

การประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาสมรรถนะดิจิทัลของครูวิทยาศาสตร์
ระดับชั้นมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสระบุรี
The Need Assessment for Digital Competence Development
of Secondary Science Teacher in Secondary Educational
Service Area Office Saraburi

กิตติพิศ โคนสันเทียะ

Kittipot Konsanthia

โรงเรียนสระบุรีวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสระบุรี

Saraburiwitthayakhom School, Secondary Educational Service Area Office Saraburi

Abstract

This research aims to assess the needs for digital competence development of secondary science teacher in secondary education service area office Saraburi. The sample group was Teachers in science courses secondary level under the secondary education service area office Saraburi 50 people The research tool was a questionnaire. A need assessment form for developing digital competence of secondary science teachers there are 6 components which consist of 1. Professional Engagement 2. Digital Resources 3. Teaching and Learning 4. Assessment 5. Empowering Learners 6. Facilitating Learners' Digital Competence. The data were analyzed with a computer program to find the mean, standard deviation, Modified Priority Needs Index ($PNI_{modified}$) and then arrange the results. The results showed that teachers practice and behavior in all 6 digital competence were at a moderate level and there is a need for the development of digital competence of science teachers in terms of evaluation, $PNI_{modified} = 0.298$. In terms of evaluation The teacher's level of practicality and behavior was moderate and the part of the level that should be practiced has a high level of behavior. The results of the research show that science teachers have a need to develop themselves in various fields, which relevant agencies should plan and implement the development of science teachers to have appropriate digital competency in various fields. important in teaching learning management in the present era.

KeyWords : Need Assessment, Digital Competency, Science Teacher

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาสมรรถนะดิจิทัลของครูวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสระบุรี กลุ่มตัวอย่าง คือ ครูผู้สอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสระบุรี จำนวน 50 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถาม แบบประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาสมรรถนะดิจิทัลของครูวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษา โดยที่มืองค์ประกอบ 6 ด้าน ประกอบด้วย 1. ด้านการมีส่วนร่วมอย่างมืออาชีพ 2. ด้านทรัพยากรดิจิทัล 3. ด้านการสอนและการจัดการเรียนรู้ 4. ด้านการประเมินผล 5. ด้านการเสริมพลังในการ

จัดการเรียนรู้ 6. ด้านการอำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียน โดยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อหาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ค่าดัชนีความต้องการจำเป็น Modified Priority Needs Index (PNI^{modified}) จากนั้นนำผลที่ได้มาจัดเรียงลำดับ ผลวิจัยพบว่า ครูวิทยาศาสตร์มีการปฏิบัติและมีพฤติกรรมในสมรรถนะดิจิทัลทั้ง 6 ด้านอยู่ในระดับปานกลาง และมีความต้องการจำเป็น ในการพัฒนาสมรรถนะดิจิทัลของครูวิทยาศาสตร์ ในด้านการประเมินผล มีค่า PNI^{modified} = 0.298 ทั้งนี้ ในด้านการประเมินผล ครูมีระดับการปฏิบัติจริงโดยมีพฤติกรรมอยู่ในระดับปานกลาง และส่วนของระดับที่ควรปฏิบัติได้ในการประเมินผลนั้น มีพฤติกรรมอยู่ในระดับมาก โดยผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าครูวิทยาศาสตร์มีความต้องการที่จะพัฒนาตนเองในด้านต่างๆ ซึ่งหน่วยงานที่มีความเกี่ยวข้องควรวางแผนและดำเนินการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์เพื่อให้มีสมรรถนะดิจิทัลในด้านต่างๆ อย่างเหมาะสม เนื่องจากเป็นสิ่งสำคัญในการจัดการเรียนรู้ของครูในยุคปัจจุบัน

คำสำคัญ : การประเมินความต้องการจำเป็นสมรรถนะดิจิทัล ครูวิทยาศาสตร์

ความเป็นมาและความสำคัญ

ปัจจุบันโลกของเรามีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา เทคโนโลยีเป็นส่วนหนึ่งซึ่งเข้ามามีบทบาทที่สำคัญในการดำรงชีวิต ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงไปทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม วิถีชีวิตที่ดำเนินไปในแต่ละวันล้วนแล้วแต่มีเทคโนโลยีเข้ามาเกี่ยวข้อง มีการนำเสนอข้อมูลข่าวสารหลากหลายช่องทางทำให้มีการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารออกไปอย่างรวดเร็ว ผู้รับข้อมูลต้องมีทักษะความสามารถในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล นอกจากนี้ประเทศไทยมีการกำหนดนโยบายของประเทศในการเข้าสู่ยุคที่เรียกว่า “ประเทศไทย 4.0” มีการกำหนดแนวทางในการพัฒนาประเทศในแต่ละด้าน หนึ่งในด้านที่สำคัญที่ต้องมีการพัฒนาก็คือด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อีกทั้งนโยบายการจัดการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2564-2565 ได้มีการพูดถึงเรื่องของการปฏิรูปการเรียนรู้ด้วยดิจิทัล ในการส่งเสริมและพัฒนาแพลตฟอร์มในการเรียนรู้ดิจิทัลเพื่อนำไปใช้ในกระบวนการเรียนรู้ที่ทันสมัยและผู้เรียนสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลออนไลน์ รวมถึงการนำข้อมูลที่ได้มาใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2564)

