

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากการจัดลำดับความสามารถด้านการศึกษาของไทยกับประเทศต่าง ๆ จะพบว่าประเทศไทยอยู่ในลำดับหลังๆ และมีแนวโน้มจะอยู่ท้ายไปเรื่อยๆ ผลสอบ O - NET ปีการศึกษา 2550 - 2552 ในภาพรวมได้คะแนนเฉลี่ยทั่วประเทศต่ำกว่า 50 % ทุกวิชา ทุกปี เช่นในปีการศึกษา 2552 นักเรียนชั้นม.6 โรงเรียนรัฐบาล มีคะแนนเฉลี่ยรายวิชาวิทยาศาสตร์ ร้อยละ 31.23 (อุทุมพร จามรมาน, 2553) และผลจากระบบคัดเลือกนักเรียนเข้ามหาวิทยาลัยด้วยคะแนนสอบ O - NET หรือระบบแอดมิชชัน ทำให้คุณภาพของนิสิตนักศึกษาทุกสาขาที่มีการเรียนวิชาฟิสิกส์ลดลงอย่างเห็นได้ชัด ดูได้จากผลคะแนนที่ลดลง จำนวนนิสิตนักศึกษาที่สอบไม่ผ่านเพิ่มขึ้นเป็นเท่าตัว อัตราการถอนรายวิชาและอัตราการพ้นสภาพของนิสิตนักศึกษาสูงขึ้นเป็นเท่าตัว นิสิตนักศึกษาหลายคนต้องลาออกเพื่อสอบใหม่ หลายคนจบปี 1 แต่ยังไม่ผ่านวิชาพื้นฐานฟิสิกส์ ทั้งที่อาจารย์ผู้สอนยังใช้เนื้อหา วิธีการสอน และข้อสอบวัดวัดคุณภาพประสงค์การเรียนรู้เป็นแบบเดียวกัน และที่สำคัญยังพบว่านิสิตนักศึกษาเกือบทั้งหมดมีเกรดเฉลี่ยในระดับมัธยมสูงกว่า 3.00 ทั้งสิ้น (ผู้จัดการออนไลน์, 2551) ทำให้ปัญหานี้จึงตกมาสู่การจัดการเรียนวิชาฟิสิกส์ในระดับมัธยมศึกษา ทำไมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงไม่แสดงถึงความสามารถที่แท้จริงของนักเรียน โดยมีนักเรียนและครูเป็นผู้ต้องสงสัย กล่าวคือ นักเรียนขาดความสนใจในการเรียนวิชาฟิสิกส์ มีความรู้พื้นฐานไม่ดีพอ ใช้คณิตศาสตร์ไม่คล่อง แก้สมการไม่ได้ มีการแก้ปัญหาโดยใช้เหตุผลและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์น้อย เรียนตามไม่ทัน สุดท้ายก็ไม่ชอบเรียนวิชาฟิสิกส์ ประกอบกับระบบการวัดและประเมินผลเอื้อต่อการทำให้นักเรียนไม่สนใจเรียน นักเรียนไม่กล้าการสอบตก เพราะมีคะแนนเก็บระหว่างภาคมาก หากทำกิจกรรมตามที่ครูมอบหมายครบก็ไม่ได้ติดศูนย์ นักเรียนจึงขาดความมุ่งมั่น ขาดความอดทนในการเรียน ไม่ให้ความสำคัญกับวิชาฟิสิกส์เหมือนก่อน ส่วนปัญหาของครูที่เป็นอยู่ในขณะนี้ ครูฟิสิกส์มีภาระงานสอนมาก สอนหลายวิชา หลายระดับชั้น จำนวนนักเรียนต่อห้องมากเกินไป ไม่มีเวลาเตรียมการสอน ขาดการเสริมขวัญหรือกำลังใจ หากมีงานสนับสนุนมาก ประสิทธิภาพงานสอนก็จะลดลงไปอีก (สุมิตร สนวนสุข, 2551)

