออกมาเป็นกฎเกณฑ์

ประยูร อาษานาม (อ้างถึงใน วิวัฒพงษ์. 2550) ได้นำเสนอหลักสำคัญในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาไว้ดังนี้

1. การกำหนดความมุ่งหมายของการเรียนการสอนที่เด่นชัด การสอนและการเรียนเป็นกระบวนการที่สัมพันธ์กัน ดังนั้นครูจะต้องรู้ว่าจะสอนอะไร ครูต้องการจะให้นักเรียนเรียนรู้อะไรจะต้องทำอะไรบ้าง เมื่อทั้งสองฝ่ายทราบสิ่งที่ต้องเรียนรู้แล้ว ครูต้องวางแผนการสอน จัดสภาพการณ์ที่จะก่อให้เกิดการเรียนรู้และนักเรียนก็จะทำกิจกรรมอย่างมีจุดหมาย
2. การจัดกิจกรรมการเรียนหลาย ๆ วิธี และวิธีการใช้วัสดุ ประกอบการสอนหลาย ๆ ชนิดในการเรียนเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ครูต้องจัดกิจกรรมหลาย ๆ ประเภท เพราะว่ากิจกรรมแต่ละประเภทให้ความเข้าใจในเรื่องที่เรียนในระดับที่แตกต่างกัน นักเรียนแต่ละคนจะได้เรียนรู้จากกิจกรรมที่เหมาะสมกับระดับความสามารถของตนเอง ในทำนองเดียวกันอุปกรณ์การสอนก็ควรมีหลายชนิด และมีการจัดกิจกรรมหลายวิธี
3. การเรียนรู้จากการค้นพบ กิจกรรมต่าง ๆ ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ควรเป็นสื่อที่ช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบมโนคติและหลักการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งครูเป็นผู้ชี้แนะ และช่วยเหลือตั้งแต่เริ่มทำกิจกรรมช่องทางที่จะทำให้

นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้เร็ว ตลอดจนการอภิปรายและหาข้อสรุปร่วมกันในตอนท้ายของบทเรียน

4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีระบบ ครูต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีระบบ โดยคำนึงถึงโครงสร้างของเนื้อหาเป็นสำคัญเพื่อความสะดวกในการเรียนการสอน และทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี

5. การเรียนรู้ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ควรเริ่มต้นจากรูปธรรมไปสู่นามธรรมจากทฤษฎีการเรียนรู้ของ เพียเจต์ กล่าวว่าการเรียนรู้ของเด็กจะพัฒนาจากความคิดที่ยังไม่มีวุฒิภาวะไปสู่ความคิดที่มีวุฒิภาวะ ดังนั้นเด็กควรจะพัฒนาจากความคิดที่ยังไม่มีวุฒิภาวะไปสู่ความคิดที่มีวุฒิภาวะ โดยเด็กควรจะได้เรียนจากสิ่งที่ย่างไปหาสิ่งที่ยาก และจากสิ่งที่มองเห็นด้วยตาไปสู่สิ่งที่มองเห็นด้วยมโนภาพ

6. การฝึกหัดควรกระทำหลังจากที่นักเรียนเข้าใจหลักการแล้ว การฝึกหัดเป็นกิจกรรมที่ย้ำความเข้าใจ และเพื่อเป็นการเก็บรักษาความรู้ การทำแบบฝึกหัดจะไม่บรรลุผล ถ้าครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดหรือการบ้าน โดยที่นักเรียนปราศจากความเข้าใจสิ่งที่เรียนมาแล้ว ครูควรจะต้องตรวจสอบและประเมินความเข้าใจของนักเรียนอย่างถี่ถ้วนก่อนที่นักเรียนทำแบบฝึกหัดต่าง ๆ

อัญชลี แจ่มเจริญ (อ้างถึงใน วิวัฒน์พงษ์, 2550) ได้สรุปหลักการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาว่ามีสิ่งที่ควรถือเป็นแนวปฏิบัติ คือ

1. ประสพการณ์ที่จัดให้ต้องต่อเนื่องกับประสพการณ์หรือความรู้เดิม

2. ดำเนินการเรียนการสอนให้สอดคล้องและเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียนซึ่งแตกต่างกัน

3. มีการเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์ให้แก่ นักเรียนเพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้

4. จัดระบบการเรียนการสอนให้เป็นไปตามลำดับขั้น

5. จัดให้มีการใช้ของจริงหรืออุปกรณ์ ซึ่งมีลักษณะเป็นรูปธรรมเข้าไปช่วยในการเรียนการสอน

6. ส่งเสริมให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน

7. ส่งเสริมให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ทาง

คณิตศาสตร์

8. การจัดให้มีการประเมินผลการเรียนการสอน

3.2 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

การพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพนั้น

จำเป็นอย่างยิ่งที่ครูจะต้องมีความเข้าใจในตัวนักเรียน เข้าใจระบบพัฒนาการทางด้านสติปัญญาของเด็ก เพื่อนำมาใช้ให้เหมาะสมกับวัยและความสามารถของเด็ก การจัดกิจกรรมต่าง ๆ จึงจะได้ผล

Hatfield, Hdwards, Bitts (อ้างถึงใน วิวัฒพงษ์. 2550) กล่าวถึงทฤษฎีการเรียนรู้หลายทฤษฎีนำมาใช้ในการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนแบ่งออกเป็น 3 แนวคิด ได้แก่ แนวทฤษฎีการเรียนรู้ปัญญานิยม (Cognitive Theory) แนวคิดการเรียนรู้พฤติกรรมนิยม (Bchavior Theorics) และแนวคิด Constructivist นักจิตวิทยาทั้ง 3 แนวคิด ได้แก่ Piaget , Bruner, Bandura, Skinner ทฤษฎีการเรียนรู้ดังกล่าวมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.2.1 ทฤษฎีการเรียนรู้ปัญญานิยม (Cognitive Thcory)

แนวคิดทางจิตวิทยาที่มีอิทธิพลต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันมีหลายแนวคิดทฤษฎีสำคัญที่ได้รับการยอมรับและเป็นที่น่าสนใจอย่างกว้างขวางคือ ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget

วัลลภา อารีรัตน์ (อ้างถึงใน วิวัฒพงษ์. 2550) กล่าวว่า ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Piaget ตั้งอยู่บนพื้นฐานต่อไปนี้

1. โครงสร้างของสติปัญญาและการคิดนั้น พัฒนาการจากการกระทำของบุคคลต่อสิ่งแวดล้อม กิจกรรมทางสติปัญญา และการคิดได้พัฒนาจากกลไก การสัมผัส การกระทำไปสู่กิจกรรมที่ต้องใช้สัญลักษณ์และภาษา ซึ่งจากแนวคิดนี้จะช่วยให้มองเห็นบทบาทของบุคคลในด้านการพัฒนามโนคติทางคณิตศาสตร์ (Concept) ของเขา

2. ทิศทางของพัฒนาการในการปะทะสังสรรค์ ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อมนั้นจะมุ่งไปสู่ระดับความสมดุลที่สูงขึ้น มีการปรับตัว (adaptation) ในระดับที่ซับซ้อนมากขึ้น คือ ปรับทั้งตัวบุคคลและสิ่งแวดล้อม ให้เข้าหาซึ่งกันและกัน

3. การพัฒนาทางสติปัญญาแต่ละขั้น จะเป็นระยะของการก่อตั้งริเริ่มและรวบรวมความรู้ ความคิด หรือเป็นการเริ่มพัฒนาการทางสติปัญญาในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง

4. การพัฒนาจากขั้นต้นไปยังขั้นที่สูงขึ้น จะเป็นกระบวนการผสมผสานโครงสร้างใหม่นั้นคือ พัฒนาการในแต่ละขั้นจะเป็นรากฐานของพัฒนาการในขั้นต่อไป

