

การตรวจสอบความตรงของโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่
(Mobile Learning) ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

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

อิรวรรส พูนผล^{1*}, สุมาลี ชัยเจริญ² และศราวุธ จักรเป็ง³

Irawat Poonphol^{1*}, Sumalee Chaijaroen² and Sarawut Jackpeng³

(Received: Sep 13, 2021; Revised: Oct 20, 2021; Accepted: Nov 10, 2021)

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาความตรงของโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ตามแนวคิด
คอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อตรวจสอบความตรงภายใน และความตรง
ภายนอกของโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
จำนวน 12 คน และผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 6 คน รูปแบบการวิจัย คือ การวิจัยโมเดล ระยะที่ 2 การตรวจสอบ
ความตรงของโมเดล วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์โปรโตคอล สรุปลักษณะ และสถิติเชิงพรรณนา ผลการวิจัย
พบว่า 1) มีความตรงภายในทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านสื่อ และด้านการออกแบบโมเดล โดยมีคุณภาพ
และมีความเหมาะสม สอดคล้องกับหลักการทฤษฎี และกรอบแนวคิดในทุกองค์ประกอบ 2) มีความตรงภายนอก
ซึ่งแสดงได้จากผลกระทบของโมเดลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน คือ (1) ความคิดสร้างสรรค์ซึ่งประกอบด้วย 4 ด้าน
คือ ด้านความคิดคล่องแคล่ว ด้านความคิดยืดหยุ่น ด้านความคิดริเริ่ม และด้านความคิดละเอียดลออ
(2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ (3) ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อโมเดลโดยเห็นว่ามีเหมาะสม
ช่วยส่งเสริมในการสร้างความรู้และส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

คำสำคัญ: ความคิดสร้างสรรค์ สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ การเรียนรู้แบบเคลื่อนที่

¹ นักศึกษาระดับปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น 40002

Doctor of Philosophy Student of Educational Technology, Faculty of Education, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002 Thailand

² คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น 40002

Faculty of Education, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002 Thailand

³ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น 40002

Faculty of Education, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002 Thailand

*Corresponding author, e-mail irawat@sungnoen.ac.th

ABSTRACT

This research aimed to examine the internal validation and external validation of constructivist mobile learning environment model to foster creative thinking for high school students. The target group consisted of 12 high school students and 6 experts. The model research phase 2: Model validation was employed in this study. Both quantitative and qualitative data were collected and analyzed by mean, standard deviation, percentage, and protocol analysis. The result showed that: (1) The internal had 3 aspects of media, content, and model design which was quality and appropriate in accordance with the theories and concepts in all elements; (2) The external validations were: 1) Students' creative thinking with compounded of fluency, flexibility, originality, and elaboration; 2) The learners' achievement ($\bar{X} = 20.25$, S.D.= 2.39); and 3) The learners' opinions toward constructivist mobile learning environment model.

Keywords: Creative thinking, Constructivist learning environment, Mobile learning

บทนำ

บริบทของโลกด้านการศึกษากำลังเปลี่ยนแปลงเป็นยุคของสื่อสังคมออนไลน์ที่ทุกคน มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และการสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อที่จะตอบสนองความต้องการในการดำรงชีวิตของมนุษย์การเรียนรู้ในปัจจุบันผู้เรียนจะต้องมีทักษะด้านความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นความสามารถที่ช่วยให้เกิดการค้นพบสิ่งแปลกใหม่นั้น การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์ตามกรอบการคิดสร้างสรรค์ของกิลฟอร์ด ซึ่งประกอบด้วย ความคิดริเริ่ม ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น และความคิดละเอียดลออ (จันทรา ด้านคงรักษ์, 2563, น. 4) จึงเป็นส่วนสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถดำรงชีวิตได้อย่างมีคุณภาพ และจากพัฒนาการของระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนสามารถค้นหาสารสนเทศด้วยตนเอง แล้วนำสารสนเทศมาเชื่อมโยงกับประสบการณ์หรือความรู้ที่มีอยู่เดิมจนเกิดเป็นความรู้ใหม่ รวมถึงการที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยวิธีการที่ต่างกันโดยอาศัยประสบการณ์และโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม ผู้สอนมีหน้าที่จัดสิ่งแวดล้อมเพื่อช่วยให้ผู้เรียนปรับขยายโครงสร้างทางปัญญาของตนเอง และเมื่อนำมาผสานกับทฤษฎีสื่อซึ่งประกอบด้วยคุณลักษณะของสื่อ และระบบสัญลักษณ์ของสื่อที่ใช้ส่งผ่านความรู้ ซึ่งมีอิทธิพลต่อการสร้างความเข้าใจของผู้เรียนในขณะที่กำลังเรียนรู้จากสื่ออื่นๆ จะช่วยส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งเป็นการนำความสามารถเชิงสัญลักษณ์และความสามารถในการประมวลสารสนเทศของสื่อที่ต่างกัน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้เดิมกับสารสนเทศที่เข้ามาใหม่ ทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ได้ และปัจจุบันได้มีการจัดการเรียนรู้โดยนำเสนอเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยีไร้สาย หรือการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (Mobile learning) ผ่านแท็บเล็ต สมาร์ทโฟน และโน้ตบุ๊ก (ใจทิพย์ ณ สงขลา, 2561, น. 154) ซึ่งการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แบบร่วมกัน ใช้เครือข่ายไร้สายเป็นช่องทางในการส่งผ่านองค์ความรู้ ช่วยกระตุ้นความสนใจโดยเฉพาะผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาที่ไม่ชอบการเรียนรู้ด้วยบทเรียนปกติ นอกจากนี้ การเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ก็ยังช่วยปรับปรุง