จากสิ่งต่างๆ ที่มีการเปลี่ยนแปลงไป การจัดการเรียนรู้ก็เป็นอีกหนึ่งตัวแปรสำคัญที่จะมีการเปลี่ยนแปลงไปในอนาคตอีกด้วย เนื่องจากผู้เรียนสามารถเข้าถึงเทคโนโลยีและแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย แต่การที่ผู้เรียนจะได้มาซึ่งข้อมูล องค์ความรู้ ที่มีความถูกต้องนั้นต้องผ่านวิเคราะห์และสังเคราะห์จากผู้เรียน ว่าข้อมูลที่ได้มาเหล่านั้นเป็นประโยชน์ต่อตนเองจริงหรือไม่ นั่นคือผู้เรียนต้องมีทักษะองค์ความรู้ความเข้าใจ และมีพฤติกรรมในการใช้สื่อเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้อง โดยบุคคลที่จะสามารถพัฒนาให้ผู้เรียนให้มีสิ่งทีกล่าวนั้น ก็คือผู้สอน ที่จะมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งที่จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสดงศักยภาพต่างๆ ตามทีกล่าวมาได้อย่างครบถ้วน ดังนั้นผู้สอนก็ควรที่จะมีความรู้ความสามารถ ทักษะการใช้และมีพฤติกรรมที่ถูกต้องในการใช้สื่อเทคโนโลยีนั้นก็คือครูผู้สอนต้องมี

สิ่งที่เรียกว่า “สมรรถนะดิจิทัล” (Digital Competency) (กนิษาศิริศักดิ์, 2559)

ประเทศสมาชิกยุโรปหลายแห่งได้ทำการพัฒนาหรือกำลังอยู่ในขั้นตอนของการพัฒนาและแก้ไขเครื่องมือในการประเมินตนเอง และโปรแกรมในการฝึกอบรมเพื่อเป็นแนวทางในการฝึกอบรมครูและการพัฒนาวิชาชีพอย่างต่อเนื่องในด้านสมรรถนะดิจิทัลของครู (Redecker, 2017) นอกจากนี้สมาคมเทคโนโลยีการศึกษานานาชาติ (ISTE : International Society for Technology in Education) ได้มีการนำเสนอมาตรฐาน ISTE Standards ซึ่งมาตรฐานนี้สนับสนุนเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของสหประชาชาติ โดยเน้นที่ เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) และกรอบสมรรถนะ ICT สำหรับครู (UNESCO ICT Competency Framework for Teachers) กรอบสมรรถนะดิจิทัลสำหรับครูของยุโรป (DigCompEdu) ได้เผยแพร่เมื่อปลายปี 2560 โดยศูนย์วิจัยความร่วมมือของสหภาพยุโรป (Joint Research Centre of the European Union) โดยมีวัตถุประสงค์หลักคือเพื่อให้นโยบายการศึกษาของยุโรปสอดคล้องกับกรอบอ้างอิงดังกล่าว นอกจากนี้ยังเป็น การสังเคราะห์การศึกษาทั้งในระดับท้องถิ่น ระดับชาติของประเทศสมาชิกยุโรปและระดับนานาชาติ กรอบสมรรถนะดิจิทัลสำหรับครูของยุโรป (DigCompEdu) เป็นรูปแบบสมรรถนะดิจิทัลที่มีอยู่กันทั้งหมด 6 ด้าน ซึ่งในแต่ละด้านจะประกอบไปด้วยชุดความสามารถที่ครูต้องมีเพื่อส่งเสริมกลยุทธ์ในการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยครอบคลุมและเป็นนวัตกรรมใหม่ที่ใช้เครื่องมือทางดิจิทัล (Redecker, 2017)

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดสภาพการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของครูที่ผ่านมาได้พบว่าปัญหาในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ผ่านมา เกิดปัญหาจากครูวิทยาศาสตร์ ทั้งในเรื่องของวิธีการสอน แนวทางในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งครูควรที่จะต้องมีความรู้ ทักษะในด้าน

กระบวนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพราะกระบวนการจัดการเรียนรู้ของครู จะเป็นตัวบ่งชี้อย่างหนึ่งในคุณภาพของผู้เรียน ครูที่มีความรู้ ทักษะ ความสามารถจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน ได้ดีกว่า (สุระศักดิ์ เมาเทือก และคณะ, 2558) ฉะนั้นการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์จึงเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างมาก เพราะลักษณะของครูวิทยาศาสตร์มีลักษณะเฉพาะ ต้องการครูที่ได้รับการฝึกฝนเฉพาะทางและควรที่จะได้รับการพัฒนาวิชาชีพครูไปสู่ครูวิทยาศาสตร์คุณภาพสูง เพื่อเป็นหลักประกันว่านักเรียนจะได้รับประสบการณ์ การเรียนและการทำงานทางวิทยาศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555 อ้างใน สุระศักดิ์ เมาเทือกและคณะ, 2558) การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ ปรากฏการณ์ เหตุการณ์ และสิ่งต่างๆ รอบตัว โดยจะเกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียน สามารถเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ ทำให้เกิดกระบวนการคิดทางวิทยาศาสตร์ โดยผ่านกิจกรรมแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ผนวกกับการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดของตนเองกับผู้อื่น จึงอาจกล่าวได้ว่าวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ส่งเสริมการสอนคิดอย่างมาก ถ้าผู้สอนมีสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดของผู้เรียนก็จะสามารถพัฒนาให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ด้านการคิดได้อย่างเต็มศักยภาพ (นวลจิตต์ เขาวงกตพิพิงค์, 2560)