นอกจากนี้ยังมีความเป็นไปได้ที่นักเรียนอาจเกิดความเข้าใจผิดในมโนคติ (Misconceptions) เกี่ยวกับเนื้อหาต่างๆ ในบทเรียน ยกตัวอย่างเช่น แอน พรีสคอตและมิเชล มิทเชลมอร์ ได้ศึกษาความเข้าใจผิดในมโนคติเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์อย่างต่อเนื่อง โดยในปีพ.ศ. 2547 (Anne Prescott and Michael Mitchelmore, 2004) ได้ศึกษาความเข้าใจผิดในมโนคติเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ของนักศึกษาหญิงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชิตนีย์ ที่ไม่เคยเรียนคณิตศาสตร์ของการเคลื่อนที่มาก่อนกับที่ได้เรียนทั้งฟิสิกส์และคณิตศาสตร์มาแล้ว โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์ พร้อมทั้งให้นักเรียนเขียนอธิบายหรือวาดรูป

ประกอบ ใช้เวลาประมาณ 15 – 20 นาที ผลการศึกษา พบว่า นักเรียนเข้าใจผิดเกี่ยวกับการขวางวัตถุจากหน้าผาสูงด้วยความเร็วที่ต่างกัน ร้อยละ 71 นักเรียนไม่สามารถบอกความแตกต่างของการโยนวัตถุสองชิ้นจากหน้าผาด้วยความเร็วค่าต่าง ๆ ร้อยละ 85 นักเรียนไม่สามารถอธิบายเกี่ยวกับความเร็วของลูกระเบิดที่ถูกโยนบนเครื่องบิน ร้อยละ 75 และนักเรียนมีความเข้าใจผิดเกี่ยวกับการขวางวัตถุภายใต้แรงโน้มถ่วง ร้อยละ 67 ส่วนปี พ.ศ.2548 (Anne Prescott and Michael Mitchelmore, 2005) ได้ศึกษาวิธีการจัดการเรียนการสอนเพื่อแก้ไขความเข้าใจผิดในมโนคติเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ให้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการศึกษาพบว่านักเรียนมีความเข้าใจถูกต้อง มีผลการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพขึ้น

ในขณะที่ ขจรศักดิ์ บัวระพันธ์ เพ็ญจันทร์ ชิงห์ และวรรณทิพา รอดแรงคำ (2549) ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนาแนวคิดเกี่ยวกับแรงและการเคลื่อนที่ของวัตถุของนักศึกษาครุวิชาเอกฟิสิกส์ชั้นปีที่ 3 ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์นักศึกษาครุวิชาเอกฟิสิกส์ชั้นปีที่ 3 จำนวน 4 คน จากมหาวิทยาลัยราชภัฏแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาพบว่าผู้สอนในระดับมัธยมศึกษาและอุดมศึกษาจัดการเรียนรู้เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ของวัตถุโดยใช้การบรรยายเป็นหลัก และมุ่งเน้นการท่องจำสมการต่าง ๆ มากกว่าความเข้าใจแนวคิดสำคัญและการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ทำให้ผู้เรียนขาดความเข้าใจอย่างถ่องแท้และมีเจตคติที่ไม่ดีต่อการเรียน

นอกจากนี้ วิชัย มะธิปิไซ (2549) ได้ทำศึกษาเปรียบเทียบผลของการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และการเรียนสืบเสาะแบบ สสวท. ที่มีต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติฟิสิกส์ : อัตราเร็วของแสง การสะท้อนของแสง การหักเหของแสงและการเห็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 68 คน โรงเรียนปากคาดพิทยาคม จังหวัดหนองคาย ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม โดยวิธีจับฉลาก กลุ่มทดลองจำนวน 35 คน เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ชั้น และกลุ่มควบคุมจำนวน 33 คน เรียนแบบสืบเสาะแบบ สสวท. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องอัตราเร็วของแสง การสะท้อนของแสง การหักเหของแสงและการเห็น สำหรับการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และการเรียนสืบเสาะแบบ สสวท. อย่างละ 6 แผน แผนละ 3 ชั่วโมง ใช้เวลาเรียน 3 สัปดาห์ แบบทดสอบแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติอัตราเร็วแสง 4 ข้อ การสะท้อนแสง 5 ข้อ การหักเหของแสง 4 ข้อและการเห็น 6 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ร้อยละ และ Chi Square test ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนชายและนักเรียนหญิงที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีความเข้าใจสมบูรณ์และมีความเข้าใจเพียงบางส่วนในมโนคติอัตราเร็วของแสง การสะท้อนของแสง การหักเหของแสงและการเห็น มากกว่าแต่มีความเข้าใจเพียงบางส่วนและมีแนวคิดที่ผิดพลาด และมีแนวความคิดที่ผิดน้อยกว่า นักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนชายและนักเรียนหญิงที่เรียนสืบเสาะแบบ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องข้างต้นประกอบกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ที่ระบุไว้ในหมวด 4 แนวการจัดการศึกษา มาตรา 22 ว่า “การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด” ความจำเป็นที่



