

รูปแบบการเรียนรู้แบบคอนเนคติวิซึ่มตามแนวคิดประสาทวิทยาศาสตร์ทางปัญญา
บนแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

LEARNING MODEL BASED ON CONNECTIVISM AND COGNITIVE
NEUROSCIENCE ON APPLICATION TO ENHANCE ANALYTICAL THINKING
FOR UNDERGRADUATE STUDENTS

หลุชชัย ยิงประทานพร¹ สันุชัย พัฒนสิทธิ² และไพทูน ศรีฟ้า³
Haruchai Yingpratanporn¹, Sunchai Pattanasit², and Paitoon Srifa³

^{1,2,3} หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร

^{1,2,3} Doctor of Philosophy in Educational Technology, Faculty of Education, Kasetsart University,
Bangkok

E-mail: haruchai1976@hotmail.com

Received:	June 13, 2020
Revised:	August 5, 2020
Accepted:	August 17, 2020

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบคอนเนคติวิซึ่มตามแนวคิดประสาทวิทยาศาสตร์ทางปัญญาบนแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี และ 2) เพื่อประเมินรับรองรูปแบบการเรียนรู้แบบคอนเนคติวิซึ่มตามแนวคิดประสาทวิทยาศาสตร์ทางปัญญาบนแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 5 ท่าน โดยใช้วิธีการคัดเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ รูปแบบการเรียนรู้แบบคอนเนคติวิซึ่มตามแนวคิดประสาทวิทยาศาสตร์ทางปัญญาบนแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี และแบบประเมินรับรองรูปแบบการเรียนรู้แบบคอนเนคติวิซึ่มตามแนวคิดประสาทวิทยาศาสตร์ทางปัญญาบนแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการเรียนรู้แบบคอนเนคติวิซึ่มตามแนวคิดประสาทวิทยาศาสตร์ทางปัญญาบนแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ขั้นตอนการเรียนรู้ตามรูปแบบฯ แบ่งออกเป็น 5 ขั้น ได้แก่ 1) ขั้นเตรียมความพร้อม 2) ขั้นเข้าถึงแหล่งความรู้ 3) ขั้นสร้างสรรค์ความรู้ 4) ขั้นสรุปความรู้ และ 5) ขั้นเผยแพร่และแบ่งปัน และส่วนที่ 2 สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามรูปแบบฯ แบ่งออกเป็น 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) กรณีใกล้เคียง 2) แหล่งเรียนรู้ 3) เครื่องมือการคิดวิเคราะห์ 4) การติดต่อสื่อสาร และ 5) ผู้ให้คำปรึกษา และผลการประเมินรับรองรูปแบบการเรียนรู้แบบคอนเนคติวิซึ่มตามแนวคิดประสาท

วิทยาศาสตร์ทางปัญญาบนแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยผู้เชี่ยวชาญพบว่ารูปแบบมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด (\bar{X} = 4.68, S.D. = .47)

คำสำคัญ

การเรียนรู้แบบคอนเนคติวิซึม ประสบการณ์วิทยาศาสตร์ทางปัญญา แอปพลิเคชัน การคิดวิเคราะห์

ABSTRACT

The purpose of this research were: 1) to develop the learning model based on Connectivism and cognitive neuroscience on application to enhance analytical thinking for undergraduate students, 2) to evaluate and verify the learning model based on Connectivism and cognitive neuroscience on application to enhance analytical thinking for undergraduate students. The sample includes 5 experts of Educational Technology who are sampled by Purposive sampling. The research tools are learning model based on Connectivism and cognitive neuroscience on application to enhance analytical thinking for undergraduate students and the evaluation of learning model based on Connectivism and cognitive neuroscience on application to enhance analytical thinking for undergraduate students. The statistics used in the analysis are arithmetic mean and standard deviation.

The research results were the learning model based on Connectivism and cognitive neuroscience on application to enhance analytical thinking for undergraduate students consisted of two parts as follows: part one is a step of learning included of 1) prepare, 2) access, 3) create, 4) conclude, and 5) show & share and part two is learning environment included of 1) related case, 2) resource, 3) analytical thinking tools, 4) communication and 5) consultant. The experts who evaluated of learning model based on Connectivism and cognitive neuroscience on application to enhance analytical thinking for undergraduate students were at the high level. (\bar{X} = 4.68, S.D. = .47)

Keywords

Connectivism Learning, Cognitive Neuroscience, Application, Analytical Thinking

ความสำคัญของปัญหา

จากการศึกษาด้านปัญหาการศึกษาของไทยของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (Office of the Education Council, 2016) พบว่า การจัดการศึกษาในประเทศไทยส่วนใหญ่มุ่งเน้นการจัดให้ครู อาจารย์ บรรยายให้นักเรียนฟังในห้องเรียน และนักเรียนกลับไปอ่านสมุดจดคำบรรยาย

