



รายงานการวิจัย

การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณวิชาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบการสอนด้วยโจทย์ฝึกทักษะ
แบบเพื่อนช่วยเพื่อนร่วมกับรูปแบบการสอน Active Learning

นางปานรดา บัญหนองสา

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนสตรีศึกษา

สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาร้อยเอ็ด

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

กระทรวงศึกษาธิการ

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ในโลกปัจจุบันความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่ง เพราะวิทยาศาสตร์มีความเกี่ยวข้องกับทุกคน ทั้งในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพ เทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวก ล้วนแล้วเป็นผลมาจากความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการผสมผสานกับความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ประกอบกับศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ยังช่วยให้นักมนุษย์พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดที่เป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ แก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจด้วยข้อมูลที่หลากหลาย และมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลก สมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge - Based Society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการเรียนรู้ และการพัฒนาให้มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 75)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะหลักสำคัญ 5 ประการคือ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 4) และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุขในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้ 1) รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ 2) ซื่อสัตย์สุจริต 3) มีวินัย 4) ใฝ่เรียนรู้ 5) อยู่อย่างพอเพียง 6) มุ่งมั่นในการทำงาน 7) รักความเป็นไทย 8) มีจิตสาธารณะ นอกจากนี้ สถานศึกษาสามารถกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มเติมให้สอดคล้องตามบริบท และจุดเน้นของตนเอง สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นกลุ่มสาระหลักในโครงสร้างหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้า และสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 1)

การจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ปัจจุบันยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควรโดยเฉพาะกระบวนการที่ครูเลือกใช้เทคนิควิธีสอนที่ยังไม่เหมาะสม ซึ่งส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยภาพรวมอยู่ในเกณฑ์ต้องพัฒนา ทั้งนี้เมื่อพิจารณาผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรายวิชาฟิสิกส์ 1 รหัสวิชา ว30201 เรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ สำหรับนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในปีที่ผ่านมา พบว่านักเรียนยังขาดทักษะการคิดคำนวณ โดยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/7 จำนวน 39 คน ที่เรียนในสัปดาห์ที่ 2 และ สัปดาห์ที่ 3 เมื่อเรียนเสร็จครูผู้สอนได้ให้ทำแบบทดสอบ มีนักเรียนคิดเป็นร้อยละ 20 คือจำนวน 5 คน เท่านั้น ที่ทำคะแนนจากแบบทดสอบได้ ร้อยละ 50 ดังนั้นเพื่อให้การเรียนการสอนในรายวิชาดังกล่าวมีประสิทธิภาพจึงได้นำวิธีการสอนโดยใช้กระบวนการ Active Learning มาพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ เพื่อให้เป็นไปตามสถานการณ์ที่เกิดขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาทักษะการคิดคำนวณวิชาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณโดยใช้กระบวนการ Active Learning เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณโดยใช้กระบวนการ Active Learning ในวิชาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

สมมติฐานการวิจัย

การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ขอบเขตการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/7 โรงเรียนสตรีศึกษา ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 39 คน
2. ตัวแปรที่ศึกษา มีดังนี้
 - 2.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ได้แก่ ทักษะการคิดคำนวณ เรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ โดยใช้กระบวนการ Active learning
 - 2.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย
ทำการวิจัยในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 โดยใช้การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณที่ใช้กระบวนการ Active learning เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ใช้เวลาทั้งหมด 20 ชั่วโมง
4. ข้อตกลงเบื้องต้นการวิจัย
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณโดยใช้กระบวนการ Active learning วิชาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ใช้ควบคู่กับแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(5Es) จำนวน 5 แผน โดยเน้นให้นักเรียนฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง และฝึกการทำงานกลุ่ม ครูผู้สอนคอยกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา
 1. แบบฝึกทักษะ หมายถึง สิ่งที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมาเพื่อใช้ในการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณในวิชาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 5 ชุด เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการคิด ซึ่งประกอบด้วย การประเมินผลการจัดการเรียนรู้ เนื้อหาความรู้ และแบบบันทึกคะแนน
 2. ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะวิชาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดทำขึ้น จำนวน 5 ชุด มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 75/75
ตัวเลข 75 ตัวแรกหมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการคิดจากคำร้อยละที่ได้จากการนำคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียนทั้ง 2 ชุด
ตัวเลข 75 ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์คิดจากคำร้อยละที่ได้จากการนำคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนผลการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณโดยใช้โจทย์ฝึกทักษะในการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง ประกอบด้วยพฤติกรรม 3 ด้าน คือ 1) ความรู้-ความจำ 2) ความเข้าใจ และ 3) การนำไปใช้ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนจำนวน 20 ข้อ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. นักเรียนได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ มีความสามารถในการคิดคำนวณวิชาฟิสิกส์ และสามารถนำความรู้วิชาฟิสิกส์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
2. เป็นแนวทางในการศึกษา ค้นคว้า วิจัย เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ และในรายวิชาอื่นๆ ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ
3. เป็นแนวทางสำหรับสถานศึกษาและหน่วยงานการศึกษาที่รับผิดชอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในการส่งเสริม และสนับสนุนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. เป็นแนวทางสำหรับครูฟิสิกส์ในการส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในรายงานการวิจัย การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ โดยใช้แบบฝึกทักษะร่วมกับกระบวนการ Active Learning รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตรีศึกษา ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยนำเสนอในหัวข้อต่อไปนี้

1. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. ทักษะการคิดคำนวณ
5. แบบฝึกทักษะ
6. แนวคิด Active Learning
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.1 สาระการเรียนรู้

สาระสำคัญกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2553 : 14-15)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยง ความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้า และสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการในการ สืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำ กิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้

1. สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้าง และหน้าที่ ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพการถ่ายทอดทาง พันธุกรรม การทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และ เทคโนโลยีชีวภาพ

2. ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับ สิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และการจัดการทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอด ของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ

3. สารและสมบัติของสาร สมบัติของวัสดุและสาร แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมี และการแยกสาร

4. แรงและการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง แรงนิวเคลียร์ การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนต์การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

5. พลังงาน พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง สารและพลังงาน การอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

6. กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

7. ดาราศาสตร์และอวกาศ วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

8. ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

1.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ภพ เลหาไพบุลย์ (2537:13-15) กล่าวว่าวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ประกอบด้วยความรู้และกระบวนการแสวงหาความรู้ ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น นักวิทยาศาสตร์ได้ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ และต้องมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้วย นักวิทยาศาสตร์ที่ทำงานเป็นขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์นั้นจะประสบผลสำเร็จหรือล้มเหลว ขึ้นอยู่กับความสามารถและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักวิทยาศาสตร์แต่ละคน วิธีการหนึ่งซึ่งได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือ การค้นคว้าทดลอง ในขณะที่ทำการทดลองผู้ทดลองได้มีโอกาสฝึกฝนทั้งด้านการปฏิบัติและการพัฒนาความคิดด้วย เช่น ฝึกสังเกต การบันทึกข้อมูล การตั้งสมมติฐานและการทำการทดลอง เป็นต้น พฤติกรรมหนึ่งที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและฝึกฝน ความคิดอย่างมีระบบนี้ เรียกว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นกระบวนการทางปัญญา

สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science - AAAS) โดยมีคณะกรรมการสาขาวิทยาศาสตร์เป็นผู้ดำเนินการพัฒนาโปรแกรมวิทยาศาสตร์มีชื่อว่าวิทยาศาสตร์กับการใช้กระบวนการ (Science - A process approach) สำหรับสอนวิทยาศาสตร์ โดยเน้นการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์แก่นักเรียนระดับอนุบาลจนถึงระดับประถมศึกษา จนกระทั่งปี 1970 ทางสมาคมดังกล่าวได้ตีพิมพ์คู่มือครูมีชื่อว่า วิทยาศาสตร์กับการใช้กระบวนการเน้นคำอธิบายสำหรับครู (Science - A process approach, commentary for teachers) ซึ่งได้กำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะประกอบด้วยทักษะพื้นฐาน (Basic science process skills) 8 ทักษะและทักษะขั้นสูงหรือบูรณาการ (Integrated science process skills) 5 ทักษะ ดังนี้

ทักษะขั้นพื้นฐาน

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวัด
3. ทักษะการคำนวณ
4. ทักษะการจำแนกประเภท
5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา
6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล
8. ทักษะการพยากรณ์

ทักษะขั้นผสมหรือบูรณาการ

1. ทักษะการตั้งสมมติฐาน
2. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
3. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
4. ทักษะการทดลอง
5. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

2.แผนการสอนหรือแผนการจัดการเรียนรู้

บุรชัย ศิริมหาสาคร (2545 : 6) กล่าวถึงความหมายและความสำคัญของแผนการสอนหรือแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า แผนการสอน คือเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อแจกแจงรายละเอียดของหลักสูตรทำให้ครูผู้สอนสามารถนำไปจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนเป็นรายคาบหรือรายชั่วโมง แผนการสอนจะมีรายละเอียดเกี่ยวกับสาระสำคัญ (บทสรุปของเนื้อหา) จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาวิชา (สาระการเรียนรู้) กิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล แผนการสอนของครูเปรียบได้กับแผนที่ของนักเดินทาง โดยมีหลักสูตรเป็นเข็มทิศ นักเดินทางที่ดีจะต้องใช้แผนที่และเข็มทิศนำทาง เพื่อเดินสู่เป้าหมายโดยไม่หลงทาง แผนการสอนที่ดีช่วยให้ครูปฏิบัติ การสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้นักเรียนบรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตร เพราะแผนการสอนเป็นแนวทางในการสอนของครูที่ได้มีการเตรียมไว้ก่อนล่วงหน้า

ความสำคัญของแผนการสอนต่อวิชาชีพครู

1. แผนการสอนเป็นหลักฐานที่แสดงถึงการเป็นครูแบบมืออาชีพ มีการเตรียมการล่วงหน้า แผนการสอนของครูสะท้อนให้เห็นถึงการใช้เทคนิคการสอน สื่อ นวัตกรรมและจิตวิทยาการเรียนรู้ของเด็กมาผสมผสานกันหรือประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับสภาพของนักเรียนที่ตนเองสอนอยู่
 2. แผนการสอนช่วยส่งเสริมให้ครูได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับหลักสูตร เทคนิควิธีสอน สื่อ นวัตกรรมและวิธีการวัดและประเมินผล เพื่อพัฒนางานวิชาชีพของตนเอง
 3. แผนการสอนทำให้ครูผู้สอนที่จะปฏิบัติการสอนแทนสามารถปฏิบัติการสอนได้อย่างมั่นใจและมีประสิทธิภาพ
 4. แผนการสอนเป็นหลักฐานที่แสดงข้อมูลด้านการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล ที่จะนำไปใช้ประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอนครั้งต่อไป
 5. แผนการสอนเป็นหลักฐานที่แสดงถึงความเชี่ยวชาญในวิชาชีพครู
- หากเปรียบเทียบแล้ว แผนการสอนก็คล้ายกับแผนที่ซึ่งจะนำผู้เดินทางไปสู่จุดหมายปลายทางที่ต้องการ ดังนั้นการเขียนแผนการสอนก็คล้ายกับแผนที่ ซึ่งจะต้องมีรายละเอียดพอสมควร เพื่อให้ผู้ใช้แผนที่เดินได้ถูกทาง ไม่เกิดความสับสนหรือหลงทาง แผนการสอนที่ดีควรตอบคำถาม 3 ข้อนี้ได้

- 1.สอนเพื่ออะไร
- 2.สอนอย่างไร
- 3.สอนแล้วได้ผลตามที่ต้องการหรือไม่

นั่นคือ แผนการสอนที่ดีต้องมีส่วนประกอบอย่างน้อย 3 ส่วน คือ

- 1.จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน (Objective)
- 2.การเรียนการสอนที่จะทำให้นักเรียนบรรลุจุดประสงค์ของการเรียนรู้ที่ตั้งไว้(Learning)
- 3.การวัดประเมินผล เพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้

หรือไม่(Evaluation)

รุจิร ภูสาระ (2545 : 2) กล่าวถึงความสำคัญของแผนการสอนหรือแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า เมื่อสถานศึกษากำหนดหลักสูตรเพื่อใช้ในสถานศึกษาแล้ว หน้าที่ต่อไปของครู คือ การจัดทำแผนการเรียนรู้ ซึ่งนับว่าเป็นประเด็นสำคัญในการปฏิรูปการศึกษา ทั้งนี้โดยปกติแล้วครูทั่วไปมักจะชอบอยู่ภายในห้องเรียน และใช้วิธีการจัดกิจกรรมการสอนโดยนักเรียนอยู่ภายใต้การสั่งการของครู เมื่อมีการปฏิรูปการศึกษาขึ้น ครูจึงจำเป็นต้องหันมาใส่ใจกับแนวการจัด การเรียนการสอนใหม่ ครูบางคนอาจเลือกวิธีการทดลองใช้ เทคโนโลยีการสอนใหม่ ๆ

