

ชื่องานวิจัย	การแก้ปัญหาการคิดคณิตศาสตร์ในรายวิชาฟิสิกส์โดยใช้แบบฝึกการแก้ปัญหาการคิด
ชื่อผู้วิจัย	โรงเรียนห้วยนางราษฎร์บำรุง
กลุ่มสาระการเรียนรู้	นางกัญญาณัฐ ชัยเชื้อ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

บทคัดย่อ

การแก้ปัญหาการคิดคณิตศาสตร์ในรายวิชาฟิสิกส์โดยใช้แบบฝึก ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 การศึกษาในครั้งนี้เป็นแบบการวิจัยกึ่งทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักเรียนสามารถหาคำตอบ ของแบบฝึก คณิตศาสตร์ศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ได้อย่างถูกต้องและรวดเร็วและมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน กลุ่ม ตัวอย่างที่ใช้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 27 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ แบบฝึกเสริมทักษะทางคณิตศาสตร์ศาสตร์สำหรับฟิสิกส์และแบบทดสอบคณิตศาสตร์ ศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ ซึ่งใช้ในการทดสอบก่อนเรียนและทดสอบหลังเรียน วิเคราะห์ข้อความโดยใช้ สถิติ ค่าเฉลี่ย (Mean), ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติที่ใช้ในการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย ก่อน เรียนและหลังเรียน โดยใช้สูตร t - test ($t = \text{test Dependent}$) ผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยของ คะแนน ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6/1 มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียน สามารถทำแบบทดสอบได้จำนวนข้อมากขึ้นจากเดิม ใช้เวลาในการทำข้อสอบแต่ละลดลง แสดงว่า นักเรียน สามารถคิดเลขได้เร็วขึ้นและถูกต้องมากขึ้น

ชื่องานวิจัย การแก้ปัญหาการคิดคณิตศาสตร์ในรายวิชาฟิสิกส์โดยใช้แบบฝึกการแก้ปัญหาการคิดคณิตศาสตร์ในรายวิชาฟิสิกส์โดยใช้แบบฝึก

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากการเรียนการสอนรายวิชาฟิสิกส์ การคำนวณคณิตศาสตร์ศาสตร์มีความจำเป็นในการหาคำตอบเป็นอย่างมาก เพราะเมื่อนักเรียนสามารถหาสมการในการหาค่าเชิงฟิสิกส์ได้แล้วนั้น ขั้นตอนถัดไป คือ การแทนค่าของตัวแปรต่างๆ และเมื่อแทนค่าสำเร็จก็จะต้องทำการหาคำนวณหาค่าตัวเลขในสมการนั้นๆ ซึ่งส่วนมากจะพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีปัญหาในการคิดเลข ทั้งการแก้สมการ การคูณ การหาร การย้ายข้าง เลขยกกำลัง การหาค่ารากที่สอง ทำให้นักเรียนไม่สามารถหาคำตอบของแบบทดสอบและแบบฝึก ที่ครูผู้สอนกำหนดให้ได้ ครูผู้สอนจึงทำการทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอาสาสมัครในการใช้แบบฝึกคณิตศาสตร์ศาสตร์ในการวิจัยนี้ควบคู่กับการจับเวลาขณะทำแบบฝึกเพื่อให้นักเรียนเกิดการกระตือรือร้นขณะทำแบบฝึก และใช้เวลาเป็นการเร่งในการคิดเลขให้เร็วขึ้น

