



การพัฒนาสื่อการเรียนรู้บนสมาร์ตโฟนตามทฤษฎีการเรียนรู้ของออสูเบล เรื่องแนวคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

DEVELOPMENT OF LEARNING MEDIA SMARTPHONES ACCORDING TO THEORY OF LEARNING DAVID P. AUSUBEL ON COMPUTATIONAL THINKING FOR MATHAYOMSUKSA 4 STUDENTS

คณิศร จีกระโทก

Kanisorn Jeekartok

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

Udon Thani Rajabhat University

E-mail: kanisorn@udru.ac.th

Received June 13, 2023; Revised August 2, 2023; Accepted August 29, 2023

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) การพัฒนาสื่อการเรียนรู้บนสมาร์ตโฟนตามทฤษฎีการเรียนรู้ของออสูเบลเรื่องแนวคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 2) เพื่อประเมินความเหมาะสมด้านเนื้อหาและมัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญสำหรับสื่อการเรียนรู้บนสมาร์ตโฟนตามทฤษฎีการเรียนรู้ของออสูเบลสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 3) เพื่อประเมินความพึงพอใจของครูผู้สอนสำหรับสื่อการเรียนรู้บนสมาร์ตโฟนตามทฤษฎีการเรียนรู้ของออสูเบลสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก ดังนี้ 1) สื่อการเรียนรู้บนสมาร์ตโฟนตามทฤษฎีการเรียนรู้ของออสูเบลเรื่องแนวคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 2) แบบประเมินความเหมาะสมด้านเนื้อหาและมัลติมีเดีย 3) แบบประเมินความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) ได้สื่อการเรียนรู้บนสมาร์ตโฟนตามทฤษฎีการเรียนรู้ของออสูเบลเรื่องแนวคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 2) ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและมัลติมีเดียสำหรับสื่อการเรียนรู้บนสมาร์ตโฟนตามทฤษฎีการเรียนรู้ของออสูเบลสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อยู่ในระดับมาก และ 3) ผลประเมินความพึงพอใจของครูผู้สอนที่มีต่อสื่อการเรียนรู้บนสมาร์ตโฟนตามทฤษฎีการเรียนรู้ของออสูเบลสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: สื่อการเรียนรู้, แนวคิดเชิงคำนวณ, มัธยมศึกษา, สมาร์ตโฟน, ออสูเบล



Abstract

The objectives of this research were 1) to develop learning media smartphones according to theory of learning DAVID P. AUSUBEL on computational thinking for mathayomsuksa 4 students; 2) to evaluate the suitability of content and multimedia by experts for learning media smartphones according to theory of learning DAVID P. AUSUBEL for mathayomsuksa 4 students and 3) to evaluate the satisfaction of the teachers for learning media smartphones according to theory of learning DAVID P. AUSUBEL for mathayomsuksa 4 students. The instruments used in this research consisted of three main parts as follows 1) learning materials media smartphones according to theory of learning DAVID P. AUSUBEL on computational thinking for mathayomsuksa 4; 2) questionnaire evaluating the suitability of content and multimedia and 3) satisfaction questionnaires. The statistics used to analyze were a basic statistic the data namely percentage, mean and standard deviation.

The results showed in three parts as follows 1) it was possible to obtain learning materials media smartphones according to theory of learning DAVID P. AUSUBEL on computational thinking for mathayomsuksa 4 students; 2) the quality of suitability of content as evaluated and multimedia by the experts for learning media smartphones according to theory of learning DAVID P. AUSUBEL for mathayomsuksa 4 students was at a very high level and 3) the satisfaction of the teachers for learning media smartphones according to theory of learning DAVID P. AUSUBEL for mathayomsuksa 4 students was at a high level.

Keywords: Learning media, Computational thinking, Mathayomsuksa, Smart phones, DAVID P. AUSUBEL

บทนำ

สถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 หรือ โควิด-19 (Covid-19) ทำให้ผู้สอนนักเรียนได้ปรับตัวและปรับเปลี่ยนพฤติกรรมไปสู่การเรียนแบบออนไลน์ (Hoofman & Secord, 2021) ซึ่งถือว่าการปรับเปลี่ยนที่สำคัญที่สุดสำหรับผู้สอน หรือครูที่เคยสอนแต่ในห้องเรียนแบบเรียลไทม์ จึงถือเป็นเรื่องที่มีความท้าทายต่อระบบการศึกษาเป็นอย่างมาก (Daniel, 2020) ไวรัสโคโรนา 2019 เป็นตัวเร่งสำคัญที่ทำให้เกิดการเรียนรู้แบบนำตนเอง (Self-directed learning) กล่าวคือ ผู้เรียนจะต้องสร้างแรงจูงใจ จับกลุ่มเพื่อให้เกิดการมีส่วนร่วม การฝึกหัดข้อมูลด้วยตนเอง และกำหนดการฝึกทักษะด้วยตนเอง (Sharon & Caroline, 2022) การเรียนการสอนแบบออนไลน์เป็นอีกหนึ่งรูปแบบที่ผู้เรียนสามารถใช้คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต หรือสมาร์ทโฟนในการเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตเพื่อเข้าสู่ห้องเรียนออนไลน์ได้ (Doyumgaç et al., 2021) ในปัจจุบันโทรศัพท์มือถือมีความสำคัญและจำเป็นอย่างมาก ในการช่วยอำนวยความสะดวกด้านการติดต่อสื่อสาร อีกทั้งยังสามารถนำมาช่วยในด้านการดำเนินชีวิต ด้านความบันเทิง และด้านการศึกษาซึ่งเป็นอีกหนึ่งช่องทางในการเรียน (สุรตนา เหล่าไชย และคณะ,



2561) ด้วยเหตุนี้ผู้สอนจึงต้องสร้างแรงจูงใจสำหรับการเรียนรู้ออนไลน์ที่มากขึ้นกว่าเดิม เหตุการณ์นี้เองทำให้ผู้สอนมีโอกาสคิดค้นแนวทางใหม่ ๆ เพื่อแก้ไขปัญหาที่อาจจะพบเจอในสถานการณ์และสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันไป (Lockee, 2021)

