



บทความวิจัย

ผลการใช้สื่อดิจิทัลประกอบการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน
ในรายวิชาฟิสิกส์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ศศิญาณล เจริญผล^{1*} และอภิชาติ สังข์ทอง²

¹วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏราชชนครินทร์

²สาขาฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏราชชนครินทร์

*Email: sasi7474@hotmail.com

รับบทความ: 25 ธันวาคม 2562 บทความแก้ไข: 9 มกราคม 2563 ยอมรับตีพิมพ์: 15 มกราคม 2563

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อดิจิทัล เรื่อง ของไหล ให้มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน และศึกษาความสามารถในการใช้สื่อดิจิทัลในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์กับเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 75 กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎิ์ จำนวน 44 คน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อดิจิทัล แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ของไหล และแบบประเมินความสามารถในการใช้สื่อดิจิทัลร่วมกับการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานโดยการทดสอบค่าทีแบบตัวอย่างไม่อิสระต่อกันเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการทดสอบค่าทีสำหรับตัวอย่างกลุ่มเดียวสำหรับวิเคราะห์ความสามารถในการใช้สื่อดิจิทัลในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ตามลำดับ ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 76.68/78.71 เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (mean 23.61, S.D. 1.62) สูงกว่าก่อนเรียน (mean 10.23, S.D. 1.85) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความสามารถในการใช้สื่อดิจิทัลในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ (78.80%) เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 75

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน สื่อดิจิทัล ของไหล

อ้างอิงบทความนี้

ศศิญาณล เจริญผล และอภิชาติ สังข์ทอง. (2563). ผลการใช้สื่อดิจิทัลประกอบการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานในรายวิชาฟิสิกส์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วารสารวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา, 3(1), 19-29.

Research

The results of using digital media in learning management by using project-based learning in physics for grade-11 students

Sasiyamon Charoenphon^{1*} and Apichart Sungthong²

¹*Master of Science Program in Science Education, Rajabhat Rajanagarindra University*

²*Department of Applied Physics, Faculty of Science and Technology, Rajabhat Rajanagarindra University*

*Email: sasi7474@hotmail.com

Received <25 December 2019>; Revised <9 January 2020>; Accepted <15 January 2020>

Abstract

The purposes of this study were to develop learning management activities using a project-based learning integrated with digital media approach of fluid to meet the 75/75 efficiency standard, to compare Grade-11 students' learning achievement before and after using the learning packages, and to study the ability of using digital media with science projects with the specified criteria at 75%. The samples were 44 Grade-11 students in the second semester of academic year 2018 at Benchamarajarangsarit school, obtained by cluster sampling. The research instruments were the lesson plans using project-based learning integrated with digital media approach, learning achievement test of fluid, and assessment of ability for using digital media integrated with science project. The statistics used for data analysis were t-test for dependent samples for learning achievement analysis and one sample t-test for ability of using digital media analysis. The results revealed that the efficiency of this project-based learning management was 76.68/78.71, complied with the efficiency standard set at 75/75, student obtained post-achievement score (mean 23.61, S.D. 1.62) significantly higher than that of pre-achievement (mean 10.23, S.D. 1.85) at the .05 significant level, and the student had the ability for using digital media (78.80%) complied with the criterion set at 75.00%.

Keywords: Project-based learning, digital media, fluid.

Cite this article:

Charoenphon, S. and Sungthong, A. (2020). The results of using digital media in learning management by using project-based learning in physics for grade-11 students (in Thai). **Journal of Science and Science Education**, 3(1), 19-29.