2. แนวคิดเชิงทฤษฎี

2.1 หลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบฝึก

ในการสร้างแบบฝึกที่มีคุณภาพต้องคำนึงถึงหลักจิตวิทยา เพราะการเรียนการสอนจะได้ผลดีควร ใช้แบบฝึกที่เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน ใช้แนวคิดทฤษฎีและจิตวิทยาการเรียนรู้เป็นพื้นฐานในการสร้าง แบบฝึกที่มีความสอดคล้องกับทฤษฎีที่สำคัญ ดังนี้ทฤษฎีการเชื่อมโยง (Connection theory) ของ Thorndike (อ้างถึงใน รัตนา ดีศาลา, 2544 หน้า 6-7) เป็นการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองของผู้เรียนในแต่ละชั้นอย่างต่อเนื่อง โดยอาศัย กฎในการเรียนรู้ 3 กฎ คือ กฎแห่งความพร้อม (Law of readiness) กฎนี้อธิบายถึงสภาพความพร้อมของผู้เรียน ทั้งด้านร่างกายและจิตใจ ถ้าร่างกายเกิดความพร้อมแล้วได้กระทำการย่อมเกิดความพึงพอใจ แต่ถ้าไม่พร้อมที่ จะทำแล้วถูกบังคับให้กระทำจะทำให้เกิดความไม่พึงพอใจ กฎแห่งการฝึกหัด (Law of exercise) กฎนี้อธิบายถึงความมั่นคงในการเชื่อมโยง ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองที่ถูกต้องโดยการฝึกหัดกระทำซ้ำบ่อยๆ ย่อมทำให้เกิดการเรียนรู้ได้นาน และคงทนถาวร กฎแห่งผลที่พอใจ (Law of effect) กฎนี้อธิบายถึง ผลที่ได้รับเมื่อแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้แล้วว่า ถ้าได้รับผลที่พึงพอใจย่อมอยากจะเรียนรู้อีกต่อไป ถ้าได้รับผลที่ไม่น่าพึงพอใจย่อมไม่ อยากที่จะเรียนรู้และเกิดความเบื่อหน่าย ทฤษฎีการเสริมแรง (Reinforcement theory) ของ Skinner (อ้างถึงใน รัตนา ดีศาลา, 2544 หน้า 7) อธิบายไว้ว่า การเรียนรู้เป็นกริยาสะท้อนหลังจากเกิดกระบวนการของสิ่งเร้าและการตอบสนอง ใจความสำคัญของทฤษฎีมีดังนี้ การเสริมแรง (Reinforcement) เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการตอบสนอง โดยมีลักษณะทางการสอนและการเรียนที่สัมพันธ์กันมากขึ้น โดยเฉพาะทางพฤติกรรมที่เกิดความพึงพอใจ ผู้สอนจึงต้องหาวิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความอยากรู้อยากเห็นมากที่สุด การฝึกฝน (Practice) ได้แก่ การให้ทำแบบฝึกหัดหรือการฝึกซ้ำเพื่อให้เกิดทักษะการ เขียนการรู้การกระทำ (Feedback) ได้แก่ การที่สามารถให้ผู้เรียนได้รู้ผลการปฏิบัติหน้าที่ได้ ทันทีเพื่อจะทำให้ผู้เรียนได้ปรับพฤติกรรมได้ถูกต้อง อันเป็นการเรียนรู้ที่ดี การสรุปเป็นกฎเกณฑ์ (Generalization) ได้แก่ การจัดประสบการณ์ต่างๆ ที่สามารถ สร้างความคิดรวบยอด จนกระทั่งสรุปเป็นกฎเกณฑ์ที่จะนำไปใช้ได้

ประไพ ปลายเนตร (2543, หน้า 29) กล่าวว่า หลักจิตวิทยาการเรียนรู้ในการสร้างแบบฝึกและ การใช้แบบฝึกนั้น ครูผู้สอนควรมีจุดมุ่งหมายในการใช้แบบฝึก แบบฝึกต้องตรงตามจุดประสงค์ของเนื้อหา ที่เรียน

ด้านเนื้อหาของแบบฝึกก็ควรมีความยากง่ายเหมาะสมกับวุฒิภาวะและความสามารถของผู้เรียน มีกิจกรรมมากมาย เพื่อความสนุกสนาน ควรมีแบบฝึกที่มากพอที่เด็กเก่งและเด็กอ่อนจะเลือกทำได้ นอกจากนี้ควรมีการเปรียบเทียบการสอน โดยใช้แบบฝึกกับเครื่องมืออื่นๆ และควรมีการประเมินผลหลังการใช้แบบฝึกอีกด้วย รัตนา ดีศาลา (2544 หน้า 8) กล่าวว่า หลักจิตวิทยาทำให้ทราบว่าในการสร้างแบบฝึกที่ดีนั้น จะต้องคำนึงถึงจิตวิทยา เพื่อให้ได้แบบฝึกที่เหมาะสมกับวัยและความสามารถของนักเรียน และยังเป็น แนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ทำให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจที่จะเรียนแบบฝึก ได้รับ ประสบการณ์ตรงจากการลงมือกระทำด้วยตนเอง และเกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียน เพื่อนำไปสู่ความสำเร็จ ในการเรียนรู้ได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพจากหลักจิตวิทยาในการสร้างแบบฝึกดังกล่าว สรุปได้ว่า ในการสร้างแบบฝึกต้องคำนึงถึงหลักจิตวิทยาเพื่อให้ได้แบบฝึกที่ถูกต้องเหมาะสมกับวัยและความสนใจของผู้เรียนต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน นอกจากนั้นควรมีแบบฝึกที่หลากหลาย เรียงลำดับจากง่ายไปหายาก มีภาพ และสีสันที่น่าสนใจ และควรมีการประเมินผลก่อนและหลังการใช้แบบฝึกด้วย