แนวคิดเชิงคำนวณ เป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ที่เกิดขึ้นในช่วงกลางศตวรรษที่ 21 ที่มีจุดเน้นสำคัญสำหรับการฝึกใช้แนวคิดเชิงคำนวณเพื่อการวิเคราะห์รายละเอียดของปัญหาในสถานการณ์จริง หรือที่เรียกกันว่า “Learning by doing” เพื่อให้ผู้เรียนได้ลงมือทำและเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง (ภาสกร เรืองรอง และมะยุริย์ พิทยาเสนีย์, 2563) ซึ่งการเรียนในรูปแบบนี้สอดคล้องกับผู้คิดค้นทฤษฎี Advance Organizer นั่นคือ ออซูเบล (David p. Ausubel) ได้กล่าวไว้ว่าการเรียนรู้ที่ดีจะต้องมีการเชื่อมโยงทำให้ผู้เรียนได้เกิดประสบการณ์ตรง รับรู้จนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้ จะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาสาระนั้นอย่างมีความหมาย (Meaningful Reception Learning) (คณิตกร จีระโทก, 2564) การปรับปรุงหรือการพัฒนาประการที่สำคัญคือ ผู้พัฒนาจะต้องเข้าใจข้อดีและข้อจำกัดของรูปแบบเดิมที่มีอยู่ ซึ่งจะส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ที่ทำให้ได้ผลลัพธ์ที่แตกต่างหรือดีขึ้นจากเดิม แต่ต้องได้รับการออกแบบอย่างเหมาะสม (Muthuprasad et al., 2021).

จากเหตุผลที่กล่าวมาจึงเป็นแนวความคิดในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของออซูเบลเรื่องแนวคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นการออกแบบและพัฒนาสื่อให้มีความเหมาะสมกับวัย และยังเป็นการเสริมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับบริบทกับเหตุการณ์ที่นักเรียนจะต้องใช้ สมาร์ทโฟน เพื่อเป็นการแสวงหาความรู้ยังเป็นแนวทางในใช้เครื่องมือในการเรียนการสอนออนไลน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของออซูเบลเรื่องแนวคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. เพื่อประเมินความเหมาะสมด้านเนื้อหาและมัลติมีเดีย สื่อการเรียนรู้ออนไลน์ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของออซูเบลเรื่องแนวคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้เชี่ยวชาญ
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของออซูเบลเรื่องแนวคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยครูผู้สอน

การทบทวนวรรณกรรม

การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของออซูเบลเรื่องแนวคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วย

- 1) วัตถุประสงค์ในการพัฒนา
 - 1.1 เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของออซูเบลเรื่องแนวคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
 - 1.2 เพื่อประเมินความเหมาะสมด้านเนื้อหาและมัลติมีเดีย สื่อการเรียนรู้ออนไลน์ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของออซูเบลเรื่องแนวคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้เชี่ยวชาญ



2.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจสื่อการเรียนรู้บนสมาร์ทโฟนตามทฤษฎีการเรียนรู้ของ ออซูเบลเรื่องแนวคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยครูผู้สอน

2) เนื้อหาสาระที่ใช้ในวิจัยครั้งนี้ อ้างอิงจากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปี 2551

เรื่องแนวคิดเชิงคำนวณ

- ขั้นตอนวิธี
- การแยกย่อยส่วนประกอบและการย่อยปัญหา
- การหารูปแบบ
- การคิดเชิงนามธรรม

3) กระบวนการในการพัฒนา

การศึกษา ออกแบบ และพัฒนาสื่อการเรียนรู้บนสมาร์ทโฟนตามทฤษฎีการเรียนรู้ของออซูเบลเรื่องแนวคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ใช้โมเดลของ ADDIE (คณิตกร จีกระโทก, 2564) ขั้นตอนในการพัฒนาดังนี้

การวิเคราะห์ (Analysis) วิเคราะห์เนื้อหา ทฤษฎีการเรียนรู้ของออซูเบล แนวคิดเชิงคำนวณ

การออกแบบ (Design) จัดลำดับการนำเสนอ ภาพ เสียง และตรวจสอบความถูกต้อง การพัฒนา (Development) เลือกใช้ซอฟต์แวร์ที่เหมาะสมในการพัฒนาสื่อ ปรับปรุงแก้ไข

การทดลองใช้ (Implement) นำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านมิติเดียว จำนวน 5 คน และครูผู้สอน จำนวน 3 คน

การประเมิน (Evaluation) ผู้เชี่ยวชาญและครูผู้สอนทำแบบประเมิน ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูล และสรุปผล

4) ทฤษฎีการเรียนรู้ของออซูเบล

ออซูเบล (Ausubel, 1963) กล่าวว่า การเรียนรู้ที่มีความหมาย (Meaningful learning) เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้รับแนวความคิดจากผู้สอน ที่ได้อธิบายสิ่งที่จะต้องเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้รับฟังด้วยความเข้าใจ โดยผู้เรียนจะเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียนรู้ที่ได้เก็บไว้ในความทรงจำและสามารถนำมาใช้ในอนาคต โดยมีหลักการดังนี้

1. ผู้เรียนจะมีการเชื่อมโยงสิ่งที่จะต้องเรียนรู้ใหม่กับสิ่งเคยเรียนมาแล้ว
2. ผู้เรียนจะมีการปรับโครงสร้างทางสติปัญญาที่มีมาก่อนให้สัมพันธ์กับสิ่งที่จะเรียนรู้ใหม่

3. ผู้เรียนจะสามารถจัดกลุ่มสิ่งที่เรียนใหม่ เข้ากับความคิตรวบยอดและครอบคลุมความคิตรวบยอดกับสิ่งใหม่ที่ได้เรียน

5) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พัฒนา ศิริกุลพิพัฒน์ และคณะ (2564) การเรียนผ่านสมาร์ทโฟน หรือ โมบายเลิร์นนิ่ง (m-Learning) เป็นแนวคิดการเรียนรู้ผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่ ซึ่งปัจจุบันถือว่าเป็นเครื่องมือที่



ทรงประสิทธิภาพกับคนส่วนใหญ่ในสังคม โดยอุปกรณ์ที่ใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนจะต้องมีคุณสมบัติขั้นพื้นฐาน คือ สามารถเชื่อมต่อสัญญาณอินเทอร์เน็ตและใช้งานสื่อมัลติมีเดียได้

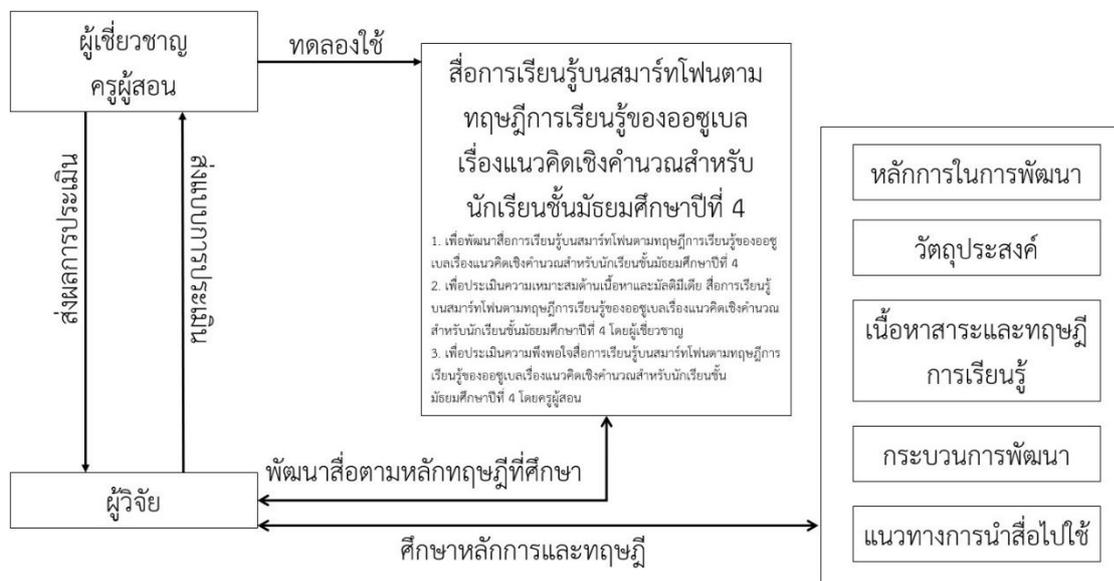
เบญจมาศ พึ่งน้ำ และอัมพร วัจนะ (2563) ได้วิจัยเรื่อง ผลการเรียนรู้ด้วยแอปพลิเคชันสำหรับการเรียนรู้ด้วยตนเองบนสมาร์ทโฟน วิทยาลัยการคานวณ เรื่องแนวคิดเชิงคานวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตกรวมวิทยาการ จังหวัดจันทบุรี พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และผลการประเมินความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

สุนันทา วงศ์จตุรภัทร (2565) กล่าวว่า เทคโนโลยีเคลื่อนที่เป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่อาจส่งผลกระทบต่อเป้าหมายของการเรียนรู้ที่แต่ละบุคคล สังเกตได้จากการที่เทคโนโลยีเคลื่อนที่สามารถอำนวยความสะดวกในการเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา และอย่างกว้างขวาง ทำให้บุคคลสามารถรับรู้ข่าวสารและข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Live long learning) บนพื้นฐานของการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างไม่จำกัด

กรอบแนวคิดการวิจัย

ในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้บนสมาร์ทโฟนตามทฤษฎีการเรียนรู้ของออสซูเบลเรื่องแนวคิดเชิงคานวณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีกรอบแนวคิดในการพัฒนาดังนี้

- 1) หลักการในการพัฒนา
- 2) วัตถุประสงค์
- 3) เนื้อหาสาระและทฤษฎีการเรียนรู้
- 4) กระบวนการพัฒนา
- 5) แนวทางการนำไปใช้



แผนภาพที่ 1 แสดงกรอบแนวคิดในการวิจัย



วิธีดำเนินการวิจัย

คณะผู้วิจัยได้พัฒนาสื่อและเนื้อหาโดยมีขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาและพัฒนาเนื้อหาตามทฤษฎีการเรียนรู้ของออสูเบล หลักคิดของทฤษฎีนี้คือทำให้นักเรียนสามารถจัดหมวดหมู่ของเนื้อหาและสรุปเนื้อหาที่เรียนได้ด้วยตนเอง มีการใช้สี เสียงและตกแต่งรูปภาพเพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และเข้าใจได้มากขึ้น ในกระบวนการนี้เป็นส่วนช่วยให้นักเรียนเกิดทักษะความคิดรวบยอด การคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ สามารถแบ่งการเรียนรู้ออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้ (ประภาศรี ชวยโอ, 2556; Ausubel, 1963)

1.1 การจัด เรียบเรียง ข้อมูลข่าวสารที่ต้องการให้เรียนรู้ ออกเป็นหมวดหมู่

1.2 นำเสนอกรอบ หลักการกว้าง ๆ ก่อนที่จะให้เรียนรู้ในเรื่องใหม่

1.3 แบ่งบทเรียนเป็นหัวข้อที่สำคัญ และบอกให้ทราบเกี่ยวกับหัวข้อสำคัญ

2. ประเมินความเหมาะสมด้านเนื้อหาและด้านมัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบโดยหาค่าความสอดคล้องของแบบสอบถามประเมินความเหมาะสม มีค่าความเหมาะสมอยู่ระหว่าง 0.68-1.00

3. ประเมินความพึงพอใจสื่อโดยครูผู้สอน ตรวจสอบโดยหาค่าความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจ มีค่าความเหมาะสมอยู่ระหว่าง 0.67-1.00