ภพ เลหาพิบูลย์ (2537 : 356 - 358) ให้ความสำคัญและความหมายของแผนการสอน ไว้ว่า แผนการสอน หมายถึงลำดับขั้นตอนและกิจกรรมทั้งหมดของผู้สอนและผู้เรียนที่ผู้สอนกำหนดไว้เป็นแนวทาง ในการจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมไปตามวัตถุประสงค์ผู้สอนเป็นผู้วางแผนการสอน กำหนด แนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน แผนการสอนที่กำหนดขึ้นอาจเป็นแผนการสอนระดับรายวิชา แผนการสอนระดับหน่วย และแผนการสอนระดับบทเรียนก็ได้ ซึ่งไม่ว่าจะแผนการสอนระดับใดก็ตาม ต่างก็ มีองค์ประกอบหลักที่เหมือนกัน จะต่างกันที่ปริมาณของเนื้อหาและระยะเวลาที่ใช้สอน

พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ (2545 ; 49-58) กล่าวถึงการเขียนแผนการสอนหรือแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ ว่าการเขียนแผนการสอนคือขั้นวางแผนการสอนจึงเป็นงานที่มีความสำคัญมาก เพราะถ้าเตรียมการดีก็จะ นำไปสู่การสอนที่ดี ขั้นตอนการวางแผนการสอนเป็นงานที่มีความยากสำหรับครูที่เพิ่งเริ่มมีประสบการณ์ แต่ เมื่อมีประสบการณ์วางแผนอยู่อย่างสม่ำเสมอ งานเขียนแผนการสอนก็จะเป็นงานที่ไม่ยากและกลายเป็นงาน ในชีวิตประจำวันของครู ครูมีอาชีพจึงต้องมีความสามารถวางแผนการสอนและเขียนแผนการสอนได้ แผนการสอนที่เขียนควรเป็นไปตามยุคสมัยด้วย ดังเช่น ในยุคปัจจุบันเป็นยุคของการจัดการเรียนการสอนที่ เน้นการสร้างความรู้ เรียกว่า ยุคสร้างความรู้ (construction the knowledge) ดังนั้นแผนการสอนที่ดีจึง ควรเป็นแผนการสอนที่จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนสร้างความรู้เอง หรือเรียกว่า แผนการสอนที่จัดให้ผู้เรียนได้ใช้ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หรือกล่าวโดยรวมคือ แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

การเขียนแผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์หรือไม่ว่าวิชาใด ๆ ก็ตามที่เป็นแผนการสอนที่เน้นผู้เรียน เป็นสำคัญ ครู/ผู้สอนควรตระหนักถึงประเด็นสำคัญโดยสรุป ดังนี้

1. รู้และเข้าใจวัตถุประสงค์หรือวัตถุประสงค์รายวิชาวิทยาศาสตร์ที่จะสอน
2. สามารถวิเคราะห์เนื้อหาตามหลักสูตรระดับวิชาเพื่อนำมาเตรียมการวางแผน
3. การเขียนแผนการสอน ครูต้องตั้งคำถามต่อไปนี้ ซึ่งเป็นคำถามที่เป็นองค์ประกอบของการเขียน

แผนการสอน คือ

- 3.1 สอนไปทำไม คือ เขียนวัตถุประสงค์ของการสอน ซึ่งนิยมเขียนเป็นวัตถุประสงค์เชิง

พฤติกรรม

- 3.2 สอนอะไร คือเขียนเนื้อหาสาระที่จะสอน ซึ่งการเขียนให้เน้นองค์ความรู้ที่ต้องการให้ ผู้เรียนบรรลุ

- 3.3 สอนอย่างไร คือ เขียนให้ครบ 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นนำ 2) ขั้นสอน 3) ขั้นสรุป ใน การเขียนกิจกรรมจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

- 3.1.1 หลักสำคัญต่อไปนี้

- 1) ให้นักเรียนใช้กระบวนการเรียนรู้
- 2) ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียน
- 3) ให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ
- 4) ให้นักเรียนสร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเอง

5) ให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในวิชาเดียวกัน ในต่างวิชา
ในชีวิตประจำวันทั้งที่โรงเรียน ที่บ้านและที่ชุมชน

6) การจัดการเรียนการสอนสอดคล้องกับผู้เรียน

7) ใช้วิธีสอน เทคนิคการสอนอย่างหลากหลาย

8) ได้มีการบูรณาการกับวิชาอื่น ๆ การบูรณาการจะเป็นการพัฒนาปัญหา
ไปด้วย

3.4 สอนด้วยสื่อการเรียนการสอนอะไรคือใช้สื่อการเรียนการสอนอย่างหลากหลาย ควรเป็น
สื่อตามสภาพจริง เพื่อให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับของจริง ซึ่งจัดการเป็นการเรียนรู้ตามสภาพจริง (authentic
learning) ไปด้วย

3.5 รู้ได้อย่างไรว่านักเรียนบรรลุจุดประสงค์การสอนที่กำหนดไว้ คือ การวัดและประเมินผล
ควรเป็นการวัดตามสภาพจริง(authentic assessment) ให้มีความสอดคล้องกับการเรียนตามสภาพจริง

4. การนำเสนอข้อมูล ข้อความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมด้วยตัวผู้เรียนเอง ควรให้ผู้เรียนสามารถ
สื่อสารข้อมูลในแบบต่าง ๆ ที่มีความกะทัดรัด ชัดเจน น่าสนใจ และสื่อความหมายได้ถูกต้อง

5. การเขียนแผนการสอน ครูควรดำเนินการตามกระบวนการพัฒนาคุณภาพงานหรือวงจรเดมมิง
(Deming cycle หรือวงจร PDCA) คือ 1)วางแผนเขียนแผนการสอน (P-plan) 2)ปฏิบัติการเขียนแผนการ
สอน(D-do) 3) ตรวจสอบการเขียนแผนการสอน (C-check) 4) ปรับปรุง แก้ไขการเขียนแผนการสอน (A-
action)

จากแนวคิดความหมายและความสำคัญของแผนการสอน เพื่อให้มีความสอดคล้องกับการจัด
กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การเรียนรู้ที่เน้น กระบวนการเรียนรู้ ผู้ศึกษา จึงปรับจากแผนการ
สอนเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ โดยนำแนวคิดหลักการที่เกี่ยวข้องกับแผนการสอนมาประยุกต์และจัดระบบ
โดยมีองค์ประกอบของแผนครบถ้วนตามจุดมุ่งหมายเดิม