ขั้นต่าง ๆ ในพัฒนาการทางสติปัญญาของมนุษย์นั้น Piaget ได้แบ่งออกเป็น 4 ขั้นใหญ่ ๆ คือ

4.1 ขั้นรับรู้ความรู้สึกจากประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (Sensori Motor Stage) พัฒนาการขั้นนี้เริ่มตั้งแต่แรกเกิดจนถึงอายุประมาณ 2 ปี ในระยะนี้พฤติกรรมจะอยู่ในรูปของการเคลื่อนไหวโดยอัตโนมัติ การรับรู้ประสาทสัมผัสจะอยู่ในระดับง่าย ๆ เช่น การพูด การกำมือ เป็นต้น เด็กจะใช้อวัยวะทางกายสำรวจสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัว และเมื่อได้แสดงพฤติกรรมนั้นบ่อย ๆ ในที่สุดก็จะเกิดเป็นนิสัยเมื่อโตขึ้นได้ประสบกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้นโครงสร้างทางสติปัญญาจะมีการเปลี่ยนแปลงมากขึ้น เพิ่มทั้งปริมาณและคุณภาพ พฤติกรรมทั้งหลายก็จะเปลี่ยนจากแบบปฏิกิริยาสะท้อนมาเป็นพฤติกรรมที่กระทำด้วยความพอใจ ในตอนปลายของพัฒนาการขั้นนี้ เด็กจะเริ่มรับรู้เรื่องความคงที่ของขนาด รูปร่างวัตถุ รวมทั้งการไม่สูญหายไปของวัตถุหรือสสาร ทางด้านภาษาก็จะค่อย ๆ พัฒนาไปพร้อมกัน

4.2 ขั้นการคิดก่อนปฏิบัติการ (Preoperation Stage) อยู่ในช่วงที่เด็กอายุประมาณ 2 – 6 ปี คุณภาพทางความคิดของเด็กในขั้นนี้จะดีกว่าขั้นรับรู้ความรู้สึกจากประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว พัฒนาการทางด้านการใช้ภาษา และการเข้าใจสิ่งต่าง ๆ เป็นไปอย่างรวดเร็ว รวมทั้งเข้าใจในเรื่องสัญลักษณ์ต่าง ๆ และเริ่มรู้จักการเลียนแบบพฤติกรรมจากบุคคลอื่น พฤติกรรมในระยะแรกของขั้นนี้จะยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง (Ego centric) แต่ลักษณะดังกล่าวนี้จะลดน้อยลงในราวอายุประมาณ 6 – 7 ปี เพราะมีการปะทะสังคมนั้นมากขึ้นในตอนปลายของขั้นนี้เอง เด็กจะเริ่มเข้าสู่ระดับของการคิดอย่างมีเหตุผล แต่ยังไม่มีความสามารถในการอนุรักษ์ด้านต่าง ๆ ได้ เพราะความคิดส่วนใหญ่อยู่ภายใต้อิทธิพลของการรับรู้ (Perception) และยังไม่สามารถคิดแบบย้อนกลับ (Reversibility)

4.3 ขั้นคิดด้วยรูปธรรม อยู่ในช่วงที่เด็กอายุประมาณ 6 – 11 ปี ในระหว่างนี้เด็กจะมีพัฒนาการถึงขั้นการคิดอย่างมีเหตุผลในการแก้ปัญหาที่มองเห็นและจับต้องได้ ความคิดของเด็กจะไม่อยู่ภายใต้อิทธิพลของการรับรู้อีกต่อไป การคิดแบบยึดตัวเองเป็นศูนย์กลางจะลดลง เด็กจะไม่มองวัตถุแบบยึดติดอยู่กับมุมใดมุมหนึ่ง แต่จะ

มองวัตถุแบบกระจายออกไป สามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงรูปและเข้าใจการจัดหมวดหมู่ การจำแนก การเรียงเรียงจำนวนและมิติ ตลอดจนความสัมพันธ์การให้เหตุผลของเด็กวัยนี้มักจะอาศัยเหตุผลจากสิ่งที่ได้ก้มมองเห็น ยังให้เหตุผลเกี่ยวกับนามธรรมไม่ได้

4.4 ขั้นปฏิบัติการคิดด้วยนามธรรม ขั้นนี้จะอยู่ในช่วงอายุประมาณ 11 หรือ 12 ปี ถึงอายุ 14 หรือ 15 ปี ในขั้นนี้พัฒนาการของสติปัญญาและความคิดของเด็กเป็นขั้นสุดยอด คือ เด็กในวัยนี้จะเริ่มคิดแบบผู้ใหญ่ สามารถที่จะคิดหาเหตุผลนอกเหนือไปจากข้อมูลที่มีอยู่ มีความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้ความคิดอย่างมีเหตุผลกับปัญหาทุกชนิด เป็นขั้นที่โครงสร้างทางสติปัญญาพัฒนาอย่างสมบูรณ์เพราะสามารถแก้ปัญหาทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรมได้ สามารถคิดในลักษณะที่เป็นตรรกวิทยาใช้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ และสร้างสมมติฐานในการแก้ปัญหาได้อย่างดี

เกอิจิตต์ ฌิมทิม (อ้างถึงใน วิวัฒน์พงษ์. 2550) ได้สรุปทฤษฎีการพัฒนาการของ Piaget ที่มีต่อหลักสูตรและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ในการจัดการเรียนการสอนระดับประถมศึกษา ควรเปิดโอกาสให้เด็กได้สัมผัสหรือสำรวจสิ่งแวดล้อมให้มากที่สุด ให้เด็กได้เป็นผู้กระทำเองโดยครูจะเป็นผู้จัดหาอุปกรณ์ แล้วใช้คำถามกระตุ้นให้เด็กเป็นผู้แสวงหา หรือค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยเฉพาะการสอนด้วยวิธีการค้นพบ
2. เนื่องจาก Piaget เชื่อว่าเด็กวัยนี้สามารถเปรียบเทียบความยาว จัดประเภทของรูปทรง 2 มิติ และ 3 มิติได้ ตลอดจนรูปลี่เหลี่ยม รูปสามเหลี่ยมและรูปหลายเหลี่ยม จึงเป็นผลให้จัดเนื้อหาการเรียนการสอนพื้นฐานทางเรขาคณิตในระดับประถมศึกษา ซึ่งเป็นพื้นฐานในการเรียนเรขาคณิตขั้นสูงต่อไป
3. สอนเนื้อหาที่ง่าย ๆ ก่อน เป็นการเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยาก เช่น เริ่มการสอนให้เด็กรู้จักการนับเลข การเปรียบเทียบ และการเรียงลำดับก่อนเริ่มการบวก เป็นต้น
4. เมื่อพบว่านักเรียนยังไม่เข้าใจความคิดรวบยอดในบางเรื่อง อาจจะใช้วิธีการกระตุ้นให้เด็กเกิดความพร้อมในการเรียนรู้ และทำความเข้าใจในเรื่องนั้น ๆ

แต่ไม่ใช่การกระตุ้นให้เด็กข้ามขั้นเร็วเกินไป สรุปลักษณะ คือ ครูจะต้องสอนโดยไม่บังคับเด็ก แต่ต้องรอให้เด็กเกิดความพร้อม

5. ในการสอนเรื่องใดในเนื้อหาคณิตศาสตร์ ควรเริ่มด้วยการใช้สิ่งที่เป็นรูปธรรม คือ การใช้อุปกรณ์ หรือสื่อการสอนที่เป็นรูปธรรม จะช่วยให้เข้าใจแจ่มชัด

จากที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนในระดับประถมศึกษาควรให้นักเรียนได้รับประสบการณ์หรือกิจกรรมที่ได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยใช้สื่อรูปธรรมก่อนแล้วนักเรียนจะเกิดการเรียนรู้เกิดมโนคติทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนสร้างขึ้นเองจากการจัดกระทำกับสื่อรูปธรรม