เอกสารประกอบการสอน ตำรา เพื่อจดจำไปตอบข้อสอบให้ตรงกับตำรา เป็นเหตุให้ผู้เรียนไม่ได้รับการพัฒนาศักยภาพสมองในการเรียนรู้ คิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประยุกต์ใช้เป็น ส่งผลให้เด็กสมัยใหม่คิดวิเคราะห์และสังเคราะห์ไม่เป็นไปเท่าที่ควร ซึ่งสวนทางกับกระแสการเปลี่ยนแปลงของโลกในศตวรรษที่ 21 แนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหา คือควรแก้ที่ตัวผู้สอนจากการสอนแบบบรรยายให้นักเรียนจำประมวลความรู้ เปลี่ยนเป็นการเรียนรู้แบบสัมมนา ทดลองทำโครงการ ทำวิจัย ทำความเข้าใจปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา ผู้เรียนจะต้องใช้เทคโนโลยีช่วยในการศึกษา ค้นคว้า เรียนรู้ด้วยตัวเองมากขึ้น สอดคล้องกับ วิจารย์ พานิช (Panich, 2012) กล่าวว่า การเรียนในศตวรรษที่ 21 ผู้สอนจะมีบทบาทสำคัญยิ่งกว่าเดิม แต่อยู่ในฐานะผู้ฝึกให้ผู้เรียนได้เกิดทักษะที่จำเป็น ผู้สอนต้องเปลี่ยนความคิด ต้องละทิ้งความยึดมั่นถือมั่นในเนื้อหาวิชาว่าถูกที่สุด แล้วปรับตัวมาสู่การเป็นผู้ออกแบบการเรียนรู้ ตั้งคำถาม เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดและลงมือปฏิบัติ แล้วนำความรู้ไปประยุกต์ใช้กับชีวิตของตนเองได้ ดังนั้นการออกแบบการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับการเรียนในศตวรรษที่ 21 ผู้สอนต้องออกแบบและจัดการเรียนการสอนให้ตอบสนองกับความต้องการของผู้เรียน เนื่องจากทั่วทุกมุมบนโลกกลายเป็นแหล่งเก็บรวบรวมองค์ความรู้สารสนเทศขนาดใหญ่ หากผู้เรียนสนใจเรื่องใดก็สามารถค้นหาความรู้เพิ่มเติมได้ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จนเกิดเป็นการเรียนแบบเชื่อมโยงความรู้ในจุดต่าง ๆ ในลักษณะของโครงข่ายความรู้

การเรียนแบบเชื่อมโยง หรือการเรียนแบบคอนเน็คติวิซึม (Connectivism Learning) เป็นรูปแบบการเรียนรูปแบบหนึ่งที่ใช้การเชื่อมโยงความรู้จากแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ที่อยู่รอบตัวผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยผู้เรียนจะนำข้อมูลมาวิเคราะห์ สังเคราะห์ และบูรณาการร่วมกับประสบการณ์เดิมของผู้เรียนจนเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ที่มีความทันสมัย พร้อมเผยแพร่และแบ่งปันความรู้กับผู้อื่นผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ (Social Network) เพื่อต่อยอดองค์ความรู้ และสร้างองค์ความรู้ใหม่ร่วมกับผู้อื่นจนเกิดเป็นความสัมพันธ์และแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกัน สอดคล้องกับ วาสนา สังข์พุ่ม (Sungpum, 2011) กล่าวว่า การเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีเชื่อมโยงนิยม (Connectivism) เป็นการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีที่รองรับเทคโนโลยีในปัจจุบัน ความรู้มีการเปลี่ยนแปลงจากการค้นพบสิ่งใหม่ ๆ ในทุก ๆ วัน ความรู้ที่ทันสมัยในปัจจุบันอาจกลายเป็นความรู้ที่ล้าสมัยภายในเวลาอันรวดเร็ว การจัดการเรียนการสอนจึงไม่จำเป็นต้องอยู่ภายในห้องเรียน หรือนอกห้องเรียนเพียงอย่างเดียว โดยผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ได้จากกิจกรรมต่าง ๆ ที่หลากหลาย ที่ผู้สอนสร้างขึ้นเพื่อเชื่อมโยงความรู้กับเครือข่ายเข้าด้วยกัน เพื่อให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กันและเกิดการเชื่อมโยงความรู้ใหม่และประสบการณ์เดิมได้อย่างรวดเร็ว จุดสำคัญจุดหนึ่งของการสร้างองค์ความรู้ใหม่คือการบูรณาการความรู้ใหม่ที่ได้รับกับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ซึ่งเป็นกระบวนการทำงานที่เกิดขึ้นในสมองขณะที่ผู้เรียนมีการเรียนรู้ในสถานการณ์ต่าง ๆ การออกแบบและจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับการทำงานในสมองของผู้เรียนนั้นจะต้องเข้าใจกลไกการทำงานของสมองที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ การคิด ความเข้าใจ ความจำ การเคลื่อนไหว ซึ่งเป็นเรื่องของประสาทวิทยาศาสตร์ทางปัญญา (cognitive neuroscience) ทั้งสิ้น