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสามารถของนักเรียนในด้านต่าง ๆ ซึ่งเกิดจากนักเรียนได้รับ
ประสบการณ์จากกระบวนการเรียนการสอนของครู โดยครูต้องศึกษาแนวทางในการวัดและประเมินผล การ
สร้างเครื่องมือวัดให้มีคุณภาพนั้น ได้มีผู้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

ปราณี กองจินดา (2549 : 42) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถหรือ
ผลสำเร็จที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์เรียนรู้
ทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย และยังได้จำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ตามลักษณะของ
วัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และเพียรวิทย์ ยินดีสุข (2548 : 125) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง
ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอน

สมพร เชื้อพันธ์ (2547 : 53) สรุปว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง
ความสามารถ ความสำเร็จและสมรรถภาพด้านต่างๆของผู้เรียนที่ได้จากการเรียนรู้อันเป็นผลมาจากการเรียน
การสอน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ของแต่ละบุคคลซึ่งสามารถวัดได้จากการทดสอบด้วยวิธีการต่าง ๆ

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดจากกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่จะทำให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และสามารถวัดได้โดยการแสดงออกมาทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย

3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมพร เชื้อพันธ์ (2547 : 59) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบหรือชุดของข้อสอบที่ใช้วัดความสำเร็จหรือความสามารถในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนที่เป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูผู้สอนว่าผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้เพียงใด

พิชิต ฤทธิ์เจริญ (2545 : 96) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะ และความสามารถทางวิชาการที่นักเรียนได้เรียนรู้มาแล้วว่าบรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด

สิริพร ทิพย์คง (2545 : 193) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ชุดคำถามที่มุ่งวัดพฤติกรรมเรียนของนักเรียนว่ามีความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพด้านสมองด้านต่าง ๆ ในเรื่องที่เรียนรู้ไปแล้วมากน้อยเพียงใด

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประเภทที่ครูสร้างมีหลายแบบ แต่ที่นิยมใช้มี 6 แบบ ดังนี้

1. ข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or Essay test) เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถาม แล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้และเขียนข้อคิดเห็นของแต่ละคน

2. ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด (True-false test) คือข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือกแต่ตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก-ผิด ใช่-ไม่ใช่ จริง-ไม่จริง เหมือนกัน-ต่างกัน เป็นต้น

3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion test) เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยค หรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์แล้วให้ตอบเติมคำหรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้นั้นเพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง

4. ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ (Short answer test) เป็นข้อสอบที่คล้ายกับข้อสอบ แบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ (ข้อสอบเติมคำเป็นประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเขียนตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง

5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching test) เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบชนิดหนึ่งโดยมีคำหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่าแต่ละข้อความในชุดหนึ่งจะคู่กับคำหรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่งซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่งตามที่ถูกออกข้อสอบกำหนดไว้

6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple choice test) คำถามแบบเลือกตอบโดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตอนเลือก (Choice) ในตอนเลือกนั้นจะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกหลง ปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้พิจารณา แล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกอื่น ๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน

ดังนั้นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ชุดคำถามที่ใช้วัด ความรู้ ทักษะ และความสามารถ เป็นวิธีการวัดประเมินผลการเรียนรู้ซึ่งมีการสร้างแบบทดสอบหลากหลายได้แก่ ข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง ข้อสอบแบบกาถูกกาผิด ข้อสอบแบบเติมคำ ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ ข้อสอบแบบจับคู่ และ

ข้อสอบแบบเลือกตอบ ในการวิจัยครั้งนี้เลือกใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

3.3 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นการพิจารณาผลที่เกิดจากการวัดการเรียนรู้ในภาพรวม จึงประกอบด้วย การวัดความเข้าใจกระบวนการวิทยาศาสตร์ เจตคติวิทยาศาสตร์ ทักษะการใช้ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์และความรับผิดชอบในการปฏิบัติงานวิทยาศาสตร์ซึ่งความก้าวหน้าด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนจะส่งผลต่อจุดประสงค์ของรายวิชา ผลการเรียนรู้ และมาตรฐานการเรียนรู้ที่สถานศึกษากำหนดไว้ การวัดผลตัวผู้เรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงประเมิน 2 แนวทางคือการประเมินผลตามคู่มือ Taxonomy of educational objectives ของ Bloom และ การประเมินตามสภาพจริง (Authentic assessment) พฤติกรรมที่ต้องการทำการวัดประเมินผู้เรียนดังนี้

1. ด้านความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ศัพท์นิยาม มโนทัศน์ ข้อตกลง การจัดประเภท เทคนิควิธีการ หลักการ กฎ ทฤษฎี และแนวคิดที่สำคัญทางด้านวิทยาศาสตร์ นักเรียนที่มีความสามารถในด้านนี้ จะแสดงออกโดยสามารถให้คำจำกัดความหรือนิยาม เล่าเหตุการณ์ จดบันทึก เรียกชื่อ อ่านสัญลักษณ์ และระลึกข้อสรุปได้ การวัดพฤติกรรมด้านความรู้ความจำลักษณะของข้อสอบจะถามเกี่ยวกับความรู้ความจำไม่เกินร้อยละสิบของข้อสอบทั้งหมด

2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย การแปลความ การตีความสร้างข้อสรุป ขยายความ นักเรียนมีความสามารถในด้านนี้จะแสดงออกโดยสามารถเปรียบเทียบแสดงความสัมพันธ์ การอธิบายชี้แนะ การจำแนกเข้าหมวดหมู่ ยกตัวอย่าง ให้เหตุผล จับใจความเขียนภาพประกอบ ตัดสินเลือก แสดงความเห็น อ่านกราฟแผนภูมิและแผนภาพได้

2.1 พฤติกรรมความเข้าใจ แบ่งออกเป็น 3 ระดับ

2.1.1 ความสามารถอธิบายความเข้าใจต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง

2.1.2 ความสามารถจำแนกหรือระบุความรู้ได้เมื่อปรากฏในรูปแบบ สถานการณ์ใหม่

2.1.3 ความสามารถแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปสู่อีกสัญลักษณ์ หนึ่ง

2.2 การวัดพฤติกรรมความเข้าใจ ลักษณะของข้อสอบจะถามให้นักเรียนอธิบายหรือบรรยายความรู้ต่าง ๆ ด้วยคำพูดของตัวเองหรือให้ระบุข้อเท็จจริง มโนทัศน์ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง กับสถานการณ์ที่กำหนดให้ หรือให้แปลความหมายสถานการณ์ ที่กำหนดให้ซึ่งอาจอยู่ในรูปของข้อความ สัญลักษณ์ รูปภาพ หรือแผนภาพ เป็นต้น