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกทักษะ

4.1 ความหมายของแบบฝึกทักษะ

แบบฝึก หรือแบบฝึกหัด หรือแบบฝึกเสริมทักษะ เป็นสื่อการเรียนประเภทหนึ่งสำหรับให้นักเรียนปฏิบัติ เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจและทักษะเพิ่มขึ้น ส่วนใหญ่หนังสือเรียนจะมีแบบฝึกหัดอยู่ท้ายบทเรียน ในบางวิชาแบบฝึกหัดจะมีลักษณะเป็นแบบฝึกปฏิบัติ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. อ้างถึงใน วีระพงษ์. 2550)

จุฬารัตน์ วงษ์ศรีนาถ (อ้างถึงใน วีระพงษ์. 2550) กล่าวว่าแบบฝึกทักษะ หมายถึงแบบฝึกที่สร้างขึ้นด้วยลักษณะหรือรูปแบบที่หลากหลาย โดยมีจุดประสงค์เพื่อมุ่งเสริมทักษะต่าง ๆ ให้เกิดแก่ผู้เรียนในขณะที่เรียนหรือหลังจากเรียนจากบทเรียนจบแล้ว

ชนิษฐา แสงภักดี (อ้างถึงใน วีระพงษ์. 2550) กล่าวว่าแบบฝึก หมายถึง สื่อการสอนที่สร้างขึ้นเพื่อฝึกฝนเสริมสร้างและพัฒนาทักษะต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียนจนมีประสบการณ์และสามารถนำความรู้ต่าง ๆ ไปใช้ได้ถูกต้อง ใช้เครื่องมือในการประเมินทักษะทางภาษาของนักเรียนได้อีกด้วย

จากความหมายของแบบฝึกที่กล่าวข้างต้น สรุปได้ว่าแบบฝึก หมายถึงแบบฝึก ชุดฝึก หรือสื่อการเรียนการสอนที่ครูจัดทำขึ้น เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกฝนเพิ่มมากขึ้นเพื่อให้เกิดความรู้ความชำนาญ จนสามารถนำไปปฏิบัติได้และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

4.2 ความสำคัญของแบบฝึกทักษะ

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (อ้างถึงใน วีระพงษ์. 2550) ได้กล่าวถึงความสำคัญ of แบบฝึกทักษะว่า แบบฝึกเป็นเทคนิคการสอนอีกวิธีหนึ่ง คือ การให้นักเรียนได้ฝึกทำแบบฝึกหัดมาก ๆ สิ่งที่จะช่วยให้นักเรียนมีพัฒนาการทางการเรียนในเนื้อหาวิชาได้ดีขึ้น คือ แบบฝึก เพราะนักเรียนมีโอกาสนำความรู้ที่เรียนมาแล้ว มาฝึกให้เกิดความเข้าใจกว้างขวางยิ่งขึ้น

คำร ร ล้อมในเมือง (อ้างถึงใน วีระพงษ์. 2550) ได้กล่าวถึงความสำคัญ of แบบฝึกทักษะว่าแบบฝึกมีความสำคัญต่อผู้เรียนไม่น้อย ในการที่จะช่วยเสริมสร้างทักษะให้กับผู้เรียน ได้เกิดการเรียนรู้และเข้าใจเร็วขึ้น ชัดเจนขึ้น กว้างขวางขึ้น ทำให้การสอนของครูและการเรียนของนักเรียนประสบผลสำเร็จ

4.3 ส่วนประกอบของแบบฝึกทักษะ

คำร ร ล้อมในเมือง (อ้างถึงใน วีระพงษ์. 2550) ได้กล่าวถึงส่วนประกอบของแบบฝึกทักษะดังนี้

1. คู่มือการใช้แบบฝึกทักษะ เป็นเอกสารสำคัญในการใช้แบบฝึกว่าใช้เพื่ออะไรและวิธีการใช้อย่างไร เช่น ใช้เป็นแบบฝึกทำยบท ใช้เป็นการบ้าน หรือใช้สอนซ่อมเสริม ควรประกอบไปด้วย

1.1 ส่วนประกอบของแบบฝึก ระบุในแบบฝึกทั้งหมดที่ชุดอะไรบ้างและมีส่วนประกอบอื่น ๆ หรือไม่

1.2 สิ่งที่ครูหรือนักเรียนต้องเตรียม (ถ้ามี) จะเป็นการบอกให้นักเรียนและครูเตรียมตัวให้พร้อมล่วงหน้าก่อนเรียน

1.3 จุดประสงค์ในการใช้แบบฝึก

1.4 ขั้นตอนในการใช้บอกเป็นข้อ ๆ ตามลำดับการใช้ อาจเขียนในรูปแบบการสอนจะชัดเจนยิ่งขึ้น

1.5 เฉลยแบบฝึกในแต่ละชุด

2. แบบฝึกทักษะ เป็นสื่อที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนฝึกทักษะ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ถาวร ควรมีส่วนประกอบดังนี้

2.1 ชื่อชุดฝึกในแต่ละชุดย่อย

2.2 จุดประสงค์

2.3 คำสั่ง

2.4 ตัวอย่าง

2.5 ชุดฝึก

2.6 ภาพประกอบ

2.7 ข้อทดสอบก่อน และหลังเรียน

2.8 แบบประเมินบันทึกผลการใช้

4.4 รูปแบบของการสร้างแบบฝึกทักษะ

คำรน ล้อมในเมือง (อ้างถึงใน วีระพงษ์. 2550) ได้กล่าวถึงรูปแบบของการสร้างแบบฝึกทักษะไว้ว่า การสร้างรูปแบบ แบบฝึกก็เป็นสิ่งสำคัญ ในการที่จะจูงใจให้ผู้เรียนได้ทดลองปฏิบัติแบบฝึกทักษะจึงควรมีรูปแบบที่หลากหลายมิใช่แบบเดียว จะเกิดความจำเจน่าเบื่อหน่าย ไม่ท้าทายให้อยากรู้อยากลอง ซึ่งจะเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก ดังนี้

1. แบบถูกผิด เป็นแบบฝึกทักษะที่เป็นประโยคบอกเล่า ให้ผู้เรียนอ่านแล้วเลือกใส่เครื่องหมายถูกหรือผิดตามดุลยพินิจของผู้เรียน
2. แบบจับคู่ เป็นแบบฝึกที่ประกอบด้วยคำถามหรือตัวปัญหา ซึ่งเป็นตัวยื่นไว้ในสดมภ์ขวามือ มาจับคู่กับคำถามให้สอดคล้องกัน โดยใช้หมายเลขหรือรหัสคำตอบไปวางไว้ที่หน้าข้อคำถาม หรือจะใช้การโยงเส้นก็ได้
3. แบบเติมคำหรือเติมข้อความ เป็นแบบฝึกที่มีข้อความไว้ให้ แต่จะเว้นช่องว่างไว้ให้ผู้เรียนเติมคำหรือข้อความที่ขาดหายไป ซึ่งคำหรือข้อความที่นำมาเติมอาจให้เติมอย่างอิสระหรือกำหนดตัวเลือกให้เติมก็ได้
4. แบบหลายตัวเลือก เป็นแบบฝึกเชิงทดสอบ โดยจะมี 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นคำถาม ซึ่งจะต้องเป็นประโยคคำถามที่สมบูรณ์ ชัดเจนไม่คลุมเครือ ส่วนที่ 2 เป็นตัวเลือก คือ คำตอบซึ่งอาจมี 3 – 5 ตัวเลือกก็ได้ ตัวเลือกทั้งหมดจะมีตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวส่วนที่เหลือเป็นตัวลวง
5. แบบอัตนัย คือ ความเรียงเป็นแบบฝึกที่ตัวคำถาม ผู้เรียนต้องเขียนบรรยายตอบอย่างเสรีตามความสามารถ โดยไม่จำกัดคำตอบ แต่จำกัดในเรื่องเวลา อาจใช้ในรูปแบบของคำถามทั่ว ๆ ไป หรือเป็นคำสั่งให้เขียนเรื่องราวต่าง ๆ ก็ได้