กระบวนการคิดสร้างสรรค์ (Chang, Chen, Yu, Chu & Chien, 2017, p. 101) และจากปัญหาการระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ทำให้การจัดการเรียนสอนแบบออนไลน์เข้ามามีส่วนสำคัญในสถานการณ์ปัจจุบัน

ด้วยเหตุผลและความสำคัญดังกล่าวข้างต้น จึงมีความจำเป็นที่จะออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (Mobile learning) ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยอาศัยหลักการทางทฤษฎีที่เกี่ยวข้องมาเป็นพื้นฐานในการออกแบบและพัฒนา เพื่อมุ่งเน้นที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มีความคิดสร้างสรรค์ สามารถนำไปใช้ดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างมีความสุข

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อตรวจสอบความตรงภายในของโมเดล โดยศึกษาจากผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการตรวจสอบความสอดคล้องขององค์ประกอบโมเดลกับหลักการทฤษฎีที่นำมาออกแบบ
2. เพื่อตรวจสอบความตรงภายนอกของโมเดล โดยศึกษาจากผลกระทบที่เกิดจากการนำโมเดลไปใช้ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคิดเห็นของผู้เรียน

สมมติฐานการวิจัย

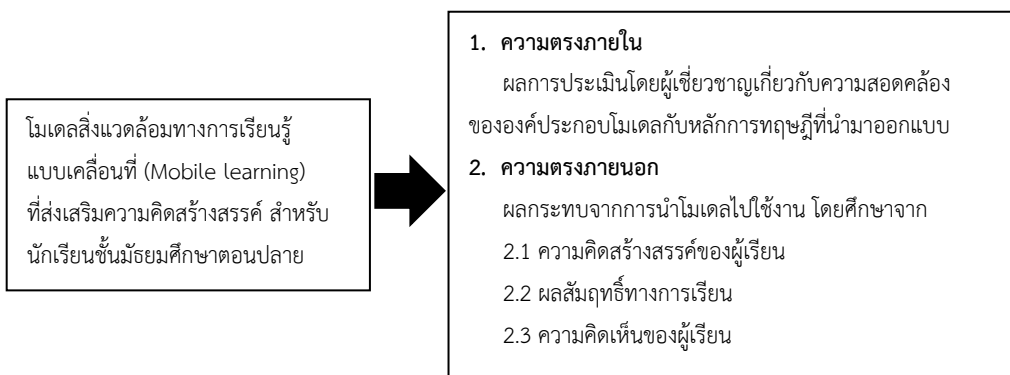
โมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ มีความตรงภายใน และความตรงภายนอก

กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยโมเดล (Model research) (Richey & Klein, 2007, pp. 69-72) ระยะที่ 2 การตรวจสอบความตรงของโมเดล เป็นการนำโมเดลที่ผ่านการออกแบบและพัฒนาในระยะที่ 1 มาตรวจสอบความตรงของโมเดล เพื่อยืนยันคุณภาพของโมเดล

ตัวแปรต้น

ตัวแปรตาม



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 การตรวจสอบความตรงภายในของโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่

1. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย คือ ผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบคุณภาพของโมเดล ได้แก่ ด้านเนื้อหาเพื่อตรวจสอบความตรงของเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ด้านสื่อ เพื่อตรวจสอบคุณภาพของสื่อ จำนวน 3 ท่าน ด้านการออกแบบเพื่อตรวจสอบคุณภาพการออกแบบโมเดล จำนวน 3 ท่าน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 โมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ ซึ่งมี 7 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) สถานการณ์ปัญหา 2) ศูนย์สารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ 3) ศูนย์เครื่องมือทางปัญญา 4) ศูนย์แลกเปลี่ยนเรียนรู้ 5) ศูนย์ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ 6) ศูนย์การช่วยเหลือ และ 7) ศูนย์ให้คำแนะนำ

2.2 แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบคุณภาพด้านเนื้อหา ด้านสื่อ ด้านการออกแบบโมเดล ซึ่งผ่านการตรวจสอบความสอดคล้องของประเด็นการประเมินกับกรอบการประเมิน ทั้ง 3 ด้าน โดยมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.60-1.00 และค่าความเชื่อมั่นแบบสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาคเท่ากับ 0.82

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 นำโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพด้านเนื้อหา ด้านสื่อ และด้านการออกแบบโมเดล

3.2 ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพในแต่ละด้านและบันทึกในแบบประเมินโมเดล

3.3 นำผลการประเมินมาสรุป และปรับปรุงโมเดลตามคำแนะนำ

4. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการสรุปตีความและบรรยายเชิงวิเคราะห์จากข้อมูลที่ได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านสื่อ และด้านการออกแบบโมเดล

ขั้นตอนที่ 2 การตรวจสอบความตรงภายนอกของโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่

1. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสีคิ้ว “สวัสดีผดุงวิทยา” ปีการศึกษา 2563 จำนวน 12 คน ที่เรียนชุมนุมการจัดสวนถาดสวนแก้ว โดยเจาะจงเลือกเฉพาะผู้เรียนที่มีแท็บเล็ตเป็นของตนเอง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ โมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ ซึ่งมี 7 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) สถานการณ์ปัญหา 2) ศูนย์สารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ 3) ศูนย์เครื่องมือทางปัญญา 4) ศูนย์แลกเปลี่ยนเรียนรู้ 5) ศูนย์ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ 6) ศูนย์การช่วยเหลือ และ 7) ศูนย์ให้คำแนะนำ

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ 1) แบบสัมภาษณ์ความคิดสร้างสรรค์ ตามกรอบการคิดสร้างสรรค์ของกิลฟอร์ด เพื่อศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนหลังเรียนด้วยโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ ซึ่งเป็นแบบสัมภาษณ์ที่ผ่านการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญด้านการวัด

และประเมินผลมาแล้ว 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบของเนื้อหา เรื่อง การจัดสวนถาด มีลักษณะเป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 8 ข้อ คะแนนรวม 27 คะแนน โดยสร้างแนวทางการให้คะแนนของข้อสอบแต่ละที่บรรยายถึงคุณภาพในภาพรวม ซึ่งผ่านการตรวจสอบความสอดคล้องของข้อคำถามกับผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพ จากผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลมาแล้ว 3) แบบสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียนประกอบด้วยประเด็นหลัก 3 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านสื่อ ด้านการออกแบบโมเดล ซึ่งผ่านการตรวจสอบความสอดคล้องของประเด็นการสำรวจกับกรอบการประเมิน โดยมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67-1.00 และค่าความเชื่อมั่นแบบสัมประสิทธิ์อัลฟ่าของครอนบาคเท่ากับ 0.80

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 นำโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ฯ มาใช้จัดการเรียนรู้โดยมีกระบวนการ ดังนี้

3.1.1 ชี้แจงและแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับวิธีการเรียนรู้ด้วยโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ฯ รวมถึงการนำเข้าสู่บทเรียน

3.1.2 จัดกลุ่มผู้เรียนตามจำนวนที่ได้จากการศึกษาบริบท คือ กลุ่มละ 3 คน

3.1.3 ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม ศึกษาสถานการณ์ปัญหา และปฏิบัติการกิจกรรมเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ โดยค้นหาแนวทางการหาคำตอบเพื่อแก้ปัญหาในภารกิจ ด้วยการศึกษาจากองค์ประกอบของโมเดล โดยจัดให้มีการเรียนรู้ จำนวน 4 ครั้ง ครั้งละ 2 ชั่วโมง

