การใช้สื่อจำลองโต้ตอบเสมือนจริงเรื่อง การสะท้อนและการหักเหของแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนศรีวิชัยวิทยา

ณัฐภัทร ปิ่นเนตร[1*], จุฑารัตน์ เบญพาด[1] ชุติมา ศรีสำราญ[1] ศุภรัตน์ ทัศน์เจริญ[1] กิตติพงษ์ เสียงเสนาะ[1*]

และมัทนี เสียงเสนาะ[2]

[1]สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม นครปฐม
[2]กลุ่มสาระวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนวัดห้วยจรเข้วิทยาคม นครปฐม
*kittipongpat@webmail.npru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ก่อนและหลังการสอนโดยใช้สื่อจำลองโต้ตอบเสมือนจริงและการสอนแบบปกติ และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โดยการสอนแบบใช้สื่อจำลองโต้ตอบเสมือนจริงกับการการสอนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ที่เรียนวิชาฟิสิกส์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนศรีวิชัยวิทยา จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียน 16 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ สื่อจำลองโต้ตอบเสมือนจริง แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ส่วนการวิเคราะห์ข้อมูล ใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) การทดสอบค่าที (t-test for Independent Samples) และ (t-test for Dependent Samples) ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อจำลองโต้ตอบเสมือนจริง และการสอนแบบปกติหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อจำลองโต้ตอบเสมือนจริงสูงกว่าการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์, วิธีสอนโดยใช้สื่อจำลองโต้ตอบเสมือนจริง, วิธีสอนแบบปกติ

Use of an interactive simulation subject Reflection and Refraction of students Grade 11, Srivichaiwittaya School

Natthaphat Pinnet[1*], Jutarat Benpat[1], and Chutima Srisamran[1] Suparat Tuscharoen[1], Kittipong Siengsanoh[1*] and Mattanee Siengsanoh[2]

[1] Physics Program, Faculty of Science and Technology, Nakhon Pathom Rajabhat University, Nakhon Pathom, 73000, Thailand

[2] Department of Science, Wathuaichorakhe Wittayakhom School, Nakhon Pathom, 73000, Thailand

*kittipongpat@webmail.npru.ac.th

Abstract

The purposes of this research were to (1) compare the students' learning achievement in Physics before and after using an interactive simulation Teaching Method and Traditional Teaching Method, (2) compare the students' learning achievement in Physics before and after using an interactive simulation Teaching Method and Traditional Teaching Method and The sample consisted of 16 Grade 11 students from 1 classes who were studying during 2nd semester of 2020 academic year at Sriwichaiwithaya School, The instruments were interactive simulation, learning plan, a learning achievement test. The data were analyzed by using arithmetic mean ($\bar{x}$), Standard deviation (S.D.), t–test for Independent Samples and t–test for Dependent Samples. research results are as followings;

1) The learning achievement in Physics of Grade 11 students after learning by using an interactive simulation Teaching Method and Traditional Teaching Method was statistically, significantly higher than before learning at .01 level

2) The students' learning achievement learning by using an interactive simulation Teaching Method and Traditional Teaching Method found that learning by using an interactive simulation Teaching Method as statistically, significantly higher than learning by using Traditional Teaching Method at .05 level

Keywords: Learning Achievement in Physics, Using an interactive simulation Teaching Method, Traditional Teaching Method