4.5 ลักษณะของแบบฝึกที่ดี

ในการสร้างแบบฝึกที่ดีสำหรับเด็ก มีองค์ประกอบหลายประการ ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับลักษณะของแบบฝึกที่ดีดังนี้

ริเวอร์ (อ้างถึงใน วีระพงษ์. 2550) ได้กล่าวถึงลักษณะแบบฝึกไว้ดังนี้

1. ต้องมีการฝึกนักเรียนมากพอสมควรในเรื่องหนึ่ง ๆ ก่อนที่จะมีการฝึกในเรื่องอื่น ๆ ต่อไป ทั้งนี้ทำเพื่อการสอนมิได้ทำเพื่อการทดสอบ
2. แต่ละแบบฝึกควรใช้แบบประโยคเพียงหนึ่งแบบเท่านั้น
3. ฝึกโครงสร้างใหม่ และสิ่งที่เรียนรู้แล้ว
4. ประโยคที่ฝึกควรเป็นประโยคสั้น ๆ
5. ประโยคหรือคำศัพท์ควรเป็นคำศัพท์ที่นักเรียนใช้ในชีวิตประจำวัน
6. เป็นแบบฝึกที่นักเรียนใช้ความคิดด้วย
7. แบบฝึกควรมีหลาย ๆ แบบ เพื่อมิให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย
8. ควรฝึกให้นักเรียนสามารถนำสิ่งที่เรียนแล้วไปใช้ในชีวิตประจำวัน

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (อ้างถึงใน วีระพงษ์. 2550) ได้กล่าวเกี่ยวกับลักษณะของแบบฝึกทักษะ ดังนี้

1. เป็นสิ่งที่นักเรียนเรียนมาแล้ว
2. เหมาะสมกับระดับวัยหรือความสามารถของนักเรียน
3. มีคำชี้แจงสั้น ๆ ที่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจวิธีทำได้ง่าย
4. ใช้เวลาที่เหมาะสม คือ ไม่เร็วหรือนานเกินไป
5. เป็นสิ่งที่น่าสนใจและท้าทายให้นักเรียนแสดงความสามารถ
6. เปิดโอกาสให้นักเรียนเลือกทั้งตอบอย่างจำกัดและตอบอย่างเสรี
7. มีคำสั่งหรือตัวอย่างแบบฝึกที่ไม่ยาวเกินไป และไม่ยากแก่การเข้าใจ
8. ควรมีหลายรูปแบบ มีความหมายแก่นักเรียนที่ทำแบบฝึก
9. ใช้หลักจิตวิทยา
10. ใช้สำนวนภาษาที่เข้าใจง่าย
11. ฝึกให้คิดได้เร็วและสนุกสนาน
12. ปลุกความสนใจหรือความเร้าใจ
13. เหมาะสมกับวัยและความสามารถ
14. สามารถศึกษาด้วยตนเองได้

นอกจากนี้สำนักงานคณะกรรมการประถมศึกษาแห่งชาติ (อ้างถึงใน วีระพงษ์. 2550) ยังได้กล่าวถึงลักษณะของแบบฝึกที่ดี ดังนี้

1. เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียนมาแล้ว

2. เหมาะสมกับระดับวัย หรือความสามารถของนักเรียน
3. มีคำชี้แจงสั้น ๆ ที่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจวิธีทำได้ง่าย
4. ใช้เวลาที่เหมาะสม
5. เป็นสิ่งที่น่าสนใจและท้าทายให้นักเรียนแสดงความสามารถ
6. มีคำแนะนำในการใช้
7. เปิดโอกาสให้นักเรียนเลือกทั้งแบบตอบแบบจำกัดและตอบอย่าง

เสรี

8. ถ้าเป็นแบบฝึกที่ต้องการให้ผู้ทำศึกษาด้วยตนเอง แบบฝึกนั้นควรมีหลายรูปแบบและให้ความหมายแก่ผู้ฝึกทำด้วย

9. ใช้สำนวนภาษาที่เข้าใจง่าย ๆ ฝึกให้คิดได้เร็วและสนุก
10. ปลุกความสนใจและใช้หลักจิตวิทยา

4.6 ประโยชน์ของแบบฝึกทักษะ

วิไล พิพัฒน์มงคลพร (อ้างถึงใน วีระพงษ์. 2550) กล่าวถึงประโยชน์ของแบบฝึกทักษะ ไว้ดังนี้

1. ช่วยเสริมให้ทักษะทางภาษาคงทน
2. เป็นเครื่องมือวัดความก้าวหน้าและประเมินตนเองของนักเรียนได้หลังจากที่เรียนจบบทเรียนในแต่ละครั้ง ครูสามารถมองเห็นจุดเด่น จุดบกพร่องของนักเรียนได้อย่างชัดเจน
3. ประโยชน์ในแง่ความแตกต่างระหว่างบุคคล การให้แบบฝึกที่เหมาะสมกับความสามารถทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จมากขึ้น
4. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในบทเรียน
5. แบบฝึกทักษะมีคำถามพลิกแพลงหลายรูปแบบที่นักเรียนจะต้องใช้ความคิดในการตอบ หากนักเรียนได้ทำแบบฝึกบ่อย ๆ จะช่วยฝึกฝนสติปัญญาไหวพริบให้เกิดความคล่องแคล่วและชำนาญมากยิ่งขึ้น
6. ช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้ มีเหตุผล แก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนได้มีทักษะและประสบการณ์เพียงพอที่จะไปใช้ในชีวิตประจำวัน
7. ส่งเสริมให้เกิดความมั่นใจในตนเอง รักความก้าวหน้ารู้จักค้นคว้าแก้ไข ปรับปรุงงานของตนอยู่เสมอ

8. ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักทำงานตามลำพัง รู้จักรับผิดชอบ
แก้ปัญหาในสถานการณ์เดียวกันได้ เพราะได้รับประสบการณ์ตรงมาแล้วจากการทำแบบ
ฝึกทักษะ

4.7 หลักในการสร้างแบบฝึกทักษะ

อ้อมน้อย เจริญธรรม (อ้างถึงใน วีระพงษ์. 2550) ได้กล่าวไว้ว่า ใน
การเตรียมแบบฝึกจะต้องเตรียมแบบฝึกอย่างรอบคอบว่าจะใช้แบบฝึกทักษะแบบไหน
อย่างไรจะต้องพิจารณาแบบฝึกทักษะนั้น ๆว่าจะช่วยให้เกิดทักษะแบบใด สามารถ
นำไปใช้จริงอย่างไร และแบบฝึกทักษะควรมีหลาย ๆ แบบเพื่อเด็กจะไม่เกิดความเบื่อ
หน่าย

ฉวีวรรณ กิรติกร (อ้างถึงใน วีระพงษ์. 2550) ได้กล่าวถึงหลักในการ
สร้างแบบฝึกไว้ ดังนี้

1. แบบฝึกที่สร้างขึ้นสอดคล้องกับจิตวิทยาพัฒนาการสอนและ
ลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ของผู้เรียน เด็กที่มีประสบการณ์น้อยจะต้องสร้างแบบฝึกที่
น่าสนใจจูงใจเพื่อให้เกิดความต้องการอยากรู้ และจัดลำดับจากง่ายไปหายากเพื่อให้
ผู้เรียนมีกำลังใจในการฝึก
2. แบบฝึกหัดต้องตรงกับจุดประสงค์ที่ต้องการฝึก และครูต้องม
ีการเตรียมตัวไว้ล่วงหน้า
3. แบบฝึกควรมุ่งส่งเสริมให้นักเรียนนำไปใช้ได้ตามความสามารถที่
แตกต่างกันของผู้เรียน
4. แบบฝึกแต่ละชุดควรมีคำชี้แจงง่าย ๆ สั้น ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจ
หรือมีตัวอย่างประกอบจะช่วยให้เข้าใจได้ดียิ่งขึ้น
5. แบบฝึกหัดครูผู้สอนจะต้องพิจารณาได้ดีย่อมให้มีข้อผิดพลาด
6. แบบฝึกควรมีหลากหลายรูปแบบเพื่อให้ผู้เรียนได้แนวคิดที่
กว้างไกล

