

รายงานการวิจัย

การพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ปีการศึกษา 2567

นายอาคม สุทธิประภา
ผู้รายงาน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนสตรีศึกษา
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาร้อยเอ็ด

ชื่อเรื่อง การพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ผู้รายงาน นายอาคม สุทธิประภา
โรงเรียน สตรีศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาร้อยเอ็ด
ปีที่รายงาน 2567

บทคัดย่อ

รายงานการพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสตรีศึกษา ปีการศึกษา 2567 จำนวน 40 คน ได้มาโดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้แก่ แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 3 ชุด มีค่าความเหมาะสมในระดับมากที่สุด แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 1 ฉบับ เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.31 ถึง 0.67 ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.50 ถึง 0.77 และค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.82 และ แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 15 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.29 ถึง 0.71 และค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.71 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน t-test แบบ Dependent Samples และ ระดับคุณภาพ E_1/E_2 ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 70/70

ผลการศึกษาปรากฏดังนี้

1. แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 76.65/74.85 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.82$, S.D. = 1.08)

จึงกล่าวได้ว่าการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ช่วยให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการคิดและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น จึงนับได้ว่าเป็นนวัตกรรมหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญและความเป็นมา

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ก่อให้เกิดความเจริญก้าวหน้าทั้งด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โลกในปัจจุบันเจริญขึ้นเพราะการคิดค้นทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งต้องอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์ (สิริพร ทิพย์คง. 2550 : 1) และมีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบระเบียบมีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและ สถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์วางแผนตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่าง ถูกต้องและเหมาะสม (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 11) เนื่องด้วยเป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิดอย่าง มีเหตุผลว่าสิ่งที่เราคิดขึ้นนั้นเป็นจริงหรือไม่ นอกจากนั้นเรายังสามารถนำไปแก้ปัญหาในทาง วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและอุตสาหกรรมต่าง ๆ ได้อีกด้วย คณิตศาสตร์ยังช่วยให้คนเป็นผู้ที่มีเหตุผล เป็นคนใฝ่รู้ ตลอดจนพยายามคิดค้นสิ่งแปลกใหม่ จึงถือว่าเป็นรากฐานแห่งความเจริญในด้านต่าง ๆ (ยุพิน พิพิธกุล. 2546 : 2) ในอดีตคนที่เรียนคณิตศาสตร์ต้องเป็นคนที่มีความสามารถสูง แต่ปัจจุบัน ถือว่ามีความจำเป็นสำหรับทุกคน เพราะเป็นวิชาที่ใช้วัดความสามารถในการสอบคัดเลือกต่าง ๆ ด้วย เหตุผลนี้จึงเป็นแรงกดดันให้นักเรียนเห็นคุณค่ามากขึ้น ดังนั้นเราจึงควรปรับปรุงพัฒนาทั้งทางด้าน การจัดการเรียนรู้และจัดประสบการณ์ให้นักเรียนเลือกเรียน และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น (ปานทอง กลุณาสิริ. 2545 : 6)

ในการจัดการเรียนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนนั้นมีเป้าหมายที่สำคัญ คือให้นักเรียนรู้จักวิธีคิด และมีทักษะในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับชีวิตประจำวันได้ ซึ่งการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ มีความสำคัญต่อการจัดการเรียนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ต้อง สร้างทักษะกระบวนการแก่นักเรียน ซึ่งได้แก่ การแก้ปัญหา การใช้เหตุผล การสื่อสาร และ การนำเสนอ ทั้งนี้เพื่อนำไปสู่การจัดการเรียนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เสริมสร้างความรู้ และความเข้าใจวิธีการที่จะเสริมสร้างให้นักเรียนเกิดคุณลักษณะดังกล่าวตามเป้าหมายนั้นคือ การฝึก ให้นักเรียน มีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนซึ่งประสบการณ์การฝึกทักษะ ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนจะเป็นรากฐานสำคัญ นำไปสู่การพัฒนาวิธีการคิดและเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหาดังกล่าวต่อไป (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 6)

ปัจจุบันสภาพการจัดหลักสูตรและการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ยังไม่สามารถผลักดันให้ประเทศไทยเป็นผู้นำด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ในภูมิภาค กระบวนการเรียนคณิตศาสตร์ยังไม่สามารถทำให้คนไทยมีทักษะกระบวนการ และ เจตคติที่ดีทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การนำหลักสูตรไปใช้ยังไม่สามารถสร้าง สร้างวิธีการเรียนรู้ให้คนไทยมีทักษะในการจัดการและทักษะในการดำรงชีวิตให้สามารถเผชิญปัญหา สังคมและเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับผล การศึกษาสภาพการเรียนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ของไทยในปัจจุบัน โดยเฉพาะการเรียนการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ในระดับพื้นฐานที่พบว่าการศึกษาคณิตศาสตร์ไม่สามารถสร้างนักคิด นัก สร้างสรรค์ นักค้นคว้าได้เท่าที่ควร ทั้ง ๆ ที่คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์พื้นฐานเป็นกลุ่มสาระทักษะที่ต้อง อาศัยความคิดรวบยอดทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ยังคงเป็นกลุ่มสาระต่ำสุด เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มสาระอื่นๆ (วรภรณ์ มีหนัก. 2550 : 59)

จากรวบรวมข้อมูลและรายงานผลการสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ประจำปีการศึกษา 2564 – 2566 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสตรีศึกษา จังหวัดร้อยเอ็ด พบว่า นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคะแนนความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยอยู่ในระดับที่ไม่น่าพอใจ ควรหาทางสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาในการสอนวิชาคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง การจัดกิจกรรมการ เรียนการสอนคณิตศาสตร์ครูผู้สอนจึงควรฝึกให้นักเรียนรู้จักคิดวิเคราะห์และมีทักษะในการคิด คำนวณ การแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งประสบการณ์ที่นักเรียนได้รับในห้องเรียนจะเป็นรากฐานสำคัญในการ นำความรู้ที่นักเรียนได้รับไปใช้ในชั้นวิเคราะห์โจทย์ปัญหาต่าง ๆ และยังคงอาศัยองค์ประกอบอื่น ๆ อีกหลายประการ เช่น ภาษา ความเข้าใจในการคิดคำนวณ การแสดงวิธี การฝึกทักษะการแก้ โจทย์ปัญหาจากง่ายไปยาก หากนักเรียนมีโอกาสฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาหลายข้อ หลายแง่ หลายมุมแล้ว นักเรียนจะมีความชำนาญและเฉลียวฉลาดขึ้น จนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้อย่าง รวดเร็ว (ยุพิน พิพิธกุล. 2546 : 32)

จากข้อเสนอแนะของนักวิชาการหลายท่านที่ได้กล่าวถึงแบบฝึกเสริมทักษะวิชาต่างๆ ว่าแบบฝึกเสริมทักษะ เป็นเครื่องมือสำคัญที่จะช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น เช่น ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2538 : 16) ได้เสนอแนะว่า แบบฝึกเสริมทักษะเป็นสิ่งที่นักเรียนต้องใช้ ควบคู่กับการเรียนเพื่อการฝึกที่ครอบคลุมกิจกรรมที่นักเรียนพึงกระทำ ศศิธร รัชฎ์ถิณนันทน์ (2542 : 375) กล่าวว่า แบบฝึกเสริมทักษะเป็นสิ่งที่ฝึกความเข้าใจ ฝึกทักษะต่าง ๆ และทดสอบ ความสามารถของนักเรียนตามบทเรียนที่ครูสอนว่านักเรียนเข้าใจและสามารถนำไปใช้ได้มากน้อย เพียงใด และพจนานุกรม เว็บสเตอร์ (Webster 1981 : 64) ให้ความหมายแบบฝึกเสริมทักษะว่า

หมายถึง โจทย์ปัญหาหรือตัวอย่างที่ยกมาจากหนังสือ เพื่อนำมาใช้สอนหรือให้ผู้เรียนฝึกฝนทักษะต่างๆ ให้ดีขึ้น หลังจากที่เรียนบทเรียนไปแล้ว แบบฝึกเสริมทักษะจึงนับว่ามีความสำคัญและจำเป็นต่อการเรียนวิชาที่ต้องการฝึกฝนเพื่อให้เกิดความชำนาญ มีความเข้าใจเนื้อหาบทเรียนมากยิ่งขึ้น

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น จึงทำให้ผู้ศึกษาสนใจที่ทำการสร้างแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เพื่อจะนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมุ่งให้นักเรียนมีทักษะการคิดคำนวณและการแก้โจทย์ปัญหา เพื่อเป็นการฝึกทักษะของนักเรียน อีกทั้งโจทย์ปัญหามีความสำคัญในการเรียนการสอนและชีวิตประจำวันของนักเรียน เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการคิดคำนวณและการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนและเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสม และผู้ศึกษามีความเชื่อมั่นว่าแบบฝึกเสริมทักษะจะเป็นนวัตกรรมที่ปรับปรุงแก้ไขกระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อให้การจัดการเรียนรู้บรรลุวัตถุประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถวัดและประเมินผลได้ตรงตามสภาพจริงต่อไป