ประสาทวิทยาศาสตร์ทางปัญญา (Cognitive Neuroscience) เป็นการนำเอาความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์หลายสาขามาวิเคราะห์ระบบประสาท ซึ่งจะนำไปสู่ความเข้าใจพื้นฐานทางชีววิทยาที่เป็นจุดเริ่มต้นของพฤติกรรม ซึ่งความรู้ทางประสาทวิทยาศาสตร์ช่วยให้เรามีความเข้าใจกลไกการทำงานของ

สมองที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา เช่น เซอร์ปัญญา การเรียนรู้ การจำ การตั้งใจ การอ่านการเขียน และความคิดสร้างสรรค์ นัยพินิจ คชภักดี (Kotchabhakdi, 2008) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการทำงานของสมองส่วนพรีฟรอนทัล (Prefrontal cortex) หรือสมองส่วนหน้า (Frontal lobe) ซึ่งเกี่ยวข้องกับกระบวนการทั้งหมดของการเรียนรู้ การคิด ความเข้าใจ ความจำ ทักษะการเคลื่อนไหว และกระบวนการอื่น ๆ ประกอบด้วยกระบวนการทางจิตที่เริ่มตั้งแต่ความตั้งใจจดจ่อหรือความสนใจ (Attention) การรับข้อมูล การให้ข้อมูลอยู่กับระบบในระยะหนึ่งหรือความจำในขณะทำงาน (Working memory) เช่น ความจำเกี่ยวกับเวลา สถานที่ ซึ่งการเก็บข้อมูลจะเป็นความจำระยะสั้น (Short term memory) และจัดเก็บเป็นความจำระยะยาว (Long term memory) นัยพินิจ คชภักดี (Kotchabhakdi, 2016) โดยความรู้ของกระบวนการทำงานทั้งหมดนี้จะถูกนำมาใช้ในการออกแบบและพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับการเรียนในศตวรรษที่ 21 ที่รูปแบบการเรียนการสอนจึงไม่จำเป็นต้องอยู่ภายในห้องเรียนหรือนอกห้องเรียนเพียงอย่างเดียวใดอย่างหนึ่ง ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ได้จากการแสวงหาความรู้จากแหล่งต่าง ๆ รอบตัว ซึ่งจะเป็นแรงผลักดันให้ผู้เรียนเข้าถึงข้อมูลข่าวสารและแหล่งเรียนรู้ที่ไร้ขีดจำกัด สามารถพัฒนาองค์ความรู้ และสร้างปัญญาที่เพิ่มขึ้นเป็นทวีคูณด้วยเทคโนโลยีการสื่อสาร และระบบการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (Mobile learning) บนอุปกรณ์พกพา 2 แบบ ได้แก่ คอมพิวเตอร์แบบพกพา (Tablet) และโทรศัพท์สมาร์ทโฟน (Smart phone) เชื่อมโยงความรู้บนแอปพลิเคชันผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกันมากขึ้น

แอปพลิเคชัน (Application) คือ ซอฟต์แวร์หรือโปรแกรมประยุกต์ ที่ถูกออกแบบให้ทำงานเฉพาะอย่างที่ใช้สำหรับรองรับการทำงานหลายด้านโดยไม่จำเพาะเจาะจง เพื่อช่วยในการทำงานของผู้ใช้บนอุปกรณ์สื่อสารแบบพกพา หรือในลักษณะของโมบายแอปพลิเคชัน (mobile application) ซึ่งแต่ละโปรแกรมจะมีเงื่อนไขหรือแบบฟอร์มที่แตกต่างกันตามความต้องการ สอดคล้องกับ สารานุกรม IT (Saranukrom IT, 2018) ให้ความหมายของแอปพลิเคชันไว้ว่า Application หรือที่เรียกกันสั้น ๆ ว่า App (แอป) คือ โปรแกรมที่อำนวยความสะดวกในด้านต่าง ๆ ที่ออกแบบมาสำหรับ Mobile (โมบาย) Teblet (แท็บเล็ต) หรืออุปกรณ์เคลื่อนที่ที่เรารู้จักกัน ซึ่งในแต่ละระบบปฏิบัติการจะมีผู้พัฒนาแอปพลิเคชันขึ้นมามากมายเพื่อให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน ซึ่งจะมีให้ดาวน์โหลดทั้งฟรีและจ่ายเงินทั้งในด้านการศึกษา ด้านการสื่อสารหรือแม้แต่ด้านความบันเทิงต่าง ๆ เป็นต้น การเรียนรู้บนแอปพลิเคชันผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยการเชื่อมโยงความรู้ (Connectivism) ด้วยเทคโนโลยีสมาร์ทโฟน (Smartphone technology) กำลังก้าวเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอนในยุคปัจจุบัน เนื่องจากผู้เรียนสามารถเข้าถึงข้อมูลและเชื่อมโยงความรู้ไปยังจุดต่าง ๆ ได้อย่างอิสระด้วยการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตความเร็วสูงผ่านระบบเครือข่ายไร้สายในรูปแบบต่าง ๆ ได้ทุกที่ ทุกเวลา ตามความสามารถ ความสนใจและความพร้อมของผู้เรียน