3. ด้านการนำไปใช้ เป็นการวัดความสามารถในการนำเอาความรู้ความเข้าใจมาประยุกต์ใช้หรือแก้ปัญหาในเหตุการณ์ หรือสถานการณ์ใหม่ได้อย่างเหมาะสม การเขียนคำถามในระดับนี้อาจเขียนคำถามความสอดคล้องระหว่างวิชาและการปฏิบัติ ถามให้อธิบาย หลักวิชา ถามให้แก้ปัญหา ถามเหตุผลของภาคปฏิบัติ

4. ด้านการวิเคราะห์ เป็นการวัดความสามารถในการแยกแยะหรือแจกแจง รายละเอียดของเรื่องราว ความคิด การปฏิบัติออกเป็นระดับย่อย ๆ โดยอาศัยหลักการหรือกฎเกณฑ์ต่าง ๆ เพื่อค้นพบข้อเท็จจริงและคุณสมบัติบางประการ คำถามระดับการวิเคราะห์ แบ่งออก 3 ประเภท คือ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ

5. ด้านการสังเคราะห์ เป็นการวัดความสามารถในการรวบรวมและผสมผสานในด้านรายละเอียดหรือเรื่องราวปลีกย่อย ของข้อมูลสร้างเป็นสิ่งที่แตกต่างจากเดิม ความสามารถดังกล่าวเป็นพื้นฐานของ

ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คำถามระดับนี้แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ การสังเคราะห์ข้อความ การสังเคราะห์แผนงาน การสังเคราะห์ความสัมพันธ์

6. ด้านการวัดและประเมินค่า เป็นการวัดความสามารถในด้านการสรุปค่าหรือตีราคา เกี่ยวกับเรื่องราว ความคิด พฤติกรรมว่าดี-เลว เหมาะสม-ไม่เหมาะสม เพื่อหาจุดประสงค์บางประการมาอ้างอิงโดยใช้เกณฑ์ภายในและการประเมินโดยใช้เกณฑ์ภายนอก

ดังนั้นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในการวิจัยครั้งนี้ วัดพฤติกรรม 3 ระดับ คือ ความรู้-ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้

4. ทักษะการคิดคำนวณ

หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับทักษะการคิดคำนวณ ดังนี้

ยุพิน พิพิธกุล (2539 : 115) กล่าวว่า การเรียนการสอนคณิตศาสตร์นั้นครูไม่สามารถสอนให้นักเรียนทุกคนคิดให้รวดเร็ว และถูกต้องเหมือนกันหมด แต่ครูต้องพยายามค่อยๆ เปลี่ยนระดับทักษะของนักเรียนตามสติปัญญา และความสามารถของแต่ละบุคคล เพราะนักเรียนบางคนก็สามารถคิดได้อย่างคล่องแคล่ว รวดเร็ว บางคนคิดได้ช้า การสอนของครูนั้นมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการฝึกทักษะการคิดคำนวณของนักเรียน โดยมีหลักการฝึกทักษะการคิดคำนวณ

1. ให้นักเรียนเข้าใจความรู้พื้นฐานอย่างมีเหตุผล
2. การใช้รูปธรรมอธิบายนามธรรม
3. เมื่อนักเรียนเข้าใจแล้ว นักเรียนจะสามารถเขียนเป็นสัญลักษณ์ขึ้น และครูจะต้องเน้นข้อผิดพลาดที่ควรระวังก่อนที่ทำการฝึกต่อไป
4. ครูจะต้องทำการฝึก อาจจะใช้คำถามให้เขียนตอบ ขณะที่ทำการฝึกครูจะต้องทบทวนอยู่เสมอ ในการฝึกครูจะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลด้วย
5. เมื่อทำการฝึกบ่อยๆ นักเรียนจะสามารถจำได้ ควรฝึกให้นักเรียนจำเป็นเรื่องสำคัญๆ และสามารถพลิกแพลงได้
6. เมื่อนักเรียนจำสูตร กฎเกณฑ์ได้แล้วต้องนำไปใช้ นักเรียนควรจะได้คิดได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว คิดหลายแบบ
7. ฝึกให้เกิดทักษะการคิดคำนวณ โดยการนำไปใช้กับเรื่องอื่นๆ

สิริพร ทิพย์คง (2547 : 7-12) กล่าวถึงแนวทางการสอนเกี่ยวกับทักษะการคิดคำนวณไว้ 4 ลักษณะดังนี้

1. การสอนเพื่อการคิด (Teaching for Thinking) เป็นการสอนที่เน้นด้านเนื้อหาวิชาการ โดยการสร้างสิ่งแวดล้อมภายในห้องเรียนและโรงเรียน เพื่อเป็นการส่งเสริม สนับสนุนการคิด อาจมีการปรับหรือเปลี่ยนเนื้อหาเพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดของนักเรียน
2. การสอนคิด (Teaching of Thinking) เป็นการสอนที่เน้นกระบวนการทางสมอง เป็นการปลูกฝังทักษะการคิดโดยตรง ลักษณะของเนื้อหาที่นำมาสอนไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาการที่นักเรียนเรียนอยู่ในโรงเรียน แต่นักเรียนใช้การคิดเชิงตรรกะ การคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ การตัดสินใจ ตลอดจนการสื่อสาร
3. การสอนเกี่ยวกับการคิด (Teaching About Thinking) เป็นการสอนที่เน้นการใช้ทักษะการคิดเป็นเนื้อหาสาระของการสอน เพื่อให้นักเรียนได้รู้และตระหนักในกระบวนการคิด นอกจากนี้ยังสามารถนำกระบวนการทางสติปัญญาไปใช้ในการแก้ปัญหาจริงในชีวิตประจำวันได้

4. การสอนด้วยการคิด (Teaching with Thinking) เป็นการสอนที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) โดยให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในงานที่ได้รับมอบหมายให้ช่วยกันคิด ทำให้นักเรียนได้ศึกษาหาความรู้ซึ่งกันและกันตลอดจนมีความชำนาญในการคิดมากขึ้น