บทนำ

ปัจจุบันโลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในทุก ๆ ด้าน ทั้งด้านการเมือง เศรษฐกิจ สังคม และการดำเนินชีวิต รวมถึงความก้าวหน้าของเทคโนโลยี ทำให้ต้องมีการเปลี่ยนแปลงเนื้อหาสาระตามหลักสูตรควบคู่ไปกับการพัฒนาทักษะใหม่ ๆ ที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21 ซึ่งการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 นี้สาระวิชาที่มีความสำคัญแต่ยังไม่เพียงพอสำหรับการเรียนรู้เพื่อดำรงชีวิต (Fakkhao, 2016) ครูจึงควรปรับเปลี่ยนและพัฒนาวิธีการสอน โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ใช้กระบวนการสอนที่ให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ได้เข้าร่วมการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้นตามความสนใจ โดยมีการทำงานเป็นกลุ่มร่วมกันเพื่อแก้ปัญหา ครูต้องไม่สอนเพียงอย่างเดียว แต่ต้องออกแบบการจัดการเรียนรู้และอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ ให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการเรียนแบบลงมือทำ แล้วการเรียนรู้จะเกิดจากภายในใจและสมองของนักเรียนเอง การเรียนรู้แบบนี้เรียกว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน (Phanit, 2013) วิธีการการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน (Project Based Learning: PBL) จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่จะสอนให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ ขึ้น ช่วยพัฒนาผู้เรียนทั้งทางด้านความรู้และทักษะโดยผ่านการทำงานที่มีการค้นคว้าและการใช้ความรู้ในชีวิตจริง และยังเป็นการจัดการเรียนรู้แบบหนึ่งที่สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ได้ อีกทั้งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานนั้นยังสอดคล้องกับนโยบายของรัฐบาล โดยรัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการกล่าวว่า “วิธีที่ดีที่สุดที่จะทำให้เด็กสร้างนวัตกรรมได้ คือการใช้รูปแบบนำเสนอโครงการที่ใช้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เพื่อตอบโจทย์การพัฒนาท้องถิ่น และจะช่วยสร้างความภาคภูมิใจให้กับเด็กด้วย” (Ramasuta and Rohitsthean, 2016)

การเรียนรู้เพื่อให้ได้วิชาแกนคือต้องให้ได้ทั้งสาระวิชาและได้ทักษะ 3 กลุ่ม ได้แก่ ทักษะชีวิตและการทำงาน ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม และทักษะด้านสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี ในยุคปัจจุบันต้องมีทักษะมากกว่า 3Rs อย่างมาก ได้แก่ Media Literacy แปลว่า รู้เท่าทันสื่อ รู้ว่าข้อความในสื่อเชื่อถือได้แค่ไหน รู้ว่าข้อความในสื่อซ่อนอะไรไว้เบื้องหลัง Communication Literacy หมายถึง มีทักษะในการสื่อสารหลากหลายแบบ ได้แก่ การพูด การฟัง การเขียน การอ่าน และการสื่อสารผ่านทางเทคโนโลยีสารสนเทศ และในสมัยนี้ต้องสื่อสารผ่านทางสื่อสังคมออนไลน์ (Online Social Media) เป็นด้วย (Phanit, 2013) และสื่อดิจิทัลออนไลน์ เช่น สถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ของ PHET ที่สามารถนำไปใช้โดยไม่มีค่าใช้จ่าย (Jansoon and Rakbamrung, 2018) เป็นต้น

จากประสบการณ์ของผู้วิจัย ในการสอนรายวิชาฟิสิกส์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎิ์ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีการใช้สื่อดิจิทัล ประเภทสมาร์ตโฟนในการติดต่อสื่อสาร เช่น Facebook, Line, Twitter, YouTube และ Instagram โดยนิยมใช้ในการแสดงออกในเรื่องความสนใจของตนเอง นอกจากนี้ยังใช้ Google และสารสนเทศหลายแห่งบนเว็บไซต์ผ่านคอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต (Tablet) สมาร์ตโฟน (Smartphone) ในการเรียนรู้ด้วยตนเองและส่วนใหญ่ใช้เวลาอยู่บนเว็บไซต์ สื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ต แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการใช้และแสวงหาความรู้จากสื่อดิจิทัลและเทคโนโลยีต่าง ๆ ของนักเรียน จากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) ในปีการศึกษา 2559 และปีการศึกษา 2560 พบว่าสาระที่ 5 พลังงาน มีคะแนนเฉลี่ย 29.09 และ 30.71 ตามลำดับ (National Institute of Educational Testing Service, 2018) ซึ่งมีคะแนนต่ำกว่าสาระอื่น ๆ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และจากการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำงานตามความสนใจของตนเอง เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติ ฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลและเป็นระบบ การจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานจึงเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญและความจำเป็นที่จะส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ของไหล ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในสาระที่ 5 พลังงาน โดยนำความสามารถในการใช้สื่อดิจิทัล (Digital Media) และเทคโนโลยีของนักเรียน มาจัดการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน เพื่อให้ให้นักเรียนได้แสดงศักยภาพของตนเองได้อย่างเต็มที่ ยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พัฒนาทักษะการทำโครงการวิทยาศาสตร์ รวมถึงมีคุณภาพการเรียนรู้ที่ดีต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อดิจิทัล เรื่อง ของไหล ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ให้มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ เรื่องของไหล ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อดิจิทัล
3. เพื่อศึกษาความสามารถในการใช้สื่อดิจิทัลในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อดิจิทัลกับเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 75

