



วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

<https://www.tci-thaijo.org/index.php/edkkuj>

ดำเนินการวารสารโดย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

การออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (Mobile Learning) ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

The Development of Constructivist Mobile Learning Environment Model to Foster Creative Thinking for High School Students

อิรวรรส พูนผล สุมาลี ชัยเจริญ และ ศราวุธ จักรเพ็ญ*

Irawat Poonphol, Sumalee Chaijaroen and Sarawut Jackpeng*

สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Educational Technology, Faculty of Education, Khon Kaen University, Thailand

Received: June 12, Year 2021-06-12 Revised: December 30, 2021 Accepted: December 30, 2021

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (Mobile Learning) ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 6 ท่าน รูปแบบการวิจัยในครั้งนี้คือ การวิจัยโมเดล ระยะที่ 1 การพัฒนาโมเดล ซึ่งประกอบด้วย การวิจัยเอกสาร และวิจัยเชิงสำรวจ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการสรุปตีความและบรรยายเชิงวิเคราะห์ ผลการวิจัยพบว่า กระบวนการออกแบบและพัฒนาโมเดลประกอบด้วย 1) การกระตุ้นโครงสร้างทางปัญญาที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ 2) การสนับสนุนการปรับสมดุลทางปัญญา 3) การส่งเสริมการสร้างความรู้และความคิดสร้างสรรค์ 4) การช่วยเหลือและสนับสนุนการสร้างความรู้ โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ 1) สถานการณ์ปัญหา 2) ศูนย์สารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ 3) ศูนย์เครื่องมือทางปัญญา 4) ศูนย์แลกเปลี่ยนเรียนรู้ 5) ศูนย์ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ 6) ศูนย์การช่วยเหลือ และ 7) ศูนย์ให้คำแนะนำ (2) ผลการประเมินประสิทธิภาพโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ โดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านสื่อ และด้านการออกแบบ พบว่า มีความเหมาะสมทั้ง 3 ด้าน โดยมีเนื้อหาที่ถูกต้องและเหมาะสมกับการเรียนรู้ การออกแบบสื่อสอดคล้องกับหลักการทฤษฎี ส่งเสริมการสร้างความรู้ และส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน

คำสำคัญ: สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์, ความคิดสร้างสรรค์, การเรียนรู้แบบเคลื่อนที่

*Corresponding author. Tel.: 087 862 6554

Email address: sarjak@kku.ac.th

Abstract

The purpose of this research was to design and develop of constructivist mobile learning environment model to foster creative thinking for high school students. The target group consisted 6 experts. The Model Research phase 1: Model development was employed in this study. Several methodological used in this study were document analysis and survey research. The result showed that: (1) The design and development process of constructivist mobile learning environment model to fostering creative thinking comprised 1) activating the cognitive structures and foster creative thinking 2) supporting for cognitive equilibrium 3) supporting knowledge construction and foster creative thinking and 4) supporting and enhancing knowledge construction and 7 components as following 1) problem base; 2) learning information center; 3) cognitive tools center; 4) collaboration center; 5) creative thinking foster center; 6) help center and 7) coaching center. (2) The efficiency of the constructivist mobile learning environment model to foster creative thinking for high school students show 3 the appropriated dimensions. The content is appropriate for learning. The characteristic of mobile learning media was appropriate for supporting the learners to learn and access information easily. The design of seven components were congruent with the theories

Keywords: Constructivist learning Environment, Creative Thinking, Mobile Learning

■ บทนำ

บริบทของโลกในด้านการศึกษากำลังเปลี่ยนแปลงเป็นยุคของสื่อสังคมออนไลน์ที่ทุกคนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และการสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อที่จะตอบสนองความต้องการในการดำรงชีวิตของมนุษย์ โดยการเรียนรู้ในปัจจุบันจำเป็นต้องเรียนรู้เพื่อให้เกิดทักษะที่จำเป็นในการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ด้วย (วิจารณ์ พานิช, 2556) ซึ่งความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถที่สำคัญของมนุษย์ (อารี พันธมณี, 2557) ความคิดสร้างสรรค์ช่วยให้เกิดการค้นพบสิ่งแปลกใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2556) นอกจากนี้ความคิดสร้างสรรค์ยังช่วยให้ผ่อนคลายอารมณ์ ลดความเครียด มีความสนุกเพลิดเพลิน ได้แสดงออกอย่างอิสระทั้งในด้านความคิดและการปฏิบัติ (สุคนธ์ สินธพานนท์, วรรัตน์ วรรณเลิศลักษณ์ และ พรณี สินธพานนท์, 2555) ดังนั้นการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะในการคิดสร้างสรรค์จึงเป็นส่วนสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถดำรงชีวิตได้อย่างมีคุณภาพในอนาคต ประกอบกับความเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่ทำให้การเข้าถึงแหล่งความรู้ทำได้ง่ายขึ้น การเรียนรู้ไม่ได้จำกัดอยู่แค่เพียงภายในห้องเรียนอีกต่อไป ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้แสวงหาสารสนเทศและสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้คอยแนะนำช่วยเหลืออำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงและจัดการความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามแนวคิดของทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ (สุมาลี ชัยเจริญ, 2557) ที่กล่าวว่าความรู้ของบุคคลใดคือโครงสร้างทางปัญญาของบุคคลนั้นที่สร้างขึ้นจากประสบการณ์ในการคลี่คลายสถานการณ์ที่เป็นปัญหาและสามารถนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการแก้ปัญหาได้ รวมถึงการที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยวิธีการที่ต่างกันโดยอาศัยประสบการณ์และโครงสร้างทางปัญญามีอยู่เดิม ครูมีหน้าที่จัดสิ่งแวดล้อมเพื่อช่วยให้ผู้เรียนปรับขยายโครงสร้างทางปัญญาของตนเอง นอกจากนี้การออกแบบโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ยังสามารถช่วยส่งเสริมผู้เรียนให้มีความสามารถในการแก้ปัญหาและถ้อยแถลงการเรียนรู้ ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน (Singkaew and Chaijaroen, 2020; ศรีเพชร สีหะราช และสุมาลี ชัยเจริญ, 2561; Thammabut, Chaijaroen, and Wattanachai, 2020) และเมื่อนำมาผสมผสานกับทฤษฎีสื่อซึ่งประกอบด้วยคุณลักษณะของสื่อ และระบบสัญลักษณ์

ของสื่อที่ใช้ส่งผ่านความรู้ ซึ่งมีอิทธิพลต่อการสร้างความเข้าใจหรือกระบวนการรู้คิดของผู้เรียนในขณะที่กำลังเรียนรู้จากสื่อเหล่านั้น จะช่วยส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งเป็นการนำความสามารถเชิงสัญลักษณ์และความสามารถในการประมวลสารสนเทศของสื่อที่ต่างกัน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้เดิมกับสารสนเทศที่เข้ามาใหม่ ทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ได้ (สมาลี ชัยเจริญ, 2557; Kozma, 1991)