5. การเรียนการสอนแบบ Active Learning

สภาพร พุทธิพิทิล (2558) กล่าวว่า Active Learning เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการสร้างสรรค์ทางปัญญา (Constructivism) ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่าเนื้อหาวิชา ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ หรือสร้างความรู้ให้เกิดขึ้นในตนเอง ด้วยการลงมือปฏิบัติจริงผ่านสื่อหรือกิจกรรมการเรียนรู้ ที่มีครูผู้สอนเป็นผู้แนะนำ กระตุ้น หรืออำนวยความสะดวก ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยกระบวนการคิดขั้นสูง กล่าวคือ ผู้เรียนมีการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และการประเมินค่าจากสิ่งที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนรู้ ส่งผลให้การเรียนรู้มีความหมายและนำไปใช้ในสถานการณ์อื่นๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สำนักวิทยะสัมพันธ์และการจัดการศึกษานานาชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม (2561 : 71-72) กล่าวว่า Active Learning เป็นแนวคิดในการจัดการเรียนรู้โดยมีหลักการที่สำคัญในการปรับเปลี่ยนกรอบคิด (Mindset) จากการเรียนรู้แบบตั้งรับ (Passive Learning) เป็นการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ปรับเปลี่ยนบทบาทของผู้เรียนจากผู้รับความรู้เป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ ปรับเปลี่ยนบทบาทของครูจากผู้บอกความรู้ เป็นผู้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้ลักษณะนี้เป็นกระบวนการเรียนรู้แบบเน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดี มีปฏิสัมพันธ์เชิงบวก ช่วยเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ ทักษะที่จำเป็น และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ อันไปสู่การสร้างสุขภาวะของผู้เรียน

5.1 ลักษณะของการจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2553) กล่าวว่า ลักษณะของการจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning มีลักษณะ ดังนี้

5.1.1 เป็นการเรียนการสอนที่พัฒนาศักยภาพทางสมอง ได้แก่ การคิด การแก้ปัญหา และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้

5.1.2 เป็นการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้สูงสุด

5.1.3 ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้และจัดกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง

5.1.4 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนทั้งในด้านการสร้างองค์ความรู้ การสร้างปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน ร่วมมือกันมากกว่าการแข่งขัน

5.1.5 ผู้เรียนเรียนรู้ความรับผิดชอบร่วมกัน การมีวินัยในการทำงาน และการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ

5.1.6 เป็นกระบวนการสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนอ่าน พูด ฟัง คิด อย่างลุ่มลึก ผู้เรียนจะเป็นผู้จัดระบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง

5.1.7 เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นทักษะการคิดขั้นสูง

5.1.8 เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนบูรณาการข้อมูลข่าวสาร หรือสาระสนเทศ และหลักการความคิดรวบยอด

5.1.9 ผู้สอนจะเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติด้วยตนเอง

5.1.10 ความรู้เกิดจากประสบการณ์ การสร้างองค์ความรู้ และการสรุปบทวนของผู้เรียน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ธนชุตา อาสงวน (2560 : 62 - 63) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการคำนวณทางวิทยาศาสตร์โดยใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิดผสมกับเทคนิคการเล่นเกมนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วัตถุประสงค์ในการวิจัย 1) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิดผสมกับเทคนิคการเล่นเกม 2) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ปกติ 3) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองที่จัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิดผสมกับเทคนิคการเล่นเกม และกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ปกติ ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี เครื่องมือที่ผู้วิจัยใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิดผสมกับเทคนิคการเล่นเกม และแบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ผลการวิจัยพบว่า 1) ทักษะการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิดผสมกับเทคนิคการเล่นเกม สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ทักษะการคำนวณทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ปกติหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ทักษะการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิดผสมกับเทคนิคการเล่นเกม สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

โซติกา สงคราม (2561 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการใช้วิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ เรื่องความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 วัตถุประสงค์ของการวิจัย เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 42 คน ของโรงเรียนเนินมะปรางศึกษาวิทยา เครื่องมือในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ เรื่องความน่าจะเป็น จำนวน 4 แผน แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ใบกิจกรรม และแบบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหาและตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า ผลการวิจัย พบว่า สิ่งที่ควรเน้นในการจัดการเรียนรู้ คือ ครูควรเริ่มต้นด้วยการทบทวนหลักการเขียนอัลกอริทึมก่อน เพื่อให้ นักเรียนมีพื้นฐานที่ดีในการเขียนอัลกอริทึม และหลังจากที่นักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานในการส่งเสริมทักษะการคิดคำนวณ พบว่า ส่วนใหญ่มีทักษะการคิดเชิงคำนวณอยู่ในระดับยอดเยี่ยม กล่าวคือ นักเรียนร้อยละ 78.57 สามารถแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาย่อยได้ นักเรียนร้อยละ 83.33 สามารถพิจารณารูปแบบของปัญหาได้ นักเรียนร้อยละ 54.76 สามารถพิจารณาสาระสำคัญของปัญหาได้ และนักเรียนร้อยละ 52.38 สามารถออกแบบอัลกอริทึมได้

ดรณตรีย์ เหล่ากลม (2561 : 34 – 37) ได้ศึกษาเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เรื่องโมเมนต์และการชน ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 โรงเรียนป่าต้ววิทยา อำเภอป่าต้ว จังหวัดยโสธร วัตถุประสงค์ของการวิจัย 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโมเมนต์และการชน ของผู้เรียนก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก 2) เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องโมเมนต์และการชน ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องโมเมนต์และการชน เครื่องมือในการวิจัย ประกอบด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก จำนวน 5 ชุด แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความพึงพอใจในการเรียน ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องโมเมนต์และการชน มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ

78.63/76.20 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ และนักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกในระดับมาก

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยดังนี้

1. ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง
2. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การวิเคราะห์ผลข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/7 โรงเรียนสตรีศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด ที่เรียนในรายวิชาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 39 คน

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาจากนักเรียนกลุ่มเดียว โดยการวัดผลก่อนเรียนและหลังเรียน ตาราง 1 แผนการทดลอง (One Group Pre-test – Post-test Design)

การทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)	แบบฝึกทักษะ	การทดสอบหลังเรียน (Post-test)
T1	X	T2

T1 แทน การทดสอบก่อนเรียน

X แทน แบบฝึกทักษะ

T2 แทน การทดสอบหลังเรียน

2. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการสอนและสร้างความรู้ให้แก่ นักเรียนกลุ่มเป้าหมาย คือ เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์
2. แบบฝึกทักษะ
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

4.การวิเคราะห์ผลข้อมูล

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือดำเนินตามขั้นตอนต่อไปนี้

4.1 หาค่าประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ ใช้สูตร E_1/E_2 (บุญชม ศรีสะอาด. 2554:155)

ตามเกณฑ์ 75/75

4.2 คำนวณค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คะแนน t-test (Dependent Samples) ของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนในแต่ละหน่วยของแบบฝึกทักษะ

4.3 หาค่าประสิทธิผลของแบบฝึกทักษะ (สมนึก ภัททิยธนี. 2551 : 102)