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นแบบแผนการทดลองเบื้องต้น (Pre-experimental Designs) ใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว แบบ One group Pretest – Posttest Design (Traimongkolkul and Chatraphorn, 2000) สำหรับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ส่วนความสามารถในการใช้สื่อดิจิทัลใช้แบบแผนการทดลองแบบ One-shot case study

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎิ์ อำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 214 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/11 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎิ์ อำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 44 คน ซึ่งได้มาจากวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อดิจิทัล รายวิชาฟิสิกส์ รหัสวิชา ว30203 เรื่อง ของไหล จำนวน 10 เรื่อง 14 แผน ได้แก่ 1) ความหนาแน่น 2) ความดันในของเหลว 3) ความดันในของเหลวขึ้นกับความลึก 4) เครื่องมือวัดความดัน 5) ความดันในชีวิตประจำวัน 6) กฎของพาสคัล 7) แรงพยุงและหลักอาร์คิมิดีส 8) ความตึงผิว 9) ความหนืด และ 10) พลศาสตร์ของของไหล

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ของไหล โดยเป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

3. แบบประเมินความสามารถในการใช้สื่อดิจิทัลในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ เป็นแบบประเมินแบบรูบริค (Rubric) ซึ่งมีการประเมิน 5 ด้าน ได้แก่ ผลลัพธ์ของโครงงาน ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ขั้นตอนการทำโครงงาน การนำเสนอ การเขียนรายงาน และ 3 ทักษะ ได้แก่ ทักษะในการคิดวิเคราะห์ ทักษะการประยุกต์สำหรับการทำงาน และทักษะการตอบสนอง

การเก็บรวบรวมข้อมูล ในการเก็บรวบรวมข้อมูลมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยได้ทำการปฐมนิเทศและชี้แจงเกี่ยวกับขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อดิจิทัล และแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้แก่นักเรียน

2. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ของไหล ก่อนเรียน ซึ่งเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง

3. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อดิจิทัล เรื่องของไหล 6 ขั้นตอนได้แก่ ขั้นให้ความรู้พื้นฐาน ขั้นกระตุ้นความสนใจ ขั้นจัดกลุ่มร่วมมือ ขั้นแสวงหาความรู้ ขั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้ และขั้นนำเสนอผลงานและประเมินผล โดยมีการใช้สื่อดิจิทัล ได้แก่ แอปพลิเคชัน (Application) สื่อสังคมออนไลน์ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ดิจิทัล ได้แก่ แท็บเล็ต (Tablet) สมาร์ทโฟน (Smartphone) โพรเจกเตอร์ (Projector) วิวอลไลเซอร์ (Visualizer) คอมพิวเตอร์ (Computer) ในขั้นให้ความรู้พื้นฐาน ขั้นแสวงหาความรู้ และขั้นนำเสนอผลงานและประเมินผล กับกลุ่มตัวอย่างและประเมินความสามารถในการใช้สื่อดิจิทัลในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์

4. หลังเสร็จสิ้นการดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามกำหนดแล้ว นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ของไหล หลังเรียน ซึ่งเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และความก้าวหน้าของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อดิจิทัล โดยการหาร้อยละ ตามเกณฑ์ 75/75
3. ค่าสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ของไหล ได้แก่ ดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบ (IOC) ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (B)
4. ค่าสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์แบบประเมินความสามารถในการใช้สื่อดิจิทัลในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ค่าดัชนีความสอดคล้อง และค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมิน RAI (Rater Agreement Index)
5. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการหาค่าที (t-test for dependent samples) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป
6. เปรียบเทียบความสามารถในการใช้สื่อดิจิทัลในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 75) โดยการหาค่าที (One sample t-test) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อดิจิทัล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อดิจิทัล รายวิชาฟิสิกส์ เรื่องของไหล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละ และนำมาเปรียบเทียบกับหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อดิจิทัล ทั้งนี้ได้กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพร้อยละ 75/75 (E_1/E_2) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อดิจิทัลของนักเรียน