2.2 ประโยชน์ของแบบฝึก

แบบฝึกไม่ว่าจะเป็นแบบฝึกเสริมกิจกรรมการฝึกและแบบฝึกด้วยตนเองที่ผ่านกระบวนการ สร้างหรือผลิตอย่างเป็นระบบจะมีประโยชน์ต่อผู้ให้การฝึกและผู้เข้ารับการฝึกดังต่อไปนี้ (ศิริพรรณ สาย หงส์ และสมประสงค์ วิทยาเกียรติ, 2534, หน้า 705)

1. ประโยชน์ต่อผู้ให้การฝึก

1.1 ชุดฝึกจะมีคู่มือดำเนินกิจกรรมเป็นขั้นตอน จะอำนวยความสะดวกแก่ผู้ให้ การฝึก ในการจัดกิจกรรมการฝึก

1.2 แบบฝึกประกอบด้วยสื่อ เอกสารและอุปกรณ์การฝึก รวมทั้งแหล่งข้อมูลที่ครูอาจต้อง ไปศึกษาเพิ่มเติม ทำให้ผู้ให้การฝึกไม่ต้องเสียเวลาในการเตรียมการฝึก

1.3 ประหยัดเวลาในการเตรียมการฝึก เนื่องจากแบบฝึกได้เตรียมทุกสิ่ง ทุกอย่างดังกล่าว ข้างต้นสำหรับผู้ให้การฝึกแล้ว

14 มีความมั่นใจในการดำเนินการฝึก เพราะทราบขั้นตอนต่าง ๆ อย่างชัดเจนและมีสื่อ อุปกรณ์ประกอบการฝึกไว้อย่างพร้อมเพรียง

2. ประโยชน์ต่อผู้รับการฝึก

2.1 สร้างแรงจูงใจและความสนใจในการเรียนให้กับผู้รับการฝึก โดยจัดให้มีกิจกรรมการ เรียนที่หลากหลาย มีการเสริมแรงผู้เรียน โดยการเฉลยคำตอบ มีการใช้สื่อการเรียนแบบประสม ทำให้ ผู้รับการฝึกไม่เบื่อหน่าย

2.2 สามารถศึกษาด้วยตนเองในเนื้อหาวิชาที่สนใจได้โดยไม่จำกัดเวลา สถานที่

2.3 สามารถศึกษาทบทวนได้ไม่เหมือนกับการฟังวิทยุ การดูรายการโทรทัศน์ เมื่อรายการ ผ่านไปแล้วไม่สามารถย้อนหลังกลับได้

2.4 สนองตอบต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ ผู้รับการฝึกที่มีสติปัญญาแตกต่างกัน สามารถเรียนช้า เร็วตามความสามารถที่มีอยู่

2.5 แบบฝึกส่วนใหญ่เน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่าเนื้อหา ทำให้ผู้เรียนรู้จักวิธีการ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้สามารถปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคมได้

2.6 ฝึกการมีวินัยในตนเอง ทั้งนี้เพราะแบบฝึกด้วยตนเองผู้ฝึกจะต้องมี ความเอาใจใส่ ศึกษาด้วยตนเอง ต้องรู้จักบังคับใจตนเองและซื่อสัตย์ต่อตนเอง

2.7 ใช้เป็นสื่อสอนเสริมสำหรับผู้เรียนอ่อนเพิ่มเติมเสริมความรู้สำหรับผู้เรียนเก่ง

สรุปแบบฝึกมีประโยชน์และอำนวยความสะดวกแก่ผู้ที่ให้การฝึกและผู้ที่ได้รับการฝึก ครูไม่ ต้องเสียเวลา เรื่องการเตรียมเนื้อหาใหม่และมีความเชื่อมั่น สร้างความมั่นใจแก่ครู เนื่องจากครูมี เครื่องมือและสื่อพร้อม แล้ว ผู้เข้ารับการฝึกจะไม่เบื่อหน่าย สนองความต้องการของผู้เข้ารับการฝึกทุกๆ คนได้เป็นอย่างดี แพตตี้ (Petty, 1968, p. 469 472) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแบบฝึกต่อการเรียนรู้ไว้ 10 ข้อ ดังนี้