1. บทนำ

ปัจจุบันการศึกษาถือว่ามีความสำคัญต่อความสำเร็จในชีวิตของบุคคลเป็นอย่างมากเพราะเป็นรากฐานสำหรับ ช่วยให้บุคคลสามารถก้าวไปถึงความสำเร็จตามที่บุคคลนั้น ๆ ได้คาดหวังเอาไว้ ครูผู้ให้การศึกษาแก่เยาวชนมีหน้าที่ให้การศึกษา สั่งสอน อบรมบ่มนิสัยให้แก่บุคลคลนั้น ๆ ทั้งในด้านวิชาความรู้ ทั้งในด้านจิตใจและความประพฤติ คุณภาพของผู้เรียนนั้นนอกจากจะเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบในตัวผู้เรียนเอง เช่น ความพร้อม สติปัญญา เจตคติ และสภาพ แวดล้อมอื่น ๆ กระบวนการเรียนการสอนที่ครูจัดให้ก็นับว่าเป็นสิ่งสำคัญยิ่งต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเช่นกันโดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำนวัตกรรมต่าง ๆ มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เข้าใจในสิ่งที่ต้องการให้รู้การส่งเสริมให้ผู้สอนได้เข้าใจถึงแนวทางการสอนอย่างมีประสิทธิภาพจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง สุมิตร คุณานุกร (2542) ได้ให้ความหมายของการสอนไว้ว่า การสอนมิได้หมายถึง การให้วิชาความรู้หรือเนื้อหาเท่านั้นแต่ยังรวมถึงการช่วยให้เด็กได้คิด โดยการถามคำถามเด็ก การแนะนำแนะแนวเพื่อช่วยเด็กแก้ปัญหา การให้ความช่วยเหลือแก่เด็กด้านต่าง ๆ และนอกจากนี้ ทิศนา แขมมณี (2552) ยังได้กล่าวไว้ว่า การสอนคือการที่บุคคลผู้หนึ่ง (ครู) นำเอาความรู้สึกนึกคิดและชีวิตของตนเองมาเผยแพร่ให้อีกบุคคลหนึ่ง (ผู้เรียน) ทราบ เพื่อให้ผู้เรียนได้พิจารณาและเลือกสรรเอาคุณสมบัติ ทัศนคติ และค่านิยมมายึดถือเป็นของตนเองและปฏิบัติตาม

การที่ครูจะสามารถปฏิบัติงานการสอนได้ดีขึ้นอยู่กับความสามารถในการผสมผสานกับศาสตร์อื่น ๆ ว่าด้วยการสอนกับศิลปะของการสอนเข้าด้วยกันเพื่อให้เกิดประสิทธิผลของการสอนสูงสุด ซึ่งวิธีสอน/เทคนิคการสอนของครู ไม่สามารถกล่าวได้ว่าวิธีใดเป็นวิธีสอนที่ดีที่สุดเพราะการเรียนการสอนนั้นจะต้องขึ้นกับองค์ประกอบหลายประการ ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของครูที่จะต้องตัดสินใจเลือกวิธีการสอนตามความเหมาะสมของสภาพที่เป็นอยู่ควรนำเทคนิคต่าง ๆ มากระตุ้นและปลุกเร้าเพื่อเลือกความสนใจของผู้เรียนโดยพิจารณาให้เหมาะสมกับเนื้อหาและเวลาที่กำหนดให้ และการเลือกวิธีการสอนนั้นผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้หลากหลายวิธีและสามารถเลือกใช้ได้ตามความเหมาะสมกับผู้เรียนกับแต่ละสถานการณ์และแต่ละสิ่งแวดล้อม เนื่องจากการสอนมีหลากหลายรูปแบบ ครูผู้สอนจึงจำเป็นต้องเลือกวิธีสอนให้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน กระบวนการสอนแบบใช้สื่อจำลองโต้ตอบเสมือนจริงเป็นรูปแบบที่ มุ่งให้ผู้เรียนได้ค้นพบคำตอบด้วยตนเอง จากการสังเกต การนำข้อมูลมาอธิบายพยากรณ์ ทดสอบ และการนำความรู้ไปใช้ จึงทำให้ระบบการสอนแบบใช้สื่อจำลองโต้ตอบเสมือนจริงเรื่อง การสะท้อนและการหักเหของแสงเป็นการสร้างคุณภาพให้ผู้เรียนในลักษณะเสริมทักษะเป็นวิธีเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง การเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์เรื่อง การสะท้อนและการหักเหของแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โดยการสอนแบบปกติมีครูผู้สอนเป็นผู้บรรยายโดยใช้สื่อเพาเวอร์พอยท์ และเอกสารประกอบการสอนนั้น เป็นสิ่งที่ผู้เรียนคุ้นชินอยู่แล้ว โดยลักษณะของวิชาฟิสิกส์ เป็นไปในลักษณะที่ต้องอาศัยทักษะทั้งด้านความเข้าใจกับความจำและการคิดวิเคราะห์อย่างมาก ทำให้ผู้เรียนเกิดอาการเบื่อหน่ายและทำให้ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนโดยภาพรวมลดลง ดังนั้น จึงควรมีการค้นหาวิธีการสอนแบบใหม่ทดแทนแบบเดิมที่ผู้เรียนคุ้นเคย และ สร้างความสนใจให้กับผู้เรียนให้สามารถเรียนได้อย่างมีความสุข ผู้วิจัยจึงได้นำแนวคิดวิธีการสอนโดยใช้สื่อจำลองโต้ตอบเสมือนจริงเรื่อง การสะท้อนและการหักเหของแสง มาทดลองใช้กับนักเรียนซึ่งสื่อจำลองโต้ตอบเสมือนจริงเรื่อง การสะท้อนและการหักเหของแสง จะได้ผลหรือไม่นั้นจะต้องมีการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พรเพ็ญ ฤทธิลัน (2554) กล่าวว่า การประเมินก่อนมีการเรียนการสอน เป็นการประเมินเพื่อตรวจสอบว่าองค์ประกอบก่อนจัดให้มีการเรียนการสอนทั้งทางตรงและทางอ้อม ส่วนการประเมินขณะทำการเรียนการสอน เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพสูงสุด และการประเมินผลเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอน เป็นการประเมินตรวจสอบโดยสรุปของการเรียนการสอนว่าเมื่อครบระยะเวลาที่