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง	ร้อยละคะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียน
ความหนาแน่น	81.36
ความดันในของเหลว	71.14
ความดันในของเหลวขึ้นกับความลึก	68.18
เครื่องมวัดวัดความดัน	74.55
ความดันในชีวิตประจำวัน	80.45
กฎของพาสคัล	77.95
แรงพุงและหลักอาร์คิมิดีส	77.50
ความตึงผิว	78.64
ความหนืด	78.64
พลศาสตร์ของของไหล	78.41
ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยรวมระหว่างเรียน (E_1)	76.68
ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (E_2)	78.71

จะเห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของนักเรียนทั้งหมดที่ได้จากการทำกิจกรรมระหว่างเรียน ได้แก่ การทดสอบย่อย ใบงาน ใบกิจกรรม ระหว่างเรียนทุกกิจกรรม มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 76.68 และคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 78.71 ซึ่งพบว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อดิจิทัลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเป็น 76.68/78.71

2. ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ของไหล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อดิจิทัล

ผู้วิจัยได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ของไหล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อดิจิทัล ดังตารางที่ 2 ซึ่งจะพบว่า ผลการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ของไหล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อดิจิทัลหลังเรียน (mean = 23.61, S.D. = 1.42) สูงกว่าก่อนเรียน (mean = 10.23, S.D. = 1.85) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ของไหล ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อดิจิทัล (n = 44)

การทดสอบ	df	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	t	p
ก่อนเรียน	43	30	10.23	1.85	43.84*	.00
หลังเรียน		30	23.61	1.42		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (t = 2.0167)

3. ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการใช้สื่อดิจิทัลในการทำโครงการวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ความสามารถในการใช้สื่อดิจิทัลในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ทั้งหมด 5 ด้าน 3 ทักษะ ได้แก่ ด้านผลลัพธ์ของโครงการ ด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ด้านขั้นตอนการทำโครงการ ด้านการนำเสนอ ด้านการเขียนรายงาน ทักษะในการคิดวิเคราะห์ ทักษะการประยุกต์สำหรับการทำงาน และทักษะการตอบสนอง ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการใช้สื่อดิจิทัลในการทำโครงการวิทยาศาสตร์

รายการ	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	S.D.	ร้อยละ	แปลผล
ผลลัพธ์ของโครงการ	13	10.59	1.16	81.46	ดี
ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	8	6.23	0.65	77.88	ดี
ขั้นตอนการทำโครงการ	40	31.20	2.34	78.00	ดี
การนำเสนอ	25	19.07	1.77	76.28	ดี
การเขียนรายงาน	14	11.98	1.10	85.57	ดี
ทักษะในการคิดวิเคราะห์	15	11.34	0.63	75.60	ดี
ทักษะการประยุกต์สำหรับการทำงาน	5	4.09	1.01	81.80	ดี
ทักษะการตอบสนอง	5	4.00	1.18	80.00	ดี
คะแนนเต็มรวม	125	98.50	1.92	78.80	ดี

จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการใช้สื่อดิจิทัลในการทำโครงการวิทยาศาสตร์โดยภาพรวม คิดเป็นร้อยละ 78.80 ซึ่งถือว่ามีความสามารถในการใช้สื่อดิจิทัลในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ภาพรวมอยู่

ในระดับดี เมื่อพิจารณาเป็นรายการปรากฏว่า ด้านผลลัพธ์ของโครงการ (ร้อยละ 81.46) ด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (ร้อยละ 77.88) ด้านขั้นตอนการทำโครงการ (ร้อยละ 78.00) ด้านการนำเสนอ (ร้อยละ 76.28) ด้านการเขียนรายงาน (ร้อยละ 85.57) มีความสามารถในการใช้สื่อดิจิทัลในการทำโครงการวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี ทักษะในการคิดวิเคราะห์ (ร้อยละ 75.60) นักเรียนสามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างทันท่วงที เข้าใจวิธีการเลือกใช้คำค้น มีวิธีการค้นหาที่หลากหลาย สามารถประเมินความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของข้อมูล เปรียบเทียบข้อมูลจากแหล่งข้อมูลก่อนเชื่อถือทุกครั้ง (ภาพที่ 1ก) ทักษะการประยุกต์สําหรับการทำงาน (ร้อยละ 81.80) นักเรียนสามารถสร้างคิวอาร์โค้ด (QR code) ได้ (ภาพที่ 1ข) และทักษะการตอบสนอง (ร้อยละ 80.00) นักเรียนตอบสนองต่อคำสั่งคำถาม ของครูผู้สอน หรือเพื่อนร่วมงาน ภายในสื่อสังคมออนไลน์ (ภาพที่ 1ค)



