

การศึกษาความต้องการจำเป็นและปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้โมบายล์แอปพลิเคชัน ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เสมือนจริงเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

A Study of the Needs and Factors Affecting the Mobile Application of the Virtual Science Lab
Usage to Enhance Junior High School Students' Science Process Skills.

นัฐพล สิงสุข¹ พรสุข ตันตรรุ่งโรจน์²

Nattapon Singsuk¹ Pornsook Tantrarungroj²

6280046027@student.chula.ac.th*

ส่งบทความ 14 ตุลาคม 2565 แก้ไข 24 ตุลาคม 2565 ตอรับ 1 พฤศจิกายน 2565

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) เพื่อศึกษาการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 2) เพื่อศึกษาความต้องการจำเป็นในการใช้โมบายล์แอปพลิเคชันห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เสมือนจริงเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 3) เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการใช้โมบายล์แอปพลิเคชันห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เสมือนจริงเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ในทุกภาคทั่วประเทศไทย จำนวน 438 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบสอบถาม โดยมีข้อคำถามแบบตรวจสอบรายการแบบจัดอันดับ และแบบมาตราส่วนประมาณค่า สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้เทคนิค Modified Priority Need Index (PNI Modified) ในการจัดลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นส่วนใหญ่ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ในการเข้าถึงสารสนเทศต่าง ๆ มากที่สุด 2) ความต้องการจำเป็นในการใช้โมบายล์แอปพลิเคชันห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เสมือนจริงเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า ช่วยให้ฉันทักทายและตอบคำถามได้ อยู่ในลำดับที่ 1 รองลงมาคือ ช่วยให้ฉันทักทายและตอบคำถามได้ และช่วยให้ฉันสามารถสรุปผลจากการทดลองได้ ตามลำดับ 3) ด้านปัจจัยที่มีผลต่อการใช้โมบายล์แอปพลิเคชันห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เสมือนจริงเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อวิเคราะห์รายข้อพบว่า การออกแบบสวยงาม น่าสนใจ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือสามารถเรียนรู้และฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ด้วยตนเอง และสามารถทำการทดลองวิทยาศาสตร์ได้ด้วยตนเอง ตามลำดับ

คำสำคัญ : โมบายล์แอปพลิเคชัน, ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เสมือนจริง, ความต้องการจำเป็น

¹ นิสิตปริญญาโทบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

¹ Student in Master of Educational Technology and Communications, Faculty of Education, Chulalongkorn University

² Assistant Professor in Department of Educational Technology and Communications, Faculty of Education, Chulalongkorn University

Abstract

The purposes of this research were 1) to study the use of information technology of junior high school students, and 2) to study the needs of a virtual science lab mobile application used to enhance scientific process skills, and 3) to study the factors affecting the virtual science laboratory mobile application used to enhance scientific process skills of junior high school students. The sample group was junior high school students, 2nd semester, academic year 2021, all regions across Thailand, with a total of 438 students. The sample were randomly selected using cluster sampling. The research instruments was a questionnaire. There are checklist, ranking, and rating scale questions. The statistics used to analyze the data are frequency, percentage, mean, standard deviation, and the Modified Priority Need Index (PNI Modified) technique was used to prioritize needs. The research revealed the following findings: 1) most junior high school students use an android mobile phone to access information the most, 2) the need for the use of virtual science lab mobile applications to enhance the science process skills of junior high school students. The top three of need are: help predict the answer in advance is the top, followed by help define variables, and help to draw conclusions from the experiments respectively, and 3) the factors affecting the virtual science laboratory mobile application used to enhance scientific process skills of junior high school students, as a whole, was at the most level. When analyzing each aspect, the design is beautiful and attractive was the factor with the highest average, followed by able to learn and practice scientific process skills on their own. and able to do science experiments on their own respectively.

Keywords: Mobile Application, .Virtual Science Lab, Needs Assessment

บทนำ

ในปัจจุบันโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว โดยในศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นยุคที่มีการใช้อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีดิจิทัลเป็นโครงสร้างพื้นฐานในการดำรงชีวิตประจำวันของมนุษย์ รวมไปถึงการเรียนรู้ตลอดชีวิต อีกทั้งยังเป็นโลกแห่งการเรียนรู้ที่ไร้พรมแดน ทำให้มนุษย์ในสังคมเริ่มมีการปรับตัวเข้าสู่สังคมแห่งการเรียนรู้ที่มีสารสนเทศเป็นทรัพยากรที่สำคัญ การพัฒนานักเรียนเข้าสู่ยุคสังคมดิจิทัลโดยสามารถใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารได้อย่างเต็มประสิทธิภาพในการเข้าถึงและเผยแพร่องค์ความรู้ใหม่ ๆ ผ่านช่องทางดิจิทัลได้ ในวงกว้าง (ศิริรัตน์ บุญเขียว, 2563) ดังนั้นการออกแบบและการจัดการเรียนรู้ในยุคปัจจุบันเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีประสบการณ์เรียนรู้และผลลัพธ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพจึงต้องพิจารณาเทคโนโลยีในการเรียนรู้เป็นปัจจัยหลักที่ต้องออกแบบให้มีความเหมาะสมกับความต้องการของผู้เรียน

การศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์จัดว่าเป็นสิ่งสำคัญที่ควรได้รับการพัฒนาให้มีคุณภาพ และส่งเสริมการพัฒนาทักษะของผู้เรียน เช่น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นหนึ่งในทักษะการคิดที่ใช้ในการสร้างความรู้ได้ตรงต่อปัญหาและกำหนดผลลัพธ์ รวมถึงเป็นการรับรู้หรือความรู้สึกละและความสามารถทางกายภาพและสมรรถภาพ และเป็นเครื่องมือที่จำเป็นในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีประสิทธิภาพที่สอดคล้องกับ Sholihah, Sarwanto & Aminah (2020) กล่าวว่า เป็นทักษะที่สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาการระบุปัญหาการรวบรวมข้อมูล การเปลี่ยนแปลง การตีความ และการสื่อสารทำให้ผู้เรียนเข้าใจในการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี ประกอบกับเหตุผลของ กุลนิตา ศรีคำเวียง พงศ์เทพ จิระโร เสกสรรค์ ทองคำบรรจง (2562) ได้กล่าวว่า นักเรียนจะต้องมีความรู้ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อบูรณาการควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ จึงจะสามารถพัฒนาวิทยาศาสตร์ไปสู่เป้าหมายได้ จึงจำเป็นต้องมีการทำความเข้าใจถึงความต้องการของผู้เรียนที่จะสามารถส่งเสริมและพัฒนาทักษะกระบวนการทางด้านวิทยาศาสตร์

ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในปัจจุบัน มีบทบาทสำคัญมากในด้านการจัดการศึกษา เพราะเทคโนโลยีก็เป็นสิ่งสำคัญในการนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ส่งเสริมและสนับสนุนกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น การเรียนรู้ผ่านทาง

ออนไลน์ เป็นการเรียนผ่านโทรศัพท์มือถือ โดยในปัจจุบันนี้โทรศัพท์มือถือเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากง่ายต่อการพกพาและสะดวกต่อการใช้งาน และมีการใช้เทคโนโลยีไร้สายเป็นช่องทางในการบริหารจัดการบทเรียน เช่น แอปพลิเคชัน ที่เป็นโปรแกรมที่ทำงานบนโทรศัพท์มือถือ กล่าวคือโมบายล์แอปพลิเคชัน ที่มีความสะดวกสบายในการใช้งาน มีการพัฒนาแอปพลิเคชันต่าง ๆ มากขึ้นเพื่อตามความต้องการของผู้ใช้งาน ซึ่งเป็นการพัฒนาระบบการศึกษาไทยและเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ และการสอน และยังครอบคลุมถึงการใช้งานซอฟต์แวร์ ฐานข้อมูลความรู้ และการเข้าถึงการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ ทำให้สามารถสนองตอบต่อความต้องการที่หลากหลายของผู้ใช้มากขึ้นด้วย เกตุแก้ว ยิ่งยืนยง (2563) การนำเทคโนโลยีต่าง ๆ เข้ามาสนับสนุนการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับกระทรวงศึกษาธิการ (2563) ตามบทสรุปของผู้บริหารกล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนการสอนมีการจัดสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบออนไลน์ เพื่อนำเทคโนโลยีมาช่วยพัฒนาคุณภาพการศึกษา เพื่อเพิ่มทักษะดิจิทัลให้แก่ผู้เรียน และเพื่อเพิ่มคุณภาพผู้เรียน วิธีการเรียนรู้ดังกล่าวสอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 กล่าวว่า การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลายให้เอื้อต่อคนทุกกลุ่มสามารถเข้าถึงได้ง่าย สะดวกทั่วถึง ไม่จำกัดเวลาและสถานที่ มีการจัดทำสื่อระบบการเรียนรู้โดยใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถใช้งานผ่านระบบอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ เพื่อการเรียนรู้ที่มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการทำความเข้าใจถึงความต้องการของผู้เรียนที่มีต่อสื่อเทคโนโลยีการเรียนรู้ เพื่อให้การออกแบบเครื่องมือหรือการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพและตรงตามความต้องการของผู้เรียน

ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เสมือนก็เป็นอีกหนึ่งเทคโนโลยีที่สามารถเข้ามาช่วยสนับสนุนในด้านการศึกษาของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ซึ่งในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ เพราะวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่มีทั้งความรู้และกระบวนการแสวงหาความรู้ ซึ่งนวลจิตต์ เขาวงกิตพงศ์ (2560) ได้กล่าวไว้ว่า การแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการสร้างความรู้ที่ต้องผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และหนึ่งในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก็คือ การปฏิบัติการทดลองเพื่อแสวงหาความรู้และข้อเท็จจริง

อัญญา กลิ่นเทียน และวรรณชัย วรรณสวัสดิ์ (2560) ได้กล่าวถึงห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เสมือนจริงไว้ว่าเป็นการเรียนรู้ที่จะช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ โดยสามารถเลือกเวลา และสถานที่ที่จะเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์และมีคุณภาพเช่นเดียวกับห้องเรียนหรือห้องปฏิบัติการทดลองจริงทุกประการ ซึ่งผู้เรียนสามารถใช้ในการทดลองสมมติฐานที่ตั้งไว้รวมทั้งสังเกตผลที่ได้จากการทดลองทำให้ผู้เรียนไม่เสี่ยงกับอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการทดลองจริงหรือสถานการณ์จริงที่มีค่าใช้จ่ายสูง และอนุญาตให้ผู้เรียนควบคุมการทดลองได้ และเปลี่ยนตัวแปรต่าง ๆ ให้คล้ายคลึงกับห้องปฏิบัติการจริงมากขึ้น ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้ค้นพบหลักการต่าง ๆ ส่งผลต่อความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน และพัฒนาทักษะกระบวนการคิดของผู้เรียนได้

จากข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษา การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ความต้องการจำเป็น และปัจจัยที่ส่งผลต่อนักเรียนเพื่อเน้นพัฒนาในด้านการส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นผ่านการใช้โมบายล์แอปพลิเคชันห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เสมือนจริง เพราะเป็นเทคโนโลยีที่สามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา และสนับสนุนในด้านของการเรียนรู้ด้วยตนเอง การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับสื่อ และเป็นการส่งเสริมผลสัมฤทธิ์และทักษะกระบวนการทางด้านวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ (เกตุแก้ว ยังยืนยง, 2563)

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
2. เพื่อศึกษาความต้องการจำเป็นในการใช้โมบายล์แอปพลิเคชันห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เสมือนจริงเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
3. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการใช้โมบายล์แอปพลิเคชันห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เสมือนจริงเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ขอบเขตการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จากโรงเรียนทุกภาค

ทั่วประเทศไทย จำนวนโรงเรียนทั้งสิ้น 10,927 โรงเรียน จำนวน 80,445 ห้องเรียน รวมทั้งหมดจำนวน 2,281,939 คน (สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ, 2565)

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster sampling) โดยเทียบขนาดกลุ่มตัวอย่างตามตารางกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างของ Taro Yamane (1973) ที่ความคลาดเคลื่อนร้อยละ 5 และที่ระดับค่าความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 400 คน โดยแบ่งตามภูมิภาคต่าง ๆ 6 ภาค คือ ภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออก-เฉียงเหนือ ภาคใต้ ภาคตะวันออก และภาคตะวันตก ภาคละ 4 โรงเรียน รวมทั้งหมด 24 โรงเรียน เก็บข้อมูลโรงเรียนละ 20 คน รวมจำนวนแบบสอบถามที่ส่งไปทั้งหมด 480 ชุด เพื่อป้องกันการตอบกลับที่ไม่ครบตามจำนวนที่กำหนด ซึ่งจะเป็นผลให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการวิเคราะห์ผล ผู้วิจัยได้รับแบบสอบถามกลับคืนจำนวน 438 ชุดเป็นชุดที่มีข้อมูลสมบูรณ์ครบถ้วน คิดเป็นอัตราการตอบกลับร้อยละ 91

วิธีดำเนินการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

คือแบบสอบถาม 1 ฉบับ มีข้อความจำนวนรวมทั้งสิ้น 57 ข้อ โดยแบ่งเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถามและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check list) และการจัดอันดับ (Ranking)

ตอนที่ 2 ความต้องการจำเป็นในการใช้โมบายล์แอปพลิเคชันห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เสมือนจริงเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating scale)

ตอนที่ 3 ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้โมบายล์แอปพลิเคชันห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เสมือนจริงเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยปัจจัยดังกล่าวเป็นประเด็นที่นักเรียนเห็นว่ามีความจำเป็นต่อการใช้โมบายล์แอปพลิเคชัน เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating scale)

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยโดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถาม (IOC: Index of Item-objective congruence) จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ได้แก่ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีและสื่อทางการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดการประเมินผล และผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีข้อความทั้ง 57 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.60-1.00