5.สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 สถิติพื้นฐาน

5.1.1 วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) โดยใช้สูตรดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2555 : 128)

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยกลุ่มเป้าหมาย

$\sum x$ แทน ผลรวมของข้อมูลในกลุ่มเป้าหมาย

n แทน จำนวนข้อมูลในกลุ่มเป้าหมาย

5.1.2 วิเคราะห์ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตรดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2555 : 44)

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

เมื่อ S แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มเป้าหมาย

$\sum fx$ แทน ผลรวมของผลคูณระหว่างค่าของข้อมูลแต่ละตัวกับ
ค่าความถี่ของข้อมูลนั้น

$\sum fx^2$ แทน ผลรวมของผลคูณระหว่างค่าของข้อมูลแต่ละตัว
ยกกำลังสองกับค่าความถี่ของข้อมูลนั้น

n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมดของกลุ่มเป้าหมาย

f แทน ค่าความถี่ของข้อมูลแต่ละตัวหรือแต่ละชั้น

5.2 สถิติสำหรับตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย

5.2.1 ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะวิชาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง
ตามเกณฑ์ 75/75 โดยใช้สูตร E_1/E_2 (บุญชม ศรีสะอาด. 2554 : 155)

$$E_1 = \left(\frac{\sum X}{N} \right) \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนจากการทำแบบทดสอบย่อย

A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$$E_2 = \left(\frac{\sum F}{B} \right) \times 100$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum F$ แทน ผลรวมของคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

5.2.2 การวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) (สมนึก ภัททิยธนี. 2551 : 102)

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

หรือ

$$E. I = \frac{P_2 - P_1}{\text{Total} - P_1}$$

เมื่อ E.I. แทน ค่าดัชนีประสิทธิผล

P_1 แทน ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน

P_2 แทน ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน

Total แทน ผลคูณของจำนวนนักเรียนกับคะแนนเต็ม

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลของรายงานการวิจัยการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณวิชาฟิสิกส์ โดยใช้โจทย์ฝึกทักษะร่วมกับกระบวนการ Active Learning เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้เข้าใจตรงกันในการแปลความหมายของข้อมูลดังนี้

$\sum x$	แทน ผลรวมของคะแนน
$\bar{X}$	แทน ค่าเฉลี่ย
S.D.	แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
N	แทน จำนวนกลุ่มเป้าหมาย
E_1	แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ
E_2	แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
E.I.	แทน ดัชนีประสิทธิผล
t	แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าเปรียบเทียบค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
df	แทน ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (degree of freedom)

2. ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

ตอนที่ 1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณวิชาฟิสิกส์ โดยใช้โจทย์ฝึกทักษะร่วมกับกระบวนการ Active Learning เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

ตอนที่ 2 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้โจทย์ฝึกทักษะการคิดคำนวณวิชาฟิสิกส์ โดยใช้แบบฝึกทักษะร่วมกับกระบวนการ Active Learning เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตอนที่ 3 วิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โจทย์ฝึกทักษะการคิดคำนวณวิชาฟิสิกส์ โดยใช้โจทย์ฝึกทักษะร่วมกับกระบวนการ Active Learning เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตอนที่ 1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณวิชาฟิสิกส์ โดยใช้โจทย์ฝึกทักษะร่วมกับกระบวนการ Active Learning เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

ตาราง 1 ผลการหาประสิทธิภาพของของการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณวิชาฟิสิกส์ โดยใช้โจทย์ฝึกทักษะร่วมกับกระบวนการ Active Learning เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผลการเรียนรู้	N	การวัดผลกระบวนการ				การวัดผลหลังเรียน				E ₁ /E ₂
		$\sum X$	$\bar{X}$	A	E ₁	$\sum X$	$\bar{X}$	B	E ₂	
1-5	39	1513	36.52	50	75.15	917.40	22.93	30	75.45	75.65/76.45

จากตาราง 1 พบว่า ประสิทธิภาพของการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณวิชาฟิสิกส์ โดยใช้โจทย์ฝึกทักษะร่วมกับกระบวนการ Active Learning เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่า (E₁/E₂) เท่ากับ 75.15/75.45 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 75/75

ตอนที่ 2 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณวิชาฟิสิกส์ โดยใช้โจทย์ฝึกทักษะร่วมกับกระบวนการ Active Learning เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณวิชาฟิสิกส์ 1 ร่วมกับกระบวนการ Active Learning เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

การทดสอบ	n (คน)	$\bar{X}$	S.D.	df	t
ก่อนเรียน	39	11.11	2.12	38	14.465 *
หลังเรียน		22.93	1.32		

df = 38 t = 14.465

จากตาราง 2 พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้โจทย์ฝึกทักษะการคิดคำนวณวิชาฟิสิกส์ ร่วมกับกระบวนการ Active Learning เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 วิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณวิชา
ฟิสิกส์ โดยใช้โจทย์ฝึกทักษะร่วมกับกระบวนการ Active Learning เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตาราง 3 ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โจทย์ฝึกทักษะคิดคำนวณวิชาฟิสิกส์ ทักษะร่วมกับ
กระบวนการ Active Learning เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	ผลรวมคะแนน		ดัชนีประสิทธิผล
		ทดสอบก่อนเรียน	ทดสอบหลังเรียน	
39	50	815	1350	0.6037

จากตาราง 3 พบว่าดัชนีประสิทธิผลของโจทย์ฝึกทักษะวิชาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเท่ากับ 0.6037 หมายความว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โจทย์ฝึก
ทักษะร่วมกับกระบวนการ Active Learning วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
แล้วส่งผลให้นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นเท่ากับ 0.6037 หรือเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 60.37

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

รายงานการวิจัยการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณวิชาฟิสิกส์ โดยใช้โจทย์ฝึกทักษะร่วมกับกระบวนการ Active Learning รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะดังนี้

1. สรุปผล

1. ประสิทธิภาพของการพัฒนานวัตกรรมโดยใช้โจทย์ฝึกทักษะร่วมกับกระบวนการ Active Learning วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 สรุปผล พบว่าประสิทธิภาพของนวัตกรรมโดยใช้โจทย์ฝึกทักษะร่วมกับกระบวนการ Active Learning วิชาฟิสิกส์ ทั้ง 5 ชุด มีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 75.15 และคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน มีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 75.45 ดังนั้นนวัตกรรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานวิชาฟิสิกส์ มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 75.15 /75.45