(ก) ทักษะการคิดวิเคราะห์ (ข) ทักษะการประยุกต์สําหรับการทำงาน (ค) ทักษะการตอบสนอง
ภาพที่ 1 ทักษะการใช้สื่อดิจิทัลในการทำโครงการวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบความสามารถในการใช้สื่อดิจิทัลในการทำโครงการของนักเรียน (n = 44)

ผลการทดสอบ	df	เกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ)	ค่าเฉลี่ย (ร้อยละ)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	t	p
ความสามารถในการใช้สื่อดิจิทัลร่วมกับโครงการฯ	43	75.00	78.80	5.98	3.87*	.00

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (t = 2.0167)

จากตารางที่ 4 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อดิจิทัล มีความสามารถในการใช้สื่อดิจิทัลในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

จากการศึกษาผลการใช้สื่อดิจิทัลประกอบการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน ในรายวิชาฟิสิกส์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สามารถอภิปรายผลการศึกษาดังนี้

1. ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อดิจิทัล เรื่องของไหล ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ให้มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 ซึ่งผลการศึกษาพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อดิจิทัล เรื่อง ของไหล มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละของนักเรียนทั้งหมดที่ได้จากการทำกิจกรรมระหว่างเรียน ได้แก่ การทดสอบย่อย ใบงาน ใบกิจกรรม ระหว่างเรียนทุกกิจกรรม ร้อยละ 76.68 และค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ร้อยละ 78.71 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อดิจิทัลผ่านการประเมินคุณภาพและตรวจสอบความถูกต้องเชิงเนื้อหา ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ จากผู้เชี่ยวชาญซึ่งมีคะแนน

เฉลี่ย 4.63 ผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก และมีการทดสอบประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้กับนักเรียนที่คล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่าง พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อดิจิทัล เรื่องของไหล มีประสิทธิภาพ 75.59/76.25

1.2 การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อดิจิทัลเป็นกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ช่วยพัฒนานักเรียนทั้งทางด้านความรู้และทักษะการใช้สื่อดิจิทัลโดยผ่านการทำงานที่มีการค้นคว้าและใช้ความรู้ในชีวิตจริง รวมทั้งได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ในการทำงาน การวางแผนการทำงานโดยมีผลงานเป็นการแสดงออกถึงศักยภาพจากการเรียนรู้ จึงทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ส่งผลให้คะแนนระหว่างเรียนและคะแนนหลังเรียนเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Praphin (2019) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาคอมพิวเตอร์ด้วยการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาคอมพิวเตอร์ด้วยการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายที่สร้างขึ้น มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก (mean = 4.42, S.D. = 0.13) คู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก (mean = 4.28, S.D. = 0.72) แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด (mean = 4.54, S.D. = 0.58) และเมื่อนำไปทดลองนำร่อง พบว่า ดัชนีประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้มีค่าเท่ากับ .06413 คิดเป็นร้อยละ 64.13 ผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้วิชาคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น พบว่า 1) ดัชนีประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ มีค่าเท่ากับ 0.6841 คิดเป็นร้อยละ 68.41 2) นักเรียนมีทักษะการเรียนรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) นักเรียนมีผลการประเมินโครงงานคอมพิวเตอร์ อยู่ในระดับดีมาก 4) นักเรียนมีพฤติกรรมการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร อยู่ในระดับดีมาก ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 ที่กำหนดไว้ นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาคอมพิวเตอร์ อยู่ในระดับมาก (mean = 4.14, S.D. = 0.66)

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ของไหล ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อดิจิทัล พบว่า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อาจเป็นเพราะ