4.8 หลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบฝึก

ในการสร้างแบบฝึกทักษะแต่ละเรื่องผู้สร้างแบบฝึกทักษะจะต้องศึกษา
ในเรื่องจิตวิทยาการเรียนรู้เพราะการเรียนรู้จะเกิดขึ้นอยู่กับปรากฏการณ์ของจิต และ
พฤติกรรมที่ตอบสนองโดยอาศัย กระบวนการที่เหมาะสม การศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้

จากข้อมูลที่นักจิตวิทยาได้ค้นพบและทดลอง เกี่ยวกับการสร้างแบบฝึกในส่วนที่มี
ความสัมพันธ์กัน ดังนี้ (สนันทา สุนทรประเสริฐ อ้างถึงใน วีระพงษ์. 2550)

1. ทฤษฎีการลองผิดลองถูก ธอร์นไคท์ สรุปเป็นกฎการเรียนรู้ คือ
 - 1.1 กฎความพร้อม การเรียนรู้จะเกิดเมื่อบุคคลพร้อมที่จะทำ
 - 1.2 กฎแห่งผลที่ได้รับ การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเพราะได้ทำซ้ำและยิ่ง
ทำมากความชำนาญ จะเกิดขึ้นได้ง่าย

2. ทฤษฎีพฤติกรรมนิยมของสกินเนอร์

มีความเชื่อว่าสามารถควบคุมบุคคลให้ทำตามความประสงค์หรือ
แนวทางกำหนดโดยไม่คำนึงถึงความรู้สึกทางด้านจิตใจของผู้เรียนว่าจะรู้สึกนึกคิดอย่างไร
เขาจึงได้ทดลองและสรุปว่า บุคคลสามารถเรียนรู้ได้ด้วยการกระทำ โดยมีการเสริมแรง
เป็นตัวการเมื่อบุคคลตอบสนองสิ่งเร้าควบคุมกันในช่วงเวลาที่เหมาะสม การสร้างแบบฝึก
ควรยึดทฤษฎีของสกินเนอร์ด้วย

2.1 วิธีการสอนของกาเย มีความเห็นว่าการเรียนรู้มีลำดับ
ขั้นตอนและผู้เรียนจะต้องเรียนรู้เนื้อหาที่ง่ายไปหายาก ซึ่งพรรณี ช.เจนจิต (อ้างถึงใน
วีระพงษ์. 2550) ได้กล่าวถึงแนวความคิดของกาเย ดังนี้ การเรียนรู้มีลำดับขั้นตอน
ก่อนที่เด็กจะแก้ปัญหาได้นั้นเด็กจะต้องเรียนรู้ความคิดรวบยอด หรือกฎเกณฑ์มาก่อน
โดยมีความคิดรวบยอด และกฎเกณฑ์ที่ได้เรียนรู้นั้น มาจากการสรุปของเด็กเองไม่ใช่ครู
เป็นผู้บอก

2.2 แนวคิดของบลูม กล่าวถึงธรรมชาติผู้เรียนแต่ละคนว่ามี
ความแตกต่างกันผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาในหน่วยย่อยต่าง ๆ โดยใช้เวลาเรียนที่
แตกต่างกัน ดังนั้น การสร้างแบบฝึก จึงต้องมีการกำหนดเงื่อนไขที่จะช่วยให้ผู้เรียนทุก
คนสามารถผ่านลำดับขั้นตอนของทุกหน่วย การเรียนรู้ได้ถ้าผู้เรียนตามอัตราการเรียนของ
ตนจะทำให้เด็กเรียนประสบความสำเร็จมากขึ้น

อมรรัตน์ พิศฐาน (อ้างถึงใน วีระพงษ์. 2550) ได้เสนอการนำหลัก
จิตวิทยาการศึกษามาใช้ในการสร้างแบบฝึก พอสรุปได้ดังนี้

1. การสาธิตและการอธิบายแนะนำ เริ่มแรกควรบอกให้นักเรียน
ทราบว่าจะทำอะไร ชี้แจงให้เห็นความสำคัญของสิ่งที่เรียนนั้น
2. ให้เด็กได้มีโอกาสฝึกทันทีหลังการสาธิต และสิ่งที่ต้องคำนึงก็
คือการทำซ้ำและการเสริมแรง

3. ในขณะที่ฝึกหัดควรมีการให้คำแนะนำเพื่อห้เด็กฝึกทักษะนั้น ๆ ได้ด้วยตนเอง

4. ให้คำแนะนำที่อยู่ในบรรยากาศที่สบาย ๆ ครูผู้สอนต้องใจเย็น ไม่ดูบรรยากาศไม่ตึงเครียด

5. สิ่งที่จะทำให้ผู้เรียนพบปัญหายุ่งยากในการฝึกทักษะใหม่ คือ การที่ทักษะเก่าของผู้เรียนจะมารบกวนการเรียนรู้ทักษะใหม่ ซึ่งควรแก้ไขด้วยการอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจว่าทักษะใหม่ที่จะฝึกฝนนั้นจะมีวิธีการของตนเอง

หลักจิตวิทยาดังกล่าว ผู้ศึกษาค้นคว้านำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบฝึกให้น่าสนใจเหมาะสมกับวัย ความสามารถและความถนัดของนักเรียน

4.9 ขั้นตอนการสร้างแบบฝึกเสริมทักษะ

ขั้นตอนในการสร้างแบบฝึกเสริมทักษะ มีดังนี้ (วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ อ้างถึงใน วีระพงษ์. 2550)

1. ศึกษาปัญหาและความต้องการ โดยศึกษาจากการผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หากเป็นไปได้ควรศึกษาความต่อเนื่องของปัญหาในทุกระดับชั้น

2. วิเคราะห์เนื้อหาหรือทักษะที่เป็นปัญหาออกเป็นเนื้อหาหรือทักษะย่อย ๆ เพื่อใช้ในการสร้างแบบทดสอบและแบบฝึกหัด

3. พิจารณาวัดจุดประสงค์ รูปแบบ และขั้นตอนการใช้แบบฝึก เช่น จะนำแบบฝึกไปใช้อย่างไร ในแต่ละชุดประกอบด้วยอะไรบ้าง

4. สร้างแบบทดสอบ ซึ่งอาจมีแบบทดสอบเชิงสำรวจ แบบทดสอบเพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่อง แบบทดสอบความก้าวหน้าเฉพาะเรื่อง เฉพาะตอบ แบบทดสอบที่สร้างจะต้องสอดคล้องกับเนื้อหาหรือทักษะที่วิเคราะห์ไว้ตอนที่ 2

5. สร้างบัตรฝึกหัด เพื่อใช้พัฒนาทักษะย่อยแต่ละทักษะ ในแต่ละบัตรจะมีคำถามให้นักเรียนตอบ การกำหนดรูปแบบ ขนาดของบัตร พิจารณาตามความเหมาะสม

6. สร้างบัตรอ้างอิง เพื่อใช้อธิบายคำตอบหรือแนวทางการตอบแต่ละเรื่องการสร้างบัตรอ้างอิงนี้อาจทำเพิ่มเมื่อได้นำบัตรฝึกหัดไปทดสอบใช้แล้ว

7. สร้างแบบบันทึกความก้าวหน้า เพื่อให้บันทึกผลการทดสอบหรือผลการเรียนโดยจัดทำเป็นตอน เป็นเรื่อง เพื่อให้เห็นความก้าวหน้าเป็นระยะ ๆ สอดคล้องกับแบบทดสอบความก้าวหน้า