ความมุ่งหมายของการศึกษา

1. เพื่อพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ความสำคัญของการศึกษา

1. ได้สื่อการสอนแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70
2. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับครู ในการสร้างและพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ ที่จะช่วยให้การเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ โดยนำเอานวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษามาพัฒนาการเรียนการสอน อันเป็นการส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน

สมมติฐานของการศึกษา

นักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ขอบเขตของการศึกษา

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสตรีศึกษา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวนนักเรียน 559 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสตรีศึกษา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 40 คน ได้มาโดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental sampling)

2. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ คือ การเรียนโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.2 ตัวแปรตาม คือ

2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.2.2 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3. เนื้อหาสาระวิชาในการศึกษา

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษา เป็นเนื้อหารายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จำนวน 3 ชุด เวลา 15 ชั่วโมง ดังนี้

ชุดที่ 1 การตั้งคำถามทางสถิติ 2 ชั่วโมง

ชุดที่ 2 การเก็บรวบรวมข้อมูล 6 ชั่วโมง

ชุดที่ 3 การนำเสนอและการแปลความหมายข้อมูล 4 ชั่วโมง

4. ระยะเวลาที่ใช้

ใช้เวลาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โดยใช้เวลาในการทดลอง จำนวน 12 ชั่วโมง ใช้เวลาในการทดสอบ และสอบถาม 2 ชั่วโมง รวม 14 ชั่วโมง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ หมายถึง แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ รายวิชาคณิตศาสตร์ ค 21102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยนำเนื้อหา มาสร้างเป็นแบบฝึกเสริมทักษะ ยึดจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จำนวน 3 ชุด คือ การตั้งคำถามทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล และการนำเสนอและการแปลความหมายข้อมูล

2. ประสิทธิภาพของแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หมายถึง ตัวเลขที่แสดงคะแนนที่ได้จากการประเมินในกระบวนการเรียนการสอนกับคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนบทเรียนจบแล้วตามเกณฑ์ 70/70

70 ตัวแรก หมายถึง ค่าร้อยละของค่าเฉลี่ยคะแนนการทำแบบทดสอบย่อย และผล การประเมินทักษะกระบวนการขณะทำกิจกรรมระหว่างเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70

70 ตัวหลัง หมายถึง ค่าร้อยละของค่าเฉลี่ยคะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนหลังเรียน ของนักเรียนเมื่อเรียนจบบทเรียนแล้ว ได้คะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถของนักเรียนที่ได้จากการทำ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้ศึกษา สร้างขึ้น

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้น เป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 1 ฉบับ จำนวน 20 ข้อ

5. ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกพอใจ ชอบใจของผู้เรียนหรือนักเรียนที่มีต่อ การเรียนด้วยแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งวัดได้จากตอบ แบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้น

6. แบบสอบถามความพึงพอใจ หมายถึง แบบวัดความพึงพอใจที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้นเป็นแบบ มาตราส่วนประมาณค่า จำนวน 1 ฉบับ จำนวน 10 ข้อ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การดำเนินการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับหัวข้อดังต่อไปนี้

1. สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1. ความสำคัญ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นนอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจสติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

2. คุณภาพผู้เรียน

1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริง มีความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง สามารถดำเนินการเกี่ยวกับจำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยม เลขยกกำลัง รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง ใช้การประมาณค่าในการดำเนินการและแก้ปัญหา และนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนไปใช้ในชีวิตจริงได้

2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวของปริซึม ทรงกระบอก และปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม เลือกใช้หน่วยการวัดในระบบต่าง ๆ เกี่ยวกับความยาว พื้นที่ และปริมาตรได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในชีวิตจริงได้

3. สามารถสร้างและอธิบายขั้นตอนการสร้างรูปเรขาคณิตสองมิติโดยใช้วงเวียนและสันตรง อธิบายลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิตสามมิติซึ่งได้แก่ ปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลมได้

4. มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของความเท่ากันทุกประการและความคล้ายของรูปสามเหลี่ยม เส้นขนาน ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และสามารถนำสมบัติเหล่านั้นไปใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้ มีความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต(geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน(translation) การสะท้อน (reflection) และการหมุน (rotation) และนำไปใช้ได้

5. สามารถนิยามภาพและอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

6. สามารถวิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูป สถานการณ์หรือปัญหา และสามารถใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และกราฟในการแก้ปัญหาได้

7. สามารถกำหนดประเด็น เขียนข้อคำถามเกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ กำหนดวิธีการศึกษา เก็บรวบรวมข้อมูลและนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภูมิรูปวงกลม หรือรูปแบบอื่นที่เหมาะสมได้

8. เข้าใจค่ากลางของข้อมูลในเรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยมของข้อมูลที่ยังไม่ได้แจกแจงความถี่ และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งใช้ความรู้ในการพิจารณาข้อมูลข่าวสารทางสถิติ

9. เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์และประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

10. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

4. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้กำหนดกรอบสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ เมื่อผู้เรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐานในแต่ละช่วงชั้น เพื่อให้สถานศึกษาจัดการศึกษาเป็นไปด้วยความสอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน รวมถึงสามารถยืดหยุ่นได้ตามสภาพแวดล้อมและความเหมาะสมกับศักยภาพและความต้องการของผู้เรียน สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 : เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงของจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 : เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.3 : ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.4 : เข้าใจในระบบจำนวนและสามารถนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 : เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 : วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดได้

มาตรฐาน ค 2.3 : แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 : อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

มาตรฐาน ค 3.2 : ใช้การนิภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric mode) ในการแก้ปัญหาได้

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 : อธิบายและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชันต่าง ๆ ได้

มาตรฐาน ค 4.2 : ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 : เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้

มาตรฐาน ค 5.2 : ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 : ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้

สาระที่ 6 ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 : มีความสามารถในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.2 : มีความสามารถในการให้เหตุผล

มาตรฐาน ค 6.3 : มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ

มาตรฐาน ค 6.4 : มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ได้

มาตรฐาน ค 6.5 : มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

5. คุณภาพของผู้เรียนที่ต้องประเมิน

ในการวัดและประเมินผลของกลุ่มสาระคณิตศาสตร์นั้น หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 กำหนดให้ทำการวัดและประเมินผลตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี มีตัวชี้วัดในการวัด และประเมินผล ที่ต้องนำมาพิจารณาดังนี้

1. ด้านความรู้

ในการวัดและประเมินผลด้านความรู้ต้องสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ 5 สาระ

1.1 จำนวนและการดำเนินการ

1.2 การวัด

1.3 เรขาคณิต

1.4 พีชคณิต

1.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

2. ด้านทักษะกระบวนการ

ในการวัดและประเมินผลด้านทักษะ/กระบวนการ เป็นการวัดความสามารถของ นักเรียน ครอบคลุมประเด็นที่ต้องประเมิน ดังนี้

2.1 การแก้ปัญหา

2.2 การให้เหตุผล

2.3 การสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ

2.4 การเชื่อมโยง

2.5 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

3. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์

การวัดและประเมินผลด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ครอบคลุมประเด็นที่ต้อง ประเมิน ดังนี้

3.1 ทำงานอย่างเป็นระบบ

3.2 มีระเบียบวินัย

3.3 มีความรอบครอบ

3.4 มีความรับผิดชอบ

3.5 มีวิจรรณญาณ

3.6 มีความเชื่อมั่นในตนเอง

3.7 ตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1. ความหมายของคณิตศาสตร์

เสริมศักดิ์ สุรวัฒน (2539 : 24) กล่าวว่า คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการแสดงออกซึ่งความคิดที่เป็นระเบียบ ฝึกการคิดเป็นขั้นตอนละเอียดถี่ถ้วน ใช้เหตุผลในการตัดสินใจ คิดและปฏิบัติได้อย่างรวดเร็วถูกต้องแม่นยำ มีระเบียบวิธีการหลักเกณฑ์ที่แน่นอนในการแก้ปัญหา

สิริพร ทิพย์คง (2550 : 1) ได้ให้ความหมายของคณิตศาสตร์ดังนี้

1. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยความคิด การใช้กระบวนการคิดต้องอาศัยเหตุผลและการเรียนคณิตศาสตร์เป็นการฝึกแก้ปัญหาต่าง ๆ

2. คณิตศาสตร์เป็นภาษาอย่างหนึ่ง สัญลักษณ์ที่ใช้ในวิชาคณิตศาสตร์เกิดขึ้นจากการคิดและตกลงยอมรับที่จะนำไปใช้ เช่น ตัวเลขฮินดูอารบิก ได้แก่ 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 ซึ่งชาวฮินดูได้คิดขึ้นเมื่อประมาณปี ค.ศ. 500 และในปัจจุบันก็ยังคงใช้ตัวเลขฮินดูอารบิก

3. คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นวิทยาศาสตร์ โดยสร้างแบบจำลองและศึกษาความสัมพันธ์ของปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติ เช่น เรขาคณิตแบบยูคลิด ปรกฏการณ์ทางพันธุกรรมสามารถอธิบายได้ในเชิงคณิตศาสตร์โดยใช้เมตริกซ์ การเพิ่มของประชากรสามารถอธิบายในเชิงของคณิตศาสตร์โดยใช้เลขยกกำลัง เป็นต้น ความมีลักษณะเป็นวิทยาศาสตร์ของคณิตศาสตร์นั้นเป็นที่ยอมรับกันทั่วไป ดังเช่น “คณิตศาสตร์เป็นราชินีของวิทยาศาสตร์”

4. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สร้างความมีระเบียบแบบแผน มีลำดับขั้นตอนในการคิดและต้องอาศัยการคิดอย่างมีเหตุผล สิ่งที่เรียนก่อนจะเป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่องต่อไปหรือในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นสูงต่อไป เช่น การเรียนเรื่องการบวกก่อนการเรียนเรื่องการคูณ การเรียนเรื่องลำดับและอนุกรมก่อนการเรียนเรื่องแคลคูลัส

5. คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่งเช่นเดียวกับศิลปะอย่างอื่น ความหมายของคณิตศาสตร์ คือ ความมีระเบียบและความกลมกลืนที่เกิดขึ้นภายในนักคณิตศาสตร์พยายามแสดงออกถึงค่าสูงสุดของชีวิต ความสัมพันธ์และแสดงโครงสร้างใหม่ ๆ ทางคณิตศาสตร์ออกมา การสำรวจความคิดเห็นใหม่ ๆ ทางคณิตศาสตร์ส่งผลให้เกิดความคิดสร้างสรรค์

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาพื้นฐานของวิทยาการทุก ๆ สาขา สามารถนำวิชาคณิตศาสตร์ไปใช้กับวิชาอื่นได้และสามารถแสดงความเป็นเหตุเป็นผลกันใช้สัญลักษณ์ในการสื่อความหมายเป็นเครื่องมือช่วยให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล มีความคิดริเริ่ม ดังนั้นการเรียนการสอน

คณิตศาสตร์ จะต้องสัมพันธ์และเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

2. ความสำคัญของคณิตศาสตร์

พิสมัย ศรีอำไพ (2535 : 8-9) กล่าวว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญที่เยาวชนทุกคนต้องเรียนและเป็นความจำเป็นที่เยาวชนทุกคนต้องมีความรู้ทางคณิตศาสตร์ (Mathematics for All and All for Mathematics) การที่เยาวชนจะเป็นผู้รู้ทางคณิตศาสตร์ (Mathematically Literate Citizens) และเป็นผู้ที่มีศักยภาพทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Power) หรือ ไม่นั่น การจัดโปรแกรมการเรียนการสอนเพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนตลอดจนการจัดเตรียมสื่อ วัสดุอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอน การจัดเนื้อหาสาระทางคณิตศาสตร์ กระบวนการเรียนการสอน ล้วนเป็นปัจจัยที่สำคัญที่จะทำให้ให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น

เสริมศักดิ์ สุรวัดถลก (2539 : 1) กล่าวว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สำคัญมาก ความสำคัญของคณิตศาสตร์มีทั้งสำคัญในตนเองและเป็นรากฐานสำคัญสำหรับสาขาอื่น จะเห็นได้ว่าในปัจจุบันคณิตศาสตร์มีบทบาทมากกว่าในอดีตและมีความสำคัญในชีวิตประจำวันมากกว่าในอดีตและมีความสำคัญในชีวิตมากขึ้นเป็นลำดับ เกือบทุกวิชาต้องอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น เช่น ทางสังคมวิทยาต้องอาศัยความรู้ทางสถิติ นักธุรกิจต้องใช้ความรู้และหลักการทางคณิตศาสตร์ช่วยคำนวณผลิตผลทางวิชาการ นอกจากนี้ในส่วนเนื้อหาของวิชาคณิตศาสตร์ยังมีลักษณะที่สามารถช่วยพัฒนาความคิดของผู้เรียนได้มาก สามารถทำให้เป็นผู้รู้และใช้ความรู้อย่างรอบคอบเป็นระเบียบละเอียดถี่ถ้วนและมีเหตุผล การเป็นคนช่างสังเกตมีความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหา คุณสมบัติเหล่านี้เป็นพื้นฐานสำคัญมากที่จะทำให้มนุษย์เป็นผู้มีความสามารถในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่พบในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญทุกคนต้องเรียนและเป็นความจำเป็นที่เยาวชนทุกคนต้องมีความรู้ทางคณิตศาสตร์เพราะคณิตศาสตร์สามารถช่วยพัฒนาความคิดของผู้เรียนได้มาก สามารถทำให้เป็นผู้รู้และใช้ความรู้อย่างรอบคอบเป็นระเบียบ มีเหตุผล การเป็นคนช่างสังเกตมีความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหา มีความสามารถในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่พบในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. ธรรมชาติของคณิตศาสตร์

อัญชลี แจ่มเจริญ และคณะ (2536 : 4-6) กล่าวถึง ธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. มีลักษณะเป็นนามธรรม ศัพท์ นิยามและข้อเท็จจริง
2. มีลักษณะเป็นการฝึกฝน
3. มีลักษณะเป็นการแก้โจทย์ปัญหา
4. วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีโครงสร้าง อยู่ในรูปต่อไปนี้
 - 4.1 คุณสมบัติการสลับที่สำหรับการบวกและการคูณ

4.2 คุณสมบัติของการจัดหมู่การบวกและการคูณ

4.3 คุณสมบัติของการกระจาย

ชมรมกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน (2545 : 1) กล่าวว่าคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม บทนิยาม สัจพจน์ที่เป็นข้อตกลงเบื้องต้นจากนั้นจึงใช้การให้เหตุผลที่สมเหตุสมผลในการสร้างทฤษฎีต่าง ๆ ขึ้น และนำไปใช้อย่างเป็นระบบ คณิตศาสตร์มีความถูกต้องเที่ยงตรง คงเส้นคงวามีระเบียบแบบแผน เป็นเหตุเป็นผลและมีความสมบูรณ์ในตัวเอง เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ที่ศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบและความสัมพันธ์ เพื่อให้ได้ข้อสรุปและนำไปใช้ประโยชน์ มีลักษณะเป็นภาษาสากลที่ทุกคนเข้าใจตรงกันในการสื่อสาร สื่อความหมายและถ่ายทอดความรู้ระหว่างศาสตร์ต่าง ๆ

4. โครงสร้างของคณิตศาสตร์

โครงสร้างของคณิตศาสตร์ประกอบด้วยดังต่อไปนี้ (เลิศ สิทธิโกศล. 2540 : 5)

1. คำนิยามหรือพจน์หรือเทอมอนิยาม (Undefined Term, Primitive Term)

คือคำศัพท์รากฐานที่ไม่ได้ให้คำจำกัดความหรือนิยามไว้ ได้แก่ จุด เส้น ระนาบ มุม ระหว่างสามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม เซต สมาชิก เป็นสมาชิก

2. คำนิยามหรือพจน์นิยามหรือบทนิยาม (Defined Term, Definition) คือ

การอธิบายหรือให้ความหมายหรือให้คำจำกัดความคำต่าง ๆ ที่จะใช้เพื่อให้เข้าใจตรงกัน โดยอาศัยเทอมนิยามหรือเทอมนิยามอื่น ๆ เช่น

2.1 สามเหลี่ยมหน้าจั่ว คือ สามเหลี่ยมที่มีด้านเท่ากันสองด้าน

2.2 สี่เหลี่ยมด้านขนาน คือ สี่เหลี่ยมที่มีด้านตรงกันข้ามขนานกัน

3. สัจพจน์ (Axiom, Postulate) เป็นข้อความที่ตกลงไว้เบื้องต้นที่จะต้องยอมรับ

โดยไม่ต้องพิสูจน์ สัจพจน์จะต้องมีความคล้อยจองกันและจะต้องมีความเป็นอิสระ เช่น สามารถลากเส้นตรงผ่านจุดสองจุดได้เพียงเส้นเดียวเท่านั้น

4. ทฤษฎีบทหรือกฎ (Theorem, Law) คือ ข้อความหรือประพจน์ที่พิสูจน์ได้

อย่างสมเหตุสมผลจากสัจพจน์ โดยอาจใช้ความรู้เกี่ยวกับเทอมนิยาม เทอมนิยามและทฤษฎีบทเข้าช่วยโครงสร้างของวิชาคณิตศาสตร์เริ่มด้วยธรรมชาติ แล้วพิจารณาข้อความรู้นั้นสรุปในรูปนามธรรมโดยสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ขึ้นมาแล้วใช้ตรรกศาสตร์ช่วยในการสร้างทฤษฎีบทหรือกฎหรือข้อความรู้ใหม่ เมื่อได้แล้วก็นำไปประยุกต์ใช้กับธรรมชาติต่อไปเป็นวัฏจักรเช่นนี้เรื่อยไป

5. ประโยชน์ของคณิตศาสตร์

สมทรง ดอนแก้วบัว (2528 : 8-11) ได้สรุปประโยชน์ของคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. มีความสำคัญในชีวิตประจำวัน
2. มีประโยชน์ในการประกอบอาชีพ