ซึ่งผ่านเกณฑ์การประเมินทุกข้อ และได้รับข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อปรับปรุงแบบสอบถามให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น จากนั้นผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามที่สมบูรณ์แล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 ชุด เพื่อทดสอบหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) และวิเคราะห์ด้วยสัมประสิทธิ์อัลฟาของ Cronbach ซึ่งค่าความเชื่อมั่นโดยรวมที่ได้เท่ากับ 0.97 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก หมายความว่าแบบสอบถามมีความน่าเชื่อถือและสามารถนำไปศึกษากับกลุ่มตัวอย่างจริงได้

การดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ความต้องการจำเป็น และปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้โมบายล์แอปพลิเคชันห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เสมือนจริงเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาสังเคราะห์แล้วร่างเป็นแบบสอบถาม
2. นำร่างแบบสอบถามให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ จากนั้นนำข้อเสนอแนะไปทำการแก้ไขปรับปรุงให้แบบสอบถามมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น
3. นำแบบสอบถามที่แก้ไขสมบูรณ์แล้วจากข้อที่ 2 ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC: Index of Item-objective congruence) จากนั้นคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามและนำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น
4. นำแบบสอบถามที่เสร็จสมบูรณ์ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 ชุด เพื่อทดสอบหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability)
5. สร้างแบบสอบถามออนไลน์ และดำเนินการ

ขอความอนุเคราะห์จากโรงเรียนของกลุ่มตัวอย่างเพื่อเก็บข้อมูล

6. นำข้อมูลที่ได้รับมาทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรม SPSS

7. สรุปผล และอภิปรายผลจากข้อมูลที่ได้รับจากการวิเคราะห์

8. เขียนรายงานการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. อธิบายการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาในปัจจุบัน โดยใช้ความถี่ (Frequency) และร้อยละ (Percentage)

2. วิเคราะห์ข้อมูลความต้องการจำเป็นในการใช้โมบายล์แอปพลิเคชันห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เสมือนจริงเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา โดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Division) และสูตรคำนวณหาค่าดัชนีความต้องการจำเป็น (Priority Needs Index: PNI) (สุวิมล ว่องวาณิช, 2550)

$$(PNI \text{ modified}) = \frac{(I - D)}{D}$$

เมื่อ (PNI modified) แทน ดัชนีเรียงลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น

I แทน ค่าเฉลี่ยของสภาพที่ควรจะเป็น

D แทน ค่าเฉลี่ยสภาพปัจจุบัน

3. วิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้โมบายล์แอปพลิเคชันห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เสมือนจริงเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Division)

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 1 รายละเอียดข้อมูลประชากรของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามสังกัดพื้นที่

รายการ	ประเภทห้องเรียน		รวม (คน)
	ห้องเรียนวิทยาศาสตร์ (คน)	ห้องเรียนปกติ (คน)	
1. สังกัดพื้นที่			
ภาคกลาง	20	55	75
	(4.57%)	(12.56%)	(17.12%)
ภาคเหนือ	23	47	70
	(5.25%)	(10.73%)	(15.98%)
ภาคใต้	24	47	71
	(5.48%)	(10.73%)	(16.21%)
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	36	40	76
	(8.22%)	(9.13%)	(17.35%)
ภาคตะวันออก	27	47	74
	(6.16%)	(10.73%)	(16.89%)
ภาคตะวันตก	36	36	72
	(8.22%)	(8.22%)	(16.44%)
2. สังกัดโรงเรียน			
รัฐบาล	96	150	246
	(21.92%)	(34.25%)	(56.16%)
เอกชน	70	122	192
	(15.98%)	(27.85%)	(43.84%)
รวม	166	272	438
	(37.90%)	(62.10%)	(100.00%)

จากตารางที่ 1 แจกแจงรายละเอียดข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถามซึ่งเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาจำนวนทั้งสิ้น 438 คน โดยพบว่าเมื่อจำแนกตามประเภทห้องเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนของห้องเรียนปกติมากกว่าห้องเรียนวิทยาศาสตร์ โดยห้องเรียนปกติมีจำนวน 272 คน คิดเป็นร้อยละ 62.10 รองลงมาห้องเรียนวิทยาศาสตร์มีจำนวน 166 คน คิดเป็นร้อยละ 37.90

เมื่อจำแนกตามสังกัดพื้นที่ แบ่งออกเป็น 6 ภาค พบว่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือมากที่สุด มีจำนวน 76 คน คิดเป็นร้อยละ 17.35 รองลงมาภาคกลาง จำนวน 75 คน คิดเป็นร้อยละ 17.12 และภาคตะวันออก จำนวน 74 คน คิดเป็นร้อยละ 16.89 ตามลำดับ อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาโดยภาพรวมกลุ่มตัวอย่างมาจากทุกสังกัดพื้นที่ในจำนวนใกล้เคียงกัน อยู่ระหว่างร้อยละ 15.98–17.35