ปัจจุบันความสามารถของเทคโนโลยีแบบเคลื่อนที่ ทำให้สามารถเข้าถึงเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้จากทุกสถานที่และทุกเวลา การสื่อสารข้อมูลผ่านสมาร์ตโฟน ที่มีความสามารถรองรับการนำเสนอภาพเคลื่อนไหว และสื่อผสมได้เป็นอย่างดี (ธงชัย แก้วกิริยา, 2558) ทำให้เกิดการระบบการจัดการเรียนรู้ที่นำเสนอเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยีไร้สาย ที่เรียกว่าการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่หรือโมบายเลิร์นนิง (Mobile Learning: m-Learning) ผ่านแท็บเล็ต สมาร์ตโฟน หรือคอมพิวเตอร์พกพา ซึ่งการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่สนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แบบร่วมกัน ผู้เรียนหลายคนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนในเวลาเดียวกัน โดยใช้เครือข่ายไร้สายเป็นช่องทางในการส่งผ่านองค์ความรู้ ช่วยกระตุ้นความสนใจโดยเฉพาะผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาที่ไม่ชอบการเรียนรู้ด้วยบทเรียนปกติ ดังนั้นการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ซึ่งมีความเป็นส่วนตัวจะช่วยกระตุ้นความสนใจผู้เรียนให้ติดตามเนื้อหาบทเรียนและปฏิบัติการเรียนรู้ได้มากกว่าการใช้คอมพิวเตอร์ (สาโรช โสภีรักษ์, 2558) และยังพบว่าการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพในการคิดสร้างสรรค์ ช่วยปรับปรุงกระบวนการคิดสร้างสรรค์ เพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพิ่มทักษะการเรียนรู้ร่วมกัน (Chang, Chen, Yu, Chu, and Chien, 2017; Bartholomew, 2016; Huang, et.al., 2016) และเมื่อนำมารวมกับการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ก็จะสามารถช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์ (Wonganu, Chaijaroen, and Vongtathum, 2019; อรรพรรณ เดชะพรพงษ์ และสมาลี ชัยเจริญ, 2560) โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเรียนรู้ในเนื้อหาเรื่องการจัดสวนภาค ซึ่งผู้เรียนจะต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบสวนภาคให้มีความสวยงาม แปลกใหม่ สามารถเพิ่มเติมแนวคิดการจัดสวนภาคให้แตกต่างจากสวนภาคแบบเดิม รวมถึงสามารถเลือกใช้หรือหาสิ่งทดแทนพันธุ์ไม้ วัสดุ อุปกรณ์ เพื่อตกแต่งสวนภาคให้เหมาะสมกับรูปแบบของสวนภาคในแต่ละแบบ และที่สำคัญคือในสถานการณ์ปัจจุบันที่โลกกำลังเผชิญกับวิกฤตปัญหาการระบาดของเชื้อโคโรนาไวรัส 2019 ทำให้การจัดการเรียนการสอนภายในโรงเรียนไม่สามารถทำได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ผู้เรียนและผู้สอนไม่สามารถมีปฏิสัมพันธ์กันโดยตรงเหมือนการเรียนการสอนภายในห้องเรียนได้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องอาศัยช่องทางอิเล็กทรอนิกส์เพิ่มมากขึ้น การจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ผ่านอุปกรณ์ประเภทสมาร์ตโฟน หรือแท็บเล็ตจึงได้เข้ามามีส่วนสำคัญในสถานการณ์ปัจจุบัน

ด้วยเหตุผลและความสำคัญดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้เล็งเห็นความสำคัญของการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ให้กับผู้เรียนเพื่อที่สามารถนำไปใช้ในการดำรงชีวิตและประกอบอาชีพได้อย่างมีคุณภาพ จึงมีความจำเป็นที่จะออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (Mobile Learning) ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยอาศัยหลักการทางทฤษฎีที่เกี่ยวข้องมาเป็นพื้นฐานในการออกแบบและพัฒนาเพื่อมุ่งเน้นที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มีความคิดสร้างสรรค์ตามกรอบการคิดสร้างสรรค์ของกิลฟอร์ด (Guilford, 1967) ตลอดจนความสามารถในด้านอื่นที่จำเป็นในการพัฒนาผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาสามารถนำไปใช้ในการดำรงชีวิตอยู่ได้ในสังคมอย่างพอเพียงและมีความสุข

■ วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (Mobile Learning) ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

■ หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้มีหลักการทฤษฎีต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ ได้แก่ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เชิงปัญญา ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม ทฤษฎีประมวลสารสนเทศ ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย โมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้แบบเปิด โมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ Situated Learning Environments (SLEs) โมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนว SOI Model โมเดลการฝึกงานทางปัญญา และทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เชิงปัญญา (Cognitive Constructivist) เป็นแนวคิดที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้โดยการลงมือกระทำ เมื่อผู้เรียนถูกกระตุ้นด้วยสถานการณ์ปัญหาจะทำให้เกิดการเสียดุลทางปัญญาจากนั้นผู้เรียนต้องพยายามปรับโครงสร้างทางปัญญาให้เข้าสู่สภาวะสมดุล ในการศึกษาได้นำแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เชิงปัญญาในส่วนของการทำให้ผู้เรียนเกิดการเสียดุลทางปัญญา มาเป็นพื้นฐานในการออกแบบ ในองค์ประกอบที่ชื่อว่า “สถานการณ์ปัญหา” ซึ่งจะเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเสียดุลทางปัญญา จากสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นตามสภาพบริบทจริง ก่อนที่ผู้เรียนจะเข้าสู่กระบวนการทางปัญญาในการดูซึมและปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาของผู้เรียน

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม (Social Constructivist) เป็นทฤษฎีที่เน้นเกี่ยวกับบริบทการเรียนรู้ทางสังคม โดยเปิดโอกาสให้ครูหรือผู้เรียนที่อาวุโสกว่าแสดงบทบาทในการเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้เรียนจะสามารถสร้างความรู้ผ่านการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ดังนั้นจึงนำหลักการดังกล่าวมาออกแบบในองค์ประกอบที่ชื่อว่า “ศูนย์แลกเปลี่ยนเรียนรู้” เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็น กับผู้อื่น จนสามารถสร้างความรู้ได้ นอกจากนี้ยังนำแนวคิดที่เกี่ยวกับศักยภาพในการพัฒนาพุทธิปัญญาที่อาจมีข้อจำกัดเกี่ยวกับพื้นที่ของการพัฒนา (Zone of Proximal Development : ZPD) ถ้าผู้เรียนอยู่ต่ำกว่าพื้นที่ของการพัฒนา หรือต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ผู้เรียนจำเป็นต้องได้รับการช่วยเหลือในการเรียนรู้ที่เรียกว่าฐานการช่วยเหลือ ซึ่งสามารถช่วยกระตุ้นการเรียนรู้ ช่วยส่งเสริมและเอื้ออำนวยสำหรับการเรียนรู้ ที่ผู้สอนสามารถเข้ามาร่วมกิจกรรมการเรียนรู้กับผู้เรียน ผู้สอนจะคอยแนะนำ บอกใบ้ ชี้แนะไม่ให้ผู้เรียนหลงประเด็น เมื่อผู้เรียนเกิดประสบปัญหา ผู้สอนต้องคอยกระตุ้นให้ลงมือปฏิบัติงานในการที่จะคิดพิจารณาประเด็นคำถามและสนับสนุนด้วยการกระตุ้น แนะนำ ชี้แนะให้ผู้เรียนต้องเผชิญกับปัญหาและเกิดความท้าทาย โดยได้นำหลักการของคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม มาออกแบบเป็นองค์ประกอบที่ชื่อว่า “ศูนย์การช่วยเหลือ” เพื่อช่วยเหลือให้ผู้เรียน สามารถปฏิบัติภารกิจการเรียนรู้ได้

ทฤษฎีประมวลสารสนเทศ (Information Processing) เป็นทฤษฎีที่เน้นการเรียนรู้โดยอาศัยหลักการประมวลสารสนเทศของมนุษย์ที่เริ่มตั้งแต่การรับรู้หรือการบันทึกข้อมูล การเก็บไว้ในความจำระยะสั้น การเก็บรักษาไว้ในความจำระยะยาว และการเรียกกลับมาใช้ นำมาออกแบบสารสนเทศเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการใส่ใจโดยใช้เทคนิคต่าง ๆ เช่น การเพิ่มขนาดของข้อความ การเน้นรูปแบบข้อความ ตัวหนา ตัวเอน การขีดเส้นใต้ การเน้นสีข้อความ หรือการกระพริบของข้อความ การใช้คำถามนำหรือวัตถุประสงค์ เป็นต้น เพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกสารสนเทศที่มีความสัมพันธ์เข้าไปในความจำระยะสั้น และการออกแบบเนื้อหาโดยมีการจัดแบ่งสารสนเทศออกเป็นหมวดหมู่ที่มีความสัมพันธ์กันในลักษณะที่เป็นเครือข่ายระดับชั้น จะช่วยให้ผู้เรียนมีการจัดระเบียบสารสนเทศได้ดี ทำให้สามารถเก็บเข้าไปในความจำระยะยาวได้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังได้นำศักยภาพของสื่อมัลติมีเดียที่สามารถนำเสนอได้ทั้งภาพทั้งเสียงในขณะเดียวกันมาใช้ โดยการสร้างและนำเสนอเนื้อหาในลักษณะของ Conceptual Model ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสร้างเมนทอลโมเดลได้ง่ายขึ้น ทำให้สามารถเรียกกลับมาออกมาได้ง่ายขึ้นเช่นกัน ดังนั้นในกระบวนการสนับสนุนการปรับสมดุลทางปัญญาให้กับผู้เรียน จึงได้นำหลักการดังกล่าวมาเป็นพื้นฐานในการออกแบบในองค์ประกอบที่ชื่อว่า “ศูนย์สารสนเทศเพื่อการเรียนรู้” เพื่อช่วยให้ผู้เรียนประมวลสารสนเทศได้ดียิ่งขึ้น