3. ช่วยปลูกฝังและอบรมให้เป็นบุคคลที่มีคุณสมบัติ นิสสัย ทักษะ และความสามารถทางสมองบางประการ ดังนี้

- 3.1 ความเป็นผู้มีเหตุผล
- 3.2 ความเป็นผู้สุ่มรอบคอบ
- 3.3 ความเป็นผู้มีไหวพริบปฏิภาณที่ดี
- 3.4 ฝึกให้ใช้ระบบและวิธีการซึ่งช่วยให้เด็กเข้าใจสังคมได้ดีขึ้น

พิสมัย ศรีอำไพ (2535 : 16) กล่าวถึงประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์ไว้ 2 ลักษณะ

1. ประโยชน์ในลักษณะที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งทุกคนทราบดี คือ ทำให้บวก ลบ คูณ หารได้ เป็นความสามารถที่ใช้ในชีวิตประจำวันของทุกคน ทุกระดับและทุกอาชีพนอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือปลูกฝังและอบรมให้ผู้เรียนมีนิสัย ทักษะ และความสามารถของสมอง เช่น ความเป็นคนช่างสังเกต การคิดอย่างมีเหตุผล และแสดงความคิดออกมาอย่างเป็นระเบียบและชัดเจน ตลอดจนความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหา

2. ประโยชน์ในลักษณะใช้ประเทืองสมอง ผู้ที่ศึกษาคณิตศาสตร์สูงขึ้นจะเป็นว่าเนื้อหาของคณิตศาสตร์บางตอนไม่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้โดยตรง แต่เนื้อหาเหล่านั้นเป็นสิ่งที่ช่วยฝึกให้คนเราเป็นคนที่มีจินตนาการ วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เราจะหาประสบการณ์ได้โดยทางสมอง จึงเป็นที่ยอมรับว่าคณิตศาสตร์ช่วยเพิ่มให้สมรรถภาพให้มันสมองมีความสามารถในการคิด การตัดสินใจ และการแก้ปัญหาได้ดีขึ้น ถ้าหากเราจะกล่าวว่าคณิตศาสตร์ทำให้คนเรามีความฉลาดขึ้นก็เป็นคำกล่าวที่ไม่ผิด เพราะการวัดความฉลาดนั้นเราวัดที่ความสามารถของมันสมอง กล่าวได้ว่าคณิตศาสตร์มีประโยชน์ในด้านชีวิตประจำวัน ใช้เพื่อการประกอบอาชีพประโยชน์ในการฝึกสมองให้เป็นผู้มีความคิด ตัดสินใจในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้คิดอย่างมีเหตุผล ชัดเจน

สิริพร ทิพย์คง (2550 : 72-73) ได้สรุปประโยชน์ของคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. มีความสำคัญในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ
2. ช่วยปลูกฝังและอบรมให้เป็นบุคคลที่มีคุณสมบัติ นิสสัย ทักษะ และความสามารถ
3. ความเป็นผู้มีเหตุผล
4. ความเป็นผู้มีลักษณะนิสัยละเอียดและสุ่มรอบคอบ
5. ความเป็นผู้มีไหวพริบปฏิภาณที่ดีขึ้น
6. ฝึกให้เขียนและพูดได้ตามที่ตนคิด
7. ฝึกใช้ระบบและวิธีการซึ่งช่วยให้เด็กเข้าใจสังคมได้ดีขึ้น
8. เป็นพื้นฐานในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการอื่น ๆ ขั้นสูงต่อไป

6. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์

ทิสนา แยมมณี และคณะ (2544 : 13-14) ได้กล่าวถึงทฤษฎีทางสติปัญญาที่มีสาระสำคัญที่สอดคล้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ คือ

1. อายุเป็นปัจจัยสำคัญของการพัฒนาทางสติปัญญา นั่นคือ การพัฒนาทางสติปัญญาจะเป็นไปตามระดับอายุ การพัฒนาจะต่อเนื่องไปตามลำดับไม่กระโดดข้ามขั้น
2. เพียเจท์ (Piaget) มีความเชื่อ “การกระทำเป็นพื้นฐานทำให้เกิดความคิด” การเรียนการสอน เด็กที่มีอายุน้อยเท่าไร ก็ต้องให้เด็กได้รับประสบการณ์หรือกิจกรรมที่จัดให้เด็กได้ลงมือกระทำด้วยตนเองมากเท่านั้นจึงจะเกิดความคิดความเข้าใจ ประสบการณ์หรือกิจกรรมอาจจำเป็นต้องมีสื่อการเรียนประกอบ ให้เด็กได้ฝึกฝนหรือเล่นไม่ใช่การสอนแบบบรรยาย อธิบาย และใช้สัญลักษณ์โดยที่เด็กไม่เข้าใจการสอนคณิตศาสตร์ ควรสอนลักษณะขั้นบันไดเวียน เพราะถ้าเด็กมีความรู้พื้นฐานเดิมไม่พอที่จะรับความคิดรวบยอดใหม่ จำเป็นที่ครูจะต้องสอนซ่อมเสริมให้ในเรื่องเดิมก่อน เพื่อให้เด็กมีความรู้ในเรื่องเก่ากับเรื่องใหม่ให้เชื่อมโยงต่อเนื่องกันได้ดี เพื่อเป็นขบวนการที่มีความจำเป็นต่อการเรียนรู้มาก

ทิสนา แยมมณี และคณะ (2544 : 14-15) เป็นนักจิตวิทยาที่ได้ศึกษาทฤษฎีการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และได้เสนอทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ควรมีดังนี้

1. ทฤษฎีการสร้าง การเรียนรู้ด้วยความเข้าใจจะช่วยให้เด็ก ๆ สร้างเกณฑ์ต่าง ๆ ขึ้นได้เอง จะช่วยให้ผู้เรียนนำเกณฑ์ดังกล่าวไปใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม
2. ทฤษฎีการให้คำอธิบาย เน้นความสามารถที่จะถ่ายทอดแนวคิดต่าง ๆ ให้เป็นสัญลักษณ์ ซึ่งหมายถึงการใช้ภาษาคณิตศาสตร์อธิบายแนวคิดต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง
3. ทฤษฎีการเปรียบเทียบและการแตกต่าง ถ้าผู้สอนสามารถชี้ให้เห็นความแตกต่างระหว่างแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้ดีเพียงใด จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น เขาชี้ให้เห็นว่าการสอนคณิตศาสตร์ควรจะใช้สิ่งที่เป็นรูปธรรมมากกว่าสิ่งที่เป็นนามธรรมและเป็นสิ่งที่เป็นในแนวสัญลักษณ์เดียวกัน จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดแนวคิดได้เร็วยิ่งขึ้น
4. ทฤษฎีความต่อเนื่อง การจัดหลักสูตรคณิตศาสตร์แบบบันไดเวียน เมื่อสอนเนื้อหาไปตอนหนึ่งจะทบทวนของเก่าแล้วให้เนื้อหาใหม่เพิ่มเป็นอย่างนี้ตลอดไป เน้นถึงการเรียนคณิตศาสตร์เพื่อให้ความต่อเนื่องสัมพันธ์กัน จัดการเรียนการสอนในรูปปฏิบัติการเชิงวิทยาศาสตร์ มีการจัดแบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ได้มอบหมายให้ทำงานเกี่ยวกับการใช้สื่อการเรียน ครูเป็นผู้ให้คำแนะนำตรวจสอบว่านักเรียนเข้าใจได้อย่างไร ให้ความสำคัญกับการเรียนรู้จากประสบการณ์การนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์

ยุพิน พิพิธกุล (2546 : 40-41) ได้กล่าวถึงจิตวิทยาในการฝึกหัด (Psychology of Drill) ว่าในการฝึกทักษะคณิตศาสตร์ต่าง ๆ ควรคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ต่อไปนี้

1. การฝึกเป็นสิ่งสำคัญของการเรียน
2. การฝึกไม่ควรใช้ซ้ำซากน่าเบื่อ ควรจะฝึกให้เกิดทักษะหรือความชำนาญ
3. การฝึกจะให้ได้ผลดีต้องเป็นการฝึกรายบุคคล
4. การที่กระตุ้นนักเรียนให้ฝึกแบบเดียวกันตลอดเวลา นักเรียนก็จะสนองตอบเป็นแบบเดียวกัน

5. การที่จะให้ทำแบบฝึกหัดนั้น ควรจะฝึกเฉพาะเรื่องและให้จบเรื่องนั้น ๆ ก่อนจะฝึกเรื่องต่อไป