เมื่อจำแนกตามสังกัดโรงเรียนพบว่า กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนในสังกัดโรงเรียนรัฐบาลมากกว่าในสังกัดโรงเรียนเอกชน โดยเป็นนักเรียนในสังกัดโรงเรียนรัฐบาลจำนวน 246 คน คิดเป็นร้อยละ 56.16 และเป็นนักเรียนในสังกัดโรงเรียนเอกชนจำนวน 192 คน คิดเป็นร้อยละ 43.84 ตามลำดับ

โดยสรุปกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นนักเรียนห้องเรียนปกติในสังกัดโรงเรียนรัฐบาล โดยกระจายอยู่ในทุกสังกัดพื้นที่ในจำนวนใกล้เคียงกัน

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ตารางที่ 2 ผลสำรวจระดับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศแต่ละประเภทของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ
1. คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ	2.55	1.08	ปานกลาง
2. โน้ตบุ๊ก / แท็บเล็ต	3.34	1.14	มาก
3. ไอแพด	3.68	1.00	มาก
4. โทรศัพท์เคลื่อนที่	4.68	0.57	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 ผลสำรวจระดับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ พบว่า กลุ่มตัวอย่างใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}=4.68$, S.D.=0.57) รองลงมาได้แก่ ไอแพดหรือแท็บเล็ตในระดับมาก ($\bar{x}= 3.68$, S.D.=1.00) และโน้ตบุ๊กหรือแท็บเล็ตในระดับมาก ($\bar{x} = 3.34$, S.D. = 1.14) ตามลำดับ ขณะที่ใช้คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะในระดับปานกลาง ($\bar{x} = 2.55$, S.D.=1.08)

ตารางที่ 3 ผลสำรวจความถี่การใช้ระบบปฏิบัติการโทรศัพท์เคลื่อนที่ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

ระบบปฏิบัติการโทรศัพท์เคลื่อนที่	ความถี่ (คน)	ร้อยละ
1. ไอโอเอส	195	44.52
2. แอนดรอยด์	243	55.48
3. วินโดวส์	0	0.00
รวม	438	100.00

จากตารางที่ 3 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ใช้ระบบปฏิบัติการโทรศัพท์เคลื่อนที่เป็นแอนดรอยด์ โดยมีจำนวน 243 คน คิดเป็นร้อยละ 55.48 รองลงมาใช้ระบบปฏิบัติการโทรศัพท์เคลื่อนที่เป็นไอโอเอส มีจำนวน 195 คน คิดเป็นร้อยละ 44.52 ตามลำดับ

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความต้องการจำเป็นในการใช้โมบายล์แอปพลิเคชันห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เสมือนจริงเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา

ตารางที่ 4 ความต้องการจำเป็นในการใช้โมบายล์แอปพลิเคชันห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เสมือนจริง

รายละเอียด	สภาพเป็นจริง			สภาพที่ควรจะเป็น			PNI	ลำดับ
	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ		
1. ช่วยให้ฉันเกิดการคาดคะเนคำตอบล่วงหน้าได้	1.17	0.49	น้อยที่สุด	4.85	0.42	มากที่สุด	3.14	1
2. ช่วยให้ฉันมีทิศทางในการทดลองหาคำตอบ	1.99	0.98	น้อย	4.84	0.95	มากที่สุด	1.44	5
3. ช่วยให้ฉันกำหนดขอบเขตของการทดลอง	2.04	0.92	น้อย	4.44	0.46	มาก	1.18	8
4. ช่วยให้ฉันกำหนดตัวแปรได้	1.47	0.96	น้อยที่สุด	4.83	0.80	มากที่สุด	2.28	2
5. ช่วยให้ฉันควบคุมตัวแปรต่าง ๆ ได้	2.12	0.85	น้อย	4.58	0.48	มากที่สุด	1.16	10
6. ช่วยให้ฉันสามารถสรุปผลจากการทดลองได้	1.52	0.97	น้อย	4.80	0.80	มากที่สุด	2.16	3
7. ช่วยให้ฉันออกแบบการทดลองได้	2.16	0.92	น้อย	4.56	0.75	มากที่สุด	1.11	11
8. ช่วยให้ฉันบันทึกผลและสรุปผลการทำการทดลองได้	2.11	0.93	น้อย	4.57	0.82	มากที่สุด	1.17	9
9. ช่วยให้ฉันสามารถเสนอแนวคิดรวบยอดได้	1.51	0.97	น้อย	4.56	0.77	มากที่สุด	2.02	4
10. สามารถเรียนรู้นอกสถานที่ได้	2.05	0.90	น้อย	4.62	0.95	มากที่สุด	1.25	7
11. ช่วยลดระยะเวลาในการทดลองได้	1.97	0.97	น้อย	2.68	0.31	ปานกลาง	0.36	12
12. สามารถทดลองซ้ำ ๆ ได้	2.14	0.94	น้อย	4.92	0.93	มากที่สุด	1.30	6
13. สามารถลดต้นทุนด้านอุปกรณ์ สารเคมีต่าง ๆ	2.11	0.99	น้อย	2.66	1.02	ปานกลาง	0.26	14
14. ฉันรู้สึกปลอดภัยจากอันตรายจากการทดลอง	2.23	0.84	น้อย	2.82	0.44	ปานกลาง	0.27	13
รวม	1.90	0.23	น้อย	4.27	0.19	มาก	1.25	-