4. เก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ผล

4.1 กลุ่มตัวอย่าง คัดเลือกโดยใช้วิธีการแบบเจาะจง (Purposive sampling)

4.1.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านมัลติมีเดีย จำนวน 5 คน เป็นผู้มีประสบการณ์ในการสอนทางด้านคอมพิวเตอร์ไม่น้อยกว่า 10 ปี

4.1.2 ครูผู้สอน จำนวน 3 คน เป็นผู้มีประสบการณ์ในการสอนทางด้านคอมพิวเตอร์ไม่น้อยกว่า 5 ปี

4.2 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

4.2.1 ชี้แจงคำอธิบายเกี่ยวกับแบบสอบถามความเหมาะสมและความพึงพอใจให้กับผู้เชี่ยวชาญและครูผู้สอนทราบถึงหลักการและเหตุผลในการทำงานวิจัยในครั้งนี้

4.2.2 ผู้วิจัยให้ผู้เชี่ยวชาญและครูผู้สอนได้ทดลองในการใช้งานสื่อ เมื่อผู้เชี่ยวชาญและครูผู้สอนได้ทดลองใช้สื่อเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้ให้ผู้เชี่ยวชาญและครูผู้สอนทำแบบประเมินและเก็บรวบรวมข้อมูล

การประเมินความเหมาะสมและความพึงพอใจ มีเกณฑ์การแปลความหมาย ดังนี้ (คณิตกร จีระโทก, 2566)

4.51 – 5.00 แปลว่า เหมาะสมมากที่สุด/พึงพอใจมากที่สุด

3.51 – 4.50 แปลว่า เหมาะสมมาก/พึงพอใจมาก

2.51 – 3.50 แปลว่า เหมาะสมปานกลาง/พึงพอใจปานกลาง

1.51 – 2.50 แปลว่า เหมาะสมน้อย/พึงพอใจน้อย

1.00 – 1.50 แปลว่า เหมาะสมน้อยที่สุด/พึงพอใจน้อยที่สุด

5. สรุปผลและเขียนรายงานการวิจัย



ผลการวิจัย

ผลการวิจัยแบ่งออกได้ 3 ด้าน ดังนี้

ด้านที่ 1 สื่อการเรียนรู้บนสมาร์ตโฟนตามทฤษฎีการเรียนรู้ของอซูเบลเรื่องแนวคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4



ภาพที่ 1 แสดงหน้าหลักและการเข้าสู่เนื้อหา



ภาพที่ 2 แสดงหน้าเริ่มต้นสำหรับแบบทดสอบและเกม



ด้านที่ 2 การประเมินความเหมาะสมด้านเนื้อหาและมัลติมีเดีย สื่อการเรียนรู้บนสมาร์ตโฟน ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของออบูเบลเรื่องแนวคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้เชี่ยวชาญ แสดงในตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงการประเมินความเหมาะสมด้านเนื้อหาและมัลติมีเดีย สื่อการเรียนรู้บนสมาร์ตโฟน ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของออบูเบลเรื่องแนวคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	รายการ	ความเหมาะสม			
		\bar{X}	S.D.	แปลผล	ลำดับ
ด้านประสิทธิภาพการทำงาน					
1	ความสามารถของระบบช่วยเหลือผู้เรียน	3.60	0.55	มาก	2
2	ความสามารถของบทเรียนในขั้นตอนการสร้างความสนใจ	4.60	0.55	มากที่สุด	1
3	ความสามารถของบทเรียนในขั้นตอนการให้เนื้อหาสาระ	4.60	0.55	มากที่สุด	1
4	ความสามารถของบทเรียนในขั้นตอนการประยุกต์ใช้	3.40	0.55	มาก	3
5	ความสามารถของบทเรียนในขั้นตอนการประเมินผล บทเรียน	4.00	0.71	มาก	4
ภาพรวมด้านประสิทธิภาพการทำงาน		3.95	0.11	มาก	
ด้านการทดสอบการทำงานของโปรแกรม					
1	ความง่ายในการติดตั้งบทเรียน	4.00	0.00	มาก	4
2	ความง่ายในการใช้บทเรียน	4.20	0.45	มาก	3
3	ความเร็วในการทำงานของบทเรียน	3.40	0.55	มาก	6
4	ความเร็วในการนำเสนอภาพกราฟิก	3.60	0.55	มาก	5
5	ความถูกต้องในการทำงานของโปรแกรมบทเรียน	4.80	0.45	มากที่สุด	1
6	ความถูกต้องของระบบการจัดการบทเรียน	4.40	0.55	มาก	2
7	ความถูกต้องของระบบการรายงานผลการเรียน	4.80	0.45	มากที่สุด	1
8	ความถูกต้องของระบบการช่วยเหลือผู้เรียน	3.40	0.55	มาก	6
ภาพรวมด้านการทดสอบการทำงานของโปรแกรม		4.08	0.19	มาก	
ด้านเนื้อหา					
1	มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.60	0.55	มากที่สุด	1
2	ความถูกต้องของเนื้อหา	4.60	0.55	มากที่สุด	1
3	ความถูกต้องในการลำดับ และการเชื่อมโยงเนื้อหาได้ อย่างเหมาะสม	4.60	0.55	มากที่สุด	1
4	เนื้อหาเหมาะกับการนำเสนอ	3.80	0.45	มาก	3
5	ความชัดเจนในการอธิบาย	3.60	0.55	มาก	4
6	การสรุปเนื้อหาได้ชัดเจน	4.00	0.71	มาก	2
ภาพรวมด้านเนื้อหา		4.20	0.88	มาก	



ตารางที่ 1 (ต่อ)