1. เป็นส่วนเพิ่มเติมหรือส่วนเสริมหนังสือเรียนในการเรียนทักษะ เป็นอุปกรณ์การสอนที่ช่วยลดภาระ ของครูได้มาก เพราะแบบฝึกเป็นสิ่งที่จัดทำขึ้นอย่างเป็นระบบและมีระเบียบ

2. ช่วยเสริมทักษะการใช้ภาษา แบบฝึกเป็นเครื่องมือที่ช่วยเด็กในการฝึกทักษะทางภาษาแต่ ทั้งนี้ จะต้องอาศัยการส่งเสริมและความเอาใจใส่จากครูผู้สอนด้วย

3. ช่วยในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากเด็กมีความสามารถทางภาษาแตกต่าง กัน การ ให้เด็กทำแบบฝึกหัดที่เหมาะสมกับความสามารถของเขาจะทำให้เด็กประสบความสำเร็จในด้านจิตใจ มากขึ้น ดังนั้นแบบฝึกหัดจึงไม่ใช่สมุดฝึกที่ครูจะให้แก่เด็กบทย่อยๆ หรือหน้าต่อหน้า แต่เป็นแหล่งประสบการณ์ สำหรับเด็กที่ต้องการความช่วยเหลือพิเศษ และเป็นเครื่องมือที่มีค่าของครูที่จะสนองความ ต้องการรายบุคคล ของเด็กในชั้น

4. แบบฝึกช่วยเสริมให้ทักษะคงทน ลักษณะการฝึกเพื่อช่วยให้เกิดผลดังกล่าวนั้นได้แก่

1.1 ฝึกทันทีหลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนเรื่องนั้นๆ

1.2 ฝึกซ้ำหลายๆ ครั้ง

1.3 เน้นเฉพาะเรื่องที่ต้องการฝึก

5. แบบฝึกอาจใช้เป็นเครื่องมือในการวัดผลการเรียนหลังจากจบบทเรียนในแต่ละครั้ง

6. แบบฝึกที่จัดทำขึ้นเป็นรูปเล่ม เด็กสามารถเก็บรักษาไว้ใช้เป็นแนวทางเพื่อทบทวนด้วย ตนเองได้ต่อไป

7. การให้เด็กทำแบบฝึกหัดช่วยให้ครูมองเห็นจุดเด่น หรือปัญหาต่าง ๆ ของเด็กได้ชัดเจน ซึ่งจะช่วยให้ครูดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหานั้น ๆ ได้ทันเวลาที่

8. แบบฝึกที่จัดทำขึ้นนอกเหนือจากที่มีอยู่ในหนังสือเรียน จะช่วยให้เด็กได้ฝึกทักษะเต็มที่

9. แบบฝึกที่จัดพิมพ์ไว้เรียบร้อยแล้ว จะช่วยให้ครูประหยัดทั้งแรงงานและเวลาใน การที่จะเตรียม สร้างแบบฝึกอยู่เสมอ ในด้านผู้เรียนก็ไม่ต้องเสียเวลาในการลอกแบบฝึกหัดจากตำราเรียนหรือ กระดานดำ ทำให้มีเวลาและโอกาสในการฝึกทักษะมากขึ้น

10. แบบฝึกหัดช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย เพราะการจัดพิมพ์เป็นรูปเล่มที่แน่นอน ย่อมลดต้นทุน กว่ากว่า การที่จะใช้วิธีพิมพ์ลงในกระดาษทุกครั้งไป นอกจากนี้ ยังมีประโยชน์ในการที่ผู้เรียนสามารถบันทึก และ มองเห็นความก้าวหน้าของตนเองได้อย่างมีระบบและเป็นระเบียบ