จากตารางที่ 4 พบว่า ผลการวิเคราะห์สภาพเป็นจริงในการใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เสมือนจริงของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาโดยรวมอยู่ในระดับน้อย ($\bar{x}=1.90$, S.D.=0.23) เมื่อวิเคราะห์รายข้อพบว่า ฉันรู้สึกปลอดภัยจากอันตรายจากการทดลอง มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{x}=2.23$, S.D.=0.84) รองลงมาคือ ช่วยให้ฉันออกแบบการทดลองได้ มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}=2.16$, S.D.=0.92) และสามารถทดลองซ้ำ ๆ ได้ มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}=2.14$, S.D.=0.94) ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์สภาพที่ควรจะเป็นในการใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เสมือนจริงของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}=4.27$, S.D.=0.19) เมื่อวิเคราะห์รายข้อพบว่า สามารถทดลองซ้ำ ๆ ได้ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{x}=4.92$, S.D.=0.93) รองลงมาคือ ช่วยให้ฉันเกิดการคาดคะเนคำตอบล่วงหน้าได้ มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}=4.85$, S.D.=0.42) และช่วยให้ฉันมีทิศทางในการทดลองหาคำตอบ มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}=4.84$, S.D.=0.95) ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีการจัดลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น (Priority Needs Index: PNI) ในการใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เสมือนจริงของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาโดยรวมมีค่าเท่ากับ 1.25 เมื่อวิเคราะห์รายข้อพบว่า ช่วยให้ฉันเกิดการคาดคะเนคำตอบล่วงหน้าได้ มีดัชนีลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็นสูงสุด (PNI = 3.14) รองลงมาคือ ช่วยให้ฉันกำหนดตัวแปรได้ (PNI = 2.28) และช่วยให้ฉันสามารถสรุปผลจากการทดลองได้ (PNI = 2.16) ตามลำดับ

ตอนที่ 4 ผลการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการใช้โมบายล์แอปพลิเคชันห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เสมือนจริงเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ตารางที่ 5 ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้โมบายล์แอปพลิเคชันห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เสมือนจริง

รายละเอียด	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
1. เนื้อหาครอบคลุมชัดเจน เข้าใจง่าย	4.56	0.88	มากที่สุด
2. มีตัวละครดำเนินเรื่องของบทเรียน	4.62	0.80	มากที่สุด
3. มีแบบทดสอบเพื่อให้ประเมินความรู้ตนเองเบื้องต้น	4.52	0.82	มากที่สุด
4. การออกแบบสวยงาม น่าสนใจ	4.91	0.38	มากที่สุด
5. มีฟังก์ชันอำนวยความสะดวกในการใช้งาน	4.53	0.84	มากที่สุด
6. สามารถใช้งานได้กับทุกแพลตฟอร์ม	4.57	0.77	มากที่สุด
7. ความเสถียรของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เสมือนจริง	4.54	0.90	มากที่สุด
8. สามารถทำการทดลองวิทยาศาสตร์ได้ด้วยตัวเอง	4.71	0.78	มากที่สุด
9. ใช้เป็นการทบทวนบทเรียนได้ตลอดเวลา	4.45	0.98	มาก
10. สามารถเรียนรู้และฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ด้วยตนเอง	4.82	0.61	มากที่สุด
11. สามารถเรียนรู้นอกสถานที่ เข้าเรียนได้ตลอดเวลา	4.51	0.86	มากที่สุด
12. สามารถสื่อสาร และแสดงความคิดเห็นกับเพื่อนร่วมชั้นหรือครูได้	4.51	0.89	มาก
รวม	4.60	0.23	มากที่สุด

จากตารางที่ 5 พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้โมบายล์แอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เสมือนจริงของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.60$, S.D.=0.23) เมื่อวิเคราะห์รายข้อพบว่า การออกแบบสวยงาม น่าสนใจ เป็นปัจจัยที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X}=4.91$, S.D.=0.38) รองลงมาคือ สามารถเรียนรู้และฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ด้วยตนเอง มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}=4.82$, S.D.=0.61) และสามารถทำการทดลองวิทยาศาสตร์ได้ด้วยตัวเอง มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}=4.71$, S.D.=0.78) ตามลำดับ