ข้อที่	รายการ	ความเหมาะสม			
		\bar{X}	S	แปลผล	ลำดับ
ด้านการทดสอบการใช้งาน					
1	ความเหมาะสมของภาพพื้นหลัง	3.80	0.45	มาก	5
2	ความชัดเจนของข้อความที่แสดงบนจอภาพ	4.20	0.45	มาก	3
3	ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรที่นำเสนอ	4.20	0.45	มาก	3
4	ความเหมาะสมของการใช้รูปแบบตัวอักษร	4.40	0.55	มาก	2
5	ความเหมาะสมของการใช้สีโดยภาพรวม	4.20	0.45	มาก	3
6	ความเหมาะสมของภาพนิ่ง	4.00	0.00	มาก	4
7	ความเหมาะสมของภาพเคลื่อนไหว	4.40	0.55	มาก	2
8	ความเหมาะสมของเสียง	4.40	0.55	มาก	2
9	ความเหมาะสมของคำแนะนำในการใช้บทเรียน	4.40	0.55	มาก	2
10	ความเหมาะสมของการปฏิสัมพันธ์ในบทเรียน	4.80	0.45	มากที่สุด	1
ภาพรวมด้านการทดสอบการใช้งาน		4.28	0.16	มาก	
ภาพรวมของทุกด้าน		4.13	0.16	มาก	

จากตารางที่ 1 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญการประเมินความเหมาะสมด้านเนื้อหาและมัลติมีเดีย สื่อการเรียนรู้บนสมาร์ตโฟนตามทฤษฎีการเรียนรู้ของออสเชลเรื่องแนวคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาพรวมอยู่ในระดับ เหมาะสมมาก ($\bar{X}= 4.20$) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านประสิทธิภาพการทำงาน ภาพรวมอยู่ในระดับ เหมาะสมมาก ($\bar{X}= 3.95$) ค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ความสามารถของบทเรียนในขั้นตอนการสร้างความสนใจ และความสามารถของบทเรียนในขั้นตอน การให้เนื้อหาสาระ ($\bar{X}= 4.60$ และ 4.60 ตามลำดับ) ด้านการทดสอบการทำงานของโปรแกรม ภาพรวม อยู่ในระดับเหมาะสมมาก ($\bar{X}= 4.08$) ค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ความถูกต้องในการทำงานของโปรแกรม บทเรียน และความถูกต้องของระบบการรายงานผลการเรียน ($\bar{X}= 4.80$ และ 4.80 ตามลำดับ) ด้านเนื้อหา ภาพรวมอยู่ในระดับ เหมาะสมมาก ($\bar{X}= 4.20$) ค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ มีความสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์ ความถูกต้องของเนื้อหา และความถูกต้องในการลำดับ และการเชื่อมโยงเนื้อหาได้อย่าง เหมาะสม ($\bar{X}= 4.60$, 4.60 และ 4.60 ตามลำดับ) ด้านการทดสอบการใช้งาน ภาพรวมอยู่ในระดับ เหมาะสมมาก ($\bar{X}= 4.28$) ค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ความเหมาะสมของการปฏิสัมพันธ์ในบทเรียน ($\bar{X}= 4.80$)

ด้านที่ 3 การประเมินความพึงพอใจสื่อการเรียนรู้บนสมาร์ตโฟนตามทฤษฎีการเรียนรู้ของออสเชล เรื่องแนวคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยครูผู้สอน แสดงในตารางที่ 2 ดังนี้



ตารางที่ 2 แสดงการประเมินความพึงพอใจสื่อการเรียนรู้ออนไลน์บนสมาร์ตโฟนตามทฤษฎีการเรียนรู้ของ
ออบูเบลเรื่องแนวคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยครูผู้สอน

ข้อที่	รายการ	พึงพอใจ			
		\bar{X}	S	แปลผล	ลำดับ
ด้านเนื้อหา					
1	มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.33	0.58	มาก	3
2	ความถูกต้องของเนื้อหา	4.67	0.58	มากที่สุด	2
3	ตัวอย่างที่ใช้อธิบายสอดคล้องกับบทเรียน	3.33	0.58	มาก	
4	ความถูกต้องในการลำดับ และการเชื่อมโยงเนื้อหาได้อย่างเหมาะสม	4.00	0.00	มาก	4
5	ความสอดคล้องของเนื้อหาในแต่ละบท	4.00	1.00	มาก	4
6	เนื้อหาเหมาะกับการนำเสนอ	3.67	1.15	มาก	5
7	ความชัดเจนในการอธิบาย	4.00	1.00	มาก	4
8	สามารถศึกษาเนื้อหาซ้ำได้ตลอดเวลาหากไม่เข้าใจ	5.00	0.00	มากที่สุด	1
9	การสรุปเนื้อหาได้ชัดเจน	4.33	0.58	มาก	3
ภาพรวมด้านเนื้อหา		4.15	0.41	มาก	
ด้านภาษา ภาพ และเสียง					
1	ความถูกต้องของภาษา	4.00	1.00	มาก	2
2	ตัวอักษรมีความสวยงาม อ่านง่าย	4.67	0.58	มากที่สุด	1
3	ความถูกต้องของภาพที่นำมาใช้	4.00	1.00	มาก	2
4	ภาพที่นำมาใช้ชัดเจน	4.00	1.00	มาก	2
5	เสียงที่นำมาใช้มีความชัดเจน	4.00	1.00	มาก	2
6	การออกแบบหน้าจอมีความเหมาะสม	4.67	0.58	มากที่สุด	1
7	ความสอดคล้องของภาพ เสียง และคำบรรยาย	4.00	1.00	มาก	2
ภาพรวมด้านภาษา ภาพ และเสียง		4.19	0.21	มาก	
ด้านเวลา					
1	การใช้เวลาในเนื้อหาที่มีความเหมาะสม	4.33	0.58	มาก	2
2	คำบรรยายมีเวลาในการแสดงที่เหมาะสม	4.33	0.58	มาก	2
3	ความเหมาะสมในการใช้เวลากับสื่อนวัตกรรม	5.00	0.00	มากที่สุด	1
ภาพรวมด้านเวลา		4.56	0.33	มากที่สุด	
ด้านการกระตุ้นการเรียนรู้					
1	สื่อนวัตกรรมที่นำมาช่วยให้มีความกระตือรือร้นในการเรียน	4.00	1.00	มาก	3