กำหนดนักเรียนมีความสำเร็จในการเรียนรู้มากน้อยเพียงใด ทั้งนี้ Eysenck and Meili (1972) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ และทัศนคติ อันเกิดจากการเรียนรู้ ซึ่งอาจวัดได้จากการทดสอบระหว่างหรือหลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยการทดสอบหรือวิธีการอื่น ๆ นอกจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะบอกคุณภาพของผู้เรียนแล้วยังแสดงให้เห็นถึงคุณค่าของหลักสูตร คุณภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตลอดจนความรู้ความสามารถของครูผู้สอนและผู้บริหารอีกด้วย

ผู้วิจัยจึงได้จัดทำงานวิจัยเรื่องดังกล่าวขึ้นมาโดยหวังว่าจะเป็นประโยชน์ให้กับครูผู้สอนตามสถาบันการศึกษาต่าง ๆ จะได้นำไปประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการสอนให้มีประสิทธิภาพต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ก่อนและหลังการสอนโดยใช้สื่อจำลองโต้ตอบเสมือนจริง

2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ก่อนและหลังการสอนแบบปกติ

2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โดยการสอนแบบใช้สื่อจำลองโต้ตอบเสมือนจริงกับการการสอนแบบปกติ

3. สมมุติฐานการวิจัย

3.1 นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อจำลองโต้ตอบเสมือนจริงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3.2 นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3.3 นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อจำลองโต้ตอบเสมือนจริงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

4. ความสำคัญของการวิจัย

4.1 ด้านความรู้

1. ทำให้ทราบว่าการสอนโดยใช้สื่อจำลองโต้ตอบเสมือนจริงกับการสอนแบบปกติ แบบไหนทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์สูงกว่ากัน

4.2 ด้านการนำไปใช้

1. เป็นแนวทางให้ครูผู้สอน เลือกวิธีการสอนที่เหมาะสมและเกิดประสิทธิภาพสำหรับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ดีขึ้น

2. ทำให้ได้สื่อการสอนที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ สำหรับครูผู้สอน

5. ขอบเขตของการวิจัย

5.1 ขอบเขตของเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ เนื้อหาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ เล่ม 3 จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 11.1 การสะท้อนและการหักเหของแสง