6. ควรให้ฝึกหลายครั้งในแต่ละทักษะ
 7. ควรจะให้คะแนนในการทำแบบฝึกมาตรฐานและจุดให้เหมาะสม
- เทคนิคที่สำคัญต่อการฝึกทักษะในการทำแบบฝึกหัดของนักเรียน มีดังนี้
1. ครูต้องแน่ใจว่านักเรียนเข้าใจวิธีการที่จะต้องทำซ้ำ ๆ กันนั้น
 2. ครูต้องแนะนำอย่างใกล้ชิดและแก้ไขผิดพลาดเสียก่อนที่จะคิดเป็นนิสัยและทำซ้ำ ๆ ในระยะเริ่มแรกของการสร้างนิสัย
 3. ครูต้องแน่ใจว่านักเรียนจะไม่ลืมวิธีการที่ฝึกทำเป็นครั้งสุดท้าย
 4. ควรฝึกทักษะอย่างหนึ่งให้เก่งเสียก่อน เพื่อที่จะฝึกทักษะอื่น ๆ
 5. ทำความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาที่สำคัญเป็นอันดับแรก
 6. ครูต้องติดตามผลการทำแบบฝึกหัดของนักเรียน
 7. ครูต้องติดตามผลการทำแบบฝึกในหัวข้อที่ยาก และนักเรียนไม่ทราบวิธีทำหรือวิธีแก้ปัญหา

8. การให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด ควรจะคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
9. การฝึกทักษะนั้นควรฝึกหลาย ๆ ด้าน และการให้แบบฝึกหัดควรจะให้ทีละน้อย แต่อาจจะบ่อยครั้งได้

10. แบบฝึกหัดควรมีลำดับความยากง่าย

วรณิ โสมประยูร (2526 : 32) ได้กล่าวถึงกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ไว้ว่าจำเป็นต้องนำทฤษฎีการเรียนรู้ที่สำคัญมาใช้ 4 ทฤษฎีด้วยกัน คือ

1. ทฤษฎีเชื่อมโยงจิตสำนึก (Apperception Herbart) เป็นทฤษฎีเชื่อมโยงสิ่งเร้ากับการรับรู้ เน้นการรับรู้ที่เร้าความสนใจและสร้างความเข้าใจให้แก่ผู้เรียนด้วยกิจกรรมที่เป็นรูปธรรม ได้แก่ สื่อการสอนหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งเป็นกระบวนการเรียนต่อความรู้ใหม่กับความรู้เดิมที่เก็บสะสมไว้

2. กฎเชื่อมโยงสภาพการณ์จากสิ่งเร้าและสิ่งตอบสนอง (Connectionism S-R) ของ Thorndike เป็นการตอบสนองสิ่งเร้ากับการตอบสนองผู้เรียนในแต่ละขั้นอย่างต่อเนื่องโดยอาศัยการเรียนรู้ 3 กฎ คือ

2.1 กฎของการฝึกหัดหรือการกระทำซ้ำ (Law of Exercise or Repetition) การได้ตอบสนองสิ่งเร้ามากครั้งเท่าใด สิ่งนั้นย่อมจะอยู่คงทนได้มากเท่านั้น

2.2 กฎแห่งผล (Law of Effect) หรือกฎของความพึงพอใจและความเจ็บปวด (Pleasure–Pain Principle) การตอบสนองจะมีมากขึ้นหากเกิดความพึงพอใจและจะน้อยลงหากเกิดความไม่พอใจ

2.3 กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) หากผู้เรียนมีความพร้อมที่จะทำ และได้กระทำเช่นนั้นย่อมเกิดความพึงพอใจ แต่ถ้าไม่พร้อมที่จะกระทำย่อมทำให้เกิดความรำคาญ

3. ทฤษฎีเสริมแรง (Operant Conditioning) ของ Skinner ในการเรียนรู้จะแบ่ง วัตถุประสงค์ของการเรียนออกเป็นส่วนย่อย ๆ มากมาย ซึ่งแต่ละส่วนจะถูกเสริมแรงเป็นส่วนไป แต่ต้องกำหนดจังหวะและรูปแบบในการเสริมแรงให้เหมาะสม

4. ทฤษฎีฝึกสมอง (Mental Discipline) ของพลโต การพัฒนาสมองโดยให้นักเรียน เข้าใจและฝึกฝนมาก ๆ จะทำให้เกิดเป็นทักษะและความคงทนในการเรียนรู้ตลอดจนสามารถ เชื่อมโยงไปใช้ได้โดยอัตโนมัติ

บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529 : 40-41) เชื่อว่าการสอนคณิตศาสตร์ควรมีขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นเล่นปนเรียน (Play Stage) ขั้นตอนแรกให้นักเรียนมีอิสระที่จะทำอะไรก็ได้ ได้เล่นอุปกรณ์หรือสื่อการเรียนรู้ ที่ครูนำมาสอนได้อย่างเสรีในระยะเวลาหนึ่งที่ครูจะเห็นสมควร เพื่อสร้างความรู้สึที่ดีให้แก่เด็กเสียก่อน

2. ขั้นเรียนตามโครงสร้าง (Structured Stage) เป็นขั้นตอนที่สองที่ครูเตรียมการสอน มาแล้ว จะดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนให้เป็นไปตามแผนที่เตรียมมาตามลำดับขั้นโดยนักเรียน ปฏิบัติกิจกรรมตาม

3. ขั้นฝึกหัด (Practical State) ขั้นสุดท้ายของการสอน คือ ขั้นให้นักเรียนยืดหยุ่น หรือฝึกหัดความชำนาญในกิจกรรมที่เรียนมา

ดังนั้นครูจะต้องมีการวางแผนและดำเนินการสอนคณิตศาสตร์อย่างเข้าใจต้องแก้เสียก่อนโดยเฉพาะครูต้องเข้าใจเด็กด้วย วิชาจิตวิทยาจะเป็นวิชาที่ช่วยให้ครูดำเนินการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนได้อย่างสอดคล้องกับความต้องการ

7. จิตวิทยาในการสอนคณิตศาสตร์

วรินทร์า วัชรสิงห์ (2537 : 2-12) กล่าวถึงจิตวิทยาในการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. จิตวิทยาในการเรียนรู้
3. จิตวิทยาในการฝึก
4. การเรียนโดยการกระทำ

5. การเรียนรู้
6. ความพร้อม
7. แรงจูงใจ
8. การเสริมกำลังใจ

สมทรง สุวพานิช (2539 : 73-75) กล่าวถึงจิตวิทยาในการสอนคณิตศาสตร์ดังนี้

1. ให้นักเรียนมีความพร้อมก่อนที่จะสอน
2. สอนจากสิ่งที่เด็กมีประสบการณ์หรือได้พบเห็นอยู่เสมอ
3. สอนให้เด็กเข้าใจและมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยกับส่วนย่อยและส่วนย่อยกับส่วนใหญ่
4. สอนจากง่ายไปหายาก
5. ให้นักเรียนเข้าใจในหลักการและวิธีที่จะใช้หลักการ
6. ให้เด็กได้ฝึกหัดทำซ้ำ ๆ จนกว่าจะคล่องและมีการทบทวนอยู่เสมอ
7. ต้องให้เรียนรู้จากรูปธรรมไปสู่นามธรรม
8. ควรให้กำลังใจแก่เด็กเพื่อให้เกิดความมานะพยายาม อันเป็นพื้นฐานของความสำเร็จ
9. ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
10. ควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีการยืดหยุ่นได้ ให้เด็กได้เลือกทำกิจกรรมได้ตามความพอใจความถนัดของตน
11. เปิดโอกาสให้นักเรียนมีการวางแผนร่วมกับครู
12. ให้เด็กมีโอกาสทำงานร่วมกับส่วนรวมในการค้นคว้า สรุปกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วยตนเองร่วมกับเพื่อน ๆ
13. กิจกรรมการเรียนการสอนความสนุกสนานบันเทิงไปพร้อมกับการเรียนรู้จึงจะสร้างบรรยากาศที่น่าติดตามต่อไปแก่เด็ก
14. นักเรียนอายุระหว่าง 6-12 ปี จะเรียนรู้ได้ดีเมื่อใช้ของจริงจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม
15. การประเมินผลการเรียนการสอนเป็นกระบวนการต่อเนื่อง
16. ไม่ควรจำกัดวิธีคิดคำนวณคำตอบของเด็ก แต่ควรแนะนำวิธีคิดที่รวดเร็วและแม่นยำให้ในภายหลัง
17. ฝึกให้เด็กรู้จักตรวจสอบคำตอบด้วยตนเอง