3.1.4 ผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันสรุปองค์ความรู้หลังการจัดการเรียนรู้ทุกครั้ง

3.2 หลังจากเรียนรู้ด้วยโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ฯ ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทำแบบสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียน และคัดเลือกผู้เรียน เพื่อทำการสัมภาษณ์เกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์

4. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

การตรวจสอบความตรงภายนอกของโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ฯ เป็นการศึกษาผลกระทบที่ได้จากการนำโมเดลไปใช้ มีรายละเอียดดังนี้

4.1 ความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ด้วยการวิเคราะห์โปรโตคอลจากข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เรียนเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ตามกรอบการคิดสร้างสรรค์ของกิลฟอร์ด

4.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา คือ ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) จากข้อมูลที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.3 ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ฯ ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากข้อมูลที่ได้จากการทำแบบสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียน

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการตรวจสอบความตรงภายในของโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ พบว่า โมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ มีความตรงภายใน ทั้งในด้านเนื้อหา ด้านสื่อ และด้านการออกแบบ โดยผู้เชี่ยวชาญระบุว่า มีคุณภาพสอดคล้องกับหลักการ ทฤษฎีและกรอบแนวคิดที่ใช้เป็นพื้นฐานในการออกแบบ ได้แก่

1. ด้านเนื้อหา พบว่า เนื้อหามีความเหมาะสมครอบคลุมตรงกับผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพ มีความทันสมัย มีตัวอย่างและภาพประกอบเนื้อหาที่เหมาะสม สนับสนุนการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและสามารถนำไปใช้งานได้

2. ด้านสื่อ พบว่า มีการออกแบบที่ตรงกับหลักการของคุณลักษณะและเทคโนโลยีของสื่อ มีเครื่องมือทางที่มีความเหมาะสม ช่วยในการค้นหาสารสนเทศได้ง่าย มีการเชื่อมโยงไปยังแหล่งการเรียนรู้อื่นๆ องค์ประกอบทางศิลปะ ภาพเคลื่อนไหว และกราฟิกมีความเหมาะสม น่าสนใจ สอดคล้องกับเนื้อหา ช่วยให้ผู้เรียนใส่ใจและช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ มีการใช้เทคโนโลยีในการสนทนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้เรียน ผู้สอน ผู้เชี่ยวชาญ ผ่านเฟซบุ๊ก และมีการจำลองให้ผู้เรียนสามารถจัดสวนภายในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ก่อนที่จะไปลงมือจัดสวนภาคจริงต่อไป

3. ด้านการออกแบบโมเดล พบว่า แต่ละองค์ประกอบของโมเดลมีการออกแบบตรงตามหลักการทฤษฎีที่นำมาเป็นพื้นฐานในการออกแบบ ได้แก่ 1) สถานการณ์ปัญหา ออกแบบโดยอาศัยหลักการของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เชิงปัญญา ที่เชื่อว่าถ้าผู้เรียนถูกกระตุ้นด้วยปัญหาเพื่อให้เกิดการเสียดสีทางปัญญา และผู้เรียนจะพยายามปรับโครงสร้างทางปัญญาให้สู่ภาวะสมดุลจนเกิดเป็นการเรียนรู้ และนำหลักการของ Situated Learning Environments โดยออกแบบสถานการณ์ปัญหาที่มาจากสภาพบริบทจริงที่ผู้เรียนจะต้องพบในชีวิตประจำวัน โดยผูกปมปัญหาเพื่อสร้างภารกิจการเรียนรู้ให้ผู้เรียนต้องแก้ไขปัญหที่เกี่วข้องกับความคิดสร้างสรรค์ 2) ศูนย์สารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ ออกแบบโดยอาศัยหลักการทฤษฎีการเรียนรู้ อย่างมีความหมาย ในส่วนของการจัดมโนติลวงหน้า โดยได้ออกแบบให้มีจัดเรียงสารสนเทศเป็นหมวดหมู่ นำเสนอแนวคิดสำคัญในลักษณะของความคิดรวบยอด มีการออกแบบสารสนเทศที่แสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหาในลักษณะที่เป็นแผนผังความคิด เพื่อช่วยในการหาแนวทางแก้ปัญหาและง่ายต่อความเข้าใจของผู้เรียน 3) ศูนย์เครื่องมือทางปัญญากออกแบบโดยอาศัยหลักการของโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้แบบเปิด ในส่วนของเครื่องมือทางปัญญา ที่จะสนับสนุนผู้เรียนในการแก้ปัญหา ดังนี้ (1) เครื่องมือค้นหา ใช้สำหรับค้นหาคำสำคัญหรือเนื้อหาโดยใช้ Google (2) เครื่องมือจัดระเบียบข้อมูลใช้ในการจัดกลุ่มสารสนเทศเป็นหมวดหมู่ และใช้สร้างความคิดรวบยอด โดยใช้โปรแกรม Mind Map (3) เครื่องมือรวบรวมข้อมูล ใช้สะสมสารสนเทศที่เกี่ยวข้องโดยใช้ Google Drive (4) เครื่องมือสื่อสาร ใช้ในการสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดระหว่างผู้เรียนด้วยตนเองและผู้สอนโดยใช้เฟซบุ๊ก 4) ศูนย์แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ออกแบบโดยใช้หลักการทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม ที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ผ่านเครือข่ายทางสังคม โดยออกแบบเป็นกลุ่มสนทนาผ่านเฟซบุ๊ก เพื่อให้ผู้เรียน ผู้สอน และผู้เชี่ยวชาญ ได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และร่วมมือกันแก้ปัญหา 5) ศูนย์ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