5.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนศรีวิชัยวิทยา จำนวน 1 ห้องเรียน
2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมใช้วิธีการแบ่งโดยการจับฉลาก

   กลุ่มทดลอง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 จำนวน 8 คน ใช้วิธีสอนโดยใช้สื่อจำลองโต้ตอบเสมือนจริง

   กลุ่มควบคุม ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 จำนวน 8 คน ใช้วิธีสอนแบบปกติ

5.3 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น วิธีสอนและช่วงเวลา

ตัวแปรตาม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

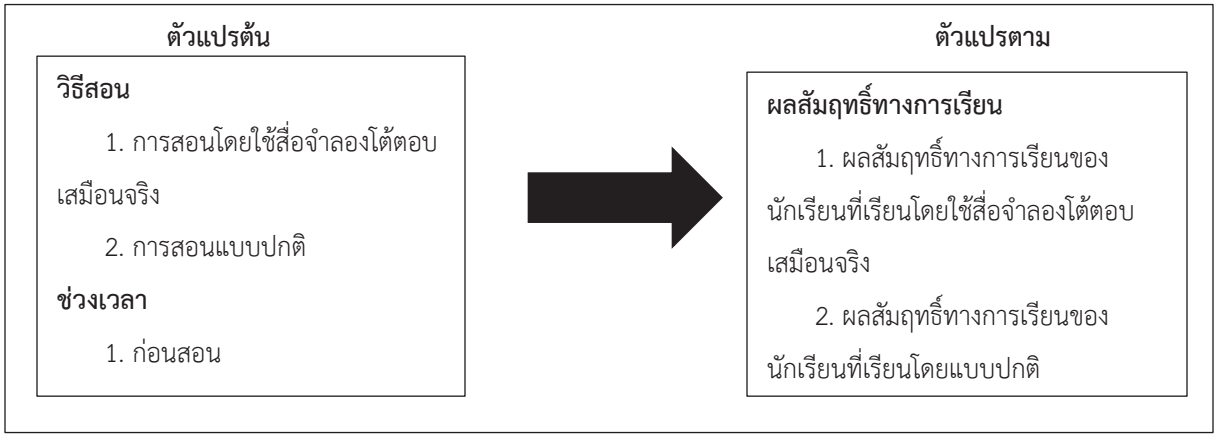
5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การใช้สื่อจำลองโต้ตอบเสมือนจริงเรื่อง การสะท้อนและการหักเหของแสง มีดังนี้

1. สื่อจำลองโต้ตอบเสมือนจริงเรื่อง การสะท้อนและการหักเหของแสง
2. ใบงานประกอบการสอนเรื่อง การสะท้อนและการหักเหของแสง
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การสะท้อนและการหักเหของแสง
4. แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง การสะท้อนและการหักเหของแสง