การเรียนรู้ที่มีความหมาย (Meaningful Learning) เป็นทฤษฎีที่เกี่ยวกับการสร้างความรู้ของผู้เรียนเพื่อการเรียนรู้ที่มีความหมายจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อผู้เรียนได้เชื่อมโยงสิ่งที่ต้องเรียนรู้ใหม่กับความรู้เดิมที่มีมาก่อนในโครงสร้างทางปัญญาของผู้เรียน ซึ่งการเรียนรู้ด้วยวิธีการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับสารสนเทศใหม่ สามารถช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้เร็วและจดจำได้นานขึ้น ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ผู้เรียนควรมีการเชื่อมโยงความรู้ด้วยเทคนิควิธีการเรียนรู้ ให้สามารถเรียนรู้ได้โดยไม่ต้องท่องจำ โดยมีแนวคิดหลักคือการจัดมโนติลวงหน้า เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจในการจัดเรียงความรู้เดิมจากประสบการณ์ที่พบในชีวิตประจำวัน จึงนำทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายมาเป็นพื้นฐานในการออกแบบ ในองค์ประกอบที่ชื่อว่า “ศูนย์สารสนเทศเพื่อการเรียนรู้” ซึ่งมีรายละเอียดของข้อมูลความรู้และสารสนเทศต่าง ๆ โดยใช้เทคนิคการจัดมโนติลวงหน้า ในลักษณะของการจัดเรียงข้อมูลสารสนเทศเป็นหมวดหมู่ การเสนอกรอบแนวคิดที่สำคัญเป็นลักษณะของความคิดรวบยอด เพื่อให้ผู้เรียนสามารถรับรู้เนื้อหา ที่มีการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับสารสนเทศใหม่ จนสามารถขยายโครงสร้างทางปัญญาได้ เป็นการสร้างความเข้าใจได้มากกว่าการท่องจำ จนสามารถทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย

โมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้แบบเปิด (Open Learning Environments: OLEs) เป็นรูปแบบที่ให้ความสำคัญกับการพัฒนาความคิดแบบอเนกนัย ซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สร้างทางเลือกที่หลากหลาย โดยมีองค์ประกอบ ได้แก่ 1) การเข้าสู่บริบท 2) แหล่งการเรียนรู้ 3) เครื่องมือ และ 4) ฐานการช่วยเหลือ สำหรับการจัดการเรียนรู้เรื่องการจัดสวนถาด ผู้เรียนจำเป็นต้องได้รับการสนับสนุนในการปฏิบัติการกิจเพื่อแก้ปัญหาที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ โดยอาศัยเครื่องมือทางปัญญาที่จะอำนวยความสะดวกในการแก้ปัญหาของผู้เรียน ดังนั้นจึงนำหลักการของการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้แบบเปิดในส่วนของ “เครื่องมือ” มาเป็นพื้นฐานในการออกแบบในองค์ประกอบที่ชื่อว่า “ศูนย์เครื่องมือทางปัญญา” ซึ่งจะเป็นเครื่องมือที่สนับสนุนผู้เรียนในการแสวงหาความรู้ และเนื่องจากการสร้างความรู้ของผู้เรียน ในบางครั้งผู้เรียนอาจมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน จำเป็นต้องได้รับการช่วยเหลือในการปรับความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนให้สมบูรณ์ จึงนำหลักการของโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด ในส่วนของ “ฐานการช่วยเหลือ” มาเป็นพื้นฐานในการออกแบบองค์ประกอบที่ชื่อว่า “ศูนย์การช่วยเหลือ” ซึ่งเป็นศูนย์สำหรับช่วยเหลือผู้เรียน ได้แก่ การช่วยเหลือด้านการสร้างความคิดรวบยอด ที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องการจัดสวนถาด ศูนย์การช่วยเหลือด้านการคิด ที่เน้นให้ผู้เรียนมีเมตะคอกนิชันสำหรับกำกับติดตามการเรียนรู้ของตนเองในระหว่างการเรียนรู้ ศูนย์การช่วยเหลือด้านกลยุทธ์ ที่แนะนำวิธีการคิดวิเคราะห์กลยุทธ์ที่ใช้ในการแก้ปัญหา และศูนย์การช่วยเหลือด้านกระบวนการ เป็นการแนะนำวิธีการใช้ รวมถึงเครื่องมือต่าง ๆ ในสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ ที่จะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสามารถในการสร้างความรู้ ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

โมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ Situated Learning Environments (SLEs) เป็นรูปแบบที่มีแนวคิดว่าการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่มุ่งเน้นการออกแบบที่สอดคล้องกับบริบทของผู้เรียนเข้ามาเป็นพื้นฐานการออกแบบโดยใช้ร่วมกับเทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการสร้างความรู้ โดยมีหลักการสำคัญคือ (สุมาลี ชัยเจริญ, 2557) 1) บริบทตามสภาพจริง 2) กิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นสภาพจริง 3) การกระทำอย่างผู้เชี่ยวชาญ 4) บทบาทและมุมมองที่หลากหลาย 5) การเรียนรู้แบบร่วมมือกันสร้างความรู้ 6) การไตร่ตรองเพื่อกระตุ้นการสร้างสิ่งที่เป็นามธรรม 7) การกล่าวเกี่ยวกับความรู้ที่ตนเองสร้างขึ้นออกมาอย่างชัดเจน 8) การฝึกสอนและการช่วยเหลือโดยผู้สอนในช่วงเวลาที่ 9) การประเมินตามสภาพจริงในระหว่างประกอบภารกิจ ดังนั้นเนื่องจากการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเองได้จากการดำเนินงานผ่านการปฏิบัติการกิจกรรมการเรียนรู้ บริบท และสภาพแวดล้อมจริง สิ่งเหล่านี้จะช่วยสนับสนุนการสร้างความรู้ของผู้เรียน เพราะสามารถเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมจากสภาพบริบทจริงกับสารสนเทศใหม่ ดังนั้นจึงนำหลักการทฤษฎีของ SLEs ในส่วนของ “บริบทที่เป็นสภาพจริง” มาออกแบบองค์ประกอบของโมเดลที่ชื่อว่า “สถานการณ์ปัญหา” ซึ่งเป็นสถานการณ์ปัญหาที่เน้นให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้เรื่องการจัดสวนถาดจากสภาพบริบทจริง

โมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนว SOI Model (Designing Instruction for Constructivist Learning Model) เป็นรูปแบบที่ให้ความสำคัญกับการนำหลักการทางพุทธิปัญญาที่ประกอบด้วย 3 กระบวนการ คือ 1) การเลือก (Select) 2)

การจัดหมวดหมู่ (Organization) และ 3) การบูรณาการสารสนเทศ (Integration) มาใช้ในการออกแบบสารสนเทศที่ช่วยสนับสนุนการประมวลสารสนเทศและสร้างเมนทอลโมเดลของผู้เรียนได้ง่ายขึ้น โดยนำมาออกแบบในองค์ประกอบที่ชื่อว่า **“ศูนย์สารสนเทศเพื่อการเรียนรู้”** ซึ่งช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเลือกรับสารสนเทศที่เกี่ยวข้อง จากการเน้นข้อความตัวอักษรที่มีลักษณะหรือขนาดที่แตกต่างกัน การใช้สี การใช้ตัวหนา ตัวเอียง การใช้เทคนิคการนำเสนอโดยมีภาพประกอบ เพื่อให้เกิดความสนใจ หลังจากนั้นผู้เรียนจะทำการจัดระเบียบสารสนเทศ โดยเชื่อมโยงสารสนเทศที่ได้รับมา โดยการจัดโครงสร้าง หัวข้อ เรื่อง การใช้คำชี้แจง และบูรณาการสารสนเทศที่ได้รับกับความรู้เดิม ผ่านการยกตัวอย่าง การจัดมโนทัศน์ หรือขยายความคิดเพื่อนำไปใช้แก้ไขปัญหา