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเพื่อศึกษาการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศความต้องการจำเป็น และปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้โมบายล์แอปพลิเคชันห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เสมือนจริงเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นครั้งนี้ ผลการวิจัยได้ค้นพบประเด็นพิจารณา ดังนี้

1. ด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาในปัจจุบัน พบว่า นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาส่วนใหญ่ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ในการเข้าถึงสารสนเทศต่าง ๆ และระบบปฏิบัติการที่ใช้ส่วนใหญ่จะเป็น

ระบบแอนดรอยด์ (Android) สอดคล้องกับ กาญจนภา วัฒนธรรม (2564) ที่พบว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาส่วนใหญ่ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่และระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ดังนั้นการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ หากสามารถทำให้นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาเข้าถึงเนื้อหาบทเรียนผ่านทางโทรศัพท์เคลื่อนที่ ก็จะเป็นการอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียนที่สามารถใช้ในการเรียนรู้ได้

2. ด้านความความต้องการจำเป็นในการใช้โมบายล์แอปพลิเคชันห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เสมือนจริงเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า การช่วยให้ผู้เรียนเกิดการคาดคะเนคำตอบล่วงหน้าได้ มีดัชนีลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็นสูงสุด สอดคล้องกับ Gunawan, Ahmad Harjono, Hermansyah, & Lovy Herayanti (2019) ที่กล่าวว่า การคาดคะเนคำตอบล่วงหน้าหรือการตั้งสมมติฐาน เป็นทักษะที่สำคัญในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถทำให้ผู้เรียนได้กำหนดถึงปัญหา และผู้เรียนได้ใช้สมมติฐานในการตอบปัญหาเป็นคำตอบชั่วคราวก่อนการฝึกปฏิบัติเพื่อทดสอบสมมติฐานนั้น ๆ และทักษะดังกล่าวของผู้เรียนเกิดขึ้นจากการโต้ตอบโดยตรงกับห้องปฏิบัติการเสมือนจริงซ้ำ ๆ เพื่อหาคำตอบของปัญหา

3. ด้านปัจจัยที่มีผลต่อการใช้โมบายล์แอปพลิเคชันห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เสมือนจริงเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่าการออกแบบสวยงาม และน่าสนใจ เป็นปัจจัยที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด สอดคล้องกับ ชินวัจน์งามวรรณการ (2562) ได้กล่าวว่า การออกแบบที่มีความสวยงาม การแสดงผลมีความชัดเจน มีรูปแบบที่น่าสนใจ ประกอบด้วยการออกแบบตัวอักษร ขนาดตัวอักษร สีของตัวอักษร รวมทั้งรูปภาพและคำอธิบายหรือคำบรรยายที่น่าสนใจและสวยงาม ส่งผลต่อการใช้งานของผู้เรียนและความพึงพอใจของผู้ใช้ในการใช้แอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้เคลื่อนที่อีกด้วย

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลวิจัยไปใช้งาน

1.1 การจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันควรมีการพัฒนาโดยการนำเทคโนโลยีเข้ามาเป็นตัวช่วยส่งเสริมหรือมาปรับใช้ให้เกิดประโยชน์ทางด้านการเรียนรู้ จากผลการวิจัยพบว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นร้อยละ 55 ใช้โทรศัพท์มือถือเคลื่อนที่ระบบปฏิบัติการ แอนดรอยด์ในการเข้าถึงสารสนเทศต่าง ๆ โดยจะช่วยให้ผู้สอนสามารถพัฒนาและสร้างเนื้อหาบทเรียนได้อย่างเหมาะสมและควรเลือกใช้ช่องทางการจัดการเรียนการสอนให้ตรงกับผู้ใช้ และที่สำคัญจะทำให้ผู้สอนเข้าถึงผู้เรียนและส่งเสริมผู้เรียนได้มากยิ่งขึ้น

1.2 ด้านการจัดการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยจากผลการวิจัยการจัดลำดับความสำคัญความต้องการจำเป็นในการใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา พบว่า การช่วยให้ผู้เรียนเกิดการคาดคะเนคำตอบล่วงหน้าได้ มีดัชนีลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็นสูงสุด ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน หรือการพัฒนาเนื้อหาบทเรียนในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถเข้าใช้งานผ่านทางเทคโนโลยีสารสนเทศ ครูผู้สอนและทางสถานศึกษาควรให้ความสำคัญกับการเรียนการสอนที่เน้นให้โมบายล์แอปพลิเคชันห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เสมือนจริงสามารถที่จะพัฒนาให้ผู้เรียนสามารถคาดคะเนคำตอบล่วงหน้าหรือการตั้งสมมติฐานได้ เพื่อเป็นแนวทางไปสู่การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ในลำดับต่อไป