5.5 กรอบแนวคิดในการวิจัย

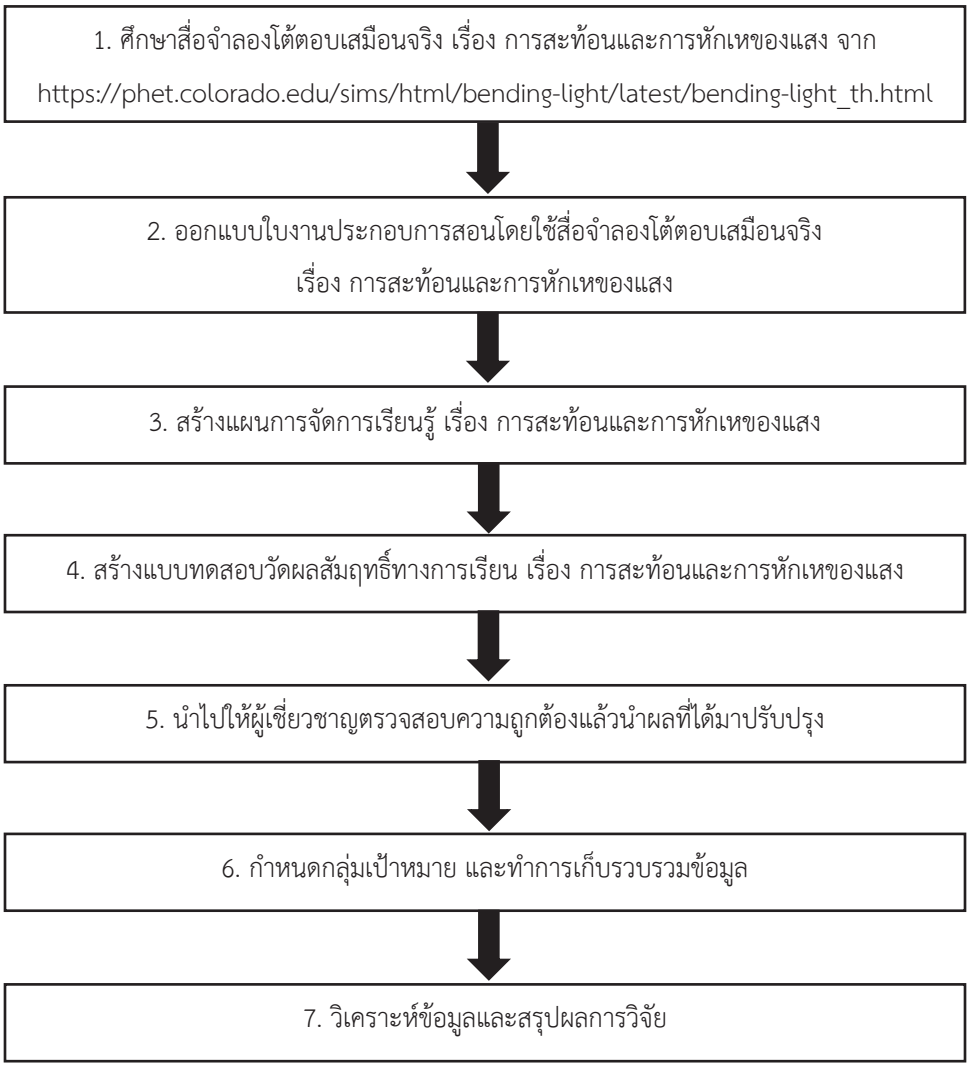
กรอบแนวคิดในการวิจัยสรุปได้ดัง ภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

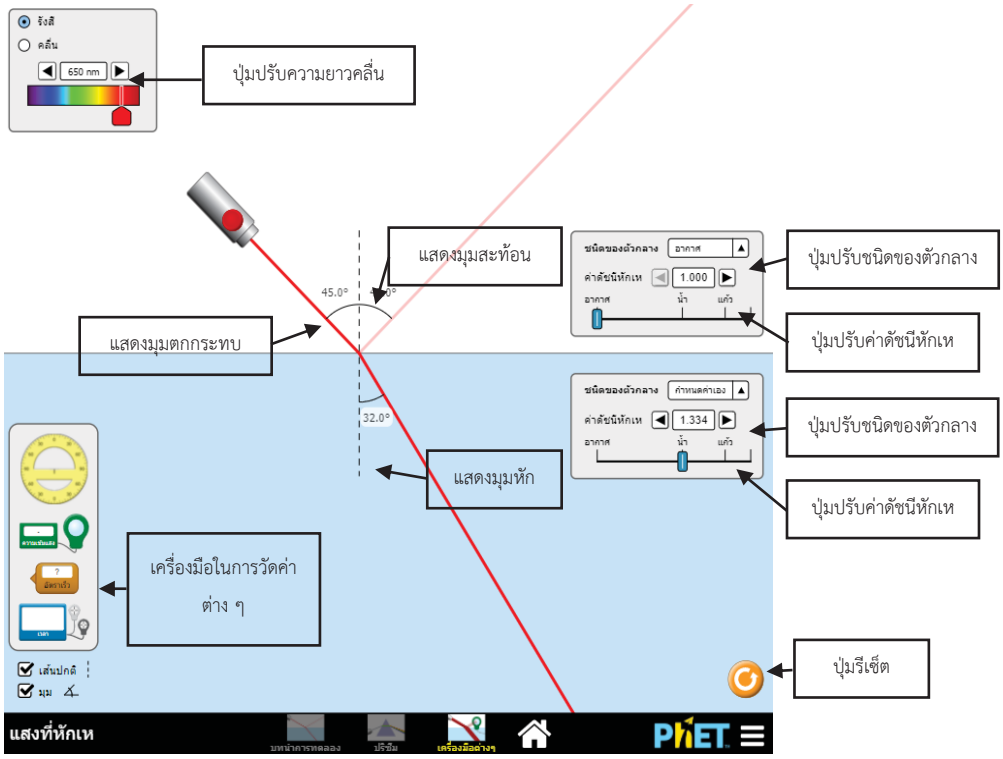
6. วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยโดยดำเนินการตามขั้นตอนดัง ภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการทำวิจัย

ขั้นที่ตอนที่ 1 ผู้วิจัยได้ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับสื่อจำลองโต้ตอบเสมือนจริงเรื่อง การสะท้อนและการหักเหของแสง จากเว็บไซต์ https://phet.colorado.edu/sims/html/bending-light/latest/bending-light_th.html ซึ่งในสื่อจำลองโต้ตอบเสมือนจริงเรื่อง การสะท้อนและการหักเหของแสง มีรายละเอียดของส่วนประกอบดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 รายละเอียดองค์ประกอบของสื่อจำลองโต้ตอบเสมือนจริงเรื่อง การสะท้อนและการหักเหของแสง

ขั้นตอนที่ 2 ผู้วิจัยได้ออกแบบใบงานประกอบการสอนเรื่อง การสะท้อนและการหักเหของแสง ให้สอดคล้องกับตัวสื่อจำลองโต้ตอบเสมือนจริง

ขั้นตอนที่ 3 ผู้วิจัยได้สร้างแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง การสะท้อนและการหักเหของแสง ให้สอดคล้องกับตัวสื่อจำลองโต้ตอบเสมือนจริง

ขั้นตอนที่ 4 ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การสะท้อนและการหักเหของแสง ให้ครอบคลุมเนื้อหาเรื่อง การสะท้อนและการหักเหของแสง

ขั้นตอนที่ 5 ผู้วิจัยได้ให้ผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นอาจารย์ประจำภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม จำนวน 3 ท่านประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องและความเหมาะสมของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยวิจัย ซึ่งผลผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ สามารถใช้งานได้ ซึ่งทำให้ได้เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยที่มีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับสื่อจำลองโต้ตอบเสมือนจริง

ขั้นตอนที่ 6 ผู้วิจัยทำการทดลองกับกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 5/1 ภาคเรียนที่ 2 โรงเรียนศรีวิชัยวิทยา จังหวัดนครปฐม จำนวน 1 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 16 คน

ขั้นตอนที่ 7 ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียน เรื่อง การสะท้อนและการหักเหของแสง ที่สอนโดยใช้สื่อจำลองโต้ตอบเสมือนจริงและวิธีสอนแบบปกติ

7. ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากงานวิจัยโดยแบ่งผลการวิเคราะห์ออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ก่อนและหลังการสอน โดยใช้สื่อจำลองโต้ตอบเสมือนจริง ผลการศึกษาปรากฏผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สื่อจำลองโต้ตอบเสมือนจริง (จำนวนนักเรียน = 8)

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	$\bar{x}$	S.D.	t	Sig.
ก่อนเรียน	8	10.13	1.885	10.013	.000**
หลังเรียน	8	18.25	1.488		

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 1 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ของนักเรียนหลังเรียน โดยใช้สื่อจำลองโต้ตอบเสมือนจริง สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 1 ที่ตั้งไว้ โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนเท่ากับ 10.13 และ 18.25 ตามลำดับ