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะพัฒนารูปแบบการเรียนแบบคอนเน็คติวิซึมตามแนวคิดประสาทวิทยาศาสตร์ทางปัญญาบนแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาผู้เรียนและเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนการสอน ทั้งยังส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการคิดวิเคราะห์เพิ่มมากขึ้น รวมถึงสามารถใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาสนับสนุนการค้นคว้าของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โจทย์วิจัย/ปัญหาวิจัย

1. รูปแบบการเรียนรู้แบบคอนเน็คติวิซซิมตามแนวคิดประสาทวิทยาศาสตร์ทางปัญญาบนแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี จะมีส่วนประกอบและขั้นตอนอะไร อย่างไรบ้าง
2. ผู้เชี่ยวชาญจะมีความคิดเห็นต่อรูปแบบการเรียนรู้แบบคอนเน็คติวิซซิมตามแนวคิดประสาทวิทยาศาสตร์ทางปัญญาบนแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี อย่างไร

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบคอนเน็คติวิซซิมตามแนวคิดประสาทวิทยาศาสตร์ทางปัญญาบนแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี
2. เพื่อประเมินรับรองรูปแบบการเรียนรู้แบบคอนเน็คติวิซซิมตามแนวคิดประสาทวิทยาศาสตร์ทางปัญญาบนแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบคอนเน็คติวิซซิมตามแนวคิดประสาทวิทยาศาสตร์ทางปัญญาบนแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มีรายละเอียดการดำเนินงาน ดังนี้

1. ศึกษาและวิเคราะห์สภาพบริบทที่เกี่ยวข้อง โดยสอบถามความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอน และนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาและสื่อสารมวลชน คณะครูศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เกี่ยวกับสภาพปัญหาต่าง ๆ และการนำกระบวนการคิดวิเคราะห์ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
2. ศึกษาและวิเคราะห์เอกสาร หลักการ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบคอนเน็คติวิซซิมตามแนวคิดประสาทวิทยาศาสตร์ทางปัญญาบนแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ได้แก่ ทฤษฎีทางศาสตร์การสอน ทฤษฎีการเรียนรู้ กลุ่มพุทธิปัญญา ทฤษฎีคอนเน็คติวิซซิม แนวคิดประสาทวิทยาศาสตร์ทางปัญญา ทฤษฎีการคิดวิเคราะห์ และทฤษฎีทางเทคโนโลยี
3. สร้างกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี (Theoretical framework) นำผลการศึกษาและวิเคราะห์สภาพบริบทที่เกี่ยวข้อง และผลการศึกษาและวิเคราะห์เอกสาร หลักการ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง มาเป็นพื้นฐานในการสร้างกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี
4. สร้างกรอบแนวคิดในการออกแบบ (Designing framework) นำข้อมูลกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี มาสร้างเป็นต้นแบบรูปแบบการเรียนรู้แบบคอนเน็คติวิซซิมตามแนวคิดประสาทวิทยาศาสตร์ทางปัญญาบนแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่ ขั้นตอนการเรียนรู้ตามรูปแบบฯ และสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามรูปแบบฯ
5. กำหนดผู้เชี่ยวชาญด้วยวิธีการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) จำนวน 12 ท่าน โดยแบ่งผู้เชี่ยวชาญเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือ จำนวน 7 ท่าน และ

กลุ่มผู้เชี่ยวชาญรับรองรูปแบบ จำนวน 5 ท่าน โดยคุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญจะต้องเป็นผู้สอนหรือมีความเชี่ยวชาญในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอกขึ้นไป และมีประสบการณ์ทำงานไม่น้อยกว่า 5 ปี โดยแบ่งตามความเชี่ยวชาญแต่ละด้านดังนี้ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 7 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 3 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและการประเมินผล จำนวน 1 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านจิตวิทยาการศึกษา จำนวน 1 ท่าน

6. สร้างแบบประเมินรับรองรูปแบบการเรียนแบบคอนเน็คติวิซึ่มตามแนวคิดประสาทวิทยาศาสตร์ทางปัญญาบนแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) เพื่อวิเคราะห์ความถูกต้อง และความสอดคล้องของข้อคำถาม โดยเลือกข้อที่มีค่า IOC ตั้งแต่ .50 ขึ้นไป ชูศรี วงศ์รัตน์ (Wongrattana, 2017) โดยแบบประเมินรับรองรูปแบบที่สร้างขึ้นมีค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามแต่ละข้ออยู่ระหว่าง .67-1.00 ถือว่าผ่านเกณฑ์ทุกข้อ