1.3 ด้านปัจจัยที่มีผลต่อการใช้โมบายล์แอปพลิเคชันห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เสมือนจริง เพื่อ ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งการวิจัยพบว่าการออกแบบที่สวยงามและน่าสนใจ เป็นปัจจัยอันดับแรกที่นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นจะเลือกใช้โมบายล์แอปพลิเคชันห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เสมือน ดังนั้นเพื่อนำไปสู่การพัฒนาโมบายล์แอปพลิเคชันห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เสมือนจริงที่มีประสิทธิภาพและส่งผลต่อการใช้งานควรมีการออกแบบแอปพลิเคชันที่มีความสวยงาม น่าสนใจ และให้เหมาะสมกับบทเรียน

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

ควรศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นเพิ่มเติม รวมไปถึงการใช้เทคโนโลยีห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เสมือนจริง เพื่อจะได้ทราบถึงสภาพปัญหาต่าง ๆ และจะจะสามารถหาทางแก้ปัญหาเหล่านั้น ๆ และพัฒนาส่งเสริมนักเรียนได้มากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ (2564, 16 กันยายน). แผนปฏิบัติการดิจิทัลเพื่อการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2563-2565. <https://bict.moe.go.th/wp-content/uploads/2022/03/digital-63-65.pdf>
- กาญจนาภา วัฒนธรรม และจินตวิทย์ คล้ายสังข์. (2564). การศึกษาการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ความต้องการจำเป็นและปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้โมบายล์แอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมทักษะการฟัง-พูดภาษาจีนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา. *วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม* 4(12), <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/etcedumsujournal/article/view/249174/170260>
- เกตุแก้ว ยิ่งยืนยง. (2563). การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับการเรียนรู้ เรื่องเซลล์และโครงสร้างของเซลล์ เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่1. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏ*, 8(1), <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/JMA/article/view/240329/170428>
- กุลนิดา ศรีคำเวียง, พงศ์เทพ จิระโร และ เสกสรรค์ ทองคำบรรจง (2562). การตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 38(3), http://journal.msu.ac.th/upload/articles/article2492_26605.pdf
- ชินวัจน์ งามวรรณกร. (2562). การพัฒนาแอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้บนอุปกรณ์เคลื่อนที่ เรื่อง ภาษาอังกฤษสำหรับนักสารสนเทศ. *รายงานวิจัยคณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา*.
- นวลจิตต์ เขาวงกตพิงค์. (2560). การพัฒนาการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ใน ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะวิทยวิธีและธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 1-5 ฉบับปรับปรุงครั้งที่1 (พิมพ์ครั้งที่ 4). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่12 (พ.ศ. 2560-2564). (ม.ป.ป.). <http://www.bic.moe.go.th/images/stories/article12.pdf>
- ศิริรัตน์ บุญเขียว. (2563). ความต้องการจำเป็นในการใช้ดิจิทัลของนักเรียนเตรียมทหาร. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์] มหาวิทยาลัยรังสิต.
- สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ (2565, 20 ตุลาคม). รายงานรายงานสถิติจำนวนสถานศึกษาของประเทศไทย จำแนกตามพื้นที่เปิดสอน https://catalog.moe.go.th/dataset/dataset-15_05
- สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ (2565, 11 ตุลาคม). รายงานสถิติจำนวนห้องเรียนและนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลายในระบบโรงเรียนของประเทศไทย จำแนกตามสังกัดและชั้น https://gdcatalog.go.th/dataset/gdcpublish-dataset-15_17
- สุวิมล ว่องวานิช. (2550). การวิจัยประเมินความต้องการจำเป็น (พิมพ์ครั้งที่2). สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อัญชนา กลิ่นเทียน และวรรณชัย วรรณสวัสดิ์. (2560). การสังเคราะห์รูปแบบห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เสมือนจริงด้วยการเรียนแบบผสมผสานเพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. *วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์*, 11(ฉบับพิเศษ) <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/JournalGradVRU/article/view/116517>
- Gunawan, G., Harjono, A., Hermansyah, H., & Herayanti, L. (2019). Guided Inquiry model through Virtual laboratory to enhance students' Science Process Skills on heat concept. *Cakrawala Pendidikan*, 38(2), <https://journal.uny.ac.id/index.php/cp/article/view/23345/pdf>
- Sholihah, N.A.A., Sarwanto & N.S., Aminah. (2020). Development of two-tier multiple choice instrument to measure science process skill. *Journal of Physics: Conference Series*, 1521(2), <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1521/2/022053>
- Yamane, T. (1973). *Statistics: An Introductory Analysis* (Edition 3). Harper and Row Publications.