จากสาเหตุและความสำคัญของสมรรถนะดิจิทัลซึ่งมีความสำคัญทั้งในด้านของความรู้ ทักษะ รวมถึงพฤติกรรมในการทำงานของสื่อและเทคโนโลยีที่ครูจะนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้อย่างถูกต้อง รวมถึงลักษณะเฉพาะของครูวิทยาศาสตร์ที่ส่งผลต่อการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นถึงความสำคัญและความจำเป็นในการหาความต้องการจำเป็น โดยการประเมินความต้องการจำเป็น (need assessment) เพื่อที่ทำได้ ข้อมูลความต้องการจำเป็นในด้านที่ครูวิทยาศาสตร์ต้องการพัฒนาเป็นอันดับแรก โดยยึดโครงสร้างในการออกแบบเครื่องมือการประเมินความต้องการจำเป็นจากกรอบสมรรถนะดิจิทัลสำหรับครู (DigCompEdu) เนื่องจากประเทศไทยยังไม่มีกรอบสมรรถนะดิจิทัลสำหรับครูและจากงานวิจัยของ Louise & Anne (2021) ที่ได้ทำงานวิจัยในการวิเคราะห์กรอบสมรรถนะดิจิทัลสำหรับครู จากงานวิจัยได้ระบุว่า กรอบสมรรถนะดิจิทัลสำหรับครู (DigCompEdu) ออกแบบมาเพื่อพัฒนาสมรรถนะด้านดิจิทัลของครูในการปฏิบัติวิชาชีพที่เน้นการใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้ตามบริบทที่แตกต่างของแต่ละประเทศซึ่งมุ่งเน้นไปที่สมรรถนะดิจิทัลสำหรับครูประจำการ นอกจากนี้ข้อมูล ที่ได้จากการประเมินความต้องการจำเป็นในครั้งนี้จะนำไปวิเคราะห์และนำไปเป็นข้อมูลในการสร้างกรอบการพัฒนาสมรรถนะดิจิทัลสำหรับครูวิทยาศาสตร์ต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาสมรรถนะดิจิทัลของครูวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสระบุรี

ขอบเขตการวิจัย

การประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาสมรรถนะดิจิทัลของครูวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสระบุรี มีขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่างดังต่อไปนี้

ประชากร คือ ครูผู้สอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสระบุรี ปีการศึกษา 2564 จำนวน 21 โรงเรียน โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ ครูผู้สอน ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสระบุรี จำนวน 50 คน ได้มาจากการสุ่มแบบง่าย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (survey research) เป็นการสำรวจเพื่อที่จะทราบความต้องการจำเป็นในการพัฒนาสมรรถนะดิจิทัลของครูวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษา วิธีการมีดังนี้

1. ออกแบบเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยเป็นแบบสอบถามแบบประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาสมรรถนะดิจิทัลของครูวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษา แบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบประเมิน ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษาสูงสุด ตำแหน่ง/วิทยฐานะ ประสบการณ์สอนระดับการศึกษาที่สอน (มัธยมศึกษาตอนต้น มัธยมศึกษาตอนปลาย) สาขาวิชาที่สอน เป็นแบบตรวจสอบรายการ (check list)

- ตอนที่ 2 แบบประเมินความต้องการจำเป็น ในการพัฒนาสมรรถนะดิจิทัลของครูวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษา เป็นแบบประเมินแบบตอบสนองคู่ (dual-response format) โดยมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนในการประมาณค่า (rating scale) มีองค์ประกอบ ในการประเมินทั้งหมด 6 ด้าน ดังนี้ 1) ด้านการมีส่วนร่วมอย่างมืออาชีพ จำนวน 6 ข้อ 2) ด้านทรัพยากรดิจิทัล จำนวน 9 ข้อ 3) ด้านการสอนและการจัดการเรียนรู้ จำนวน 11 ข้อ 4) ด้านการประเมินผล จำนวน 3 ข้อ 5) ด้านการเสริมพลังในการจัดการเรียนรู้ จำนวน 4 ข้อ 6) ด้านการอำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียน จำนวน 10 ข้อ

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ผ่านระบบออนไลน์ ในช่วงเดือนสิงหาคม 2564 - ตุลาคม 2564 ดังนี้

2.1 จัดทำหนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ตามรูปแบบทางราชการ

2.2 นำหนังสือขอความอนุเคราะห์ พร้อมแบบประเมินในรูปแบบออนไลน์ จัดส่งผ่านเครือข่ายทางสังคม ให้กับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

2.3 ดำเนินการตรวจสอบและติดตามการตอบกลับของกลุ่มตัวอย่าง

3. การวิเคราะห์ข้อมูลได้ดำเนินการ ดังนี้

3.1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบประเมิน นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ค่าความถี่ (frequency) และร้อยละ (Percentage)

3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาสมรรถนะดิจิทัลของครูวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษา เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) โดยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อหาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ค่าดัชนีความต้องการจำเป็น Modified Priority Needs Index (PNI_{modified}) ของ สุวิมล ว่องวานิช (2558) ด้วยการหาค่าผลต่างระดับความต้องการกับระดับของสภาพปัจจุบันและจัดเรียงลำดับความต้องการจำเป็น