8. นำแบบฝึกหัดไปทดสอบใช้ เพื่อหาข้อบกพร่อง คุณภาพของแบบฝึกและคุณภาพของแบบทดสอบ

9. ปรับปรุงแก้ไข

10. รวบรวมเป็นชุด จัดทำคำชี้แจง คู่มือการใช้ สารบัญ เพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป

4.10 หลักการและวิธีการให้ทำแบบฝึกทักษะ

จอห์นสัน และโรซิง (อ้างถึงใน วีระพงษ์. 2550) เสนอหลักการพื้นฐานในการทำแบบฝึกหัด ดังนี้

1. การฝึกต้องทำด้วยความตั้งใจที่จะพัฒนา
2. การฝึกควรทำด้วยความเข้าใจและใช้ความคิด
3. การฝึกควรเป็นการค้นหาและพบซึ่งความเข้าใจ
4. การฝึกจะเกี่ยวพันที่ถูกต้องค่อนข้างมากกว่าผลสัมฤทธิ์ที่ผิด ครูควรจัดทำเฉลยไว้ให้นักเรียนตรวจสอบ เพื่อขจัดความผิดพลาดและได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องด้วยตนเอง

5. การปฏิบัติควรคำนึงถึงความต้องการและความสามารถของนักเรียนแต่ละคน

6. การฝึกปฏิบัติควรใช้เวลาสั้น ๆ เพื่อหลีกเลี่ยงการเหนื่อยล้า
7. ควรให้ฝึกด้วยแบบฝึกที่มีประโยชน์ สามารถส่งเสริมให้นำไปประยุกต์ใช้ได้

8. การฝึกควรเน้นหลักการทั่วไปมากกว่ากลวิธี หรือวิธีลัด

9. ควรให้ฝึกด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย เช่น เกม ปริศนา การแข่งขัน

10. ผู้เรียนควรได้รับการสอนวิธีการปฏิบัติ

11. การฝึกปฏิบัติต้องไม่มีการลงโทษ

สมวงษ์ แปลงประสพโชค (อ้างถึงใน วีระพงษ์. 2550) กล่าวถึงหลักการให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดว่า

1. แบบฝึกหัดและกิจกรรมควรเรียงจากง่ายไปยาก
2. หาคำตอบของแบบฝึกหัดบางข้อเพื่อให้นักเรียนตรวจสอบผลงาน และควรมีข้อเสนอแนะอธิบายสำหรับข้อที่ยาก
3. ควรให้นักเรียนได้ทำแบบฝึกหัดในช่วงเวลาเรียน จะได้จำแนกข้อยาก และมีโอกาสซักถาม
4. หลีกเลี่ยงการให้แบบฝึกหัดที่ซ้ำซากและกิจกรรมที่เป็นกิจวัตร ควรสอดแทรกเกม ปริศนา และกิจกรรมทดลองที่น่าสนใจ
5. ควรมีแบบฝึกหัดแบบปลายเปิดที่นักเรียนเลือกปัญหาด้วยตนเอง
6. นักเรียนควรได้รับอนุญาตให้ทำงานเป็นคู่หรือกลุ่มในบางโอกาส พยายามส่งเสริมการทำงานเป็นกลุ่มและลดการลอกงานกัน

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 งานวิจัยในประเทศ

สุจินดา ตัณฑะสุวรรณะ (2548 : 68 – 74) ได้ศึกษาค้นคว้าการพัฒนาแผนการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีจุดมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้าเพื่อพัฒนาแผนการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนและหลังเรียนผ่านไป 2 สัปดาห์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านคุ่ม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา อุบลราชธานี เขต 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 30 คน ได้มาโดยวิธีเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้ามี 2 ชนิด คือ แผนการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้แบบฝึกทักษะ จำนวน 20 แผน และแบบทดสอบ 2 ฉบับ ฉบับที่ 1 เป็นแบบทดสอบย่อย จำนวน 9 ชุด ฉบับที่ 2 เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ พบว่า แผนการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.39/77.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75

อภิรักษ์ จงวงศ์ (2549 : 78 – 83) ได้ศึกษาค้นคว้าการสร้างแบบฝึกทักษะพัฒนากระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยมีจุดมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้าเพื่อสร้างแบบฝึกทักษะพัฒนากระบวนการคิดทาง

คณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 เพื่อศึกษาประสิทธิผลของแบบฝึกทักษะกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อเปรียบเทียบกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนก่อนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านหนองต้อ อำเภอประคำสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาบุรีรัมย์ เขต 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 20 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ได้แก่ แผนการเรียนรู้ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 10 แผน แบบฝึกทักษะ จำนวน 10 ชุด แบบทดสอบวัดกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ พบว่า แบบฝึกทักษะพัฒนากระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 84.60/77.83 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75 ค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.70

5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

วิลสัน (Wilson, 2003 : 1573 – A) ได้ศึกษาผลการเตรียมแบบทดสอบที่มีการขึ้นากการแก้ปัญหาเพื่อปรับปรุงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เรื่อง วิชาคณิตศาสตร์ของรัฐนิวยอร์กและการสอบข้อสอบปรเจนต์ กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองกับนักเรียนตัวแทนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 4 คน (กลุ่มควบคุม 19 คน กลุ่มทดลอง 21 คน) วิธีการศึกษาครูผู้สอนกลุ่มทดลองสร้างคู่มือเตรียมสอบโดยอาศัยเทคนิคการแก้ปัญหาที่บุกเบิกโดย Ddwey และ Poly และสร้างมาตรฐานการปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาจากกระทรวงศึกษาธิการของรัฐนิวยอร์ก บทเรียนการแก้ปัญหาจำนวน 10 บท ประกอบด้วย ทำงานย้อนหลัง หารูปแบบ การยอมรับทัศนะที่แตกต่าง แก้ปัญหาแนวเทียบที่ง่ายกว่า พิจารณากรณีสุดโต่ง การใช้ตัวแทนที่มองเห็นเดาแล้วกอย่างฉลาด พิจารณาความเห็นไปได้ทั้งหมด เรียบเรียงข้อมูลและการให้เหตุผลตามหลักตรรกศาสตร์ และใช้แบบทดสอบแบบอื่น ๆ กับทั้ง 2 กลุ่มรวมทั้งใช้แบบสอบถามด้วย ส่วนกลุ่มควบคุมใช้การสอนแบบเดิม ผลการศึกษาพบว่า คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังการทดลองของกลุ่มทดลองเพื่อขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ

จากผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าว สรุปได้ว่าการพัฒนาการเรียนการสอนที่มีลำดับขั้นตอนจากการเริ่มต้นจนแล้วเสร็จสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางเรียนสูงขึ้น

และเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาวิธีการสอนของคุณ เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ตาม
สภาพจริงและตามความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน ช่วยให้การเรียนการสอนมี
ประสิทธิภาพมากขึ้น ดังนั้นควรส่งเสริมให้ครูผู้สอนจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้และแบบ
ฝึกทักษะ โดยการวางแผนการจัดการเรียนรู้ตามลำดับขั้นตอนเพื่อพัฒนาประสิทธิภาพ
การเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งมีลำดับขั้นตอนในการวิจัย ดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การดำเนินการทดลอง
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สูตรสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนนิคมหน้าอนุเจริญวิทยา อำเภอนิคมหน้าอนุ จังหวัดสกลนคร ปีการศึกษา 2562 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 20 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่ผู้วิจัยได้รับมอบหมายให้เป็นผู้สอน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 3 ชุด
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ 1 ชุด

การสร้างเครื่องมือที่มชใช้ในการวิจัย

1. การสร้างแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1.1 ศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง พ.ศ. 2560) คู่มือครูและเอกสารการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของกระทรวงศึกษาธิการ

1.2 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งมีเนื้อหาแบ่งออกเป็น 3 ตอนดังนี้