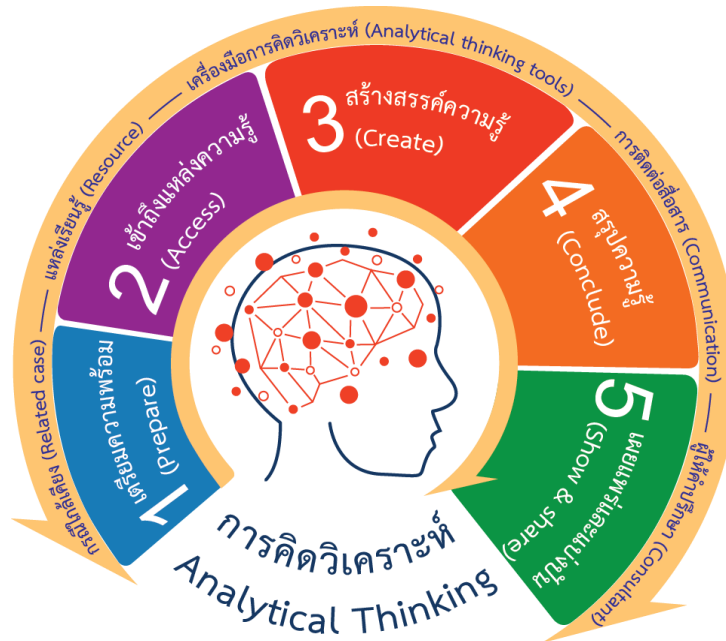
7. นำเสนอรูปแบบการเรียนแบบคอนเน็คติวิซึ่มตามแนวคิดประสาทวิทยาศาสตร์ทางปัญญาบนแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 5 ท่าน เพื่อประเมินรับรองรูปแบบฯ

8. รวบรวมผลการประเมินรับรองรูปแบบฯ จากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา เพื่อนำมาวิเคราะห์ผลการประเมินรับรองรูปแบบฯ และความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อรูปแบบฯ โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการวิเคราะห์ข้อมูล

9. ปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการเรียนแบบคอนเน็คติวิซึ่มตามแนวคิดประสาทวิทยาศาสตร์ทางปัญญาบนแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ตามคำแนะนำและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ เช่น อธิบายขั้นตอนการเรียนรู้แต่ละขั้นตอนให้เห็นเป็นรูปธรรม เชื่อมโยงการใช้เครื่องมือกับขั้นตอนการเรียนรู้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น เป็นต้น

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาการเรียนแบบคอนเน็คติวิซึ่มตามแนวคิดประสาทวิทยาศาสตร์ทางปัญญาบน แอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี แบ่งรายละเอียดออกเป็น 2 ส่วน คือ ขั้นตอนการเรียนรู้ตามรูปแบบฯ และสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามรูปแบบฯ มีรายละเอียด ดังนี้



ภาพที่ 1 รูปแบบการเรียนรู้แบบคอนเนคตวิศิมตามแนวคิดประสาทวิทยาศาสตร์ทางปัญญานบนแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

ส่วนที่ 1 คือ ขั้นตอนการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้แบบคอนเนคตวิศิมตามแนวคิดประสาทวิทยาศาสตร์ทางปัญญานบนแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่

1) ขั้นเตรียมความพร้อม (Prepare) เป็นขั้นแรกของกระบวนการเรียนรู้บนแอปพลิเคชัน โดยผู้สอนชี้แจงและทำความเข้าใจกับผู้เรียนเกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้บนแอปพลิเคชันผ่านระบบออนไลน์ และทำการทดสอบผู้เรียนด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน

2) ขั้นเข้าถึงแหล่งความรู้ (Access) ผู้สอนแบ่งกลุ่มผู้เรียนตามความสมัครใจ แล้วแจกจ่ายงานตามกลุ่มผู้เรียน โดยผู้เรียนสามารถศึกษาทำความเข้าใจเบื้องต้นจากกรณีใกล้เคียง (Related case) เพื่อเปรียบเทียบประสบการณ์เดิมของผู้เรียนกับกรณีใกล้เคียง แล้วสรุปความคิดออกมาเป็นความคิดรวบยอด (Concept) ของงานที่มอบหมาย แล้วจึงเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ (Resource) บนแอปพลิเคชันผ่านระบบออนไลน์ด้วยการสืบค้น คัดกรอง และรวบรวมข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงตามความคิดรวบยอดได้ถูกต้อง

3) ขั้นสร้างสรรค์ความรู้ (Create) ผู้เรียนนำข้อมูลใหม่ที่คัดกรอง และรวบรวมจากแหล่งเรียนรู้มาวิเคราะห์ และบูรณาการร่วมกับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ด้วยเครื่องมือการคิดวิเคราะห์ (Analytical thinking tools) หากมีข้อสงสัยผู้เรียนสามารถสอบถามผู้เชี่ยวชาญจากผู้ให้คำปรึกษา (Consultant) ได้ และสุดท้ายลักษณะของงานจะออกมาในรูปแบบของแผนผังความคิด (Mindmap)

4) ขั้นสรุปความรู้ (Conclude) ผู้เรียนนำแผนผังความคิด (Mindmap) ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากขั้นสร้างสรรค์ความรู้มาสรุปและตัดสินใจเลือกข้อมูลที่สำคัญอย่างถูกต้องเหมาะสม เพื่อเตรียมข้อมูลสำหรับเผยแพร่และเชื่อมโยงความรู้ผ่านระบบออนไลน์