สรุปผลการวิจัย

1. สมรรถนะดิจิทัลของครูวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสระบุรี โดยภาพรวมพบว่า ครูมีการปฏิบัติและมีพฤติกรรมในสมรรถนะดิจิทัลทั้ง 6 ด้านอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อดูที่ช่วงอายุของครูพบว่า ครูที่มีอายุอยู่ในช่วง 51-60 ปี มีการปฏิบัติและมีพฤติกรรมในสมรรถนะดิจิทัลทั้ง 6 ด้านอยู่ในระดับน้อย โดยครูที่มีอายุอยู่ในช่วงไม่เกิน 30-60 ปี มีการปฏิบัติและมีพฤติกรรมในสมรรถนะดิจิทัลทั้ง 6 ด้านอยู่ในระดับ ปานกลาง โดยที่ในด้านที่ครูมีการปฏิบัติและมีพฤติกรรมในสมรรถนะดิจิทัลที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ด้านการอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียนและด้านที่ครูมีการปฏิบัติและมีพฤติกรรมในสมรรถนะดิจิทัลที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ด้านการสอนและการจัดการเรียนรู้

2. ครูวิทยาศาสตร์มีความต้องการจำเป็นที่ควรได้รับการพัฒนาสมรรถนะดิจิทัลในด้านการประเมินผล มากกว่าด้านอื่นโดยมีค่า PNI_{modified} = 0.298 โดยในเรื่องการสร้าง เลือกร วิเคราะห์

เชิงวิพากษ์ และตีความหลักฐานดิจิทัลเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนประสิทธิภาพและการพัฒนาปรับปรุงความก้าวหน้าของผู้เรียนเพื่อที่จะได้เป็นแหล่งข้อมูลในการสอนและการจัดการเรียนรู้เป็นด้านที่มีความต้องการจำเป็นที่ควรได้รับการพัฒนามากที่สุด มีค่า PNI_{modified} = 0.259 เมื่อดูในองค์ประกอบรายด้านโดยเรียงตามลำดับความต้องการจำเป็นที่ได้การรองลงมาจากการประเมินผลที่ควรได้รับการพัฒนาสมรรถนะมีดังนี้ ด้านทรัพยากรดิจิทัล มีค่า PNI_{modified} = 0.259 เรื่องการออกแบบทรัพยากรดิจิทัลและวางแผนการใช้งานโดยพิจารณา วัตถุประสงค์การเรียนรู้เฉพาะบริบทแนวทางการสอนและกลุ่มผู้เรียน มีค่า PNI_{modified} = 0.329 ด้านการอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียน มีค่า PNI_{modified} = 0.254 เรื่องการใช้เครื่องมือประเมินสุขภาพของผู้เรียน เพื่อให้แน่ใจว่าผู้เรียนมีสุขภาพที่ดีทั้งทางด้านร่างกายจิตใจและสังคม ในขณะที่ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล มีค่า PNI_{modified} = 0.337 ด้านการสอนและการจัดการเรียนรู้ มีค่า PNI_{modified} = 0.249 เรื่องการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล (เช่น blogs, diaries, planning tool) เพื่อให้ผู้เรียนสามารถวางแผนการเรียนรู้ของตนเองได้และเรื่องการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล (เช่น ePortfolios, Learners' blogs) เพื่อให้ผู้เรียนสามารถบันทึกและแสดงผลงานของตนเอง มีค่า PNI_{modified} = 0.361 ด้านการเสริมพลังในการจัดการเรียนรู้ มีค่า PNI_{modified} = 0.237 เรื่องการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์ร่วมกับกลยุทธ์การสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียน เช่น แอนิเมชันวิดีโอ หรือเกม ที่ช่วยส่งเสริมทักษะ การคิดเชิงลึกและแสดงออกอย่างสร้างสรรค์ มีค่า PNI_{modified} = 0.270 ด้านการมีส่วนร่วม อย่างมีอาชีพมีค่า PNI_{modified} = 0.235 เรื่องการมีส่วนร่วมในการพัฒนาและปรับปรุงกลยุทธ์ในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการสื่อสารภายในองค์กรมีค่า PNI_{modified} = 0.359

อภิปรายผล

การศึกษาสมรรถนะดิจิทัลของครูวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสระบุรี โดยภาพรวมมีการปฏิบัติและมีพฤติกรรมในสมรรถนะดิจิทัลทั้ง 6 ด้านอยู่ในระดับ ปานกลาง อาจมีสาเหตุมาจากครูขาดทักษะด้านเทคโนโลยีดิจิทัล โดยครูจำนวนหนึ่งโดยเฉพาะผู้สูงอายุยังขาดทักษะด้านนี้จึงทำให้การรับรู้ข้อมูลทางดิจิทัลหรือ มีความสามารถในการค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งข้อมูลทางดิจิทัลน้อย (รุ่งนภา จิตรโรจนรักษ์, 2556 อ้างในภาสกร เรืองรอง และคณะ, 2557) ครูที่มีอายุอยู่ในช่วง 51-60 ปี มีการปฏิบัติและมีพฤติกรรมในสมรรถนะดิจิทัล ทั้ง 6 ด้านอยู่ในระดับน้อย อาจมีสาเหตุมาจากการที่ครูมีความถนัดในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลน้อย เนื่องจาก

เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วการใช้งานหรือการเข้าถึงเทคโนโลยีดิจิทัลอาจจะเป็นเรื่องยากสำหรับครูในการเข้าถึงและ การใช้งาน ในด้านการอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียนที่มีค่าเฉลี่ย ในการปฏิบัติและมีพฤติกรรมน้อยที่สุด นั่นคือครูยังขาดความ เข้าใจในความแตกต่างของผู้เรียนทั้งด้านความรู้ ความสามารถและ ความเต็มใจทางดิจิทัลโดยครูต้องสามารถส่งเสริม สนับสนุน ปรับการสอนให้เข้ากับความหลากหลายของผู้เรียน เช่น ครูสร้างความมั่นใจให้กับนักเรียนว่านักเรียนทุกคนจะสามารถเข้าถึง เทคโนโลยีดิจิทัลได้อย่างเท่าเทียมกัน นอกจากนี้ครูยังคำนึงถึงความ พร้อมทั้งด้านอุปกรณ์ หรือสิ่งต่างๆ ที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ในรูปแบบ ดิจิทัล และคำนึงถึงข้อจำกัด

การประเมินความต้องการจำเป็นสมรรถนะดิจิทัลของครู วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การ ศึกษามัธยมศึกษาสระบุรี ในองค์ประกอบทั้ง 6 ด้าน พบว่ามีความ ต้องการจำเป็นที่ควรได้รับการพัฒนาสมรรถนะดิจิทัลในการ ประเมินผล โดยมีค่า $PNI_{modified} = 0.298$ อาจมีสาเหตุมาจาก ครูมี ความใส่ใจ ที่จะให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ ความสามารถ และลักษณะให้เป็นที่ไปตามจุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษา ในการ ที่ครูจะทราบว่าผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้หรือไม่ นั้นครูจึงต้องมีการประเมินผลการเรียนรู้ อีกทั้งในการจัดการเรียน รั่ววิทยาศาสตร์นั้น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก็เป็นสิ่ง สำคัญที่จะเป็นตัวบ่งบอกถึงการแสดงออกทางพฤติกรรมของ นักเรียนที่เกิดจากการคิด ทักษะทางสติปัญญา ที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ ในการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยการ ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่ครู วิทยาศาสตร์ให้ความสำคัญในการที่จะตรวจสอบความสามารถของ นักเรียนเพราะเป็นสิ่งที่สามารถตรวจสอบได้ว่านักเรียนเกิดการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้น (ชินนันท พฤษประมุข, 2557) นอกจากนี้ เมื่อดูในรายองค์ประกอบรายด้านทั้ง 6 ด้าน พบว่า

1. ด้านการมีส่วนร่วมอย่างมืออาชีพ ครูวิทยาศาสตร์มี ความต้องการจำเป็นที่ควรได้รับการพัฒนาสมรรถนะดิจิทัลในองค์ ประกอบย่อย เรื่องการมีส่วนร่วมในการพัฒนาและปรับปรุงกลยุทธ์ ในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการสื่อสารภายในองค์กร มากที่สุด โดยมีค่า $PNI_{modified} = 0.359$ อาจมีสาเหตุมาจาก ในปัจจุบันการใช้เทคโนโลยี โดยเฉพาะในการสื่อสารนั้น มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งในการดำเนิน ชีวิตและการปฏิบัติงาน ซึ่งจะทำให้เกิดความรวดเร็วช่วยลดขั้นตอน ในการดำเนินการ เกิดความประหยัดทั้งงบประมาณและเวลา แต่เนื่องจากความพร้อมและสภาพแวดล้อมของโรงเรียนที่แตกต่าง กันการเข้าไปเป็นส่วนร่วมในการบริหารจัดการพัฒนาและปรับปรุง การใช้เทคโนโลยีเพื่อการสื่อสารในองค์กรจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง

เพื่อที่จะทำให้ทราบถึงบริบทของแต่ละบุคคล (อภินันท์ ธรรมคุณ และกอบกุล สรรพกิจจานง, 2552) เมื่อครูมีส่วนร่วมในการพัฒนา และปรับปรุงกลยุทธ์ในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการสื่อสารในองค์กร แล้วนั้น ครูก็จะสามารถในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลของครูเพื่อ แสดงการมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงานในองค์กร ผู้เรียน ผู้ปกครอง และบุคคลที่มีความเกี่ยวข้องอื่นในด้านการศึกษา (Redecker, 2017) เพื่อที่ครูจะได้มีส่วนร่วมในเครือข่ายทางการศึกษาในการแลกเปลี่ยนและให้ความช่วยเหลือทางด้านการศึกษา ซึ่งกันและกัน ทั้งเพื่อนร่วมงานในองค์กรเดียวกันหรือต่างองค์กร เพื่อสร้างความ ร่วมมือในด้านการศึกษา

2. ด้านทรัพยากรดิจิทัล ครูวิทยาศาสตร์มีความต้องการ จำเป็นที่ควรได้รับการพัฒนาสมรรถนะดิจิทัลในองค์ประกอบย่อย เรื่องการออกแบบทรัพยากรดิจิทัลและวางแผนการใช้งานโดย พิจารณา วัตถุประสงค์การเรียนรู้เฉพาะบริบทแนวทางการสอน และกลุ่มผู้เรียน มากที่สุด โดยมีค่า $PNI_{modified} = 0.329$ อาจมีสาเหตุ มาจากครูคำนึงถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการใช้เทคโนโลยี ซึ่งส่วนนี้จะช่วยกระตุ้นความสนใจให้กับนักเรียน และหากออกแบบ กิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ จะสามารถช่วยส่งเสริม ความรู้ ทักษะที่ครูต้องการจากนักเรียนได้เป็นอย่างดี (ฐิติวิมล สุขป้อม และคณะ, 2563) เมื่อครูมีการออกแบบทรัพยากรและ วางแผนการใช้งานครูก็จะสามารถจัดหาทรัพยากรทางดิจิทัลในการ สร้างสรรค์และเกิดการบูรณาการ ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อ เสริมสร้างและส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากบริบท หรือวัตถุประสงค์ในการจัดการเรียนรู้ รวมถึงครูมีการคำนึงถึงระดับ และความสามารถของกลุ่มผู้เรียนด้วย (Redecker, 2017)