หน่วยงานและบุคลากรทางการศึกษาควรปรับการเรียนเปลี่ยนการสอนให้สอดคล้องกับศตวรรษที่ 21 (ค.ศ.2001 - 2100 หรือ พ.ศ. 2544 - 2643) ซึ่งเป็นศตวรรษที่มามีความรู้เป็นฐาน (Knowledge - based) ที่ การรู้ (Literacy) มีความหมายมากกว่าการอ่านออก เขียนได้ หรือการมีทักษะการใช้คอมพิวเตอร์ในการทำงานแต่หมายถึง การรู้ว่าจะใช้ความรู้และทักษะอย่างไรในบริบทของยุคสมัยที่มีการแข่งขันสูงให้สามารถ ประกอบอาชีพและดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างมีความสุขและช่วยให้ประเทศสามารถแข่งขันกับประเทศอื่นได้ (กุลฉลิน มุสิกกุล, 2553) และครุวิทยาศาสตร์ควรมีความรู้ความสามารถรู้จักและเข้าใจหลักสูตร รู้วิธีการตรวจสอบความ เข้าใจของนักเรียน รู้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ รู้วิธีการใช้ข้อมูลและนำเสนอ รู้จัก ทรัพยากรและแหล่งเรียนรู้ รู้วิธีสอนให้นักเรียนเข้าใจตนเอง รู้วิธีส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้อารมณ์ร่วมกัน และรู้ วิธีการวัดประเมินผล สามารถจัดกิจกรรมที่ปลูกฝังความรู้และทักษะต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21 ให้ นักเรียนได้นำความเข้าใจในแนวคิดหลักไปประยุกต์ใช้จริงหรือนำไปอธิบายปรากฏการณ์รอบตัว (สติยา ลังการพันธ์, 2553)

ฉะนั้น ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนรายวิชาฟิสิกส์พื้นฐานจึงเปลี่ยนแปลงบทบาทจากการชี้ นำผู้ถ่ายทอดความรู้ไปเป็นผู้ช่วยเหลือ ส่งเสริม และสนับสนุนผู้เรียนในการแสวงหาความรู้จากสื่อและแหล่ง การเรียนรู้ต่างๆ พร้อมทั้งให้ข้อมูลที่ถูกต้องแก่ผู้เรียนโดยทำการจัดการเรียนรู้อัตนศาสตร์แบบบูรณาการ เชื่อมโยงกับกิจกรรมการแข่งขันจรวดขวดน้ำ ซึ่งเป็นกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่สร้างความสนุกสนาน ความ ตื่นเต้นและกำลังแพร่หลายในหมู่นักเรียน โรงเรียนและบุคคลทั่วไป จะเห็นได้จากมีหน่วยงานต่างๆ จัดการ แข่งขันอย่างต่อเนื่อง ทั้งในภาครัฐและเอกชน โดยองค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติได้ดำเนินการ จัดการแข่งขันจรวดขวดน้ำ ระดับประเทศ ครั้งที่ 1 (Thailand Water Rocket Championship#1) ตั้งแต่ปี 2545 เป็นต้นมา จนถึงปัจจุบัน เพื่อกระตุ้นส่งเสริมให้เยาวชนและประชาชนได้เรียนรู้หลักการ ทฤษฎี ทางวิทยาศาสตร์ การทำงานเป็นทีม พัฒนาการประดิษฐ์ การทดลองและการประยุกต์ใช้ อันเป็นการพัฒนา วิธีการและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นกับเยาวชนอย่างเป็นรูปธรรม ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะ ทำการศึกษาการจัดการเรียนรู้อัตนศาสตร์แบบบูรณาการกับกิจกรรมจรวดขวดน้ำตามแนวทฤษฎีการสรรรค์ สร้างความรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) มาพัฒนาความเข้าใจในโมเมนต์ เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชะอวดวิทยาคาร เพื่อให้ นักเรียนมีความเข้าใจพื้นฐานที่ถูกต้องเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ สามารถออกแบบและประดิษฐ์ จรวดขวดน้ำ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสม์ (Constructivism) เพื่อเข้าร่วมกิจกรรมการแข่งขันจรวดขวดน้ำใน ระดับจังหวัดหรือระดับที่สูงขึ้น อันเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนสนใจและให้ความสำคัญในการเรียนแล้วทำให้มี ผลการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์พื้นฐานดีขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นแนวทางให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปต่อยอด พัฒนาออกแบบสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์และอื่นๆ เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาต่อในระดับมหาวิทยาลัย อันจะเป็นการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยให้ทัดเทียมนานาประเทศต่อไป