5) **ชั้นเผยแพร่และแบ่งปัน (Show & Share)** ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้จากชั้นสรุปความรู้ไปเผยแพร่และแบ่งปันข้อมูลอย่างเป็นระบบบนแอปพลิเคชันผ่านระบบออนไลน์ โดยผู้สอนจะประเมินชิ้นงานด้วยแบบประเมินแบบรูบริก (Rubric) โดยประเมินในภาพรวม และประเมินแบบแยกส่วน โดยแบบประเมินจะต้องมีคำอธิบายลักษณะ/คุณภาพของงานหรือความสำเร็จของงานเป็นระดับคะแนนอย่างชัดเจน และทำการทดสอบผู้เรียนด้วยแบบทดสอบหลังเรียน

ส่วนที่ 2 คือ สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้แบบคอนเน็คติวิซึ่มตามแนวคิดประสาทวิทยาศาสตร์ทางปัญญาบนแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี เพื่อช่วยเหลือ สนับสนุน และส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการการคิดวิเคราะห์ แบ่งออกเป็น 5 องค์ประกอบ ได้แก่

1) **กรณีใกล้เคียง (Related case)** เป็นสถานการณ์ตัวอย่างหรือเหตุการณ์ใกล้เคียงกับสิ่งที่ผู้เรียนต้องวิเคราะห์ผ่านระบบออนไลน์ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์เดิมของผู้เรียนกับความรู้ใหม่ที่ได้จากสถานการณ์ตัวอย่างหรือเหตุการณ์ใกล้เคียง นำไปสู่การค้นหาแนวทางการคิดวิเคราะห์ของตนเองได้

2) **แหล่งเรียนรู้ (Resource)** เป็นแหล่งเรียนรู้เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้สืบค้นข้อมูลข่าวสารสารสนเทศ หลักการ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการการคิดวิเคราะห์ในงานที่มอบหมายจากผู้สอน ซึ่งอยู่ในรูปแบบของสื่อมัลติมีเดีย (Multimedia) ผ่านระบบออนไลน์

3) **เครื่องมือการคิดวิเคราะห์ (Analytical thinking tools)** เป็นเครื่องมือประเภทแผนผังความคิด (Mindmap) ช่วยให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการพัฒนาสติปัญญา กระบวนการรู้คิด เห็นถึงโครงสร้างและลำดับขั้นของการคิดวิเคราะห์ เข้าใจในสิ่งที่วิเคราะห์ง่ายขึ้น เร็วขึ้น และจดจำได้นาน ซึ่งจะนำไปสู่การสร้างสรรค์ความรู้

4) **การติดต่อสื่อสาร (Communication)** เป็นช่องทางเพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้นำเสนอความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการการคิดวิเคราะห์ เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน หรือผู้เรียนกับผู้สอน/ผู้เชี่ยวชาญ ผ่านระบบออนไลน์

5) **ผู้ให้คำปรึกษา (Consultant)** เป็นช่องทางเพื่อช่วยเหลือผู้เรียนได้ซักถามและให้คำแนะนำในเรื่องของกระบวนการการคิดวิเคราะห์แก่ผู้เรียนโดยผู้สอนและผู้เชี่ยวชาญผ่านระบบออนไลน์ เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้คล่องตามเป้าหมายที่วางไว้

2. ผลการประเมินรับรองรูปแบบการเรียนรู้แบบคอนเน็คติวิซึ่มตามแนวคิดประสาทวิทยาศาสตร์ทางปัญญาบนแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 5 ท่าน รายละเอียด ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินรับรองรูปแบบการเรียนรู้แบบคอนเน็คติวิซึ่มตามแนวคิดประสาทวิทยาศาสตร์ทางปัญญาบนแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์สำหรับนักศึกษา ระดับปริญญาตรี

ประเด็นที่ประเมิน	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
1. ขั้นตอนการเรียนรู้ตามรูปแบบฯ			
1.1 ความเหมาะสมของขั้นเตรียมความพร้อม (Prepare)	4.80	.45	มากที่สุด
1.2 ความเหมาะสมของขั้นเข้าถึงแหล่งความรู้ (Access)	4.80	.45	มากที่สุด
1.3 ความเหมาะสมของขั้นสร้างสรรค์ความรู้ (Create)	4.40	.55	มาก
1.4 ความเหมาะสมของขั้นสรุปความรู้ (Conclude)	4.60	.55	มากที่สุด
1.5 ความเหมาะสมของขั้นเผยแพร่และแบ่งปัน (Show & Share)	5.00	.00	มากที่สุด
รวม	4.72	.46	มากที่สุด
2. สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามรูปแบบฯ			
2.1 ความเหมาะสมของกรณีใกล้เคียง (Related case)	4.40	.55	มาก
2.2 ความเหมาะสมของแหล่งเรียนรู้ (Resource)	5.00	.00	มากที่สุด
2.3 ความเหมาะสมของเครื่องมือการคิดวิเคราะห์ (Analytical thinking tools)	4.40	.55	มาก
2.4 ความเหมาะสมของการติดต่อสื่อสาร (Communication)	4.60	.55	มากที่สุด
2.5 ความเหมาะสมของผู้ให้คำปรึกษา (Consultant)	4.80	.45	มากที่สุด
รวม	4.64	.49	มากที่สุด
ภาพรวม	4.68	.47	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลการประเมินรับรองรูปแบบการเรียนรู้แบบคอนเน็คติวิซึ่มตามแนวคิดประสาทวิทยาศาสตร์ทางปัญญาบนแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์สำหรับนักศึกษา ระดับปริญญาตรี โดยภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด (Mean = 4.68, S.D. = .47) สามารถนำรูปแบบที่พัฒนาขึ้นไปใช้เป็นต้นแบบในการพัฒนาระบบการเรียนการสอนได้