3. ด้านการสอนและการจัดการเรียนรู้ ครูวิทยาศาสตร์มี ความต้องการจำเป็นที่ควรได้รับการพัฒนาสมรรถนะดิจิทัลใน องค์ประกอบย่อยเรื่องการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล (เช่น blogs, diaries, planning tool) เพื่อให้ผู้เรียนสามารถวางแผนการเรียนรู้ของ ตัวเองได้และเรื่องการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล (เช่น ePortfolios, Learners' blogs) เพื่อให้ผู้เรียนสามารถบันทึกและแสดงผลงาน ของตนเอง มากที่สุด โดยมีค่า $PNI_{modified} = 0.361$ อาจมีสาเหตุ มาจาก ครูผู้สอนคำนึงถึงประโยชน์ของนักเรียนเนื่องจากครู ผู้สอนเป็นปัจจัยสำคัญที่มีส่วนในการขับเคลื่อนการศึกษาเพื่อให้ ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ โดยการจัดการเรียนรู้ ได้ถูกพัฒนาขึ้น อย่างมากมายเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงองค์ความรู้ได้ง่ายขึ้น และสามารถพัฒนาทักษะได้ตรงตามที่ตนเองสนใจ ดังนั้นครูจึง มีความต้องการที่ทำให้ตนเองสามารถสนับสนุนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ อย่างสร้างสรรค์และเหมาะสม (วุฒิชัย ภูติ และชัยณรงค์ เพียรภายลุน, 2564)

4. ด้านการประเมินผล ครูวิทยาศาสตร์มีความต้องการจำเป็นที่ควรได้รับการพัฒนาสมรรถนะดิจิทัล ในองค์ประกอบย่อย เรื่องการสร้าง เลือกร วิเคราะห์เชิงวิพากษ์ และตีความหลักฐานดิจิทัล เกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน ประสิทธิภาพและการพัฒนา ปรับปรุงความก้าวหน้าของผู้เรียนเพื่อที่จะได้เป็นแหล่งข้อมูล ในการสอนและการจัดการเรียนรู้ มากที่สุด โดยมีค่า $PNI_{modified} = 0.331$ อาจมีสาเหตุมาจาก การออกแบบและเลือกวิธีการประเมินผลให้เกิดความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการประเมินที่หลากหลาย มีกระบวนการเก็บรวบรวมหลักฐานเชิงประจักษ์ วิเคราะห์ ตีความ นำข้อมูลที่ได้จากการวัดและประเมินไปใช้ในการให้ข้อมูลย้อนกลับ จะทำให้ผู้ประเมินสามารถวางแผน ออกแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาผู้เรียนได้อย่างเหมาะสมได้ (น้ำเพชร นาสารีย์ และคณะ, 2563)

5. ด้านการเสริมพลังในการจัดการเรียนรู้ ครูวิทยาศาสตร์มีความต้องการจำเป็นที่ควรได้รับการพัฒนาสมรรถนะดิจิทัลในองค์ประกอบย่อย เรื่องการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ อย่างสร้างสรรค์ร่วมกับกลยุทธ์การสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียน เช่น แอนิเมชัน วิดีโอ หรือเกมที่ช่วย ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงลึกและแสดงออกอย่างสร้างสรรค์มากที่สุด โดยมีค่า $PNI_{modified} = 0.271$ อาจมีสาเหตุมาจาก การบูรณาการ เทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สามารถบูรณาการในฐานะ ที่เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ของนักเรียนและเป็น เครื่องมือในการจัดการเรียนรู้ของครู เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ (จุฬารัตน์ ธรรมประทีป, 2559) นอกจากนี้จากข้อค้นพบ ของ Bingimlas, 2009 Grabe, 2007 และ British Educational Communications and Technology Agency (BECTA), 2004 อ้างใน เอกภูมิ จันทระขันตี, 2558 ที่ได้มีการระบุว่าในการที่ครูนำ เทคโนโลยีเข้ามาใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จะเป็นแรง กระตุ้นในการเรียนรู้ที่จะทำให้นักเรียนเกิดการพัฒนาทักษะและ ความรู้อย่างรวดเร็ว เนื่องจากเทคโนโลยีทำให้ครูสามารถเข้าถึง รูปภาพ วิดีโอคลิปและข้อมูลจากทั่วโลก เพื่อสร้างบทเรียนที่ดึงดูด ความสนใจในการจัดการเรียนรู้และสร้างความอยากรู้อยากเห็น และกระตือรือร้นในการเรียน

6. ด้านการอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียน ครูวิทยาศาสตร์ มีความต้องการจำเป็นที่ควรได้รับการพัฒนาสมรรถนะดิจิทัลใน องค์ประกอบย่อย เรื่องการใช้เครื่องมือประเมินสุขภาวะของผู้เรียน เพื่อให้แน่ใจว่าผู้เรียนมีสุขภาวะที่ดีทั้งทางด้านร่างกายจิตใจและ สังคมในขณะที่ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล มากที่สุด โดยมีค่า $PNI_{modified} = 0.337$ อาจมีสาเหตุมาจาก ครูจะเลือกเครื่องมือดิจิทัลที่อำนวยความสะดวก ในการจัดการเรียนรู้ ครูจะทำหน้าที่คัดเลือกเครื่องมือที่มี