1.2.1 เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม

1.2.2 รากที่ n ของจำนวนจริง

1.2.3 เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ

1.3 สร้างแบบฝึกทักษะให้สัมพันธ์กับเนื้อหา

1.4 นำแบบฝึกทักษะที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา ด้านหลักสูตรและการสอน ด้านวัดผลและประเมินผลการศึกษาและด้านจิตวิทยาการศึกษา ตรวจสอบความถูกต้องของบทเรียน

1.5 ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำไปทดลองใช้สอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนนิคมหน้าอุนเจริญวิทยา อำเภอนิคมหน้าอุน จังหวัดสกลนคร จำนวน 20 คน เพื่อดูความเหมาะสมในด้านเนื้อหา และเวลา ตลอดจนกิจกรรมในการจัดการเรียนการสอน

1.6 นำแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้

1.7 ตรวจสอบ แก้ไข ปรับปรุง ข้อบกพร่องของแบบฝึกทักษะ แล้วจึงนำไปใช้ดำเนินการทดลองตามแบบการวิจัยที่มีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมและมีการเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนและหลังการทดลอง

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีลำดับขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

- 2.1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
- 2.2 วิเคราะห์หลักสูตรด้านเนื้อหา เขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ
- 2.3 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.4 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ แล้วสร้างตารางวิเคราะห์ที่กำหนดจำนวนข้อและระดับพฤติกรรม
- 2.5 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่เป็นแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก โดยมีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว จำนวน 20 ข้อ โดยครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้
- 2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยวิธีอาศัยดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญ โดยพิจารณาความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 2.7 ปรับปรุงแก้ไขจากผลการประเมินตามข้อ 2.6 แล้วนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนิคมน้ำจืดเจริญวิทยา อำเภอนิคมน้ำจืด จังหวัดสกลนคร ปีการศึกษา 2562 ที่เคยผ่านการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ซึ่งใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่ายได้นักเรียน 20 คน
- 2.8 หลังจากทดสอบ นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก โดยวิธีของเบรนนาน (สุรวาท ทองบุ, 2550 : 101 – 104)
- 2.9 คัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป ได้แบบทดสอบจำนวน 20 ข้อ ค่าอำนาจจำแนก ระหว่าง 0.20 – 0.75 แล้วจึงหาความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับ ตามวิธีของไลเวท ซึ่งได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.94
- 2.10 จัดพิมพ์เป็นฉบับจริง สำหรับใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การดำเนินการทดลอง

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามแบบวิจัย one Group Pre-test Post-test Desing ดังตาราง 1 ดังนี้

ตาราง 1 แบบวิจัยเชิงการทดลอง

กลุ่ม	การทดสอบก่อน (Pretest)	ทดลอง	การทดสอบหลัง (Posttest)
E	O_1	X	O_2

ความหมายของสัญลักษณ์

E แทน กลุ่มทดลอง

O_1 แทน การเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนการทดลอง

O_2 แทน การเก็บรวบรวมข้อมูลหลังการทดลอง

X แทน การเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ก่อนทำการสอนผู้วิจัยทำการทดสอบก่อนเรียน ซึ่งใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 20 ข้อ
2. ดำเนินการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะ ใช้เวลาสอนทั้งหมด 6 ชั่วโมง
3. ตรวจสอบแบบฝึกทักษะเพื่อคุณภาพของการของผู้เรียนเป็นรายบุคคล
4. หลังสิ้นสุดการสอน ผู้วิจัยทำการทดสอบหลังเรียน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดียวกันกับการทดสอบก่อนเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การหาคุณภาพของเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล
 - 1.1 การหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ของการประเมิน (IOC) สำหรับผู้เชี่ยวชาญ โดยพิจารณาคัดเลือกเฉพาะข้อสอบที่มีค่าดัชนีตั้งแต่ .50 ถึง 1.00
 - 1.2 การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์ ดังนี้
 - 1.2.1 ค่าความยาก (P) รายข้อ
 - 1.2.2 ค่าอำนาจจำแนก รายข้อ

1.2.3 ค่าความเที่ยง รายนับ ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิธีการของโลเวด

2. การหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ

2.1 การหาค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ของแบบฝึกทักษะ โดยการหาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

2.2 การหาค่าประสิทธิผล ของแบบฝึกทักษะ โดยวิธีของกูดแมน เพรทเซอร์ และชไนเดอร์

3. การวิเคราะห์ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีต่อความเหมาะสมของแบบฝึกทักษะ โดยการหาค่าเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สำหรับระดับความคิดเห็นที่มีความเหมาะสมของแบบฝึกทักษะ จะนำไปเทียบเกณฑ์การแปลผลดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
4.51 – 5.00	เหมาะสมในระดับมากที่สุด
3.51 – 4.50	เหมาะสมในระดับมาก
2.51 – 3.50	เหมาะสมในระดับปานกลาง
1.51 – 2.50	เหมาะสมในระดับน้อย
1.00 – 1.51	เหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

4. การวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัย ดังนี้

4.1 วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 70) โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test Sample Group)

4.2 วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ ก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยการทดสอบค่าที (t-test Dependent Sample Group)

สูตรสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

1.1 การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ใช้สูตร

1.1.1 หาค่าความยากของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดย

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

เมื่อ P แทน จำนวนความยากของแบบทดสอบแต่ละข้อ

R แทน จำนวนคนที่ทำข้อนั้นถูก

N แทน จำนวนคนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด

1.1.2 หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยคำนวณจากสูตร

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

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนก

U แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง

L แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน

N_1 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่ง

N_2 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มอ่อน

1.1.3 หาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้วิธีของโลเวท

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum x_i - \sum x_i^2}{(k-1) \sum (x_i - c)^2}$$

เมื่อ r_{cc} แทน ความเที่ยงของแบบทดสอบ

K แทน จำนวนของแบบทดสอบทั้งหมด

x_i แทน คะแนนของผู้สอบคนที่ i

C แทน คะแนนจุดตัดการผ่านเกณฑ์

1.2 การหาคุณภาพนวัตกรรมการ

1.2.1 หาค่าความสอดคล้องระหว่างแบบสอบถามรายชื่อกับ
วัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด โดยใช้สูตร การตรวจสอบคุณภาพของนวัตกรรมการ ดังนี้

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

IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

R แทน คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน

N แทนจำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 สถิติพื้นฐาน

2.1.1 ค่าร้อยละ โดยใช้สูตร

$$\text{ร้อยละ} = \frac{f}{n} \times 100$$

เมื่อ f แทน ความถี่

N แทน จำนวนทั้งหมด

2.1.2 ค่าเฉลี่ย คำนวณโดยใช้สูตร

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

เมื่อ \bar{x} แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งกลุ่ม

N แทน จำนวนตัวอย่าง

2.1.3 หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน คำนวณโดยใช้สูตร

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

เมื่อ \bar{x} แทน ค่าเฉลี่ย

S.D แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน

x_i แทน คะแนนของนักเรียนที่ i

n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนด โดยใช้สูตร

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{s / \sqrt{n}}; df = n - 1$$

- เมื่อ t แทน ค่าสถิติจากการแจกแจงแบบที่
 \bar{x} แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
 μ_0 แทน เกณฑ์ที่กำหนด
s แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
n แทน จำนวนคู่ของคะแนนหรือจำนวนนักเรียน
df แทน ชั้นแห่งความเป็นอิสระ

3.2 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการทดลอง โดยใช้สูตร

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

- เมื่อ t แทน ค่าสถิติจากการแจกแจงปกติแบบที่
D แทน ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
N แทน จำนวนคู่ของคะแนนหรือจำนวนนักเรียน
 $\sum D$ แทน ผลรวมทั้งหมดของผลต่างของคะแนนก่อน
และหลังการทดลอง
 $\sum D^2$ แทน ผลรวมของกำลังสองของผลต่างของคะแนน
ระหว่างก่อนและหลังการทดลอง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนิคมหน้าอนุเจริญวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23 ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. การวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัย ได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