### คำถามของการวิจัย

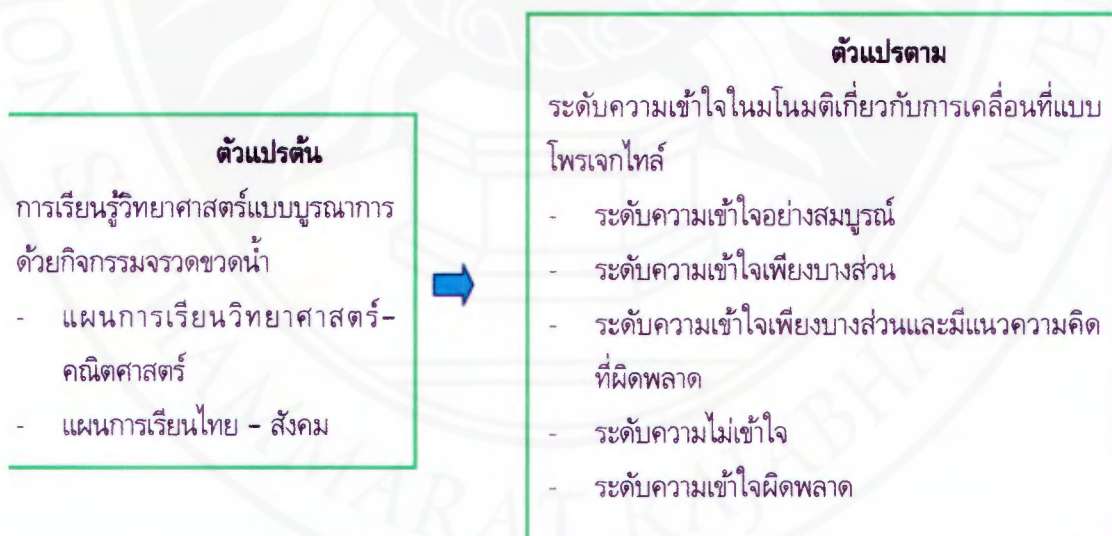
1. คะแนนความเข้าใจใหม่โนมิตีเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบบูรณาการด้วยกิจกรรมจรวดขวดน้ำสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่
2. หลังจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบบูรณาการด้วยกิจกรรมจรวดขวดน้ำแล้วนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ มีระดับความเข้าใจใหม่โนมิตีเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์สูงกว่านักเรียนแผนการเรียนไทย - สังคมหรือไม่

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความเข้าใจใหม่โนมิตีเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบบูรณาการด้วยกิจกรรมจรวดขวดน้ำ ก่อนและหลังเรียน
2. เพื่อเปรียบเทียบระดับความเข้าใจใหม่โนมิตีเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์หลังการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบบูรณาการด้วยกิจกรรมจรวดขวดน้ำของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ กับแผนการเรียนไทย - สังคม

### กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวกับความเข้าใจที่ผิดพลาดใหม่โนมิตีของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ผู้วิจัยจึงได้จัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบบูรณาการกับกิจกรรมจรวดขวดน้ำโดยใช้รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) โดยกำหนดกรอบแนวคิดในการทำวิจัย ดังนี้



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการทำวิจัยความเข้าใจใหม่โนมิตีเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์



### สมมติฐานของการวิจัย

1. หลังจากได้รับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบบูรณาการด้วยกิจกรรมจรวดขวดน้ำแล้วทำให้นักเรียนมีความเข้าใจใหม่ในมิติเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. หลังจากได้รับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบบูรณาการด้วยกิจกรรมจรวดขวดน้ำแล้วทำให้นักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ มีการพัฒนาระดับความเข้าใจใหม่ในมิติเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบ โพรเจกไทล์หลังเรียนสูงกว่าแผนการเรียนไทย - สังคม

### ขอบเขตของการวิจัย

#### 1. ประชากรที่ศึกษา

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชะอวดวิทยาคาร อำเภอชะอวด จังหวัดนครศรีธรรมราช ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวนนักเรียน 180 คน