คุณภาพและเหมาะสมกับการศึกษาแต่ละเนื้อหาและเหมาะสมกับ ผู้เรียนแต่ละคน (กอบสุข คงมันัส, 2561) ซึ่งครูต้องเข้าใจในความ แตกต่างของผู้เรียนทั้งด้านความรู้ ความสามารถและความเต็มใจ ทางดิจิทัลโดยครูสามารถ ส่งเสริม สนับสนุน ปรับการสอนให้เข้ากับ ความหลากหลายของผู้เรียน (Redecker, 2017) นอกจากนี้ การมี สุขภาวะที่ดี ยังเป็นเป้าหมายสำคัญในการพัฒนาประเทศ เนื่องจากการ ดำเนินชีวิตในสังคมไทยล้วนเต็มไปด้วยปัจจัยเสี่ยงที่เป็น อันตรายต่อสุขภาพร่างกายรอบด้าน ไม่ว่าจะเป็นปัญหาโรควัยชราที่ เข้ามาแทรกแซงให้ชีวิตเกิดการเปลี่ยนแปลง โรคอุบัติใหม่ที่สร้าง ผลกระทบที่รุนแรงเป็นวงกว้าง สุขภาพร่างกายที่อ่อนแอลงทั้งจาก ปัจจัยภายในและภายนอก การขาดสิ่งกระตุ้นหรือสนับสนุนส่งเสริม ให้ผู้คนหันมาออกกำลังกาย และดูแลสุขภาพตัวเอง ปัจจัยพื้นฐาน เหล่านี้ถือเป็นรากฐานสำคัญในการพัฒนาประเทศให้ขับเคลื่อนไป ได้อย่างราบรื่น มีศักยภาพ ช่วยให้ไทยสามารถเติบโตและก้าวไป ข้างหน้าได้อย่างมั่นคง และยั่งยืน (กรมประชาสัมพันธ์, 2564)

นั่นคือ ครูต้องมีความพร้อมในการรับมือกับสถานการณ์ ต่างๆ ทั้งด้านของความรู้ ด้านทักษะการสอน ด้านคุณลักษณะ ที่ดีและการบูรณาการเทคโนโลยีให้แก่ผู้เรียน เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ และเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียน (วุฒิชัย ภูติ และชัยณรงค์ เพ็ชรภรณ์, 2564) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการ จัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เป็นการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาเฉพาะ การใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนสร้าง ความรู้ด้วยตนเอง การใช้เทคโนโลยีจะสามารถทำให้นักเรียนมี ความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อน เพิ่มมากขึ้น และสามารถช่วยแก้ปัญหาในชั้นเรียน เพิ่มการมี ปฏิสัมพันธ์ การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนและเพิ่มผลสัมฤทธิ์ของ นักเรียน (Kong and Lai, 2005 อ้างใน เอกภูมิ จันทระขันตี, 2558) ดังนั้นครูควรมีสมรรถนะดิจิทัลที่เป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งเพราะไม่ใช่ เพียงแค่ครูจำเป็นที่จะต้องใช้เทคโนโลยีดิจิทัลได้ ใช้สื่อ อุปกรณ์ ทางเทคโนโลยีในการสอนได้ หรือแม้แต่ในด้านการติดต่อสื่อสาร ด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล ในรูปแบบต่างๆ แต่ครูจะต้องมีการผสมผสาน ทั้งองค์ความรู้ ทักษะ คุณลักษณะที่ดีในการใช้สื่อเทคโนโลยีดิจิทัล อีกด้วย

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1.1 จากผลการวิจัยพบว่า ครูวิทยาศาสตร์ มีการปฏิบัติ และมีพฤติกรรมในสมรรถนะดิจิทัลทั้ง 6 ด้านอยู่ในระดับปานกลาง และผลการวิจัยในส่วนที่ครูควรปฏิบัติและควรเพิ่มพฤติกรรมอยู่ใน ระดับมาก นั่นคือครูวิทยาศาสตร์มีความต้องการที่จะพัฒนา

สมรรถนะดิจิทัลของตนเอง ดังนั้นหน่วยงานที่มีความเกี่ยวข้อง จึงควรที่จะวางแผนและดำเนินการที่จะพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ ในสมรรถนะดิจิทัลในด้านต่างๆ เนื่องจากมีความสำคัญในการ พัฒนาการจัดการเรียนรู้ของครูในอนาคต

1.2 ความต้องการจำเป็นที่ควรได้รับการพัฒนา สมรรถนะดิจิทัลของครูวิทยาศาสตร์ คือ ด้านการประเมินผล ซึ่งเป็นด้านที่มีความสำคัญในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นอย่างดี จึงควรที่จะพัฒนาและให้ความรู้ ความเข้าใจในการประเมินผล เพื่อให้ครูสามารถใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการประเมินผลผู้เรียน เพื่อปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ ส่งเสริมการเรียนรู้และการพัฒนาตนเองของนักเรียน โดยจัดให้มีการอบรมและ พัฒนาให้ครูสามารถใช้เครื่องมือดิจิทัล ในการประเมินผลนักเรียน ด้วยวิธีการที่หลากหลาย