จากข้อความดังกล่าว สรุปได้ว่า แบบฝึกเป็นสิ่งที่มีความสำคัญสำหรับนักเรียนเป็นอย่างยิ่ง ช่วย ให้นักเรียนเกิด การเรียนรู้ เกิดความสนใจ ทำให้การเรียนการสอนประสบความสำเร็จ และทำให้ทราบผล การเรียนของ นักเรียนเพื่อที่จะนำไปสู่การพัฒนาการเรียนการสอนให้ประสบความสำเร็จมากยิ่งขึ้น

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศิริไล ปัญญาแหลม (2551, หน้า 80) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ศาสตร์ เรื่อง ลำดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนท่าช้างวิทยาคาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสิงห์บุรี กลุ่ม ตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนท่าช้างวิทยาคาร ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2551 จำนวน 31 คน ผลการศึกษาพบว่า แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ศาสตร์ เรื่อง ลำดับ มี ประสิทธิภาพเท่ากับ

86.99/85.81 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.79 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 0.50 ที่กำหนดไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ศาสตร์หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้ แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ศาสตร์โดยรวมและเป็นรายชื่ออยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด

ทรงธรรม ควรสุวรรณ (2555, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้แบบฝึกทักษะการคำนวณเบื้องต้น สำหรับฟิสิกส์ ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประชารัฐธรรมคุณ จังหวัดลำปาง ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2555 จำนวน 40 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ (1) แบบฝึกทักษะการคำนวณเบื้องต้น สำหรับฟิสิกส์ (2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา และ (3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การหาประสิทธิภาพ E/E2 ค่าเฉลี่ย ส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที ผลการวิจัยพบว่า (1) แบบฝึกทักษะการคำนวณเบื้องต้นสำหรับ ฟิสิกส์ มีประสิทธิภาพ 77.74/76.88 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 75/75 (2) ความสามารถในการ แก่ โจทย์ปัญหา ของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะการคำนวณเบื้องต้นสำหรับฟิสิกส์สูงกว่าก่อน เรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่ แนวตรง ของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะการคำนวณเบื้องต้นสำหรับฟิสิกส์สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05

ลอเรย์ (Lawrey, 2001, p. 39-817-A) ได้ศึกษาผลการใช้แบบฝึกทักษะกับนักเรียนระดับ 1 ถึงระดับ 3 จำนวน 87 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกทักษะมีคะแนน การทดสอบหลังการ ทำแบบฝึกมากกว่าคะแนนก่อนทำแบบฝึก และนักเรียนทำแบบทดสอบหลังจากฝึก ทักษะแล้วได้ถูกต้องเฉลี่ย ร้อยละ 89.80 นั่นคือ แบบฝึกทักษะเป็นเครื่องมือให้เกิดการเรียนรู้เพิ่มขึ้น

เดลานีย์ (Delaney, 2002, p. 111-A) ได้ทำการศึกษาผลของยุทธวิธีในการฝึกอ่านเพื่อความ เข้าใจ กับนักเรียนระดับ 4 และระดับ 5 โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ฝึกให้นักเรียนจับ ใจความ สำคัญของเรื่อง กลุ่มที่ 2 ฝึกให้นักเรียนอ่านเนื้อเรื่อง แล้วขีดเส้นใต้ในประเด็นสำคัญ ๆ เอาไว้ แล้วทำการจด บันทึกลักษณะสำคัญเหล่านั้นเท่าที่จดได้ และกลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุมใช้วิธีเดิม ผลการทดลอง พบว่า คะแนน ความเข้าใจโดยเฉลี่ยของกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม

จากการศึกษาผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกและแนวคิดเกี่ยวกับการฝึกทักษะข้างต้น แสดง ให้ เห็นว่า แบบฝึกเป็นเครื่องมือที่จะช่วยเพิ่มพูนความรู้ให้ผู้เรียนเกิดทักษะ มีความแม่นยำในบทเรียน นั้นๆ ก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี และยังเป็นเครื่องมือที่เหมาะสมกับวิชาที่ต้องฝึกทักษะ โดยเฉพาะวิชาที่ เกี่ยวข้องกับการ คำนวณ จำเป็นต้องได้รับการฝึกเพิ่มเติมเป็นอย่างยิ่ง ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะสร้างแบบฝึก เสริมทักษะ คณิตศาสตร์ศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ เพื่อเป็นการเพิ่มพูนทักษะการคิดเลขของนักเรียนให้สูงขึ้น