#### 2. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบบูรณาการด้วยกิจกรรมจรวดขวดน้ำ

- 1) แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์
- 2) แผนการเรียนไทย - สังคม

ตัวแปรตาม ระดับความเข้าใจใหม่ในมิติเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

- 1) ระดับความเข้าใจอย่างสมบูรณ์
- 2) ระดับความเข้าใจเพียงบางส่วน
- 3) ระดับความเข้าใจเพียงบางส่วนและมีแนวความคิดที่ผิดพลาด
- 4) ระดับความไม่เข้าใจ
- 5) ระดับความเข้าใจผิดพลาด

#### 3. พื้นที่ในการศึกษา

โรงเรียนชะอวดวิทยาคาร อำเภอชะอวด จังหวัดนครศรีธรรมราช

#### 4. ระยะเวลาที่ศึกษา

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 5 สัปดาห์ๆ ละ 2 คาบ รวมทั้งหมด 10 คาบ

### ข้อตกลงเบื้องต้น

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ออกแบบการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบบูรณาการด้วยกิจกรรมจรวดขวดน้ำ สำหรับใช้ในการพัฒนาความเข้าใจใหม่ในมิติเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ของจรวดขวดน้ำ ตามกรอบของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยอธิบายเกี่ยวกับแรงที่มากระทำระยะทาง การกระจัด อัตราเร็ว ความเร็ว อัตราเร่ง ความเร่ง ประเภทของการเคลื่อนที่ และกฎการเคลื่อนที่

ของนิวตัน ซึ่งใช้ชุดทดลองจรวดขวดน้ำที่ใช้ในกิจกรรมจรวดขวดน้ำนั้นประกอบด้วย จรวดขวดน้ำ (นักเรียนประดิษฐ์เอง) ฐานจรวดขวดน้ำ ตลับเมตร นาฬิกาจับเวลา บั้มลม และถังน้ำ เป็นอุปกรณ์หลักที่จัดไว้เหมือนกัน หรือนักเรียนสามารถออกแบบหรือพัฒนาเองได้ นอกจากนี้ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง การประดิษฐ์จรวดขวดน้ำและบูสเตอร์แบบต่างๆ สำหรับเป็นความรู้พื้นฐานในการประดิษฐ์จรวดขวดน้ำ กติกาการแข่งขัน ตลอดจนการทดลองปฏิบัติการและการเขียนรายงานกิจกรรมเพื่อแก้ไขความผิดพลาดเกี่ยวกับการประดิษฐ์และใช้ฐานจรวดขวดน้ำ

### ข้อจำกัดของการวิจัย

ผู้วิจัยเป็นผู้ออกแบบและพัฒนาชุดทดลองจรวดขวดน้ำภายใต้เทคโนโลยีที่สามารถจัดซื้อได้ในประเทศไทย สำหรับความเข้าใจในโมเดลเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์เป็นผลการเรียนรู้ซึ่งได้มาจากการทดสอบด้วยแบบทดสอบความเข้าใจในโมเดลเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ที่ผู้วิจัยเป็นผู้พัฒนาเองตามกรอบของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 เท่านั้น

### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. นักเรียน หมายถึงนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนชะอวดวิทยาคารที่ได้รับการเรียนรู้อิทธิพลของแรงด้วยกิจกรรมจรวดขวดน้ำโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ 7E
2. นักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ หมายถึงกลุ่มนักเรียนที่เลือกเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ซึ่งในปีการศึกษา 2554 ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2
3. นักเรียนแผนการเรียนไทย - สังคม หมายถึงกลุ่มนักเรียนที่เลือกเรียนแผนการเรียนภาษาไทย - สังคมศึกษา ซึ่งในปีการศึกษา 2554 ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/5
4. แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึงแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน 1 (ว 31101) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชะอวดวิทยาคาร ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น
5. การเรียนรู้อิทธิพลของแรงด้วยกิจกรรมจรวดขวดน้ำ หมายถึงการจัดการเรียนรู้อิทธิพลของแรงด้วยกิจกรรมจรวดขวดน้ำ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ 7E ในรายวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน 1 รหัสวิชา ว 31101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
6. ระดับความเข้าใจในโมเดลเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ หมายถึงแนวความคิดที่นักเรียนสร้างขึ้นมาจากตัวของนักเรียนเอง ซึ่งอาศัยความรู้หรือประสบการณ์ของนักเรียนที่แสดงให้เห็นถึงกลุ่มความคิดหรือความจริงเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ระดับ