ตารางที่ 2 (ต่อ)

ข้อที่	รายการ	ความเหมาะสม			
		\bar{X}	S	แปลผล	ลำดับ
2	กิจกรรมการเรียนการสอนในสื่อนวัตกรรมช่วยให้เข้าใจบทเรียน	4.33	0.58	มาก	2
3	สามารถทบทวนเนื้อหาบางส่วนที่ขาดหายไประหว่างเรียน	5.00	0.00	มากที่สุด	1
4	ช่วยทำให้มีความรู้ความเข้าใจได้ด้วยตนเอง	4.33	0.58	มาก	2
5	ทราบผลความสำเร็จและความก้าวหน้า	4.33	0.58	มาก	2
ภาพรวมด้านการกระตุ้นการเรียนรู้		4.40	0.36	มาก	
ภาพรวมของทุกด้าน		4.26	0.36	มาก	

จากตารางที่ 2 พบว่า ครูผู้สอนประเมินความพึงพอใจสื่อการเรียนรู้ออนไลน์บนสมาร์ตโฟนตามทฤษฎีการเรียนรู้ของออสเชลเรื่องแนวคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาพรวมอยู่ในระดับ เหมาะสมมาก (\bar{X} = 4.26) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านเนื้อหา ภาพรวมอยู่ในระดับ พึงพอใจมาก (\bar{X} = 4.15) ค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ สามารถศึกษาเนื้อหาเข้าใจได้ตลอดเวลาหากไม่เข้าใจ (\bar{X} = 5.00) ด้านภาษา ภาพ และเสียง ภาพรวมอยู่ในระดับ พึงพอใจมาก (\bar{X} = 4.19) ค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ตัวอักษร มีความสวยงาม อ่านง่าย และการออกแบบหน้าจอดีมีความเหมาะสม (\bar{X} = 4.67 และ 4.67 ตามลำดับ) ด้านเวลา ภาพรวมอยู่ในระดับ พึงพอใจมากที่สุด (\bar{X} = 4.56) ค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ความเหมาะสมในการใช้เวลากับสื่อนวัตกรรม (\bar{X} = 5.00) ด้านการกระตุ้นการเรียนรู้ ภาพรวมอยู่ในระดับ พึงพอใจมาก (\bar{X} = 4.40) ค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ สามารถทบทวนเนื้อหาบางส่วนที่ขาดหายไประหว่างเรียน (\bar{X} = 5.00)

อภิปรายผล

การวิจัยในครั้งนี้ได้แยกการอภิปรายผลออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ออนไลน์บนสมาร์ตโฟนตามทฤษฎีการเรียนรู้ของออสเชลเรื่องแนวคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นการพัฒนาสื่อให้มีความสอดคล้องกับชีวิตประจำวันของเด็กในยุคที่ต้องใช้สมาร์ตโฟนเพื่อช่วยในการเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ คณิศร จักรโทก และคณะ (2562) กล่าวโดยสรุปว่า การพัฒนาระบบเพื่อช่วยอำนวยความสะดวก และทำให้นักเรียนสามารถเข้าถึงบทเรียนได้ในทุกเวลา จะเป็นอีกหนึ่งเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงข้อมูลในแต่ละส่วนอย่างชัดเจน เมื่อมีระบบดีจะทำให้ผู้เรียนได้รับความสะดวกในการรับบริการ

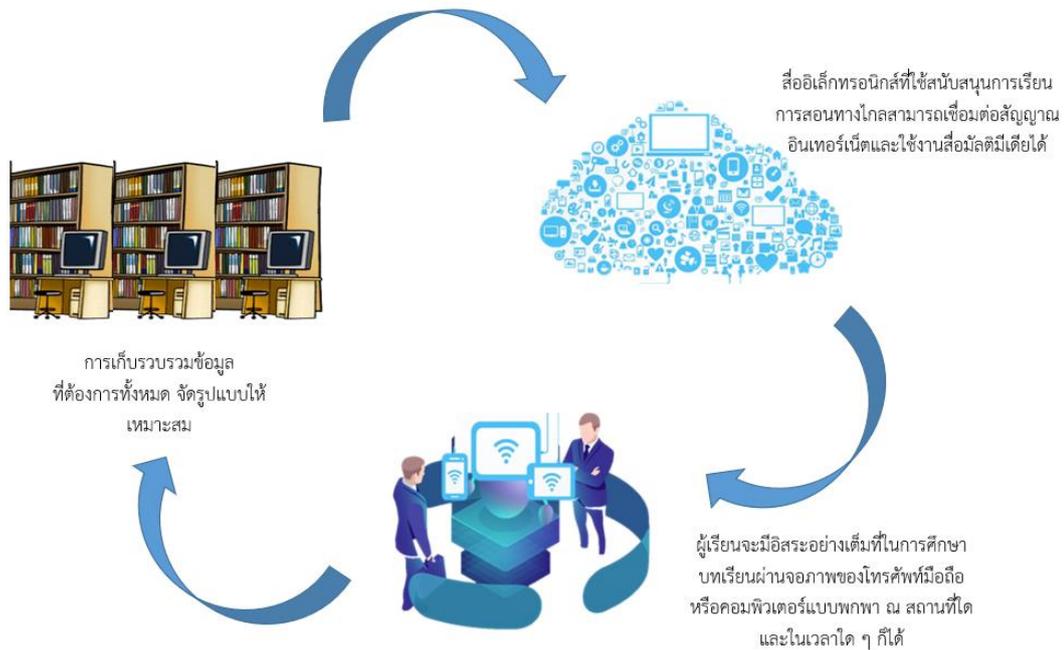
ส่วนที่ 2 การประเมินความเหมาะสมด้านเนื้อหาและมัลติมีเดีย สื่อการเรียนรู้ออนไลน์บนสมาร์ตโฟนตามทฤษฎีการเรียนรู้ของออสเชลเรื่องแนวคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้เชี่ยวชาญ โดยภาพรวมอยู่ในระดับ เหมาะสมมาก เนื่องด้วยสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ได้มีการพัฒนาอย่างละเอียดในทุกขั้นตอนและได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญในการปรับแก้ไขและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อภิสิทธิ์ เถาเยบุตร (2563) สื่อการเรียนการสอนหากได้รับการออกแบบที่เหมาะสมและเป็นระบบ จะเป็นอีกหนึ่งเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้สอนสามารถนำไปใช้จัด



กิจกรรมทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน เพราะจะทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ซึ่งการเรียนการสอนโดยใช้โมบายเลิร์นนิ่ง ยังเป็นอีกรูปแบบของห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) เพราะผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองจากสื่อวิดีโอนอกห้องเรียนหรือจากที่บ้านยังสามารถสร้างกลุ่มเพื่อช่วยเหลือกันได้อีกทางหนึ่ง ซึ่ง อาซลิน่า (Azlina, 2010) ได้กล่าวไว้ว่า “ การที่มีเพื่อนคอยช่วยเหลือเวลาเกิดปัญหากับการเรียนจะช่วยลดปัญหาผู้เรียนไม่ยอมส่งการบ้านได้ เนื่องจากบางครั้งเกิดปัญหาแล้วผู้เรียนไม่สามารถแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง”

ส่วนที่ 3 การประเมินความพึงพอใจสื่อการเรียนรู้ออนไลน์บนสมาร์ทโฟนตามทฤษฎีการเรียนรู้ของออสเชลเรื่องแนวคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยครูผู้สอน ภาพรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ทั้งนี้เพราะสื่อการเรียนจะเป็นเครื่องมือช่วยให้ผู้เรียนนั้นเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง (Self-Learning) โดยสื่อจะเป็นเครื่องมือเสริมการเรียนให้กับผู้เรียนได้ทุกที่ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เกวลี ผาใต้และคณะ (2561) ที่พบว่า สื่อการเรียนการสอนมีการอธิบาย เนื้อหาเข้าใจง่าย เนื้อหาสอดคล้องกับบทเรียน จะเป็นอีกส่วนที่ช่วยกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้และยังส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้นอีกด้วย

องค์ความรู้ใหม่จากการวิจัย



แผนภาพที่ 2 แสดงวงจรการพัฒนาสื่อรูปแบบสมาร์ทโฟนจากการวิจัย

จากแผนภาพที่ 2 แสดงให้เห็นว่าในอนาคตรูปแบบของสื่อการเรียนการสอนจะมีการพัฒนาเป็นรูปแบบ “ดิจิทัล ทรานส์ฟอร์เมชัน (Digital Transformation)” โดยการนำเทคโนโลยีเข้ามาเป็นแกนกลางในการบริหารขับเคลื่อน วิเคราะห์ ออกแบบพัฒนา การเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ



เพื่อให้พร้อมก้าวเข้าสู่โลกดิจิทัล ผู้เรียนสามารถค้นคว้าข้อมูลต่าง ๆ มาใช้ได้อย่างรวดเร็วและครบถ้วน มีการประมวลผลข้อมูล ที่จัดเก็บไว้เป็นสารสนเทศรูปแบบต่าง ๆ

สรุป

สื่อการเรียนรู้บนสมาร์ทโฟนตามทฤษฎีการเรียนรู้ของออสเชลเรื่องแนวคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ได้สื่อการเรียนรู้บนสมาร์ทโฟนตามทฤษฎีการเรียนรู้ของออสเชลเรื่องแนวคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เหมาะสมกับผู้เรียน
2. การประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและมัลติมีเดียสำหรับสื่อการเรียนรู้บนสมาร์ทโฟนตามทฤษฎีการเรียนรู้ของออสเชลสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อยู่ในระดับมาก
3. การประเมินความพึงพอใจพึงพอใจของครูผู้สอนที่มีต่อสื่อการเรียนรู้บนสมาร์ทโฟนตามทฤษฎีการเรียนรู้ของออสเชลสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อยู่ในระดับมาก

ในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้บนสมาร์ทโฟนจำเป็นต้องคำนึงถึงระบบการแสดงผลที่ผู้พัฒนาจะต้องมีการกำหนด เนื่องด้วยในปัจจุบันการใช้สมาร์ทโฟนมีขนาดหน้าจอกการแสดงผลที่หลากหลายเป็นเหตุจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้พัฒนาจะต้องชี้แจงให้ผู้เรียนได้ทราบ เพื่อให้สามารถใช้งานสื่อการเรียนการสอนผ่านสมาร์ทโฟนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1.1 ควรมีการนำทฤษฎีการเรียนรู้ของออสเชลไปพัฒนาเป็นรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้สื่อในรายวิชาทางด้านอื่น ๆ เพิ่มมากขึ้นเพราะหลักการของออสเชล เป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้จัดหมวดหมู่ของเนื้อหา สรุปเนื้อหาที่เรียนได้ด้วยตนเอง จะเป็นส่วนช่วยให้นักเรียนเกิดทักษะความคิดรวบยอด การคิดวิเคราะห์ และความคิดสร้างสรรค์

1.2 การใช้สื่อการเรียนรู้บนสมาร์ทโฟนตามทฤษฎีการเรียนรู้ของออสเชลเรื่องแนวคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในการเรียนรู้ด้วยตนเองผู้สอนจะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างผู้เรียน รวมถึงความพร้อมของผู้เรียน เพื่อให้สามารถใช้สื่อการเรียนรู้บนสมาร์ทโฟนในการเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.3 การเรียนการสอนโดยใช้สื่อการเรียนรู้บนสมาร์ทโฟนตามทฤษฎีการเรียนรู้ของออสเชลเรื่องแนวคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน ผู้สอนควรให้ข้อมูลป้อนกลับ เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในบทเรียนได้มากขึ้น และอาจต้องกำหนดเวลาในการทำกิจกรรมโดยใช้สื่อเพื่อให้ตรงตามเป้าหมายการเรียนรู้ในแต่ละสัปดาห์

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 การนำสมาร์ทโฟนไปใช้ในการสอนควรมีการเตรียมบุคลากรในการควบคุมความเป็นระเบียบเรียบร้อยในชั้นเรียนและคอยให้คำแนะนำในการใช้สมาร์ทโฟนแก่ผู้เรียนที่ไม่มีความชำนาญ พร้อมทั้งควรจัดสถานที่และอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้พร้อมเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาและสามารถควบคุมการเรียนได้



2.2 ควรนำลงไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างในห้องเรียนจริงเพื่อเป็นการเก็บข้อมูลในสถานการณ์จริงเพื่อให้ได้ข้อค้นพบในต่อไป

2.3 ควรศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ของออบุเบลเพื่อใช้เสริมในการพัฒนาสื่อการเรียนในรูปแบบอื่น ๆ เพื่อให้เกิดความหลากหลายและเป็นทางเลือกให้กับผู้เรียน

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*.