โมเดลการฝึกงานทางปัญญา (Cognitive Apprenticeship) เป็นแนวคิดที่มุ่งเน้นการช่วยเหลือผู้เรียนให้สามารถปฏิบัติงานได้ในกิจกรรมที่มีความซับซ้อนได้ เป็นวิธีการที่จะช่วยทำให้มือใหม่ กลายเป็นผู้เชี่ยวชาญ ได้ในเรื่องที่ซับซ้อน โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญคือ (สุมาลี ชัยเจริญ, 2557) 1) เนื้อหาการสอน 2) การเรียนรู้สถานการณ์ 3) ต้นแบบและการอธิบาย 4) การโค้ช 5) การกล่าวออกมาหรือการแสดงออก 6) การสะท้อนผล 7) การสำรวจ และ 8) การจัดลำดับ ซึ่งการฝึกงานที่ดีจะต้องให้ผู้เรียนได้เห็นการปฏิบัติจากการสาธิตหรือการแสดงตัวอย่างจากผู้เชี่ยวชาญพร้อมกับอธิบายประกอบ จึงนำหลักการของ “การโค้ช” มาออกแบบในองค์ประกอบที่ชื่อว่า **“ศูนย์ให้คำแนะนำ”** เนื่องจากผู้เรียนอาจเป็นมือใหม่ในการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ผู้สอนควรมีการช่วยเหลือหรือติดตามการปฏิบัติงานของผู้เรียนเพื่อให้สามารถพัฒนาตนเองในการแก้ปัญหาหรือสร้างความรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน โดยผู้สอนมีการชี้แนะและกระตุ้นกระบวนการรู้คิดให้ผู้เรียนสามารถปฏิบัติได้ด้วยตนเอง เป็นการช่วยติดตามและกำกับผู้เรียนทำให้ผู้เรียนไม่หลงทางในการเรียนรู้ และเมื่อเกิดความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนก็จะได้รับการปรับเปลี่ยนในระหว่างเรียนได้ทันที ซึ่งสอดคล้องกับพรุณี คำแก้ว และสุมาลี ชัยเจริญ (2562); Khamphisan, Chaijaroen, and Jackpeng, (2019) ที่ได้นำหลักการของการโค้ชมาใช้ในการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

ความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) เป็นความสามารถทางสมอง หรืออาจเป็นจินตนาการของมนุษย์ที่ทำให้สามารถคิดได้หลากหลายทิศทาง หลายแง่มุม เป็นการคิดนอกกรอบที่แตกต่างไปจากความคิดเดิม ซึ่งจะช่วยให้สามารถสร้างแนวคิดใหม่ จนสามารถนำไปสู่การสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ ได้ องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ตามกรอบของกิลฟอร์ด (Guilford, 1967) ประกอบด้วย 1) ความคิดคล่องแคล่ว เป็นความสามารถของบุคคลในการคิดหาคำตอบได้อย่างคล่องแคล่วรวดเร็ว และมีปริมาณที่มากในเวลาจำกัด 2) ความคิดยืดหยุ่น เป็นความสามารถของบุคคลในการคิดหาคำตอบได้หลายประเภทและหลายทิศทาง 3) ความคิดริเริ่ม เป็นความคิดแปลกใหม่แตกต่างจากความคิดธรรมดา และ 4) ความคิดละเอียดลออ เป็นความคิดในรายละเอียดเพื่อตกแต่งหรือขยายความคิดหลักให้ได้ความหมายสมบูรณ์ยิ่งขึ้น จากแนวคิดดังกล่าวได้นำมาออกแบบในองค์ประกอบที่ชื่อว่า **“สถานการณ์ปัญหา”** เพื่อให้ผู้เรียนได้เผชิญกับสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ นอกจากนี้ยังนำมาออกแบบในองค์ประกอบที่ชื่อว่า **“ศูนย์ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์”** เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์ตามกรอบของกิลฟอร์ดทั้ง 4 ด้าน ซึ่งสอดคล้องกับ Wonganun, et.al., (2019); อรรวรรณ เตชะพรพงษ์ และสุมาลี ชัยเจริญ, (2560) ที่ได้นำกรอบการคิดสร้างสรรค์ของกิลฟอร์ด (Guilford, 1967) มาใช้ในการออกแบบศูนย์ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์

■ วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัยในการศึกษาในครั้งนี้ คือ การวิจัยโมเดล (Richey and Klein, 2007) ในระยะของการพัฒนาโมเดล ซึ่งประกอบด้วยการวิจัยเอกสาร และการวิจัยเชิงสำรวจ

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายในการศึกษาครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. ผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบคุณภาพของโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ ได้แก่ ด้านเนื้อหา เพื่อตรวจสอบความตรงของเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ด้านสื่อ เพื่อตรวจสอบคุณภาพของสื่อ จำนวน 3 ท่าน ด้านการออกแบบ เพื่อตรวจสอบคุณภาพการออกแบบโมเดล จำนวน 3 ท่าน และด้านวัดและประเมินผล เพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ จำนวน 3 ท่าน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วย 1) แบบบันทึกการตรวจสอบและวิเคราะห์เอกสาร 2) แบบบันทึกการสังเคราะห์กรอบแนวคิดการออกแบบ 3) แบบประเมินโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ โดยมีรายละเอียดกระบวนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ ดังต่อไปนี้

1. แบบบันทึกการตรวจสอบและวิเคราะห์เอกสาร เพื่อสร้างกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีสำหรับการพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ โดยมีกระบวนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้ 1) วิเคราะห์หลักการทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 2) สร้างกรอบแนวคิดและประเด็นการตรวจสอบเอกสาร 3) สร้างแบบบันทึก 4) นำแบบบันทึกเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความตรงและความสอดคล้อง และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ 5) นำแบบบันทึกเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล เพื่อตรวจสอบความตรงและความสอดคล้อง ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2. แบบบันทึกการสังเคราะห์กรอบแนวคิดการออกแบบ เพื่อสร้างกรอบแนวคิดการออกแบบสำหรับการพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ โดยมีกระบวนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้ 1) วิเคราะห์หลักการทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 2) สร้างกรอบแนวคิดและประเด็นการสังเคราะห์ 3) สร้างแบบบันทึก 4) นำแบบบันทึกเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความตรงและความสอดคล้อง และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ 5) นำแบบบันทึกเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล เพื่อตรวจสอบความตรงและความสอดคล้อง ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

3. แบบประเมินโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ สำหรับผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพด้านเนื้อหา ด้านสื่อ ด้านการออกแบบโมเดล โดยมีกระบวนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้ 1) วิเคราะห์หลักการทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 2) สร้างกรอบแนวคิดและประเด็นการประเมิน 3) สร้างแบบประเมิน 4) นำแบบประเมินเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความตรงและความสอดคล้อง และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ 5) นำแบบประเมินเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล เพื่อตรวจสอบความตรงและความสอดคล้อง ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การวิจัยเอกสาร ผู้วิจัยทำการศึกษาและวิเคราะห์หลักการ ทฤษฎี เกี่ยวกับการออกแบบโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ ประกอบด้วย พื้นฐานด้านจิตวิทยาการเรียนรู้ ด้านสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านสื่อ ด้านบริบท และการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ เพื่อนำมาเป็นพื้นฐานในการสังเคราะห์กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีสำหรับการออกแบบและพัฒนาโมเดลฯ บันทึกในแบบตรวจสอบและวิเคราะห์เอกสาร
2. สังเคราะห์กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี ที่ได้จากการวิเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง บันทึกในแบบตรวจสอบและวิเคราะห์เอกสาร
3. สังเคราะห์กรอบแนวคิดการออกแบบโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ โดยอาศัยกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี และการศึกษาสภาพบริบทเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ และบันทึกในแบบบันทึกการสังเคราะห์กรอบแนวคิดการออกแบบโมเดล
4. นำกรอบแนวคิดการออกแบบโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ฯ เสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงหลักการทฤษฎีขององค์ประกอบทั้งหมดของโมเดล ซึ่งอาจารย์มีข้อเสนอแนะให้ตรวจสอบความสอดคล้องของหลักการทฤษฎีที่นำมาออกแบบกับองค์ประกอบต่าง ๆ ของโมเดล
5. ทำการออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ฯ ที่อาศัยพื้นฐานจากกรอบแนวคิดการออกแบบโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ฯ ในแต่ละองค์ประกอบ
6. นำโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ฯ เสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อประเมินคุณภาพ ด้านเนื้อหา ด้านสื่อ และด้านการออกแบบ ซึ่งอาจารย์ที่ปรึกษามีข้อเสนอแนะได้แก่ การปรับปรุงขนาดของหน้าจอ ปรับปรุงการออกแบบหน้าจอให้มีความสวยงาม ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ปรับปรุงกราฟิก สัญลักษณ์ รวมถึงภาษาและข้อความที่ใช้ในสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ฯ การจัดหมวดหมู่ของเนื้อหา การจัดเรียงลำดับของเนื้อหา ให้ถูกต้องเหมาะสม
7. นำโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ฯ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ด้านเนื้อหา เพื่อตรวจสอบความตรงของเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ด้านสื่อ เพื่อตรวจสอบคุณภาพของสื่อ จำนวน 3 ท่าน ด้านการออกแบบโมเดล จำนวน 3 ท่าน พบว่าเนื้อหามีความเหมาะสม และความสมบูรณ์ครอบคลุมสอดคล้องกับสาระเกี่ยวกับการจัดสวนถาด โดยมีข้อเสนอแนะ ได้แก่ ควรปรับเรื่องการจัดเรียงลำดับและหมวดหมู่ของเนื้อหา ปรับปรุงสัญลักษณ์ ที่ยังไม่ค่อยสื่อความหมาย และไม่ควรแยกออกไปจากพื้นที่แสดงเนื้อเรื่องมากนัก