2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้โจทย์ฝึกทักษะร่วมกับกระบวนการ Active Learning วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ดัชนีประสิทธิผลของนวัตกรรมโดยใช้โจทย์ฝึกทักษะร่วมกับกระบวนการ Active Learning วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเท่ากับ 0.6037 หมายความว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โจทย์ฝึกทักษะร่วมกับกระบวนการ Active Learning วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แล้วส่งผลให้นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นเท่ากับ 0.6037 หรือเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 60.37

2. อภิปรายผล

รายงานการวิจัยการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณวิชาฟิสิกส์ โดยใช้โจทย์ฝึกทักษะร่วมกับกระบวนการ Active Learning รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตรีศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาร้อยเอ็ด ผู้วิจัยสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของนวัตกรรมวิชาฟิสิกส์โดยใช้โจทย์ฝึกทักษะร่วมกับกระบวนการ Active Learning เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 สรุปผล พบว่าประสิทธิภาพของนวัตกรรมวิชาฟิสิกส์ โดยใช้แบบฝึกทักษะ ทั้ง 5 ชุด มีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 75.65 และคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน มีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 76.45 ดังนั้นชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 75.65 /76.45 สอดคล้องกับงานวิจัยช่อนกลิ่น กาหลง (2559) พบว่าแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาที่พัฒนาขึ้น แบ่งออกเป็น 6 เล่ม คือ การแก้ปัญหาด้วยกระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 1 เล่ม การถ่ายทอดความคิดในการแก้ปัญหา จำนวน 1 เล่ม และภาษาคอมพิวเตอร์ จำนวน 4 เล่ม มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.72/80.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 75/75 และสอดคล้องกับงานวิจัยพนมพร คำคุณ (2556) พบว่า ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดโดยใช้รูปแบบการสอนแบบวัฏ

จักร สืบเสาะหาความรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ทั้ง 4 ชุดกิจกรรม มีประสิทธิภาพโดยเฉลี่ยเท่ากับ 81.90/86.20 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (80/80)

2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะร่วมกับกระบวนการ Active Learning เรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับ ศราวุฒิ ชันคาหมื่น (2553) ซึ่งศึกษาการประยุกต์ใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกวิชาฟิสิกส์ เรื่อง สภาพสมดุลสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา โดยเปรียบเทียบความคงทนของการเรียนรู้เชิงรุกกับการเรียนรู้แบบเดิม พบว่ารูปแบบการเรียนรู้เชิงรุก สามารถทำให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนเพิ่มขึ้น และมีค่า normalized gain เฉลี่ยทั้งชั้นอยู่ในระดับปานกลาง (0.39) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ฟาติฮะห์ อุดสำหรับาซการ ที่ได้ศึกษารูปแบบการสอนแบบ Active Learning เพื่อพัฒนาแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง คลื่นไหวสะเทือน พบว่าจากการวิเคราะห์คะแนนจากแบบทดสอบพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอน ด้วยชุดการสอน เรื่อง คลื่นไหวสะเทือน โดยรูปแบบการเรียนรู้เชิงรุก มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.12 ครูผู้สอนต้องคอยดูแล และกระตุ้นผู้เรียนให้ปฏิบัติตามคำชี้แจง และคอยแนะนำกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา

3.1.3 ครูผู้สอนต้องเน้นย้ำเรื่องความรับผิดชอบ และความซื่อสัตย์ในการทำแบบทดสอบ ใบงาน (ไม่เปิดดูเฉลยก่อน) ให้นักเรียนปฏิบัติอย่างเคร่งครัด

3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อทำวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ควรทำการวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะร่วมกับกระบวนการ Active Learning วิชาวิทยาศาสตร์ในเนื้อหาวิชาอื่น หรือระดับชั้นอื่นๆ เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ที่น่าสนใจและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ ฯ : ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2553.
- _____. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ ฯ :
คุรุสภาลาดพร้าว, 2551.
- จตุพร คำสงค์. การเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญากับการสอนแบบสืบเสาะแบบสสวท. ที่มีต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนติฟิสิกส์: การสะท้อนของแสง การหักเหแสง การเห็นและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2550.
- โชติกา สงคราม. การวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. สารนิพนธ์ กศม. นครสวรรค์ : มหาวิทยาลัยนครสวรรค์, 2561.
- ช่อนกลิน กาหลง. การวิจัยและพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 2559.
- ดรณตรีย์ เหลากลม. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโมเมนตัมและการชน ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. อุบลราชธานี : มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2561
- ทัศนีย์ บุตรอุดม. การพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สมการและการแก้สมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับแบบฝึกทักษะ . การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2552.
- ธนธิดา อางวงศา. การพัฒนาทักษะการคำนวณทางวิทยาศาสตร์โดยใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิดผสมกับเทคนิคการเล่นเกมนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, 2560
- บุญชม ศรีสะอาด. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ ฯ : สุวีริยาสาส์น, 2554.
- ปราณี กองจินดา. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการคิดเลขในใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบซิปปาโดยใช้แบบฝึกหัดที่เน้นทักษะการคิดเลขในใจกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คู่มือครู. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). พระนครศรีอยุธยา : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา, 2549.
- พนมพร คำคุณ. การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องการดำรงชีวิตของพืช เพื่อพัฒนาทักษะการคิดโดยใช้รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยราชภัฏราชชนครินทร์, 2556
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และ พเยาว์ ยินดีสุข. วิธีวิทยาการสอนวิทยาศาสตร์ทั่วไป. กรุงเทพฯ ฯ : บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พ.ว.), 2548.

ฟาติฮะห์ อุตส่าห์ราชการ. รูปแบบการเรียนการสอนแบบ Active Learning เพื่อพัฒนาแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่องคลื่นไหวสะเทือน. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต :

มหาวิทยาลัยบูรพา, 2558.

ศราวุธ ชันคาหมื่น. การประยุกต์ใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกวิชาฟิสิกส์ เรื่องสภาพสมดุล สำหรับระดับมัธยมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอม

เกล้าธนบุรี, 2553.

สมนึก ภัททิยธนี. พื้นฐานการวิจัยการศึกษา. กาฬสินธุ์ : ประสานการพิมพ์, 2551.

สมบัติ ท้ายเรือคำ. ระเบียบวิธีวิจัยสำหรับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2555.

สมพร เชื้อพันธ์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองกับการจัดการเรียนการสอนตามปกติ. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต สถาบันราชภัฏพระนครศรีอยุธยา, 2547.

สถาพร พงษ์พิบูล. เอกสารการฝึกอบรม “คุณภาพผู้เรียนเกิดจากกระบวนการเรียนรู้”. มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว, 2558