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ได้รับการสอนแบบปกติ ผลการศึกษาปรากฏผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ (จำนวนนักเรียน = 8)

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	$\bar{x}$	S.D.	t	Sig.
ก่อนเรียน	8	9	1.927	12.021	.000**
หลังเรียน	8	17.50	1.773		

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ของนักเรียนหลังเรียน โดยวิธีสอนแบบปกติสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 2 ที่ตั้งไว้ โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนเท่ากับ 9.00 และ 17.50 ตามลำดับ

ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ระหว่างการสอนโดยใช้สื่อจำลองโต้ตอบเสมือนจริงกับการสอนแบบปกติ ผลการศึกษาปรากฏผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ระหว่างการสอน โดยใช้สื่อจำลองโต้ตอบเสมือนจริงกับการสอนแบบปกติ

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	$\bar{x}$	S.D.	t	Sig.
กลุ่มทดลอง	8	18.25	1.488	.917	.0375*
กลุ่มควบคุม	8	17.50	1.773		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ ของนักเรียน ที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อจำลองโต้ตอบเสมือนจริงสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 3 ที่ตั้งไว้ โดยคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อจำลองโต้ตอบเสมือนจริง เท่ากับ 18.25 และ คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ เท่ากับ 17.50 ตามลำดับ

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ระหว่างการสอนโดยใช้สื่อจำลองโต้ตอบเสมือนจริงกับการสอนแบบปกติ สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อจำลองโต้ตอบเสมือนจริง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ที่ได้รับการสอนแบบปกติ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อจำลองโต้ตอบเสมือนจริง หลังเรียนสูงกว่าการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

8. สรุปผลการวิจัย

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อจำลองโต้ตอบเสมือนจริงที่เน้นให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ ได้คิดได้นำไปปฏิบัติทีละขั้นตอนทุกขั้นตอน ทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรง และเรียนรู้เนื้อหาควบคู่ไปกับกระบวนการ จะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหานั้น ๆ ทำให้ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนเท่ากับ 10.13 และ 18.25 ตามลำดับ

2. การจัดการเรียนรู้แบบปกติเป็นการจัดการเรียนรู้โดยการบรรยายนักเรียน ซึ่งการจัดการเรียนรู้ที่ครูเป็นผู้บรรยายนั้นเป็นวิธีการที่ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาสาระหรือความรู้จำนวนมากได้ในเวลาที่จำกัด รวมทั้งอาศัยความรู้และประสบการณ์ของครูผู้สอนในการถ่ายทอดเนื้อหาให้เข้าใจได้มากยิ่งขึ้น ทำให้ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนเท่ากับ 9.00 และ 17.50 ตามลำดับ

3. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้สื่อจำลองโต้ตอบเสมือนจริง เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่มีลักษณะการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งครูจะมีหน้าที่เพียงให้ความช่วยเหลือนักเรียน แนะนำและให้คำปรึกษา การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนดังกล่าวเป็นการจัดกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้และเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมเพื่อเป็นความรู้ใหม่ การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นหลัก ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี และมีความคงทนในการเรียนรู้ กิจกรรมที่จัดเอื้อต่อการเรียนรู้ สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล เน้นการปฏิบัติการทดลองด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถดำเนินการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีอิสระในการคิด ทุกคนมีโอกาสใช้ความคิดอย่างเต็มที่ ซึ่งครูมีหน้าที่แนะนำและช่วยเหลือ

ดังนั้นการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อจำลองโต้ตอบเสมือนจริงที่เน้นให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ทุกขั้นตอนให้ผู้เรียนได้ประสบการณ์ตรง และเรียนรู้เนื้อหาควบคู่ไปกับกระบวนการ กิจกรรมน่าสนใจ กระตุ้นการคิด เรียนรู้ เข้าใจง่าย ไม่เกิดความเบื่อหน่ายต่อการเรียนเนื่องจากแต่ละขั้นตอนมีเนื้อหาและภาพที่สวยงามมีเทคนิคการนำเสนอที่น่าสนใจทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ จะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหานั้น ๆ และส่งผลให้ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนฟิสิกส์ของผู้เรียนสูงขึ้น โดยคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อจำลองโต้ตอบเสมือนจริง เท่ากับ 18.25 และ คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ เท่ากับ 17.50 ตามลำดับ