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการสรุปตีความและบรรยายเชิงวิเคราะห์ จากข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับหลักการ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง และการวิจัยเอกสาร
2. กรอบแนวคิดการออกแบบ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการสรุปตีความและบรรยายเชิงวิเคราะห์ จากข้อมูลที่ได้จากแบบบันทึกการสังเคราะห์กรอบแนวคิดการออกแบบโมเดล
3. การประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการออกแบบโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ฯ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการสรุปตีความและการบรรยายเชิงวิเคราะห์ จากข้อมูลที่ได้จากการประเมินโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ฯ โดยผู้เชี่ยวชาญ

■ ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

ผลการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้เพื่อออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ในการศึกษาครั้งนี้จะนำเสนอผลของกระบวนการออกแบบและพัฒนา และผลการประเมินประสิทธิภาพของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ฯ ตามลำดับดังนี้

1. กระบวนการออกแบบและพัฒนา (Design and Development Process) ในกระบวนการออกแบบและพัฒนาผลการออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ฯ เริ่มจากการสังเคราะห์กรอบแนวคิดการออกแบบพบว่า ประกอบด้วย 1) การกระตุ้นโครงสร้างทางปัญญาที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ 2) การสนับสนุนการปรับสมดุลทางปัญญา 3) การส่งเสริมการสร้างความรู้และความคิดสร้างสรรค์ 4) การช่วยเหลือและสนับสนุนการสร้างความรู้ นำทฤษฎีสู่การปฏิบัติโดยออกแบบเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ คือ 1) สถานการณ์ปัญหา 2) ศูนย์สารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ 3) ศูนย์เครื่องมือทางปัญญา 4) ศูนย์แลกเปลี่ยนเรียนรู้ 5) ศูนย์ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ 6) ศูนย์การช่วยเหลือ และ 7) ศูนย์ให้คำแนะนำ ดังรายละเอียดในการออกแบบและพัฒนาแต่ละองค์ประกอบ ดังนี้

1) สถานการณ์ปัญหา (Problem Base) เป็นองค์ประกอบที่เปรียบเสมือนการนำผู้เรียนเข้าสู่การเรียนรู้เพื่อกระตุ้นโครงสร้างทางปัญญา ออกแบบโดยอาศัยพื้นฐานทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เชิงปัญญา ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยมีความเชื่อว่าถ้าผู้เรียนถูกกระตุ้นด้วยปัญหาที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา ผู้เรียนจะพยายามปรับโครงสร้างทางปัญญาให้เข้าสู่ภาวะสมดุล โดยอาจจะใช้วิธีการดูดซึม (Assimilation) หรือการปรับสมดุลทางปัญญา (Accommodation) (สุมาลี ชัยเจริญ, 2557) นอกจากนี้ยังอาศัยพื้นฐานทฤษฎีของสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ SLEs ในการสร้างสถานการณ์ปัญหาว่าควรเป็นสถานการณ์ที่มาจากบริบทตามสภาพจริง เนื่องจากความรู้และผลที่ได้จากการเรียนรู้จะนำไปสู่การใช้ในชีวิตจริงนอกชั้นเรียน โดยจะต้องมีบริบทในชีวิตจริงที่เป็นสถานการณ์ปัญหาที่สมบูรณ์ ไม่ควรจะแยกบริบทออกจากเนื้อหา (สุมาลี ชัยเจริญ, 2557) จากหลักการทฤษฎีข้างต้น ผู้วิจัยได้แปลงลงสู่การปฏิบัติ โดยออกแบบเป็นสถานการณ์ปัญหาซึ่งเป็นสถานการณ์ปัญหาที่มาจากสภาพบริบทจริง ซึ่งออกแบบโดยใช้เนื้อหาเรื่องการจัดสวนถาด ในรูปแบบปัญหาที่สอดคล้องกับบริบทตามสภาพจริงของเรื่องราวที่เกี่ยวข้องในสถานการณ์นั้น ๆ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้โดยการเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมเข้ากับสารสนเทศใหม่ และได้ออกแบบภารกิจการเรียนรู้โดยอาศัยกรอบการคิดสร้างสรรค์ของกิลฟอร์ด (Guilford, 1967) ทั้ง 4 ด้าน คือ ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ โดยอาศัยพื้นฐานทฤษฎีดังกล่าวข้างต้น ได้นำไปออกแบบและพัฒนาสถานการณ์ปัญหา 4 สถานการณ์ ประกอบด้วย สถานการณ์ปัญหาการจัดสวนถาดแบบคล้ายการจัดแจกัน สถานการณ์ปัญหาการจัดสวนถาดแบบย่อทิวทัศน์ สถานการณ์ปัญหาการจัดสวนถาดแบบขึ้น และสถานการณ์ปัญหาการจัดสวนถาดแบบแห้ง ดังแสดงตัวอย่างในรูปที่ 1 และในแต่ละสถานการณ์มีภารกิจการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ดังแสดงตัวอย่างในภาพที่ 2



ภาพที่ 1 แสดงการออกแบบหน้าจอสถานการณ์ปัญหาในสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้

ภารกิจการเรียนรู้ การจัดสวนถาดแบบคล้ายการจัดแจกัน 2

*จำเป็น

ชื่อสมาชิกในกลุ่ม *

คำตอบของคุณ

ให้นักเรียนเขียนชื่อพันธุ์ไม้ที่นิยมใช้ในการจัดสวนถาดแบบคล้ายการจัดแจกันมาให้มากที่สุดภายในเวลา 2 นาที *

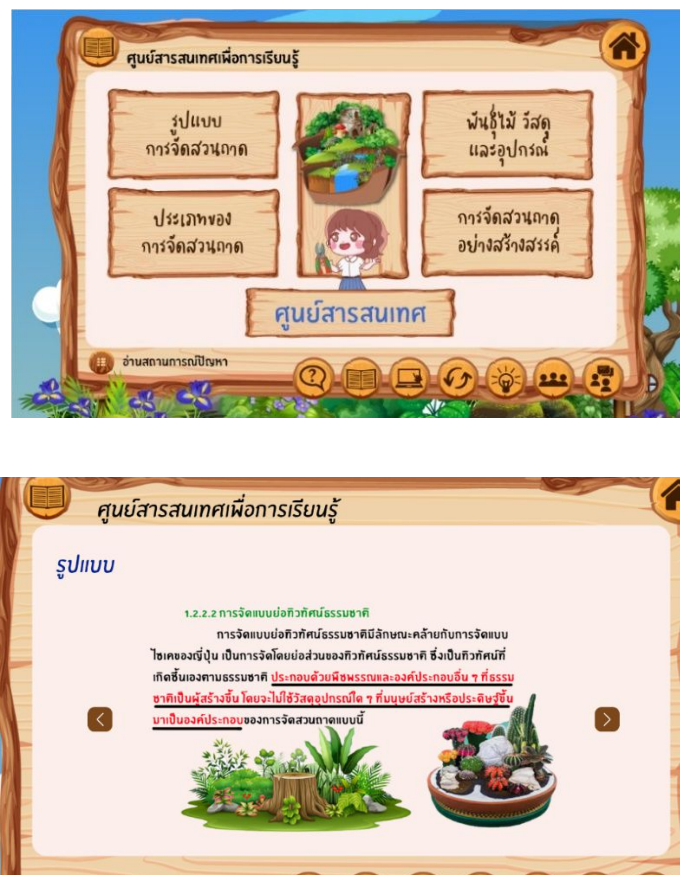
คำตอบของคุณ

ส่ง

ภาพที่ 2 แสดงการออกแบบหน้าจอภารกิจการเรียนรู้ในสถานการณ์ปัญหาของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่