ออกแบบตามหลักการคิดสร้างสรรค์ของกิลฟอร์ด ดังนี้ (1) ความคิดคล่องแคล่ว ออกแบบเป็นเกมให้ผู้เรียนหาชื่อขององค์ประกอบของสวนถาดให้ได้มากที่สุดในเวลาที่กำหนด (2) ความคิดยืดหยุ่น ออกแบบเป็นเกมให้ผู้เรียนหาสิ่งของมาทดแทนสิ่งที่ไม่สามารถหาได้ในขณะนั้น เพื่อใช้ในการจัดสวนถาด (3) ความคิดริเริ่ม ออกแบบเป็นเกมจำลองการจัดสวนถาด เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกจัดสวนถาดที่มีความแปลกใหม่ (4) ความคิดละเอียดลออ ออกแบบให้ผู้เรียนแสดงแนวคิดที่จะปรับปรุงสวนถาดที่มีอยู่เดิมให้เป็นสวนถาดแบบใหม่ที่มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น 6) ศูนย์การช่วยเหลือ ออกแบบโดยใช้หลักการของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม ที่เชื่อว่าผู้เรียนมีรอยต่อเกี่ยวกับช่วงของการพัฒนา ถ้าผู้เรียนอยู่ต่ำกว่าช่วงของการพัฒนาจะต้องได้รับการช่วยเหลือในการแนะนำแนวทางและสนับสนุนการปรับสมดุลทางปัญญา และใช้หลักการการโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้แบบเปิดในส่วนของฐานการช่วยเหลือโดยออกแบบเป็นศูนย์การช่วยเหลือ 4 ด้าน ดังนี้ (1) ศูนย์การช่วยเหลือด้านความคิดรวบยอด (2) ศูนย์การช่วยเหลือด้านการคิด (3) ศูนย์การช่วยเหลือด้านกระบวนการ (4) ศูนย์การช่วยเหลือด้านกลยุทธ์ 7) ศูนย์ให้คำแนะนำ ออกแบบโดยใช้หลักการของโมเดลการฝึกงานทางปัญญาในส่วนของกาโค้ช ซึ่งจะสังเกตผู้เรียนในขณะทำภารกิจการเรียนรู้และจัดเตรียมการบอกใบ้และช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการ โดยออกแบบให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้เชี่ยวชาญผ่านเครือข่ายเฟซบุ๊ก

ตอนที่ 2 ผลการตรวจสอบความตรงภายนอกของโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่
โดยศึกษาจากผลกระทบที่เกิดจากการนำโมเดลไปใช้ ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคิดเห็นของผู้เรียน พบว่า โมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ มีความตรงภายนอก ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ผลการศึกษาคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน พบว่า ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์ตามกรอบของกิลฟอร์ด ได้แก่