อภิปรายผล

ผลจากการวิจัยครั้งนี้ แบ่งการอภิปรายออกเป็น 2 ประเด็น ดังนี้

1. การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบคอนเน็คติวิซึ่มตามแนวคิดประสาทวิทยาศาสตร์ทางปัญญาบนแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่พัฒนาขึ้น แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ขั้นตอนการเรียนรู้ตามรูปแบบฯ แบ่งออกเป็น 5 ขั้น ได้แก่ 1) ขั้นเตรียมความพร้อม (Prepare) 2) ขั้นเข้าถึงแหล่งความรู้ (Access) 3) ขั้นสร้างสรรค์ความรู้ (Create) 4) ขั้นสรุปความรู้ (Conclude) และ 5) ขั้นเผยแพร่และแบ่งปัน (Show & Share) และส่วนที่ 2 สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามรูปแบบฯ แบ่งออกเป็น 5 องค์ประกอบ คือ 1) กรณีใกล้เคียง (Related

case) 2) แหล่งเรียนรู้ (Resource) 3) เครื่องมือการคิดวิเคราะห์ (Analytical thinking tools) 4) การติดต่อสื่อสาร (Communication) และ 5) ผู้ให้คำปรึกษา (Consultant) โดยได้มาจากการวิเคราะห์สภาพบริบทที่เกี่ยวข้อง องค์ประกอบของหลักการ และทฤษฎีการออกแบบ พัฒนา นำไปใช้ และการประเมินผลตามหลักการการพัฒนา รูปแบบการเรียนรู้ทั้งกระบวนการ จึงทำให้รูปแบบการเรียนรู้สามารถสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้สอน/ผู้เชี่ยวชาญ โดยตอบสนองต่อผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับ ทิศนา ขัมมณี (Khemmani, 2017) ได้กล่าวไว้ว่า รูปแบบการเรียนการสอนจะต้องครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญ ซึ่งได้รับการจัดไว้อย่างเป็นระเบียบ ตามหลักปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิดหรือความเชื่อต่าง ๆ โดยประกอบด้วย กระบวนการหรือขั้นตอนสำคัญในการเรียนการสอน รวมทั้งวิธีสอนและเทคนิคการสอนต่าง ๆ ที่สามารถช่วยให้สภาพการเรียนการสอนนั้นเป็นไปตามทฤษฎี หลักการหรือแนวคิดที่ยึดถือ รูปแบบจะต้องได้รับการพิสูจน์ ทดสอบ หรือยอมรับว่ามีประสิทธิภาพ สามารถใช้เป็นแบบแผนในการเรียนการสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์เฉพาะของรูปแบบนั้น ๆ และยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ธานีร คงศิลา (Kongsila, 2013) ได้ศึกษา เรื่อง รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ทรัพยากรเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงตัวเลขการสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับนิสิตระดับปริญญาตรี ผู้วิจัยได้นำวิธีระบบมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบ ซึ่งได้องค์ประกอบของรูปแบบประกอบด้วย ปัจจัยที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้โดยใช้ทรัพยากรเป็นฐาน การประเมินผลทักษะที่ต้องการพัฒนา และการตัดสินใจ และให้ข้อมูลป้อนกลับ ซึ่งแต่ละองค์ประกอบมีความสำคัญต่อการจัดการเรียนรู้ มีความครอบคลุมตามองค์ประกอบ สอดคล้องและมีสัมพันธ์กันตามหลักการ ทฤษฎี และแนวคิดพื้นฐานของกระบวนการเรียนรู้

2. การประเมินรับรองรูปแบบการเรียนแบบคอนเนคตวิสซึมตามแนวคิดประสาทวิทยาศาสตร์ทางปัญญาบนแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี พบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อรูปแบบการเรียนแบบคอนเนคตวิสซึมตามแนวคิดประสาทวิทยาศาสตร์ทางปัญญาบนแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี อยู่ในระดับมากที่สุด รวมถึงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อรูปแบบเป็นไปในทิศทางเดียวกัน คือ รูปแบบการเรียนฯ ดังกล่าวมีขั้นตอนการเรียนรู้ที่สมบูรณ์เป็นรูปธรรม ตอบสนองต่อการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ได้เป็นอย่างดี สามารถนำไปใช้กับการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ขจรพงษ์ ร่วมแก้ว ประวิทย์ สิมมาทัน และกนก สมะวรรณนะ (Ruamkaew, Simmatun, & Samavardhanae, 2016) ได้ศึกษา เรื่อง รูปแบบการเรียนรู้แบบเปิดตามแนวคิดคอนเนคตวิสซึมเพื่อส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการเรียนรู้ฯ ดังกล่าว มีความสอดคล้องเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุดเช่นกัน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 รูปแบบการเรียนแบบคอนเนคตวิสซึมตามแนวคิดประสาทวิทยาศาสตร์ทางปัญญาบนแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี เป็นรูปแบบที่เน้นกระบวนการเชื่อมโยงความรู้จากแหล่งความรู้มากมายที่แพร่กระจายบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ส่งผล