2) ศูนย์สารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ (Learning Information Center) เป็นองค์ประกอบที่รวบรวมข้อมูลเนื้อหา สารสนเทศ ที่ผู้เรียนจะใช้ในการแก้ปัญหาตามภารกิจส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ โดยมีพื้นฐานการออกแบบมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย ซึ่งมีหลักสำคัญคือการจัดมโนทัศน์ล่วงหน้า หลักการทฤษฎีของสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ SOI โมเดล ซึ่งจะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเลือกรับสารสนเทศที่เกี่ยวข้อง จัดระเบียบสารสนเทศ และบูรณาการข้อมูลที่ได้รับเข้ามากับข้อมูลที่มีอยู่เดิม รวมถึงทฤษฎีประมวลสารสนเทศ ที่อธิบายขั้นตอนการประมวลสารสนเทศ ได้แก่ การบันทึกผัสสะ ที่มีการรับสัมผัสต่าง ๆ และจะบันทึกเฉพาะข้อมูลที่ได้รับสนใจ จากนั้นจะถูกส่งไปยังความจำระยะสั้น ที่สามารถจดจำได้ชั่วคราว ถ้าต้องการให้จดจำได้อย่างถาวรต้องมีการเข้ารหัสหรือกระบวนการขยายความคิด จึงจะนำไปบันทึกไว้ที่ความจำระยะยาว

สามารถจำได้นานขึ้น สามารถค้นคืนข้อมูลจากความจำระยะยาวมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สุมาลี ชัยเจริญ, 2557) โดยได้นำทฤษฎีลงสู่การปฏิบัติด้วยการออกแบบศูนย์สารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ที่มีจัดเรียงสารสนเทศออกเป็นหมวดหมู่ เสนอกรอบแนวคิดที่สำคัญในลักษณะของความคิดรวบยอด นอกจากนี้ยังใช้เทคนิคการจัดหมวดหมู่ของหัวข้อ อักษรหนา อักษรที่มีขนาดต่างกัน การใช้สีตัวอักษรที่แตกต่างกัน การขีดเส้นใต้ ทำกรอบและการเน้นข้อความ เพื่อเน้นสารสนเทศที่เกี่ยวข้อง ที่ทำให้ผู้เรียนได้รับสัมผัสสารสนเทศต่าง ๆ จากเทคนิคของการเลือก ที่ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการรับรู้และสามารถนำไปสู่การคิดหาคำตอบได้อย่างรวดเร็ว ดังแสดงตัวอย่างในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แสดงการออกแบบหน้าจอศูนย์สารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ในสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่

3) ศูนย์เครื่องมือทางปัญญา (Cognitive Tools Center) เป็นองค์ประกอบที่จะช่วยสนับสนุนผู้เรียนในการสร้างความรู้ โดยอาศัยหลักการของโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้แบบเปิด ในส่วนของเครื่องมือทางปัญญา ซึ่งเครื่องมือจะเป็นตัวกลางที่จะสนับสนุนให้ผู้เรียนสามารถขยายความคิดเพื่อที่จะปฏิบัติการกิจการเรียนรู้ได้ (สุมาลี ชัยเจริญ, 2557) โดยนำหลักการทฤษฎีลงสู่การปฏิบัติด้วยการออกแบบเป็นศูนย์เครื่องมือทางปัญญา 4 ประเภทดังนี้ 1) เครื่องมือค้นหา เป็นเครื่องมือที่ใช้ค้นหาสารสนเทศ โดยใช้ Google 2) เครื่องมือจัดระเบียบข้อมูล เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการจัดกลุ่มสารสนเทศเป็นหมวดหมู่ และใช้สร้างความคิดโดยใช่ โปรแกรม Mind map 3) เครื่องมือรวบรวมข้อมูล เป็นการสะสมสารสนเทศที่เกี่ยวข้องประกอบการศึกษาโดยใช้ Google Drive และ 4) เครื่องมือสื่อสาร เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการสื่อสาร แลกเปลี่ยนความคิดระหว่างผู้เรียนโดยใช้เฟซบุ๊ก ดังแสดงตัวอย่างในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แสดงการออกแบบหน้าจอศูนย์เครื่องมือทางปัญญาในสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่

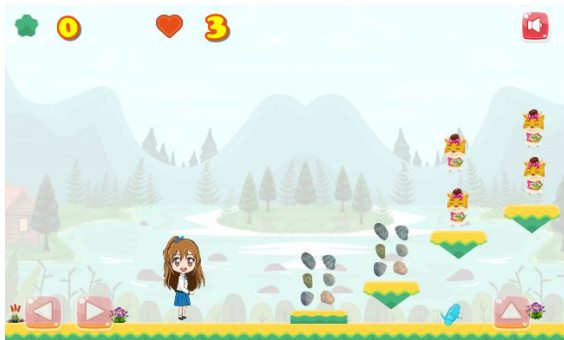


ภาพที่ 5 แสดงการออกแบบหน้าจอศูนย์แลกเปลี่ยนเรียนรู้ในสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่

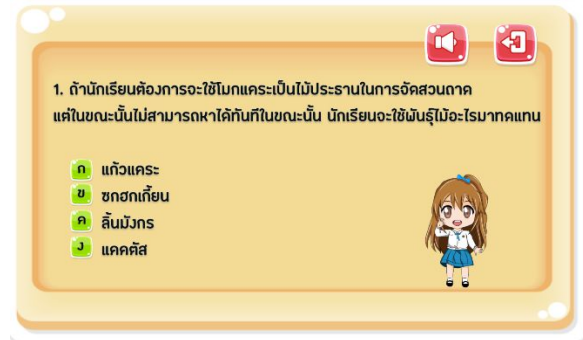
4) ศูนย์แลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Collaboration Center) เป็นองค์ประกอบที่จะช่วยส่งเสริมการขยายโครงสร้างทางปัญญาของผู้เรียนและเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีแนวทางในการร่วมมือกันสร้างสังคมที่แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และให้ผู้เรียนร่วมมือกันแก้ปัญหา โดยอาศัยพื้นฐานทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม ตามแนวคิดของวิก็อตสกี ที่มีแนวคิดว่าการปฏิสัมพันธ์ทางสังคมจะมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาพฤติกรรมปัญหา เน้นเกี่ยวกับบริบทการเรียนรู้ทางสังคมโดยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ต้องการให้ผู้เรียนมีโอกาสแลกเปลี่ยนหรือแสดงแนวคิดของตนเองเพื่อส่งเสริมหรือขยายมุมมองที่หลากหลาย (สุมาลี ชัยเจริญ, 2557) โดยนำทฤษฎีสู่การปฏิบัติด้วยการออกแบบศูนย์แลกเปลี่ยนเรียนรู้ในลักษณะของกลุ่มเพจในเฟซบุ๊ก ซึ่งเป็นสื่อสังคมออนไลน์ผู้เรียนสามารถใช้งานได้อย่างสะดวกรวดเร็ว ดังแสดงตัวอย่างในภาพที่ 5

5) ศูนย์ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking Foster Center) เป็นองค์ประกอบที่จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์ โดยประยุกต์ตามกรอบการคิดสร้างสรรค์ของกิลฟอร์ด (Guilford, 1967) ทั้ง 4 ด้าน และนำทฤษฎีสู่การปฏิบัติด้วยการออกแบบศูนย์ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ คือ 1) ศูนย์ส่งเสริมการคิดคล่องแคล่ว เป็นการส่งเสริมความสามารถในการสร้างแนวคิดเพื่อหาคำตอบได้อย่างคล่องแคล่ว รวดเร็ว มีปริมาณมากในเวลาจำกัด โดยออกแบบเป็นเกมให้ผู้เรียนวิ่งเก็บรูปภาพพันธุ์ไม้ วัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้ในการจัดสวนถาด ให้ได้จำนวนมากที่สุด ภายในเวลา 1 นาที 2) ศูนย์ส่งเสริมการคิดยืดหยุ่น เป็นการส่งเสริมความสามารถในการหาสิ่งอื่นมาทดแทน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายเดียวกันได้

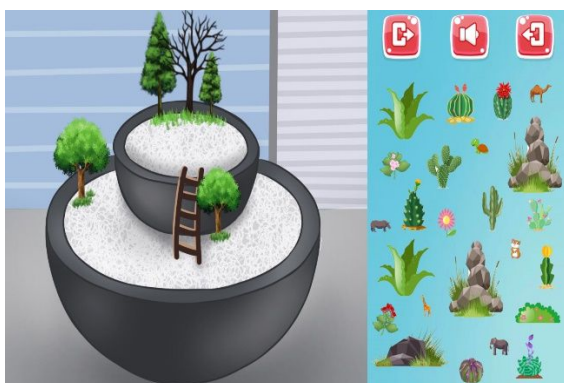
โดยออกแบบเป็นสถานการณ์คำถามให้ผู้เรียนหาพันธุ์ไม้หรือองค์ประกอบอื่นมาทดแทนสิ่งที่ไม่อยู่ในขณะนั้น เพื่อที่จะสามารถจัดสวนถาดได้อย่างสร้างสรรค์และมีความสุข 3) ศูนย์ส่งเสริมการคิดริเริ่ม เป็นการส่งเสริมความสามารถในการสร้างแนวคิดที่มีลักษณะเป็นความคิดแปลกใหม่ โดยออกแบบให้จำลองการจัดสวนถาด โดยการลากและวางองค์ประกอบต่าง ๆ ของสวนถาดที่เตรียมไว้ให้มาวางบนถาด เพื่อจัดสวนถาดเสมือนเป็นสวนถาดที่มีลักษณะแปลกใหม่แตกต่างจากเดิม และ 4) ศูนย์ส่งเสริมการคิดละเอียดลออ เป็นการส่งเสริมความสามารถในการคิดเพิ่มเติมความคิดหลักให้ได้ความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น จนเกิดเป็นสิ่งใหม่ โดยออกแบบให้ผู้เรียนเพิ่มเติมแนวคิดที่จะปรับปรุงสวนถาดที่มีอยู่เดิมให้เป็นสวนถาดแบบใหม่ที่สมบูรณ์สวยงาม ดังแสดงตัวอย่างในภาพที่ 6