9. ข้อเสนอแนะ

9.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ก่อนทำกิจกรรมครูควรให้ผู้เรียนศึกษาคำชี้แจงของสื่อจำลองโต้ตอบเสมือนจริงให้เข้าใจก่อนลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ผู้เรียนมีความพร้องก่อนที่จะใช้สื่อจำลองโต้ตอบเสมือนจริง

2. ในขณะที่ผู้เรียนทำกิจกรรม ครูควรสังเกตพฤติกรรมผู้เรียนทุกคน เพื่อจะแก้ไขปรับปรุงพฤติกรรมของผู้เรียนให้ถูกต้องเหมาะสม

9.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. รูปแบบของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อจำลองโต้ตอบเสมือนจริง สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้ ทั้งยังเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนั้นควรมีการวิจัยในเนื้อหาและระดับชั้นอื่น ๆ ด้วย

2. ควรมีการศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้สื่อจำลองโต้ตอบเสมือนจริงกับตัวแปรอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา ความคิดรวบยอด ฯลฯ

10. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ศุภรัตน์ ทัศน์เจริญ ที่ปรึกษาหลัก ที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่าเพื่อให้คำปรึกษาแนะนำ ตรวจแก้ไขให้วิจัยฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ขอขอบคุณอาจารย์ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม ที่ช่วยตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ และขอบคุณคณะครู - อาจารย์โรงเรียนศรีวิชัยวิทยา ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ และอำนวยความสะดวกตลอดเวลาในการดำเนินการวิจัย

11. เอกสารอ้างอิง (References)

Suvarna K.G., Sandhya D.G. and Chanakya P. (2015). Augmented Reality in Enchancing Qualitative Education. **International Journal of Computer Application**, 132(14), p.41-45.

Adams W. K., et al. 2008. A Study of Educational Simulations Part I - Engagement and Learning. **Journal of Interactive Learning Research**, 19(3), p.1-33.

Adams W. K., et al. 2008. A Study of Educational Simulations Part II - Engagement and Learning. **Journal of Interactive Learning Research**, 19(4), p.1-38.

Perkins K., et al. 2006. PhET: Interactive Simulations for Teaching and Learning Physics. **The Physics Teacher**, 44(18), p.18-23.

Finkelstein N. D., et al. 2005. When learning about the real world is better done virtually: A study of substituting computer simulations for laboratory equipment. **Physical Review Special Topics – Physics Education Research 1**, 010103, p.1-8.

Martín-Ramos P., Silva M.R. and Pereira da Silva P.S. 2017. Smartphones in the teaching of Physics Laws: Projectile motion. **Revista Iberoamericana de Educación a Distancia**, 20(2), p.213-230.

Ukwumonu A.J., Mbela I.A. and Song L.A. 2015. Spreadsheet Simulation for Demonstrating Projectile Motion. **International Journal of Management Science**, 6(1), p.32-38.

Adom D., Hussein E.K. and Agyem J.A. 2018. Theoretical and Conceptual Framework: Mandatory Ingredients of a Quality Research. **International Journal of Scientific Research**, 7(1), p.438-441.

Dilber R., Karaman I. and Duzgun B. 2009. High school students' understanding of projectile motion concept. **Educational Research and Evaluation**, 15(3), p.203-222.

Jimoyiannis A. & Komis V. 2001. Computer simulations in physics teaching and learning: a case study on students' understanding of trajectory motion. **Computer&Education**, 36, p.183-204.

McKagan S.B., et al. 2008. Developing and researching PhET simulations for teaching quantum mechanics. **American Journal of Physics**, 76(406), p.406-417.

Adams W.C. 2015. **Handbook of Practical program Evaluation.** San Francisco: Jossey-Bass.