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

จากผลของการจัดอันดับความต้องการจำเป็น ควรนำ ผลที่ได้ไปศึกษาและทำการวิจัยและวางแผนในการดำเนินการพัฒนา สมรรถนะดิจิทัลของครูวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษา ในด้าน การประเมินผล เนื่องจากเป็นด้านที่ครูวิทยาศาสตร์มีความต้องการ ในการที่จะพัฒนาตนเองในด้านนี้ อีกทั้งการประเมินผลเป็นขั้นตอน หนึ่งที่มีความสำคัญในการจัดการเรียนรู้ โดยปัจจุบันนี้ครูต้องมีการ ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการประเมินผลถ้าครูมีความรู้ความ เข้าใจที่ถูกต้องในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลก็จะทำให้มีประโยชน์ต่อ การเรียนการสอนใน ชั้นเรียนต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กณิชา ศิริศักดิ์. (2559). การวิจัยหลักสูตรวิชาชีพครูเพื่อพัฒนา แนวทางการส่งเสริมสมรรถนะดิจิทัล. วิทยานิพนธ์ปริญญา ครุศาสตรมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กรมประชาสัมพันธ์. (2564). 5 แผนแม่บทสร้างสุข ภาวะที่ดีให้ กับคนไทย รากฐานสำคัญพัฒนา ประเทศให้ก้าวไปอย่าง มั่นคง. เข้าถึงจาก <https://www.prd.go.th/th/content/category/detail/id/31/iid/7213>.
- กอบสุข คงมนัส. (2561). เครื่องมือดิจิทัลเพื่อการเรียนรู้ : วิธีแห่ง การศึกษายุคดิจิทัล. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย นครสวรรค์, 20(4), 279-290.
- จุฬารัตน์ ธรรมประทีป. (2559). การพัฒนาความรู้ ในเนื้อหาผนวก วิธีสอนและเทคโนโลยีในการสอน วิทยาศาสตร์. วารสาร วิจัยและพัฒนาหลักสูตร, 6(2), 1-13.
- ชนินันท์ พงษ์ประมุข. (2557). การประเมินทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์. สุทธิปริทัศน์, 28(86), 352 - 364.

ฐิติวิสต์ สุขป้อม ญัฐกรณ ปะพาน, ปิยาภรณ์ เตชะ เรืองรอง และอุดม ตะหนอง. (2563). ครูกับเทคโนโลยีการสอนใน ศตวรรษที่ 21. วารสารบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ราชภัฏจันทรเกษม, 15(2).

นวลจิตต์ ชาวเกียรติพงศ์. (2560). การจัดการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาการคิด. Veridian E-Journal Silpakorn University ฉบับภาษาไทย มนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ, 10(2), 484-505.

น้ำเพชร นาสารีย์ รัตนะ บัวสนธ์ ดิเรก ธีระภูธร และสายฝน วิบูลรังสรรค์. (2563). การประเมิน ความต้องการจำเป็น ในการพัฒนาการรู้เรื่องการ ประเมินของนักศึกษาฝึก ประสบการณ์วิชาชีพครูสาขาวิทยาศาสตร์. วารสาร มหาวิทยาลัยศิลปากร, 40(2), 78-98.

ภาสกร เรืองรอง ประหยัด จิระวงษ์พงศ์ วณิชชา แม่นยำ วิลาวัลย์ สมยาโรน ศรีณญู หมื่นเดช และชไมพร ศรีสุราช. (2557). เทคโนโลยีการศึกษากับครูไทยในศตวรรษที่ 21. วารสาร ปัญญาวิวัฒน์, 5 (ฉบับพิเศษ), 195-207.

วุฒิชัย ภูดี และชัยณรงค์ เพียรภาณุ. (2564). อนาคตภาพ ของครูยุคดิจิทัลหลังจากวิกฤตการณ์โควิด 19. วารสาร ปัญญาวิวัฒน์, 13(2), 321-330.

สุระศักดิ์ เมาทือก เกียรติสุดา ศรีสุข น้ำผึ้ง อินทเนตร และ อุไรวรรณ หาญวงศ์. (2558). การใช้การสะท้อน คิดเพื่อ พัฒนาสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียน. วารสาร ศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 3(1), 13-36.

สุวิมล ว่องวานิช. (2558). การวิจัยประเมินความต้องการจำเป็น. กรุงเทพฯ:สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2564). สพฐ. ร่วมประชุมคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ครั้งที่ 4/2564. เข้าถึงจาก <https://www.obec.go.th/archives/428922>.

อภิรักษ์ ธรรมคุณ และกอบกุล สรรพกิจจานง. (2552). สภาพปัญหา และความต้องการเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร ของโรงเรียน มัธยมศึกษา ในจังหวัดศรีสะเกษ. วารสาร มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, 1(1), 25-36.

เอกภูมิ จันทรขันตี. (2558). การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการ สื่อสาร (ICT) ของนิสิตครูวิทยาศาสตร์ ในการสอน วิทยาศาสตร์. วารสารมหาวิทยาลัยศิลปากร ฉบับภาษาไทย, 35(2), 131-145.

Louise, S. and Anne, Y. (2021). **Do digital competence frameworks align with preparing beginning teachers for digitally infused contexts? An evaluation from a New Zealand perspective**, European Journal of Teacher Education, doi : 10.1080/02619768.2021.1975109

Redecker, C. (2017). **European Framework for the Digital Competence of Educators : DigCompEdu**. Publications Office of the European Union, Luxembourg.