(ก) ศูนย์ส่งเสริมความคิดคล่องแคล่ว



(ข) ศูนย์ส่งเสริมความคิดยืดหยุ่น



(ค) ศูนย์ส่งเสริมการคิดริเริ่ม



(ง) ศูนย์ส่งเสริมการคิดละเอียดลออ

ภาพที่ 6 แสดงการออกแบบหน้าจอศูนย์ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ในสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่

6) ศูนย์การช่วยเหลือ (Help Center) เป็นองค์ประกอบที่จะช่วยเหลือและสนับสนุนผู้เรียนในการสร้างความรู้ โดยใช้หลักการของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคมที่เชื่อว่าผู้เรียนมีรอยต่อเกี่ยวกับช่วงของการพัฒนา (Zone of Proximal Development: ZPD) (สุมาลี ชัยเจริญ, 2557) ที่ว่าถ้าผู้เรียนอยู่ต่ำกว่าช่วงของการพัฒนา จะต้องได้รับการช่วยเหลือ แนะนำแนวทางและสนับสนุนการปรับสมดุลทางปัญญา และอาศัยหลักการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้แบบเปิด ในส่วนของฐานการช่วยเหลือ (Scaffolding) ของ Hannafin (สุมาลี ชัยเจริญ, 2557) มาเป็นพื้นฐานของการออกแบบ โดยนำทฤษฎีลงสู่การปฏิบัติด้วยการออกแบบเป็นศูนย์การช่วยเหลือ 4 ด้าน ได้แก่ 1) ฐานการช่วยเหลือด้านความคิดรวบยอด เป็นการช่วยเหลือผู้เรียนในการสร้างความคิดรวบยอดของสารสนเทศที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งได้ออกแบบให้เป็นแผนผัง

ความคิดรวบยอดในเรื่องการจัดสวนถาด ที่มีการแสดงการเชื่อมโยงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของหลักการที่สำคัญ 2) ฐานการช่วยเหลือด้านการคิดเป็นการช่วยเหลือที่เกี่ยวข้องกับวิธีการคิดในระหว่างการเรียนรู้ของแต่ละคน เพื่อให้ผู้เรียนได้กำกับติดตามตนเองในการเรียนรู้ ตระหนักรู้เกี่ยวกับวิธีการคิดของตนเองตลอดเวลา โดยออกแบบเป็นลักษณะการให้คำแนะนำ ที่ช่วยแนะนำเกี่ยวกับวิธีการคิดในระหว่างการเรียนรู้ ตรวจสอบและประเมินเกี่ยวกับการคิดในการแก้ปัญหา 3) ฐานการช่วยเหลือด้านกระบวนการ เป็นการแนะนำวิธีใช้สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ โดยออกแบบให้มีการอธิบายเกี่ยวกับองค์ประกอบของเครื่องมือภายในสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ 4) ฐานการช่วยเหลือด้านกลยุทธ์ เป็นการช่วยเหลือด้านการคิดวิเคราะห์หาคำตอบ โดยออกแบบให้มีลักษณะเป็นรูปแบบของข้อความหรือแผนผังที่แนะนำเกี่ยวกับการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา วิเคราะห์ประเด็นหลักที่จะมาใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อเป็นการแนะนำแนวทางการแก้ปัญหา ดังแสดงตัวอย่างในภาพที่ 7



(ก) ฐานการช่วยเหลือด้านความคิดรวบยอด



(ข) ฐานการช่วยเหลือด้านการคิด



(ค) ฐานการช่วยเหลือด้านกระบวนการ



(ง) ฐานการช่วยเหลือด้านกลยุทธ์

ภาพที่ 7 แสดงการออกแบบหน้าจอศูนย์การช่วยเหลือในสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่

7) ศูนย์ให้คำแนะนำ (Coaching Center) เป็นองค์ประกอบที่จะช่วยเหลือผู้เรียนในกรณีที่ไม่สามารถปฏิบัติภารกิจการเรียนรู้ หรือไม่สามารถสร้างความรู้ได้ ตามกรอบแนวคิดที่ช่วยเหลือและสนับสนุนการสร้างความรู้ของผู้เรียน โดยนำหลักการโมเดลการฝึกงานทางปัญญาของ Collins ในหลักการของการโค้ช ซึ่งจะเป็นการสังเกตผู้เรียนในขณะที่ผู้เรียนพยายามทำภารกิจให้สมบูรณ์และจัดเตรียมการบอกใบ้ แนวทาง (Hint) และช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการ (สมาลี ชัยเจริญ , 2557) โดยนำทฤษฎีการปฏิบัติด้วยการออกแบบเป็นศูนย์ให้คำแนะนำที่ให้การช่วยเหลือ ให้คำแนะนำสำหรับผู้เรียน หรือปฏิบัติเป็นตัวอย่าง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองในการแก้ปัญหาหรือสร้างความรู้ด้วยตนเองได้จนเป็นผู้เชี่ยวชาญ โดยให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารผ่านเฟซบุ๊กของผู้เชี่ยวชาญ ดังแสดงตัวอย่างในภาพที่ 8



ภาพที่ 8 แสดงการออกแบบหน้าจอศูนย์ให้คำแนะนำในสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่

2. ผลการประเมินประสิทธิภาพของโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ โดยใช้แนวทางการประเมินประสิทธิภาพสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้โดยการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ ตามกรอบของสมาลี ชัยเจริญ (2557) ซึ่งในการศึกษาค้างนี้จะเป็นการประเมินด้านผลผลิต (Product Assessment) ประกอบด้วย ด้านเนื้อหา ด้านสื่อ และด้านการออกแบบ ผลการประเมินพบว่า ด้านเนื้อหา มีความถูกต้อง เหมาะสม สมบูรณ์ ครอบคลุมสาระการจัดสวนถาด มีความทันสมัย สามารถนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการประกอบอาชีพได้ ด้านสื่อ มีการออกแบบที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถค้นหา สารสนเทศได้ง่ายและตรงตามความต้องการ ด้านการออกแบบโมเดล องค์ประกอบทุกองค์ประกอบเป็นไปตามหลักการทฤษฎีที่นำมาใช้เป็นพื้นฐานในการออกแบบ โดยภาพรวมมีความเหมาะสม และช่วยสนับสนุนการสร้างความรู้ด้วยตนเอง และส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

อภิปรายผล

จากผลการศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ พบว่ามีกระบวนการออกแบบและพัฒนาเริ่มจากการสังเคราะห์กรอบแนวคิดการออกแบบ ซึ่งประกอบด้วย 1) การกระตุ้นโครงสร้างทางปัญญาที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ 2) การสนับสนุนการปรับสมดุลทางปัญญา 3) การส่งเสริมการสร้างความรู้และความคิดสร้างสรรค์ 4) การช่วยเหลือและสนับสนุนการสร้างความรู้ และมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ 1) สถานการณ์ปัญหา 2) ศูนย์สารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ 3) ศูนย์เครื่องมือทางปัญญา 4) ศูนย์แลกเปลี่ยนเรียนรู้ 5) ศูนย์ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ 6) ศูนย์การช่วยเหลือ และ 7) ศูนย์ให้คำแนะนำ โดยการศึกษาในครั้งนี้มีความสอดคล้องกับผลการศึกษาศรีสุตา ตัวโต๊ด และสมาลี ชัยเจริญ (2563); พรุณี คำแก้ว และสมาลี ชัยเจริญ (2562); ปินา สุขเจริญ และสมาลี ชัยเจริญ (2561); Singkaew and Chaijaroen, (2020); Chaijaroen, Jackpeng, and Chaijaroen, (2020); Thammabut, et.al., (2020); Liu and Lan (2016) ที่ได้นำทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์มาออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการสร้างความรู้ของผู้เรียน ส่งเสริมการกำกับตนเอง ส่งเสริมการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ส่งเสริมการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ส่งเสริมการแก้ปัญหาและถ้อยแถลงการเรียนรู้ ส่งเสริมการประมวลสารสนเทศและลดคอกนิตีฟโฟลด์ รวมถึงส่งเสริมการแก้ปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน และเป็นการศึกษาผ่านสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่าย จากงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้นมีความแตกต่างจากงานวิจัยในครั้งนี้ที่มุ่งเน้นส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ตามกรอบการคิดสร้างสรรค์ของกิลฟอร์ด (Guilford, 1967) และเป็นการศึกษาความคิดสร้างสรรค์ผ่านการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ ซึ่งผู้เรียนสามารถนำประสบการณ์และความคิดสร้างสรรค์ไปใช้ในการจัดสวนถาด โดยมุ่งเน้นการออกแบบองค์ประกอบที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ข้อค้นพบดังกล่าวสอดคล้องกับผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินว่า การออกแบบโมเดลฯ มีความตรงเชิงทฤษฎีและช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน ในการออกแบบยังมุ่งเน้นส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ให้กับผู้เรียน ผ่านการปฏิบัติกิจกรรมความคิดสร้างสรรค์