8. แนวคิดและหลักการสอนคณิตศาสตร์

สมทรง สุวพานิช (2539 : 65) ได้กล่าวถึงแนวการสอนคณิตศาสตร์ใหม่ไว้ดังนี้

1. เรียนจากปัญหาที่เกิดขึ้นจริง ๆ ในชีวิตประจำวัน

2. ส่งเสริมให้เด็กคิด ค้นคว้า หาหลักฐานและวิธีการทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง
 3. ให้เด็กอภิปรายทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา แปลโจทย์ปัญหาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์
 4. จัดการสอนให้เป็นไปตามลำดับขั้น คำนึงถึงจิตวิทยาการเรียนรู้ของเด็ก และใช้เทคนิคต่าง ๆ ยั่วยุให้เด็กสนใจคณิตศาสตร์และอยากเรียนรู้อยู่เสมอ
 5. ใช้วิธีสอนแบบอุปมาน (Inductive) สรุปหลักเกณฑ์และบทเรียนนำความรู้ด้วยวิธีอุปมาน (Deductive) ครูตั้งคำถามให้เด็กคิดตอบแล้วสรุปเป็นกฎเกณฑ์ด้วยตนเอง ครูนำอภิปรายให้เด็กทั้งชั้นคิด พร้อมทั้งแสดงตัวอย่างประกอบและครูตรวจสอบความเข้าใจของเด็กเป็นระยะ ๆ ให้เด็กมีประสบการณ์จากการค้นคว้าด้วยตนเอง เช่น นักเรียนหาข้อมูล หาเหตุผลแยกแยะโจทย์ปัญหา และหาคำตอบด้วยตนเอง หลังจากเด็กได้เรียนรู้และทำความเข้าใจในบทเรียนแล้วจึงได้บันทึกไว้
 6. โครงการสอนหรือแผนการสอนควรจัดทำเป็นลำดับขั้น โดยให้เด็กเรียนจากสิ่งที่เรียนรู้แล้วนำไปใช้ในเรื่องใหม่
 7. นักเรียนควรได้รับการแนะนำเมื่อจำเป็นเท่านั้น เพื่อนำไปสู่ขบวนการที่ถูกต้องทางคณิตศาสตร์
 8. หลังจากเด็กเข้าใจกระบวนการแล้วจึงให้ทำแบบฝึกหัด
 9. ส่งเสริมให้เด็กตรวจคำตอบด้วยตนเอง
 10. ส่งเสริมให้เด็กรู้จักการทำงานตามลำพัง
- พิสมัย ศรีอำไพ (2535 : 17-18) ได้เสนอหลัก 4 ประการในการสอนคณิตศาสตร์ไว้ว่า
1. เริ่มจากวัตถุดิบของที่จับต้องได้ และประสบการณ์จริง เช่น ถ้าสอนเรื่อง ชั่งตวงวัด ต้องให้เด็กชั่ง ตวง วัด จริง
 2. ใช้วิธีการนำเข้าสู่เนื้อหาต่าง ๆ กัน และมีบทบาทผู้จัดในสถานการณ์ที่ไม่เหมือนกัน
 3. ใช้วิธีสอนแบบบันไดเวียน นั่นคือ ไม่สอนเนื้อหาใดแล้วทิ้งไปเลย แต่สอนเนื้อหาเดียวกันในระดับต่างกัน เช่น สอนสถิติในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เมื่อถึงชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายก็สอนเนื้อหาเดียวกันนี้ให้กว้างและมีความหมายลึกซึ้งยิ่งขึ้น
 4. ใช้คำถามช่วยกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดและค้นพบหลักเกณฑ์ด้วยตนเอง
- ดวงเดือน อ่อนน่วม (2535 : 12-13) ได้เสนอแนวการสอนคณิตศาสตร์โดยจัดประสบการณ์ให้เด็กดังนี้
1. ประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรม เป็นประสบการณ์ที่นักเรียนได้กระทำกับวัตถุควบคู่ไปกับสัญลักษณ์ ซึ่งจะช่วยให้เด็กเห็นว่าสัญลักษณ์นั้นมีความหมาย ตัวอย่างเช่น $4+2=6$ นักเรียนหาคำตอบด้วยการหยิบดินสอ 4 แท่ง แล้วหยิบเพิ่มอีก 2 แท่ง นับรวมกันได้เป็นดินสอ 6 แท่ง

2. ประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นกิจรูปรูปธรรม เป็นการจัดประสบการณ์ให้นักเรียนได้รับสิ่งที่เร้าทางสายตาควบคู่ไปกับสัญลักษณ์ ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนทราบว่าคุณลักษณะนั้นมีความหมาย นักเรียนไม่ต้องกระทำกับวัตถุ แต่สังเกตหรือคุณภาพของวัตถุ ตัวอย่าง เช่น คุณภาพหนังสือเรียน คุณภาพของครูหรือคุณภาพดนตรี คุณภาพโทรทัศน์ คุณภาพเขียนแผนผัง เป็นต้น ประสบการณ์กิจรูปรูปธรรม

แสดงให้เห็นได้ดังนี้ คือ เมื่อนักเรียนต้องการหาคำตอบ $4+2 = 6$ นักเรียนใช้วิธีหาคำตอบโดยการดูจากภาพในหนังสือเรียน แล้วเขียนวงกลมล้อมรอบภายในหนังสือเพื่อแสดงจำนวนที่ต้องการ คือ 4 และ 2 รวมกันทั้งหมดได้เป็น 6

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2539 : 24) ได้ให้รายละเอียดขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังนี้

1. การทบทวนความรู้เดิม เป็นการกล่าวหรืออ้างถึงสิ่งที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้วและเกี่ยวข้องกับบทเรียนใหม่ที่กำลังจะสอน

2. ขั้นจัดกิจกรรมในชั้นเรียนเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน

2.1 ขั้นของจริง เป็นขั้นที่พยายามนำรูปธรรมมาใช้ เพื่อให้นักเรียนสามารถสรุปไปสู่นามธรรม

2.2 ขั้นรูปภาพ ครูเปลี่ยนแปลงเครื่องช่วยคิดจากของจริงมาเป็นภาพ

2.3 ขั้นสัญลักษณ์ หลังจากให้นักเรียนเรียนรู้จากขั้นที่ใช้ของจริงหรือรูปภาพ

ประกอบการสอนแล้ว ครูอธิบายโดยใช้ประโยคสัญลักษณ์

3. สรุปนำไปสู่วิธีลัด เพื่อความรวดเร็วและคิดหาคำตอบจากประโยคสัญลักษณ์

4. ขั้นฝึกทักษะ เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีลัด จึงให้นักเรียนฝึกทักษะด้วยการทำแบบฝึกหัดจากบทเรียนหรือบัตรงาน

5. ขั้นนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันและใช้ในวิชาอื่นที่เกี่ยวข้อง ให้นักเรียนทำโจทย์ปัญหาหรือทำกิจกรรมที่มักประสบในชีวิตประจำวัน

6. ขั้นประเมิน ทำการประเมินผลจากการทำแบบฝึกหัดหรือจากการทำแบบทดสอบ ถ้าพบว่านักเรียนคนใดบกพร่องในการเรียนควรสอนซ่อมเสริม

สิริพร ทิพย์คง (2550 : 110-111) ได้เสนอหลักการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. สอนจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปหานามธรรม เช่น ครูต้องการสอนทฤษฎีบทเกี่ยวกับผลบวกของมุมภายในทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมใด ๆ รวมกันเท่ากับ 180 องศา ครูให้นักเรียนทุกคนตัดกระดาษเป็นรูปสามเหลี่ยมใด ๆ แล้วพับมุมทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมจนกระทั่งฐานนักเรียนจะเห็นว่าผลบวกของมุมทั้งสามเท่ากับ 180 องศา

2. สอนจากสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวนักเรียนก่อนสอนที่สิ่งที่อยู่ไกลตัวนักเรียน เช่น การคาดคะเนความยาว ครูควรให้นักเรียนคาดคะเนความยาวของดินสอที่นักเรียนใช้ ความยาวของ

โต๊ะนักเรียน ก่อนการคาดคะเนความกว้างและความยาวของห้องเรียน ตามลำดับ

3. สอนจากเรื่องที่ยากก่อนการสอนเรื่องที่ยาก เช่น สอนการบวกก่อนการคูณ การแก้สมการตัวแปรเดียวก่อนแก้สมการสองตัวแปร

4. สอนตรงตามเนื้อหาที่ต้องการสอน เช่น การสอนเรื่องรูปวงกลม ครูจะสอนเกี่ยวกับจุดศูนย์กลาง รัศมี เส้นผ่านศูนย์กลาง คอร์ด รูปทั่วไปของสมการวงกลม แทนที่จะกล่าวถึงโฟกัสของวงรี พาราโบลา และไฮเพอร์โบลา

5. สอนให้คิดไปตามลำดับขั้นตอนอย่างมีเหตุผล โดยขั้นตอนที่กำลังทำเป็นผลมาจากขั้นตอนหน้าก่อนนั้น

6. สอนด้วยอารมณ์ขัน ทำให้นักเรียนเกิดความเพลิดเพลินโดยครูอาจใช้เกมปริศนาและเพลง

7. สอนด้วยหลักจิตวิทยา สร้างแรงจูงใจ เสริมกำลังใจให้กับนักเรียน โดยการใช้คำพูด เช่น ดีมาก ทำได้ถูกต้องแล้ว ลองคิดอีกวิธีหนึ่งดูซิ

8. สอนโดยการนำไปสัมพันธ์กับวิชาอื่น เช่น วิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการเพิ่มจำนวนของแมลงหวี่ ซึ่งต้องอาศัยความรู้เรื่องเลขยกกำลัง

8. แบบฝึกควรมีลักษณะสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการศึกษา

การดำเนินการศึกษานี้ เป็นการศึกษาลทดลอง (Experimental Research) ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. รูปแบบการทดลอง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. ขั้นตอนในการดำเนินการทดลอง
4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

รูปแบบการทดลอง

ในการศึกษานี้ ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาโดยใช้รูปแบบการทดลองแบบ One Group Pre Test – Post Test Design (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 248-249) ดังตาราง 1