2.1 ลักษณะเด่นของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อดิจิทัล เป็นการจัดกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการคิด โดยนักเรียนช่วยกันคิดและร่วมกันทำงาน ค้นคว้าหาคำตอบในสิ่งที่ตนเองอยากรู้ มีการวางแผน การค้นคว้า แก้ปัญหา โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับการใช้สื่อดิจิทัล/อุปกรณ์ดิจิทัล และเรียนรู้ด้วยตนเองจากสื่อดิจิทัล/อุปกรณ์ดิจิทัล และแหล่งเรียนรู้อื่น ๆ ที่หลากหลาย แล้วนำข้อมูลมาอภิปราย วิเคราะห์ สังเคราะห์ โดยใช้เหตุผลประกอบจนได้ข้อสรุปที่เป็นคำตอบในเรื่องนั้น ๆ และนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าโดยใช้สื่อดิจิทัลและอุปกรณ์ดิจิทัลได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ผู้วิจัยพบข้อสังเกตขณะที่ดำเนินการทดลองว่า การที่นักเรียนมีส่วนร่วมรับผิดชอบในการเรียนว่าจะต้องเรียนรู้สิ่งใด เพื่ออะไร และโดยวิธีการใด ทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง เกิดการเรียนรู้ สามารถสะท้อนความรู้และทักษะผ่านการปฏิบัติงานจนเกิดองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง ซึ่งการที่นักเรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเองเช่นนี้ จึงเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อผู้เรียนอย่างแท้จริง ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับแนวคิดของ Phanit (2012) ที่ว่า “ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 จะเกิดขึ้นได้จาก ครูต้องไม่สอน แต่ต้องออกแบบการจัดการเรียนรู้และอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ ให้ศิษย์ได้เรียนรู้จากการเรียนแบบลงมือทำ แล้วการเรียนรู้ก็จะเกิดจากภายในใจและสมองของตนเอง ซึ่งก็คือ การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน”

2.2 นักเรียนอยู่ในยุคเทคโนโลยีที่เต็มไปด้วยการสื่อสารผ่านอีเมลล์ เทคโนโลยีบน มือถือ อินเทอร์เน็ต และสื่อออนไลน์ ซึ่งนักเรียนสามารถใช้สื่อดิจิทัลในการเรียนรู้ด้วยตนเอง แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการใช้และแสวงหาความรู้จากสื่อดิจิทัลและเทคโนโลยีต่าง ๆ ดังนั้นการนำสื่อดิจิทัลมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามความถนัดและความสนใจของนักเรียน เป็นการสนับสนุนให้นักเรียนทุกคนได้ลงมือปฏิบัติ เรียนรู้จากการลงมือ

กระทำด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนสนุกสนานกับการเรียนรู้ มีพัฒนาการในการเรียนรู้ที่ดีขึ้น ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สูงขึ้นด้วย สอดคล้องกับแนวคิดของ Suwanwela (2018) กล่าวว่า “เรื่องของทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 คือขณะนี้ไม่ต้องการเนื้อหาสาระอีกแล้ว คนที่อยู่ในปัจจุบันและอนาคตจ่อมลงไปมันก็ได้เนื้อหาสาระเต็มไปหมด สิ่งที่ต้องเกิดขึ้นคือสมรรถนะในการเข้าไปหาความรู้ ในการใช้ความรู้ การศึกษามันต้องเปลี่ยน ถ้าเราเปลี่ยนได้มันก็แก้ปัญหาก็ได้”

3. เทคนิคการสอนแบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อดิจิทัล เป็นการสอนแบบ 6 ชั้น ได้แก่ ชั้นให้ความรู้พื้นฐาน ชั้นกระตุ้นความสนใจ ชั้นจัดกลุ่มร่วมมือ ชั้นแสวงหาความรู้ ชั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้ และชั้นนำเสนอผลงานและประเมินผล โดยมีการใช้สื่อดิจิทัลและอุปกรณ์ดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้ชั้นให้ความรู้พื้นฐาน ชั้นแสวงหาความรู้ และชั้นนำเสนอผลงานและประเมินผล เทคนิคการสอนแบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อดิจิทัล เป็นรูปแบบการสอนหนึ่งที่เหมาะสมสำหรับการเรียนในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากเป็นการสอนที่เน้นการปฏิบัติตามความสนใจของนักเรียน มีการนำสื่อดิจิทัลเข้ามาใช้ในการจัดการเรียนการสอนอย่างหลากหลาย ทำให้นักเรียนเกิดการปฏิบัติและการฝึกฝนความคิดอย่างเป็นระบบ ซึ่งก่อให้เกิดการพัฒนาทางด้านสติปัญญา การแก้ปัญหา และการค้นคว้าหาความรู้ใหม่อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะขั้นสูงทางวิทยาศาสตร์ของตนเอง ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Senarpa and Sumang (2016) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ที่มีต่อทักษะการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานในศตวรรษที่ 21 รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน มีค่าเฉลี่ยของทักษะการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานในศตวรรษที่ 21 ก่อนเรียนและหลังเรียน เท่ากับ 2.71 และ 3.62 ตามลำดับ และ 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน รายวิชาฟิสิกส์ เรื่องงานและพลังงานอยู่ในระดับมากที่สุด