ในแต่ละสถานการณ์ปัญหา และผ่านศูนย์ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 4 ด้านตามกรอบของกิลฟอร์ด (Guilford, 1967) นอกจากนี้ยังพบว่าโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ๆ ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพ โดยสามารถแสดงได้จากผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญที่พบว่า เนื้อหามีความถูกต้อง เหมาะสม มีความทันสมัยและครอบคลุมเรื่องการจัดสวนถาด ด้านสื่อช่วยสนับสนุนในการเรียนรู้ การแสวงหาความรู้และส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และการออกแบบโมเดลๆ มีความตรงเชิงหลักการทฤษฎีที่นำมาเป็นพื้นฐานในการออกแบบในแต่ละองค์ประกอบ

■ บทสรุปจากการวิจัย

องค์ประกอบของโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (Mobile Learning) ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ประกอบด้วย 1) สถานการณ์ปัญหา 2) ศูนย์สารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ 3) ศูนย์เครื่องมือทางปัญญา 4) ศูนย์แลกเปลี่ยนเรียนรู้ 5) ศูนย์ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ 6) ศูนย์การช่วยเหลือ และ 7) ศูนย์ให้คำแนะนำ ซึ่งการประเมินประสิทธิภาพโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ๆ โดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านสื่อ และด้านการออกแบบ พบว่า มีความเหมาะสมทั้ง 3 ด้าน โดยมีเนื้อหาที่ถูกต้องและเหมาะสมกับการเรียนรู้ มีการออกแบบสื่อที่เหมาะสมตามหลักการ และมีการออกแบบโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ๆ ที่มีความเหมาะสมในการส่งเสริมการสร้างความรู้ และส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน

■ ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

การนำโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (Mobile Learning) ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ควรคำนึงถึงความสอดคล้องกับสภาพบริบทของผู้เรียน อายุ เนื้อหารายวิชา ระยะเวลาในการเรียนรู้ คุณลักษณะของสื่อ และการใช้สื่อที่มีความเหมาะสมกับบริบทที่ต่างกัน

■ กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยในครั้งนี้ได้รับการสนับสนุนจากกลุ่มวิจัยนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางปัญญา และหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น จึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

References

- ธงชัย แก้วกิริยา. (2558). Mobile Learning (M-learning) ก้าวสำคัญของการศึกษายุคใหม่. *วารสาร TPA News*, 1(19), 9-10.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2556). *การพัฒนาการคิด*. กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพรินต์.
- ปิ่นา สุขเจริญ และสุมาลีชัยเจริญ. (2561). การออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว. *Journal of Information and Learning*, 29(2), 12-23.
- พรวิมล คำแก้ว และสุมาลี ชัยเจริญ. (2562). การออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาระดับอนุปริญา. *Journal of Information and Learning*, 30(1), 1-10.
- วิจารณ์ พานิช. (2556). *การสร้างการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสยามกัมมาจล.
- ศรเพชร สีหะราช และสุมาลี ชัยเจริญ. (2561). กรอบแนวคิดการออกแบบโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหาสำหรับนักศึกษาระดับอุดมศึกษาในประเทศไทย. *Journal of Information and Learning*, 29(1), 9-20.
- ศรีสุดา ตัวงัด และสุมาลี ชัยเจริญ. (2563). การออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันที่ส่งเสริมการกำกับตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับปริญาตรี. *วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ*, 11(1), 68-77.
- สาโรช ไชยรักษ์. (2558). M-Learning. *วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี*, 3(1), 32-42.
- สุคนธ์ สิ้นพานนท์, วรรัตน์ วรรณเลิศลักษณ์ และ พรณี สิ้นพานนท์. (2555). *พัฒนาทักษะการคิดตามแนวปฏิรูปการศึกษา*. กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพรินต์.
- สุมาลี ชัยเจริญ. (2557). *การออกแบบการสอน: หลักการ ทฤษฎีสู่การปฏิบัติ*. ขอนแก่น: โรงพิมพ์แอนนาออฟเซต.
- อรรวรรณ เตชะพรพงษ์ และสุมาลี ชัยเจริญ. (2560). กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีและกรอบแนวคิดการออกแบบโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ โดยบูรณาการศาสตร์การสอนกับศาสตร์ทางประสาทวิทยาศาสตร์. *Journal of Information and Learning*, 28(1), 118-129.
- อารี พันธุ์ณี. (2557). *ฝึกให้คิดเป็น คิดให้สร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Bartholomew, S. (2016). *A Mixed-Method Study of Mobile Devices and Student Self-Directed Learning and Achievement During a Middle School STEM Activity*. A dissertation submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy in Education. Utah State University.
- Chaijaroen, N., Jackpeng, S. and Chaijaroen, S. (2020). The Development of Constructivist Web-Based Learning Environments to Enhance Learner's Information Processing and Reduce Cognitive Load. *Proceedings of Third International Conference ICITL 2020 November 23-25*. Porto, Portugal.
- Chang, Y. S., Chen, S. Y., Yu, K. C., Chu, Y. H., and Chien, Y. H. (2017). Effects of cloud-based m-learning on student creative performance in engineering design. *British Journal of Educational Technology*, 48(1), 101-112.

- Chiu, L. L and Hwang, G. J. (2015). Effects of mobile learning time on students' conception of collaboration, communication, complex problem-solving, metacognitive awareness and creativity. *International Journal of Mobile Learning and Organization*, 8(3), 276-290.
- Guilford, J.P. (1967). *The Nature of Human Intelligence*. New York: McGraw-Hill.
- Huang, C. S. J., Yang, S. J. H., Chiang, T. H. C., and Su, A. Y. S. (2016). Effects of Situated Mobile Learning Approach on Learning Motivation and Performance of EFL Students. *Educational Technology & Society*, 19(1), 263-276
- Khamphisan, K. Chaijaroen, S. and Jackpeng, S. (2019). The Designing Framework of Constructivist Learning Environment Model to Enhance Information Processing and Reduce Cognitive Load. *Proceedings of Second International Conference ICITL 2019 December 2-5*. Tromso, Norway.
- Kozma, R. (1991). Learning with media. *Review of Educational Research*, 61(2), 179-212.
- Liu, S. H. J., and Lan, Y. J. (2016). Social Constructivist Approach to Web-Based EFL Learning: Collaboration, Motivation, and Perception on the Use of Google Docs. *Educational Technology & Society*, 19(1), 171-186.
- Richey, R. C. and Klein, J. (2007). *Design and developmental research*. New Jersey. Lawrence.
- Singkaew, Ch., and Chaijaroen S. (2020). Development of Constructivist Web-Based Learning Environment Model to Enhance Problem-Solving and Transfer of Learning on Student in Industrial: Integration Between Pedagogy and Neuroscience. *Proceedings of Third International Conference ICITL 2020 November 23-25*. Porto, Portugal.
- Thammabut, T., Chaijaroen, S. and Wattanachai, S. (2020). The Development of Simulation Web-Based Learning Environment to Enhance Ill-Structured Problem Solving for Engineering Students. *Proceedings of Third International Conference ICITL 2020 November 23-25*. Porto, Portugal.
- Wonganu, P., Chaijaroen, S. and Vongtathum, P. (2019). Designing Framework of Constructivist Digital Learning Environment Model to Enhance Creative Thinking for Undergraduate Students. *Proceedings of Second International Conference ICITL 2019 December 2-5*. Tromso, Norway.