กรุงเทพมหานคร: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

เกวลี ผาใต้, พิเชษฐ์ จันทร์ปทุม, และอภิวัฒน์ วัฒนะสุระ. (2561). สื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีมีติเสมือนจริง เรื่อง คำศัพท์ภาษาอังกฤษสัตว์โลกน่ารู้. *วารสารโครงการงานวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ*, 4(1), 23-28.

คณิศร จีระโทก. (2564). *การพัฒนาและผลิตสื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์*. อุดรธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.

คณิศร จีระโทก, ปณวรรต คงธนกุลบวร, และพิศณุ ชัยจิตวณิชกุล. (2566). เกมเพื่อการศึกษาโดยใช้รูปแบบการสอนแสดงบทบาทสมมติ เรื่อง ผจญภัยไปกับหุ่นน้อยในภารกิจสำรวจระบบสุริยะ โดยใช้แพลตฟอร์ม Roblox. *การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ครั้งที่ 6 (RUSCON6)*. 27-28 เมษายน 2566. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์พระนครศรีอยุธยา หันตรา. 596-603.

คณิศร จีระโทก, พันธวัฒน์ ถ่องตะคุ, และอนชิต จำปามูล. (2562). ระบบภาษามือไทยในชีวิตประจำวัน. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี*, 7(1), 101-113.

เบญจมาศ พึ่งน้ำ และอัมพร วัจนะ. (2563). ผลการเรียนรู้ด้วยแอปพลิเคชันสำหรับการเรียนรู้ด้วยตนเองบนสมาร์ตโฟนวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตกรวมวิทยาการ จังหวัดจันทบุรี. *การประชุมวิชาการระดับชาติวิทยาลัยนครราชสีมา ครั้งที่ 7 (NMCCON 2020)*. 23 พฤษภาคม 2563. วิทยาลัยนครราชสีมา. 185-194.

ประภาศรี ช่วยโอ. (2556). *ผลของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ผังมโนทัศน์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. (การปฏิบัติการสอนและการวิจัยในชั้นเรียน). กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พัฒนา ศิริกุลพิพัฒน์, พงศ์ศิษฏ์ ไทยสีหราช, อมรมาศ คงธรรม, และพรศรียมก. (2564). การพัฒนาแบบแผนการเรียนการสอนผ่านอุปกรณ์ไร้สายแบบพกพาสำหรับนักศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. *วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา*, 16(21), 1-17.

ภาสกร เรืองรอง และมะยุรีย์ พิทยาเสนีย์. (2563). แนวคิดเชิงคำนวณร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้ Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ. *วารสารวิชาการเครือข่ายบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ*, 11(1), 1-16.



- สุนันทา วงศ์จตุรภัทร. (2565). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้เทคโนโลยีเคลื่อนที่เพื่อเสริมสร้างกระบวนการเรียนรู้ตลอดชีวิตบนพื้นฐานการเรียนรู้ด้วยตนเองในยุควิถีใหม่. *วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม*, 21(3), 73–88.
- สุรตนา เหล่าไชย, ปภาวี รัตนธรรม, และอดิศักดิ์ พลະສາ. (2561). การศึกษาพฤติกรรมการใช้โทรศัพท์มือถือที่มีผลกระทบต่อสุขภาพของนักศึกษาสาธารณสุขชุมชน มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. (ปริญญาานิพนธ์หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสาธารณสุขชุมชน คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- อภิสิทธิ์ เถาเยบตุร. (2563). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนห้องเรียนกลับด้านโดยใช้โมบายเลิร์นนิ่งเพื่อส่งเสริมความเป็นพลเมืองดิจิทัล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. (ปริญญาการศึกษาคุษฎ์บัณฑิต). กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- Ausubel, David P. (1963). *The Psychology of Meaningful Verbal Learning: An Introduction to School Learning*. New York: Grune & Stratton.
- Azlina, N. N. (2010). CETLs: Supporting collaborative activities among students and teachers through the use of think-pair-share techniques. *International Journal of Computer Science Issues (IJCSI)*, 7(5), 18-29.
- Daniel, S. J. (2020). Education and the COVID-19 pandemic. *Prospects*, 49(1), 91–96.
- Doyumgaç, I., Tanhan, A., & Kiyamaz, M. S. (2021). Understanding the most important facilitators and barriers for online education during COVID-19 through online photovoice methodology. *International Journal of Higher Education*, 10(1), 166–190.
- Hoofman, J., & Secord, E. (2021). The effect of COVID-19 on education. *Pediatric Clinics*, 68(5), 1071–1079.
- Lockee, B. B. (2021). Online education in the post-COVID era. *Nature Electronics*, 4(1), 5–6.
- Muthuprasad, T., Aiswarya, S., Aditya, K., & Jha, G. K. (2021). Students' perception and preference for online education in India during COVID-19 pandemic. *Social Sciences & Humanities Open*, 3(1), 100101.
- Sharon, K., & Caroline, M. (2022). *A Model for Motivation-Driven Assignment Design*. Retrieved August 12, 2022, from <https://www.igi-global.com/chapter/a-model-for-motivation-driven-assignment-design/304706>.