4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อดิจิทัล เรื่อง ของไหล มีความสามารถในการใช้สื่อดิจิทัลในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับดี อาจเป็นเพราะกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ได้นำสื่อดิจิทัลและอุปกรณ์ดิจิทัลมาเป็นเครื่องมือในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยผู้เรียนแต่ละคนได้ฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง ใช้สื่อดิจิทัลและอุปกรณ์ดิจิทัลในการทำโครงงานร่วมกับสมาชิกภายในกลุ่ม เช่น การสนทนาและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การส่งงานผ่านการโพสต์ข้อความ การใช้สื่อดิจิทัลและอุปกรณ์ดิจิทัลในเก็บรวบรวมข้อมูลในการทำโครงงาน เช่น การสืบค้น การโพสต์ เว็บไซต์ รูปภาพวิดีโอไฟล์ข้อมูล เป็นต้น รวมถึงการวิเคราะห์ข้อมูลและนำเสนอข้อมูล การสร้างโปสเตอร์และ QR Code ผ่านสื่อดิจิทัลและอุปกรณ์ดิจิทัล ซึ่งสื่อดิจิทัลและอุปกรณ์ดิจิทัลเป็นเครื่องมือที่สำคัญที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศ การสื่อสาร ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการใช้สื่อดิจิทัลในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้น และยังเป็นทักษะพื้นฐานในศตวรรษที่ 21 ของผู้เรียนสู่ห้องเรียน Smart Classroom ที่โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎิ์มีนโยบายที่จะสร้างขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Phanit (2012) ที่ว่า “ทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information, Media, Technology Skill) เป็นอีกทักษะหนึ่งที่มีความสำคัญมากในศตวรรษที่ 21 ทุกคนต้องมีทักษะในการสร้างสารสนเทศและสื่อออกไปแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้คนวงกว้าง ทักษะด้านสื่อ (Media Literacy Skills) เป็นทักษะสองทางคือ ด้านรับสารจากสื่อและด้านสื่อสาร การเรียนรู้ทักษะเหล่านี้ไม่สามารถทำได้โดยครูสอนในชั้นเรียน แต่ทำได้โดยนักเรียนเรียนรู้ผ่าน PBL” และเช่นเดียวกับงานวิจัยของ Sukchalerm and Vanichwatanaworachai (2016) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์เชิงเศรษฐกิจสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการเรียนรู้เรื่องสารและสมบัติของสารที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนมีความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์โดยภาพรวม และมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยภาพรวมอยู่ในระดับสูง และ 3) นักเรียนมีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานโดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะจากการวิจัย

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาผลการใช้สื่อดิจิทัลประกอบการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ในรายวิชาฟิสิกส์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สรุปได้ดังนี้

1. ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อดิจิทัล เรื่อง ของไหล ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ให้มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อดิจิทัล มีประสิทธิภาพ 76.68/78.71

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ของไหล ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อดิจิทัล พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อดิจิทัล เรื่องของไหล มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ เรื่องของไหล หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการศึกษาความสามารถในการใช้สื่อดิจิทัลในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อดิจิทัลกับเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 75 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อดิจิทัล เรื่องของไหล มีความสามารถในการใช้สื่อดิจิทัลในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับดี (ร้อยละ 78.80) และหลังเรียนมีความสามารถในการใช้สื่อดิจิทัลในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ (S.D. = 1.92) สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยในครั้งนี้

1) ควรมีการศึกษาและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อดิจิทัลในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ

2) การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ต้องใช้เวลาค่อนข้างมาก ครูผู้สอนควรมีการยืดหยุ่นในเรื่องของเวลาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีความเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน เพราะผู้เรียนแต่ละคนมีความสามารถในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน

3) ในการวัดความสามารถการใช้สื่อดิจิทัลในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนผู้สอนอาจมีวิธีการวัดแบบอื่น ๆ เพิ่มเติม เพื่อให้ครอบคลุมกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรมีการศึกษาประสิทธิผลของการใช้สื่อดิจิทัลร่วมกับวิธีการสอนแบบอื่น ๆ

2) ทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อดิจิทัลกับนักเรียนหลาย ๆ ห้องเพื่อเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแผนการจัดการเรียนรู้และวิธีสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาอย่างสูงจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดร.อภิชาติ สังข์ทอง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อมรา เขียวรักษา และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นิพนธ์ ปริญาวุฒิชัย ที่ให้คำปรึกษา และชี้แนะแนวทางทำวิจัยรวมถึงแก้ไขปัญหาต่าง ๆ และปรับปรุงข้อบกพร่อง จนทำให้งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลงได้อย่างสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎิ์ ที่ให้ความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย ขอขอบพระคุณนายสมพงษ์ นาคเจือ นายเสรี อังศิริ และนางสาวซารวี ขุนขจี คุณครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่ให้ความร่วมมือในการประเมินโครงงานวิทยาศาสตร์เป็นอย่างดี

คุณค่าและประโยชน์ทั้งปวงอันพึงมีจากงานวิจัยเล่มนี้ ผู้วิจัยขอน้อมบูชาพระคุณบิดา มารดา และครู อาจารย์ทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนวิชาความรู้ และให้ความเมตตาแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด เป็นกำลังใจสำคัญที่ทำให้ งานวิจัยเล่มนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- Fakkhao, S. (2016). **The 21st century skills**. Retrieved 1 May 2018, from SCRIBD: <https://www.scribd.com/document/378689222/>
- Jansoon, N. and Rakbamrung, N. (2018). TPACK in chemistry classroom using PhET interactive simulations (in Thai). **Journal of Science and Science Education**, 1(1), 109 - 121.
- National Institute of Educational Testing Service. (2018). **Ordinary National Educational Test (O-NET)** (in Thai). Retrieved 20 May 2018, from NIETS: <http://www.newonetestresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/Login.aspx>
- Phanit, W. (2012). **Learning creation methods for learners in the 21st century** (in Thai). Bangkok: Sodsri-Saritwong Foundation.
- Phanit, W. (2013). **Learning creation for the 21st century** (in Thai). Bangkok: Siam Commercial Foundation.
- Praphin, C., Kongmanus, K., Chairanuparp, C. and Kaewurai, W. (2019). The development of an instructional model for computer subject based on project-based learning with social media to enhance information communication and technology literacy for upper primary students. **Journal of Education Naresuan University**, 21(1), 30-47.
- Ramasuta, N. and Rohitsruean, B. (2016). Thai Education 4.0 in the context of educational management for sustainable development (in Thai). Retrieved 1 May 2018, from **Ministry of Education, Thailand**: http://www.moe.go.th/moe/th/news/detail.php?NewsID=46211&Key=news_Teerakiat
- Senarpa, R. and Sumang, R. (2016). The effects of project based learning on learning of basic skills in the 21st century based on Physics of work and energy for Mathayomsuksa 5 students (in Thai). In **Proceedings of the 16th Graduate Studies of Northern Rajabhat University Network Conference and the 3rd Phetchabun Rajabhat university National Research Conference** (pp 332-343). Phetchabun: Phetchabun Rajabhat university.
- Sukchalerm, C. and Vanichwatanaworachai, S. (2016). The development of science project ability in creative economy for sixth grade students. **Veridian E-Journal, Silpakorn University**, 9(2), 494-501.
- Suwanwela, C. (2018). Critique of un-awaken Thai educational system: “Big-headed, limb atrophy” to cross generation of poverty trap (in Thai). Retrieved 29 September 2019, from **THAIPUBLICA**: <https://thaipublica.org/2018/11/charas-suwanwela-8-11-2561/>
- Traimongkolkul, P. and Chatraphorn, S. (2000). **Research design**, 3rd ed., (in Thai). Bangkok: Kasetsart University Press.