ตาราง 1 แสดงรูปแบบที่ใช้ในการทดลอง

ทดสอบก่อนการทดลอง	ทดลองใช้นวัตกรรม	ทดสอบหลังการทดลอง
T_1	X_1	T_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในรูปแบบการทดลอง

- X_1 แทน การทดลองใช้นวัตกรรม
- T_1 แทน การทดสอบก่อนการทดลอง
- T_2 แทน การทดสอบหลังการทดลอง
- T_1 และ T_2 เป็นการวัดด้วยเครื่องมือชุดเดียวกัน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 3 ชุด แต่ละชุดมีแบบทดสอบย่อย และแบบประเมินทักษะกระบวนการ
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 1 ฉบับ จำนวน 20 ข้อ
3. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 1 ฉบับ จำนวน 15 ข้อ

ขั้นตอนในการดำเนินการทดลอง

1. ทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นประกอบการใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 20 ข้อ
2. ดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ของการใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
3. ทดสอบหลังเรียน (Post-Test) โดยใช้แบบทดสอบชุดเดิมที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน ซึ่งอาจมีการสลับข้อหรือสลับตัวเลือกตอบ
4. นักเรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การจัดกระทำข้อมูล

1.1 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบย่อย มาตรวจให้คะแนนคือ เลือกตอบถูกให้ 1 คะแนน เลือกตอบผิด เว้นไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 2 คำตอบ ให้ 0 คะแนน

1.2 นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มาตรวจให้คะแนน

มากที่สุด	ให้คะแนน 5	คะแนน
มาก	ให้คะแนน 4	คะแนน
ปานกลาง	ให้คะแนน 3	คะแนน
น้อย	ให้คะแนน 2	คะแนน
น้อยที่สุด	ให้คะแนน 1	คะแนน

กำหนดเกณฑ์ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
4.51 – 5.00	เหมาะสมมากที่สุด
3.51 – 4.50	เหมาะสมมาก
2.51 – 3.50	เหมาะสมปานกลาง
1.51 – 2.50	เหมาะสมน้อย
1.00 – 1.50	เหมาะสมน้อยที่สุด

2. การวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 การหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน และคะแนนจากแบบสอบถามความพึงพอใจ

2.2 การหาประสิทธิภาพของแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ 70/70 โดยใช้ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ

2.3 หาความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ t-test (Dependent Sample)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การหาค่าสถิติพื้นฐาน

1. ค่าร้อยละ ใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 104)

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ	P แทน	ร้อยละ
	f แทน	ความถี่หรือจำนวนที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	N แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

2. ค่าเฉลี่ย ใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 105)

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

เมื่อ	$\bar{X}$ แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$ แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
	N แทน	จำนวนคนในกลุ่ม

3. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 106)

$$S.D. = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}} \quad \text{หรือ} \quad S.D. = \sqrt{\frac{\sum f_i (x_i - \bar{x})^2}{N-1}}$$

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่ม
	X_i	แทน	คะแนนแต่ละตัว
	F_i	แทน	ความถี่ของคะแนน
	$\sum$	แทน	ผลรวม

4. ค่าประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (E_1/E_2) โดยใช้สูตร
(ทองวิชัยการศึกษา. 2545 : 57-58)

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนนักเรียนที่ได้จากการวัดระหว่างเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบวัด

$$E_2 = \frac{\frac{\sum Y}{N}}{B} \times 100$$

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum Y$	แทน	คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของการทดสอบหลังเรียน

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

ทดสอบความแตกต่างของคะแนนสอบระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยวิธีการทางสถิติ t-test แบบกลุ่มตัวอย่างไม่อิสระ (Dependent Samples) มีสูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 112)

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

เมื่อ	t	แทน	การทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยในการทดสอบก่อนและหลังการเรียน
	D	แทน	ความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
	n	แทน	จำนวนคู่
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ยกกำลังสอง
	$(\sum D)^2$	แทน	กำลังสองของผลรวมของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์พื้นฐาน ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิเคราะห์นำเสนอเป็นลำดับขั้นดังนี้

1. ขั้นตอนการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ 70/70

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ 70/70

ในการทดลองใช้กับนักเรียนที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 42 คน ผลการหาประสิทธิภาพของแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปรากฏดังตาราง

ตาราง แสดงคะแนนระหว่างเรียน คะแนนการทดสอบก่อนเรียน และคะแนนการทดสอบหลังเรียน
โดยใช้ด้วยแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน					ทดสอบ ก่อนเรียน	ทดสอบ หลังเรียน
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	กระบวนการ	รวม		
	6	10	10	16	42		
1	5	6	8	10	29	7	16
2	5	6	8	12	31	7	14
3	4	8	8	12	32	9	16
4	4	6	6	14	30	9	16
5	4	8	6	14	32	11	15
6	4	8	6	12	30	8	15
7	5	8	8	15	36	7	16
8	4	8	8	12	32	8	12
9	5	6	8	13	32	8	16
10	5	8	6	12	31	9	12
11	4	7	6	12	29	7	18
12	4	7	8	12	31	10	18
13	4	8	8	15	35	9	17
14	6	8	6	12	32	8	16
15	4	8	8	15	35	8	13
16	4	7	7	12	30	7	14
17	6	7	7	13	33	9	15
18	4	8	8	14	34	9	16
19	4	8	8	13	33	10	13
20	4	8	8	13	33	9	18
21	5	8	7	11	31	9	18
22	5	6	7	12	30	8	18
23	4	7	8	12	31	10	17

ตาราง 3 (ต่อ)

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน					ทดสอบ ก่อนเรียน	ทดสอบ หลังเรียน
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	กระบวนการ	รวม		
	6	10	10	16	42	20	20
24	6	7	8	14	35	9	14
25	4	6	8	12	30	11	15
26	4	6	8	13	31	9	14
27	4	6	6	13	29	8	16
28	4	6	7	12	29	8	16
29	4	8	6	12	30	9	14
30	5	8	6	15	34	7	17
31	4	8	6	15	33	9	18
32	4	8	8	11	31	9	18
33	4	6	6	12	28	10	16
34	5	6	8	13	32	8	14
35	4	8	7	14	33	8	14
36	5	8	8	13	34	9	14
37	5	8	8	15	36	10	18
38	4	6	7	14	31	8	14
39	4	8	8	12	32	9	14
40	4	8	8	12	32	9	18
รวม	177	290	291	514	1272	346	623
$\bar{x}$	4.43	7.25	7.28	12.85	31.80	8.65	15.58
S.D.	0.71	1.41	0.00	1.41	2.12	1.41	1.41
ร้อยละ	73.75	72.50	72.75	80.31	75.71	43.25	77.88

จากตาราง พบว่า คะแนนระหว่างเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 31.80 คะแนน ($\bar{X} = 31.80$, S.D. = 2.12) จากคะแนนเต็ม 42 คะแนน มีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 75.71 คะแนน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.65 คะแนน ($\bar{X} = 8.65$, S.D. = 1.41) คิดเป็นร้อยละ 43.25 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลังการเรียนโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.58 คะแนน ($\bar{X} = 15.58$, S.D. = 1.41) จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 77.88

ตาราง แสดงประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

N	ระหว่างเรียน		E_1	หลังเรียน		E_2
	$\bar{X}$	S.D.		$\bar{X}$	S.D.	
40	31.80	2.12	75.71	15.58	1.41	77.88

จากตาราง พบว่า ผลการเรียนรู้ของนักเรียนจากการทำกิจกรรมและทดสอบย่อยระหว่างเรียนโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ปรากฏว่า เมื่อคำนวณหาประสิทธิภาพของคะแนนรวมจากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดได้ค่า E_1/E_2 เท่ากับ 75.71/77.88

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้นำคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน โดยใช้ t-test แบบ Dependent Sampling ผลปรากฏดังตาราง

ตาราง แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียน

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\sum D$	$\sum D^2$	$(\sum D)^2$	t
ก่อนเรียน	40	425	2,985	180,625	21.845**
หลังเรียน	40				

จากตาราง แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ

ในการนำแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไปใช้กับนักเรียน แล้วสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ผลปรากฏดังตาราง

ตาราง แสดงผลความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เรื่องที่พิจารณา	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ระดับความ คิดเห็น
ด้านสาระการเรียนรู้			
1. เนื้อหาสาระที่เรียนเป็นเรื่องที่ฉันชอบ	3.91	1.075	มาก
2. การเรียนเรื่องนี้ทำให้ฉันได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง	3.49	1.058	ปานกลาง
3. เนื้อหาสาระที่เรียนเป็นเรื่องสำคัญและจำเป็นต้องเรียน	3.68	1.099	มาก
เฉลี่ยรวมด้านสาระการเรียนรู้	3.69	1.086	มาก
ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน			
4. การเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องสถิติ ทำให้ฉันรู้สึกสนุกสนาน	3.46	1.177	ปานกลาง
5. การเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องสถิติ ทำให้ฉันได้เรียนรู้การทำงานเป็นกลุ่ม	3.53	1.043	มาก
6. ฉันมีโอกาสดำเนินงานแลกเปลี่ยนข้อมูลต่างๆ ในการเรียนกับเพื่อน ๆ	4.00	0.829	มาก
เฉลี่ยรวมด้านกิจกรรมการเรียนการสอน	3.66	1.050	มาก
ด้านสาระการเรียนรู้			
7. ฉันรู้สึกพอใจที่ได้ทำแบบฝึกทักษะด้วยตนเอง	4.35	0.512	มาก
8. ฉันได้ฝึกทักษะต่างๆ จนมีความเข้าใจเนื้อหาที่เรียนด้วยแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์	3.88	0.923	มาก