6.1 ระดับความเข้าใจอย่างสมบูรณ์ หรือระดับ SU (Sound Understanding :SU) หมายถึงนักเรียนเลือกคำตอบถูกต้องและอธิบายเหตุผลได้ถูกต้อง ครบสมบูรณ์ทั้งหมด สอดคล้องกับแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ที่ยอมรับกันโดยทั่วไป

6.2 ระดับความเข้าใจเพียงบางส่วน หรือระดับ PU (Partial Understanding :PU) หมายถึงนักเรียนเลือกคำตอบถูกต้อง อธิบายเหตุผลได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบสมบูรณ์ทั้งหมด หรือเลือกคำตอบผิดแต่อธิบายเหตุผลได้ถูกต้อง สมบูรณ์ ตามแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ที่ยอมรับกันโดยทั่วไป

6.3 ระดับความเข้าใจเพียงบางส่วนและมีแนวความคิดที่ผิดพลาด หรือระดับ PU/SM (Partial Understanding with a Specific Misconception : PU/SM) หมายถึงนักเรียนเลือกคำตอบถูกต้อง อธิบายเหตุผลถูกบางส่วน และมีบางส่วนไม่ถูกต้อง หรือเลือกคำตอบผิด อธิบายเหตุได้บ้าง แต่ไม่ครบสมบูรณ์ ตามแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ที่ยอมรับกันโดยทั่วไป

6.4 ระดับความไม่เข้าใจ หรือระดับ NU (No Understanding :NU) หมายถึงนักเรียนเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายเหตุผล หรืออธิบายเหตุไม่ตรงกับคำตอบที่เลือกไว้ หรือเลือกคำตอบผิด ตามแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ที่ยอมรับกันโดยทั่วไป

6.5 ระดับแนวความคิดที่ผิดพลาด หรือระดับ SM (Specific Misconception : SM) หมายถึงนักเรียนเลือกคำตอบถูกต้อง แต่อธิบายเหตุผลไม่ถูกต้อง หรือเลือกคำตอบผิด อธิบายเหตุผลไม่ถูกต้องหรือไม่เกี่ยวข้อง ตามแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ที่ยอมรับกันโดยทั่วไป

7. แบบทดสอบความเข้าใจ หมายถึงแบบทดสอบความเข้าใจในโมเดลเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ด้วยกิจกรรมจรวดขวดน้ำ เป็นแบบทดสอบแบบวินิจฉัยให้เหตุผลในการเลือกคำตอบ มี 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 ประสพการณ์เกี่ยวกับกิจกรรมจรวดขวดน้ำของนักเรียน จำนวน 2 ข้อ และตอนที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ของจรวดขวดน้ำ จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้น

8. ความเข้าใจในโมเดลเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ หมายถึงผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบบูรณาการด้วยกิจกรรมจรวดขวดน้ำของนักเรียนโรงเรียนชะอวดวิทยาคาร ที่มีต่อความเข้าใจในโมเดลเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ซึ่งตรวจสอบได้จากผลการทดสอบจากแบบทดสอบความเข้าใจ

9. ผลพัฒนาความเข้าใจ หมายถึงผลการพัฒนาความเข้าใจในโมเดลเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ซึ่งแปลผลมาจากระดับความเข้าใจในโมเดลเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบบูรณาการด้วยกิจกรรมจรวดขวดน้ำของนักเรียน ก่อนและหลังเรียน

### ประโยชน์ของการวิจัย

1. ได้นำกิจกรรมจรวดขวดน้ำมาบูรณาการกับการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อช่วยในการตรวจสอบและพัฒนาความเข้าใจใหม่ใหม่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์
2. เป็นแนวทางในการศึกษาความเข้าใจใหม่ใหม่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุแบบต่างๆ ที่มีสถานการณ์หรือเงื่อนไขอื่น ๆ สำหรับการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ สำหรับระดับการศึกษาต่างๆ
3. เป็นการจุดประกายให้กับครูและสถาบันทางการศึกษาต่างๆ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการผลิตสื่อการเรียนรู้เรื่องอื่นๆ วิชาอื่นๆ ให้มีประสิทธิภาพ เหมาะสมกับการจัดการเรียนการสอน แต่ละระดับ