3. วัตถุประสงค์การวิจัย

นักเรียนสามารถหาคำตอบของแบบฝึกคณิตศาสตร์ศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว และมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4. นิยามศัพท์เฉพาะ

1. แบบฝึก หมายถึง แบบฝึกเสริมทักษะทางคณิตศาสตร์ศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
2. การสอนโดยใช้แบบฝึก หมายถึง การสอนที่ครูใช้แบบฝึกเสริมทักษะทางคณิตศาสตร์ศาสตร์สำหรับ ฟิสิกส์สอนตอนหลังเลิกเรียน

3.นักเรียนกลุ่มทดลอง หมายถึง นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยดำเนินการเรียนการสอน โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะทางคณิตศาสตร์ศาสตร์สำหรับฟิสิกส์สอนตอนหลังเลิกเรียน

5. วิธีดำเนินการ

5.1 ประชากร

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 27 คน

5.2 กลุ่มตัวอย่าง

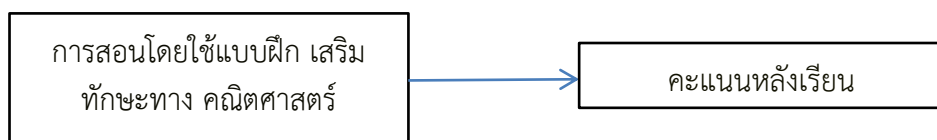
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 12 คน

5.3 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การสอนโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะทางคณิตศาสตร์ศาสตร์

ตัวแปรตาม ได้แก่ คะแนนหลังเรียน

5.4 กรอบแนวคิด



5.5 แผนการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยในได้กำหนดแผนการดำเนินการวิจัยไว้ดังนี้

วัน/เดือน/ปี	กิจกรรม วัน/เดือน/ปี	หมายเหตุ
22 ธ.ค 2566	สอบก่อนเรียน	
27 ธ.ค. 2566	เรียนโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะทางคณิตศาสตร์ศาสตร์	
29 ธ.ค. 2566	เรียนโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะทางคณิตศาสตร์ศาสตร์	
3 ม.ค. 2567	เรียนโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะทางคณิตศาสตร์ศาสตร์	
5 ม.ค.2567	เรียนโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะทางคณิตศาสตร์ศาสตร์	
17 ม.ค. 2567	เรียนโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะทางคณิตศาสตร์ศาสตร์	
19 ม.ค. 2567	สอบหลังเรียน	

5.6 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ทดสอบก่อนเรียนโดยนำแบบทดสอบคณิตศาสตร์ศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 จำนวน 10 ข้อ ไปทำการทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567ที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง ก่อนเริ่มทำการทดลองสอนโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ โดยทำ

การทดสอบก่อนเรียนในวันที่ 22 ธันวาคม 2566 ใช้เวลา 30 นาที ตรวจและนำคะแนนที่ได้เก็บรวบรวม เก็บไว้

2. เริ่มทำการสอนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 จำนวน 27 คน โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ศาสตร์ เริ่มทำการสอนในวันที่ 27 ธันวาคม 2566 ใช้เวลาสอนสัปดาห์ละ 2 ครั้ง ครั้งละ 1 ชั่วโมง รวมใช้เวลาสอนทั้งหมด 5 ครั้ง รวม 5 ชั่วโมง หลังเวลาเลิกเรียน

3. ในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูจะสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้และการร่วมกิจกรรม ของนักเรียนแต่ละคนแล้วบันทึกผลไว้

4. เมื่อเสร็จสิ้นการเรียนการสอนทั้ง 5 ครั้งและใช้แบบฝึกเสริมทักษะที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผู้วิจัยจึงนำแบบทดสอบคณิตศาสตร์ศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 จำนวน 10 ข้อ มาทำการทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างอีกครั้ง โดยทำการทดสอบในวันที่ 19 มกราคม 2566

5. นำคะแนนที่ได้จากจากแบบทดสอบหลังเรียนของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ทั้ง 10 ข้อ ไปวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบผลคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนจากการใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 โดยนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแบบทดสอบคณิตศาสตร์ศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ จำนวน 10 ข้อ มาทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน คะแนนเฉลี่ย หลังเรียน หรือทดสอบความแตกต่างของคะแนนความก้าวหน้าทางการเรียน โดยใช้การทดสอบค่าที่ (t - test dependent)