\bar{x} แทน คะแนนเฉลี่ย

S.D แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินตามขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 70/70

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ตอนที่ 3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนเท่ากับหรือสูงกว่าเกณฑ์ (ร้อยละ 70)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัย ได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตามลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

ตอนที่ 1 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ตามเกณฑ์

70/70

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 20 คน โดยการทดสอบก่อนเรียน แล้วจึงให้นักเรียน เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ และให้ทำแบบฝึกทักษะแต่ละชุด แล้วทำการทดสอบประจำแผนการเรียนรู้ ตรวจให้คะแนนเพื่อหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เมื่อนักเรียนได้เรียนตามแผนครบทั้ง 3 แผน ได้ทำการทดสอบหลังเรียนได้ผลดังแสดงในตาราง 2

ตารางที่ 2 คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากแบบทดสอบประจำแผนการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

แบบทดสอบย่อย	คะแนน		
	คะแนนเต็ม	\bar{x}	S.D.
ชุดที่ 1	10	8.09	0.79
ชุดที่ 2	10	7.82	0.98
ชุดที่ 3	10	7.78	0.77
รวม 3 ชุด	30	23.69	2.54

จากตารางที่ 2 จากแบบทดสอบประจำแผนการจัดการเรียนรู้ คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบประจำแผนการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ทั้ง 3 ชุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.69 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน

หลังจากทำการทดลองเสร็จสิ้นแล้ว ผู้ศึกษานำคะแนนจากการทำแบบทดสอบประจำแผนการเรียนรู้ออกมาเปรียบเทียบกับคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน มาหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 ดังตาราง 3

ตารางที่ 3 ประสิทธิภาพแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 70/70

คะแนน	คะแนนเต็ม	\bar{x}	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย
คะแนนย่อยจากการทำแบบทดสอบ ย่อยประจำแผนการจัดการเรียนรู้	30	23.69	78.97
คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน	20	14.92	74.60
ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ			

จากตารางที่ 3 คะแนนจากการทำแบบทดสอบย่อยประจำแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ทั้ง 3 ชุด มีค่าเฉลี่ย 23.69 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 78.97 และคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน มีค่าเฉลี่ย 14.92 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 74.60 ดังนั้นแบบฝึกทักษะมีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.97/74.60 นั่นคือแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

กลุ่มตัวอย่าง	คะแนน		$\sum D$	$\sum D^2$	N	t
	ก่อนเรียน	หลังเรียน				
กลุ่มทดลอง	210	550	320	5,345	20	8.63

จากตารางที่ 4 พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีคะแนนเฉลี่ยทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตอนที่ 3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนเท่ากับหรือสูงกว่าเกณฑ์ (ร้อยละ 70)

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้นำคะแนนจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มาเปรียบเทียบดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียน โดยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนเท่ากับหรือสูงกว่าเกณฑ์ (ร้อยละ 70)

N	\bar{x}	$S.D.$	μ	df	t
20	20.42	1.52	15	19	5.212

จากตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า ค่า t ที่ได้จากการคำนวณเท่ากับ 5.212 ซึ่งสูงกว่าค่า t วิกฤตซึ่งมีค่าเท่ากับ 2.479 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ (ร้อยละ 70) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สรุปผลการวิจัยตามลำดับ ดังนี้

1. วัตถุประสงค์ของการวิจัย
2. กลุ่มตัวอย่าง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การดำเนินการทดลอง
5. สรุปผลการวิจัย
6. อภิปรายผล
7. ข้อเสนอแนะ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 70)

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนิคมหน้าอุนเจริญวิทยา อำเภอนิคมหน้าอุน จังหวัดสกลนคร ปีการศึกษา 2562 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 20 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่ผู้วิจัยได้รับมอบหมายให้เป็นผู้สอน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 3 ชุด
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ จำนวน 1 ชุด

การดำเนินการทดลอง

การศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนนิคมหน้าอนุเจริญวิทยา ปีการศึกษา 2562 มีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ขอความร่วมมือกับผู้บริหารโรงเรียนในการทำวิจัย
2. พบครูประจำชั้นของห้องที่ทำการทดลองเพื่อชี้แจงรูปแบบงานวิจัยและขอความร่วมมือ
3. สร้างความคุ้นเคยกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เป็นระยะเวลา 2 วัน คือวันจันทร์ กับวันศุกร์ วันละ 20 นาที
4. ผู้วิจัยทำการทดสอบก่อนเรียน กับนักเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 20 ข้อ
5. ผู้วิจัยดำเนินการทดลองให้นักเรียนกลุ่มทดลองเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ โดยทดลองสัปดาห์ละ 2 วัน วันละ 1 คาบ คาบละ 1 ชั่วโมง จนสิ้นสุดการทดลอง
6. เมื่อดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับนักเรียนกลุ่มทดลอง ไปจนครบ ผู้วิจัยทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน
7. นำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบไปทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ การจัดทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาค้นคว้า การพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปรากฏผลดังนี้

1. แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าได้สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 78.97/74.60 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนโดยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้นได้คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน โดยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ (ร้อยละ 70) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

การศึกษาค้นคว้า เรื่อง การพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าได้สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.97/74.60 หมายความว่า นักเรียนทั้งหมดได้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบย่อยประจำแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 ชุด ร้อยละ 78.97 และคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนคิดเป็น ร้อยละ 74.60 แสดงว่าแบบฝึกทักษะที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 70/70 และเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

2. ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้คะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 70) พบว่าค่า t ที่ได้จากการคำนวณเท่ากับ 5.212 ซึ่งสูงกว่าค่า t วิกฤตซึ่งมีค่าเท่ากับ 2.479 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ (ร้อยละ 70) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 การให้นักเรียนฝึกปฏิบัติจริง จากการสังเกตพบว่า นักเรียนมีความสนใจ พอใจและสนุกสนานกับการฝึกปฏิบัติ เพราะเป็นการฝึกเนื้อหาจากง่ายไปหายาก ตามลำดับขั้นตอน ฉะนั้นจึงควรส่งเสริมการใช้สื่อการเรียนการสอนที่นักเรียนสามารถฝึกปฏิบัติจริง

1.2 ครูผู้สอนที่จะนำแนวคิดนี้ไปใช้ควรนำแบบฝึกทักษะนี้ไปใช้ในชั้นการจัดกิจกรรม ขึ้นฝึกทักษะ เพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกทักษะและการสร้างแบบฝึกทักษะ ต้องน่าสนใจและมีหลายรูปแบบ เพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจที่จะเรียนรู้

2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าครั้งต่อไป

ควรมีการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้และแบบฝึกทักษะที่มีประสิทธิภาพ ในเนื้อหาวิชาอื่น ๆ และชั้นอื่น ๆ



บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กรมวิชาการ. (2545). *คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- ทวี ภูมิศรีโสม. (2544). *การพัฒนาแผนการสอนที่มีประสิทธิภาพวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการคูณและการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3*. รายงานการศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ปนัดดา แก้วเสถียร. (2550). *การพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. หน้า 3.
- พิสมัย ศรีอาไพ. (2538). *เอกสารประกอบการสอนวิชา ปถ.522ปัญหาและกลวิธีการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนประถมศึกษา*. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- วิวัฒน์พงษ์ พัทโท. (2550). *การพัฒนาแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. หน้า 2.
- วีระพงษ์ มุลทา. (2550). *การพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. หน้า 3.
- สิริพร ทิพย์คง (2545). *หลักสูตรการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร. พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- สมทรง สุวพานิช. (2539). *เอกสารประกอบการสอนรายวิชา 1023623 พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา*. สถาบันราชภัฏมหาสารคาม.