เรื่องที่พิจารณา	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ระดับความ คิดเห็น
9. ทุกครั้งที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ จะมีสื่อการเรียนการสอนเสมอ	4.85	0.357	มากที่สุด
10. การเรียนจากการทำแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ ทำให้ฉันเข้าใจเนื้อหาสาระมากขึ้น	3.91	0.876	มาก
11. ฉันมีความพึงพอใจที่ได้เรียนรู้จากการทำแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์	3.68	1.099	มาก
12. ฉันรู้สึกสนุกสนานกับการเรียนเมื่อได้ปฏิบัติกิจกรรมการทำแบบฝึกทักษะ	3.65	0.877	มาก
เฉลี่ยรวมด้านสาระการเรียนรู้	4.05	0.915	มาก
ด้านการวัดผลประเมินผล			
13. ครูมีการแจ้งคะแนนให้กับนักเรียนทราบ	3.91	0.989	มาก
14. ครูมีการทดสอบบ่อยครั้ง	3.72	0.944	มาก
15. ฉันรู้สึกพอใจกับคะแนนที่ได้	3.62	0.898	มาก
เฉลี่ยรวมด้านการวัดผลประเมินผล	3.75	0.948	มาก
รวมเฉลี่ย	3.82	1.076	มาก

จากตาราง นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 3.82$, S.D.=1.08) โดยมีความพึงพอใจมากที่สุดคือด้านสาระการเรียนรู้ที่ทุกครั้งที่เรียน จะมีสื่อการเรียนการสอนเสมอ ($\bar{X} = 4.85$, S.D. = 0.37) รองลงมาคือรู้สึกพอใจที่ได้ทำแบบฝึกทักษะด้วยตนเอง ($\bar{X} = 4.35$, S.D. = 0.51) และมีโอกาสได้สนทนาแลกเปลี่ยนข้อมูลต่างๆ ในการเรียนกับเพื่อน ๆ ($\bar{X} = 4.00$, S.D. = 0.83) โดยมีความพึงพอใจน้อยที่สุดคือด้านการวัดผลประเมินผลคือความรู้สึกพอใจกับคะแนนที่ได้ ($\bar{X} = 3.62$, S.D. = 0.898)

บทที่ 5

อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยมีขั้นตอนในการสรุปผลตามลำดับดังนี้

1. อภิปรายผล
2. ข้อเสนอแนะ

อภิปรายผล

จากการพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบประเด็นที่น่าจะนำมาอภิปราย ดังนี้

1. แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 75.70/77.56 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 70/70 ที่ตั้งไว้ แสดงถึง นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียนและทดสอบย่อยหลังเรียนทั้ง 3 ชุด รวมทั้งผลการประเมินด้านทักษะกระบวนการ คิดเป็นร้อยละ 75.70 และคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 77.56 แสดงว่าแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างขึ้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสาเหตุดังนี้

1.1 แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้ศึกษาปัญหาเอกสารที่เกี่ยวข้อง เช่น เอกสารทางวิชาการ คู่มือครู หนังสือเรียน แนวการจัดการกิจกรรม การวัดผลประเมินผล การวิเคราะห์สาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ ทำแผนการจัดการเรียนรู้ การกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ และการประเมินผลการเรียนรู้ สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ พื้นฐานทั้ง 3 ชุด ได้สร้างตามขั้นตอนที่จัดไว้อย่างเป็นระบบ และสร้างตามหลักการสร้างแบบฝึกเสริมทักษะที่ดี โดยสร้างขึ้นสอดคล้องกับข้อเสนอแนะของ กระณีการ์ พวงเกษม (2540 : 8-9) ที่กล่าวว่าแบบฝึกเสริมทักษะที่จะทำให้นักเรียนเกิดทักษะที่ดีและถูกต้อง ควรมีความชัดเจนทั้งคำสั่งและวิธีทำ คำสั่งหรือตัวอย่างไม่ควรยาวเกินไป มีความหมายต่อผู้เรียนและตรงจุดมุ่งหมายของการฝึก ลงทุนน้อย ใช้ได้นาน และทันสมัยอยู่เสมอ ภาษาและภาพที่ใช้มีความเหมาะสมกับวัยและพื้นฐานความรู้ของนักเรียน

1.2 แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้ผ่านกระบวนการทำตามลำดับขั้น กล่าวคือผ่านกระบวนการกลั่นกรองจากผู้เชี่ยวชาญในการสอนคณิตศาสตร์ ได้ทดลองใช้เครื่องมือกับกลุ่มตัวอย่างแล้วนำผลที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไข จากผลการทดลองครั้งนี้ทำให้ทราบว่าแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเน้นฝึกทักษะให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติจริง ซึ่งสอดคล้องกับข้อเสนอแนะของกองวิจัยทางการศึกษา (2545 : 57) ที่กล่าวว่าวิธีการหรือนวัตกรรมที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ เช่น ชุดการสอน แบบฝึกเสริมทักษะ แผนการสอน บทเรียนสำเร็จรูป เอกสารประกอบการสอน หรือกิจกรรมการเรียนรู้ใหม่ ๆ ที่ผู้สอนพัฒนาขึ้น ควรมีความถูกต้องด้านเนื้อหา เทียบตรง และครอบคลุมเนื้อหาตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ตลอดจนภาษา ถ้อยคำ รูปภาพ และขั้นตอนที่กำหนดขึ้นควรเหมาะสมกับนักเรียนด้วย

1.3 แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้ผ่านกระบวนการทดสอบประสิทธิภาพโดยนำไปทดลองใช้และพัฒนาอย่างต่อเนื่องกับนักเรียนแบบหนึ่งต่อหนึ่ง แบบกลุ่มเล็กและแบบภาคสนาม จนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด เมื่อนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จึงได้รับผลประสิทธิภาพเท่ากับ 75.70/77.56 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนและก่อนเรียน พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นเอกสารที่ให้นักเรียนได้รับการฝึกเป็นรายบุคคลแล้วสรุปเป็นความคิดรวบยอดฝึกไปทีละเรื่อง เมื่อนักเรียนทำแบบฝึกกิจกรรมไม่ผ่านก็ซ่อมเสริมเป็นรายบุคคล และแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่องสถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างขึ้นได้นำแนวคิดการจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนได้มีอิสระเพื่อสร้างความรู้สึที่ดีให้แก่ผู้เรียน ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่เตรียมไว้ โดยนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ การให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมแล้วได้ตรวจคำตอบ ทำให้ทราบผลย้อนกลับทันทีว่าคำตอบผิดหรือถูก ซึ่งเป็นการเสริมแรงทำให้ผู้เรียนรู้สึกภูมิใจในความสำเร็จของตน และผู้เรียนมีโอกาสดูแลเรียนรู้ที่ละเอียดตามขั้นตอนที่ครูเตรียมการสอนมาแล้ว ทำให้นักเรียนมีกำลังใจที่จะเรียนรู้เนื้อหาใหม่ต่อไป

3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจ เท่ากับ 3.82

การที่ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยรวมทุกข้อมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากขึ้นไป แสดงว่าแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องสถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความเหมาะสมกับระดับ

การศึกษาของผู้เรียน อาจเนื่องจากการเรียน นักเรียนมีโอกาสสัมผัสการเรียนรู้ที่แปลกใหม่ มีการกระตุ้นความรู้ความจำและความสนใจเป็นช่วง ๆ และเกิดความเพลิดเพลินในการเรียนรู้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ควรหาวิธีการพัฒนาให้ทันสมัยยิ่งขึ้น เหมาะสมกับความต้องการของนักเรียนและผู้สอนในอนาคตต่อไป

1.2 แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 70/70 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน ดังนั้นครูที่ทำการสอนวิชาคณิตศาสตร์สามารถนำไปใช้สอนได้

1.3 การนำไปใช้นั้น ครูผู้สอนควรศึกษาขั้นตอนในการใช้ให้เข้าใจ มีการวางแผน กำหนดกิจกรรมการฝึกกิจกรรมไว้ให้แน่นอน และการสร้างแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ต้องน่าสนใจและมีหลายรูปแบบ เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดความสนใจที่จะเรียนรู้

1.4 ครูต้องมีบทบาทในการจัดการเรียนการสอน คือ เป็นผู้ดูแลและร่วมปฏิบัติกิจกรรม ให้ความช่วยเหลือสนับสนุนเสริมแรง และเป็นผู้ติดตามตรวจสอบเพื่อนำเข้าสู่การเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ

2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

2.1 ควรที่จะมีการสร้างแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ในเรื่องอื่นๆ

2.2 พัฒนาระบบให้สามารถเผยแพร่ข้อมูลบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการสืบค้น