5.7 สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าเฉลี่ย (Mean) (กาญจนา วัฒนาย, 2548, หน้า 106) ใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ	X	แทน	ค่าเฉลี่ย
	X	แทน	คะแนนดิบ
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนดิบ
	N	แทน	จำนวนนักเรียน

2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (กาญจนา วัฒนาย, 2548, หน้า 112) ใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนดิบของนักเรียน
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนดิบของนักเรียนแต่ละคนยกกำลังสอง
	n	แทน	จำนวนนักเรียน

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สูตร t - test (t = test Dependent) (กาญจนา วัฒนาย, 2548, หน้า 96-97) ใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ	D	แทน	ความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนแต่ละคน
	$\sum d$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนทุกคน
	D^2	แทน	ความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนแต่ละคนยกกำลังสอง
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนแต่ละคนยกกำลังสอง
	$(\sum D)^2$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนทุกคนยกกำลังสอง
	N - 1	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมดลบด้วย 1

6. ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 ที่เรียนโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ศาสตร์สำหรับฟิสิกส์

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบคณิตศาสตร์ศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ ไปทำการทดสอบก่อนเรียน กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จากนั้นจะทำการสอนโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะ คณิตศาสตร์ศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และทำการทดสอบหลังเรียนอีกครั้งหลังจากทำการสอนเสร็จสิ้นลง โดยใช้แบบทดสอบฉบับเดิม จากนั้นผู้วิจัยได้นำคะแนนจากการทดสอบมาหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน ค่าความแตกต่าง และทำการทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลัง เรียนโดยใช้ t-test ดังแสดงไว้ในตาราง 1

ตาราง 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติ (t) ของการเปรียบเทียบผลคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 ที่เรียนโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ศาสตร์ สำหรับฟิสิกส์

การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	X	S.D
ก่อนเรียน	27	10	1.92	0.90
หลังเรียน	27	10	5.60	1.91

จากตาราง 1 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบ ฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .01

7. อภิปรายผล

ผลการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนจากการใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ มีผลคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า หลังการใช้ แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 นักเรียนมีความรู้ความสามารถในเรื่อง การคิดเลข การแก้สมการ การคูณ การหาร การย้ายข้าง เลขยกกำลัง การหาค่ารากที่สอง สูงกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เมื่อนำมาใช้กับนักเรียนทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยพัฒนาความรู้และทักษะการคิดคำนวณให้กับนักเรียนได้เป็นอย่างดี เพราะแบบฝึกที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมกับวัยและความสามารถของนักเรียน อีกทั้งในการสร้างแบบฝึกยังคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล เน้นการฝึกจากง่ายไปหายาก อีกทั้งยังให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกบ่อยๆ และทำซ้ำได้ด้วยตนเองจนเกิดความชำนาญ ซึ่งสอดคล้องกับ ทฤษฎีการเชื่อมโยงของ ธอร์นไดค์ (Thorndike อ้างถึงใน รัตนา ดีศาลา, 2544, หน้า 6-7) 3 กฎ คือ กฎแห่งความพร้อม กฎแห่งการฝึกหัด กฎแห่งผลที่พอใจ นั่นคือ กระบวนการเรียนรู้จะ เกิดขึ้นได้ดีเมื่อผู้เรียนมีความพร้อมที่จะเรียน ได้ปฏิบัติฝึกหัดและฝึกซ้อมบ่อยๆ และผู้เรียนได้รับ ผลตอบสนองอย่างพึงพอใจ จะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี และยังสอดคล้องกับรัตนา ดี ศาลา (2544, หน้า 8) ที่กล่าวว่า หลักจิตวิทยาทำให้ทราบว่าการสร้างแบบฝึกที่ตั้นจะต้องคำนึงถึง จิตวิทยา เพื่อให้ได้แบบฝึกที่เหมาะสมกับวัยและความสามารถของนักเรียน และยังเป็นแนวทางในการจัด กิจกรรมการเรียนการสอน ทำให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจที่จะเรียนแบบฝึก ได้รับประสบการณ์ตรงจาก การลงมือกระทำด้วยตนเอง และเกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียน เพื่อนำไปสู่ความสำเร็จในการเรียนรู้ได้อย่าง ดีและมีประสิทธิภาพ จากปัจจัยดังกล่าวจึงส่งผลให้นักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ศาสตร์ สำหรับฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีผลคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้อง กับผลการวิจัยของ ทรงธรรม ควรสุวรรณ (2555, บทคัดย่อ) ซึ่งได้ทำการศึกษาผลการใช้แบบฝึกทักษะ การคำนวณเบื้องต้นสำหรับฟิสิกส์ ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประชารัฐธรรมคุณ จังหวัดลำปาง พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะการคำนวณเบื้องต้นสำหรับฟิสิกส์ มีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จะเห็นได้ว่าแบบฝึกจะช่วย พัฒนาความรู้ความสามารถของนักเรียนได้เป็นอย่างดี ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังส่งผลให้นักเรียนมีผลคะแนนหลังเรียนสูงขึ้น และสามารถทำแบบทดสอบได้จำนวนข้อมากขึ้นใช้ เวลาต่อข้อน้อยลง

8. ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาและพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะรายวิชาฟิสิกส์ในเนื้อหาหรือสาระการเรียนรู้ อื่นๆ และระดับชั้นอื่นๆ เพื่อพัฒนาความรู้ความสามารถของนักเรียนให้กว้างขวางยิ่งขึ้น
2. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเกี่ยวกับรายวิชาฟิสิกส์ โดยใช้แบบฝึกกับสื่อหรือวิธีการสอนอื่น ๆ
3. ควรมีการศึกษาและพัฒนาความรู้ความสามารถของนักเรียน เรื่อง การคิดคณิตศาสตร์ โดยใช้นวัตกรรมอื่นๆ ที่นอกเหนือจากแบบฝึก เพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่หลากหลาย

9. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 ที่มีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาความสามารถในการอ่าน คิดคำนวณ และคิดวิเคราะห์
2. แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 ที่สร้างขึ้นในครั้งนี้ จะ เป็นเครื่องมือช่วยครูในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและใช้พัฒนาการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ ได้พัฒนาความสามารถในการคิดคำนวณ มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ ได้ดีขึ้นและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์สูงขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กาญจนา วัฒนา, (2548). การวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษา. กรุงเทพฯ : ธนพรการพิมพ์
- ทรงธรรม ควรสุวรรณ. (2555). ผลการใช้แบบฝึกทักษะการคำนวณเบื้องต้นสำหรับฟิสิกส์ ที่มีต่อ
ความสามารถในการแก้ โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่
แนวตรง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประชารัฐธรรมคุณจังหวัดลำปาง, วิทยานิพนธ์
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ประไพ ปลายเนตร. (2543). การพัฒนาการรู้จักการเข้าใจสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติของนักเรียน
ประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหลังเขา จังหวัดสระบุรี, วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- รัตนา ดีศาลา. (2544). ผลการใช้แบบฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการเรียนภาษาอังกฤษ สำหรับ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. โรงเรียนวัดสระบัว สำนักงานเขตปทุมวัน สังกัด กรุงเทพมหานคร,
วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสาน
มิตร
- ศิริพรรณ สายหงษ์ และสมประสงค์ วิทยาเกียรติ. (2534), “การผลิตและการใช้ชุดฝึกอบรมเพื่อ
การศึกษานอกระบบ” ใน เอกสารการสอนชุดวิชาการพัฒนาสื่อและการใช้สื่อการศึกษา นอกระบบ
หน่วยที่ 9-15, นนทบุรี : สาขาวิชาศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ศิริไล ปัญญาแหลม. (2551). รายงานการพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ศาสตร์ เรื่อง ลำดับ ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนท่าช้างวิทยาคาร, สิงห์บุรี : สำนักงานเขตพื้นที่
การศึกษาประถมศึกษาสิงห์บุรี, (ออตสำเนา).
- Delanay, Norman Melucklie. (2002). The effect of
strategy training on
comprehension of implicit and information in familiar and unfamiliar expository test [CD -
ROM]. Abstract from ProQuest File : Dissertation
Abstracts International Item . 111A. Lawrey, Elenor Blodwyn Lane. (2001) The effects of four
skills and practice time unit
on the Decording performances of students with specific learning disabilities [CD - ROM].
Abstract from : ProQuest File : Dissertation Abstract
International Item : 39 - 817 A. Petty Green. (1968). "Language Workbook and Practices
Material". Developing
Language.