ให้บทบาทของผู้สอนและผู้เรียนเปลี่ยนไป จากผู้สอนไปเป็นผู้ให้คำปรึกษาที่มีความสามารถในการพูด โน้มน้าว จูงใจ หรือคอยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และผู้เรียนไปเป็นผู้แสวงหาความรู้ด้วยตนเองจากแหล่งต่าง ๆ ผ่านเครือข่าย

1.2 ขั้นตอนการเรียนรู้และสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามรูปแบบฯ มีรูปแบบการใช้งานในแต่ละขั้นตอนที่ยืดหยุ่น ผู้สอนสามารถปรับเปลี่ยนระยะเวลาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามบริบทและเนื้อหาในรายวิชาต่าง ๆ ได้ตามความเหมาะสม

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรนำผลการวิจัยไปพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบอื่นที่ช่วยส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ เช่น การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) การเรียนรู้แบบใช้ชุมชนเป็นฐานการเรียนรู้ Community Based Learning (CBL) เป็นต้น

2.2 ควรศึกษารูปแบบการเรียนการสอนที่ผสมผสานกับการใช้นวัตกรรมรูปแบบอื่น ๆ ที่มีส่วนร่วมในการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ เพื่อสร้างแนวทางการจัดการเรียนการสอนให้มีความหลากหลาย น่าสนใจ และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

References

- Khemmani, T. (2017). *sat kānsōn* [Science of Teaching Pedagogy]. 21th ed. Bangkok: Chulalongkorn University Press.
- Kongsila, T. (2013). *rūpbāp kānrīanrū doī chai sapphayākōn pen thān phūā phatthana thaksa kān khit wikhro choēng tuālek kānsūsan læ kānchai theknōlōyī sārasonthet samrap nisit radap parinya trī* [Resource-Based Learning Model to Develop Numerical Analysis Communication and Information Technology Skills for Undergraduate Students]. Doctoral dissertation. King Mongkut's University of Technology North Bangkok.
- Kotchabhakdi, N. (2008). *kānphatthana læ wiwatthanākān khōng prasāt wittayāsāt nai prathet Thai : 'adit patchuban læ 'anākhots* [Development and Evolution of Neuroscience in Thailand : Past, Present and Future]. *North-Eastern Thai Journal of Neuroscience*. 3(4), 1-15.
- Kotchabhakdi, N. (2016). Cognitive Neuroscience for Psychiatrists and Mental Health Workers. In O. Chawang (Ed.), *rūām botkhwām wichākān Brain and Mind Forum khrang thī sōng: Cognitive Neuroscience* [Brain and Mind Forum 2th: Cognitive Neuroscience]. (pp. 8-12). Bangkok: Sahamitr Printing & Publishing.

- Office of the Education Council. (2016). *saphāwa kānsuksā Thai pī sōngphanhārōjhasipchet / sōngphanhārōjhasippæet cha patirup kānsuksā Thai hai than lōk nai satawat thī yīsip‘et dai yāngrai* [Thai Educational Conditions 2014/2015: How can Thai education be up to date in the 21st century]. n.d. Bangkok: Pimdeekarnpim.
- Panich, V. (2012). sāng thaksa hai phū rīan phroṃ sū satawat thī yīsip‘et [Build skills for learners into the 21st century]. *School in focus*. 4(11), 6.
- Ruamkaew, K., Simmatun, P., & Samavardhanae, K. (2016). rūpbæp kānrīanrū bæp poēt tām næokhit khōṅnektiwit sum phūā songsoēm kān khit sāngsan samrap naksuksā parinyā trī [Open Learning Model Base on Connectivism for Enhancing the Undergraduate Students’ Creative Thinking]. *Prae-wa Kalasin Journal of Kalasin University*. 3(1), 45-63.
- Saranukrom IT. (2018). *Application ‘æp phlikhēchan khū‘arai* [What is an application?]. Retrieved from <https://www.mindphp.com/คู่มือ/73-คืออะไร/3647-application-แอปพลิเคชัน-คืออะไร.html>
- Sungpum, W. (2011). rūpbæp kānchatkān rīan kānsōṅ tām næo thritsadi chūam yōng niyom [Instructional Model based on Connectivism Theory]. *Journal of Vocational and Technical Education (JVTE)*. 1(2), 50-56.
- Wongrattana, C. (2017). *theknik kānsāng khruāngmū wicchai* [Techniques for creating research tools]. 1sted. Bangkok: Amornprint.