1.1 ความคิดคล่องแคล่ว เป็นความสามารถในการสร้างแนวคิดเพื่อหาคำตอบหรือหาทางเลือกได้อย่างคล่องแคล่ว รวดเร็ว มีปริมาณมากในเวลาที่กำหนด ผู้เรียนสามารถบอกชื่อวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดสวนถาดได้ปริมาณมากที่สุด ในเวลา 1 นาที โดยบอกได้ 15 ชนิด 3 คน บอกได้ 13 ชนิด 1 คน บอกได้ 12 ชนิด 1 คน บอกได้ 10 ชนิด 1 คน เช่น ดินปลูก ถาด ก้อนหิน ต้นไม้ โต๊ะ มอสส์ ลูกแก้ว ก้อนกรวด รากไม้ ตุ๊กตาคน ตุ๊กตาสัตว์ กรรไกร ที่คีบ ลวด ปืนกาว

1.2 ความคิดยืดหยุ่น เป็นความสามารถในการสร้างแนวคิดที่หลากหลายได้อย่างเป็นประโยชน์ หรือสามารถหาสิ่งอื่นมาทดแทน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายเดียวกันได้ โดยผู้เรียนสามารถหาวัสดุที่ใช้จัดมาทดแทนสิ่งที่ไม่ได้ โดยที่ถ้าต้องการจัดสวนแบบคล้ายการจัดแจกัน แต่ในขณะนั้นไม่สามารถหาแจกันได้ เช่น ใช้กระถางต้นไม้ทรงสูง เพราะมีรูปทรงคล้ายกับแจกัน หรือใช้ขวดน้ำอัดลมขนาดใหญ่มาตัดครึ่ง แล้วเจาะรูระบายน้ำ เพราะสามารถใช้แทนได้และเป็นการรีไซเคิลวัสดุมาใช้

1.3 ความคิดริเริ่ม ที่เป็นความสามารถในการนำความรู้มาสร้างแนวคิด ซึ่งมีลักษณะเป็นความคิดแปลกใหม่ โดยให้ผู้เรียนออกแบบสวนถาดที่เล่าเรื่องราวของชนบทไทย เช่น จะทำเป็นสวนถาดที่มีการก่อกองทราย เหมือนงานวัดตอนวันสงกรานต์ มีตุ๊กตารูปคนเหมือนกำลังเล่นกันอยู่

1.4 ความคิดละเอียดลออ เป็นความสามารถในการคิดรายละเอียดเพิ่มเติม หรือขยายความคิดหลักให้ได้ความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นจนเป็นสิ่งใหม่ โดยให้ผู้เรียนเพิ่มเติมแนวคิดการจัดสวนภาค จากรูปภาพที่กำหนดให้ พบว่า ผู้เรียนได้เพิ่มเติมแนวคิดที่หลากหลายเพื่อให้ได้สวนภาคแบบใหม่ เช่น จะปลูกต้นกุหลาบหินที่มีหลายๆ สี เพิ่มเข้าไปตรงที่ว่างด้านหลังจะได้มีสีสันบ้าง นอกจากสีเขียวจะเอาก้อนหินมาวางไว้ตรงที่ว่างด้านหลังจะได้ดูเหมือนอยู่ในทะเลทราย

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ฯ แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ฯ

คนที่	คะแนน (เต็ม 27 คะแนน)	คะแนนร้อยละ	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 (18.9 คะแนน)
1	20	74.07	ผ่าน
2	19	70.37	ผ่าน
3	21	77.78	ผ่าน
4	22	81.48	ผ่าน
5	22	81.48	ผ่าน
6	21	77.78	ผ่าน
7	23	85.19	ผ่าน
8	20	74.07	ผ่าน
9	19	70.37	ผ่าน
10	19	70.37	ผ่าน
11	18	66.67	ไม่ผ่าน
12	19	70.37	ผ่าน
($\bar{X}$)	20.25	75.00	ผ่าน 11 คน
S.D.	2.39		คิดเป็นร้อยละ 91.67

จากตารางที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนมีค่าคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$ = 20.25, S.D. = 2.39) คิดเป็นร้อยละ 75.00 และมีผู้เรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 91.67 ของผู้เรียนทั้งหมด

3. ผลการศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ที่แสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่

ความเหมาะสม	($\bar{X}$)	S.D.	แปลผล
ด้านเนื้อหา	4.48	0.47	เหมาะสม
ด้านสื่อ	4.25	0.49	เหมาะสม
ด้านการออกแบบโมเดล	4.27	0.51	เหมาะสม
ภาพรวม	4.33	0.49	เหมาะสม

จากตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.49) ผู้เรียนเห็นว่ามี ความเหมาะสม สามารถส่งเสริม การสร้างความรู้ และความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน

อภิปรายผล

ตอนที่ 1 ผลการตรวจสอบความตรงภายในของโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่พบว่า โมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ มีความตรงภายใน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ โดยผู้เชี่ยวชาญระบุว่าทุกองค์ประกอบมีการออกแบบที่มีความสอดคล้องกับหลักการทฤษฎี สามารถส่งเสริม การสร้างความรู้ และส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของวีระพล พลีสัตย์ (2562, น. 244); ศรีเพชร สีหะราช (2560, น. 204); พิญญารัตน์ สิงหะ และสุมาลี ชัยเจริญ (2562, น. 27) และ Mirzianov, Mitasiunas, Novickis and Ragaisis (2017, p. 258) ที่พบว่า โมเดลที่พัฒนาขึ้นมีความตรง ภายใน จากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญที่ระบุว่า การออกแบบโมเดลมีความสอดคล้องกับหลักการ ทฤษฎีที่ใช้เป็น พื้นฐานในการออกแบบทั้งนี้เนื่องมาจากโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ มีการออกแบบโดยอาศัย ทฤษฎีเป็นพื้นฐาน ซึ่งมีความสอดคล้อง ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาออกแบบโดยยึดผลการเรียนรู้ ตามหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพ ทำให้เนื้อหามีความถูกต้อง เหมาะสม การใช้ถ้อยคำทำความเข้าใจได้ง่าย สอดคล้องกับเหตุการณ์ในบริบทจริง ด้านสื่อ มีการออกแบบตามทฤษฎีคุณลักษณะของสื่อ มีสิ่งที่จะช่วยให้สามารถค้นหาสารสนเทศได้ง่าย มีสัญลักษณ์ ที่สื่อความหมายได้ชัดเจน สื่อมีความสวยงาม กราฟิกที่ใช้เหมาะสมกับเรื่องที่นำเสนอ และด้านการออกแบบโมเดล มีการออกแบบองค์ประกอบที่เหมาะสม สอดคล้องกับหลักการทฤษฎี ได้แก่ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ทฤษฎี การเรียนรู้ที่มีความหมาย ทฤษฎี Situated Learning Environment โมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ แบบเปิด และโมเดลการฝึกงานทางปัญญา

ตอนที่ 2 ผลการตรวจสอบความตรงภายนอกของโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่

โดยศึกษาจากผลกระทบที่เกิดจากการนำโมเดลไปใช้ ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคิดเห็นของผู้เรียน พบว่า โมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ มีความตรงภายนอก ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนด มีรายละเอียด ดังนี้

1. ความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนที่เรียนด้วยโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ พบว่า ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์ตามหลักการของกิลฟอร์ด ซึ่งประกอบด้วย 4 ด้าน คือ 1) ด้านความคิดคล่องแคล่ว สามารถบอกชื่อสิ่งของได้เป็นจำนวนมากในเวลาจำกัด 2) ด้านความคิดยืดหยุ่น สามารถหาสิ่งใดสิ่งหนึ่งมาทดแทน สิ่งที่ไม่อยู่ในขณะนั้นได้ 3) ด้านความคิดริเริ่ม สามารถสร้างแนวคิดที่แปลกใหม่ได้ และ 4) ด้านความคิดละเอียดลออ สามารถเพิ่มเติมแนวคิดเดิมให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นได้ สอดคล้องกับการศึกษาของและอรรณ เตชะพรพงษ์ (2559, น. 202) และ Chang et al. (2017, p. 101) ที่พบว่า ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ตามกรอบของกิลฟอร์ดทั้ง 4 ด้าน ทั้งนี้ การเรียนด้วยโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ สามารถส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ได้ เนื่องจากมีการออกแบบโมเดลที่อาศัยทฤษฎีการคิดสร้างสรรค์ตามกรอบของกิลฟอร์ด

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ พบว่า ผู้เรียนมีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 20.25 และมีผู้เรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 มีจำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 91.67 ของผู้เรียนทั้งหมด ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของพิญญารักษ์ สิงหะ และสมาลี ชัยเจริญ (2562, น. 29); ศรเพชร สีหะราช (2560, น. 212) และ Elfeky and Masadeh (2016, p. 20) ที่พบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ทั้งนี้ เนื่องมาจากการเรียนด้วยโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ เป็นการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือกระทำด้วยตนเอง มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อน สามารถขอคำแนะนำจากผู้สอนได้ ซึ่งเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง ผ่านการแก้ปัญหาจากภารกิจการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

3. ความคิดเห็นของผู้เรียนที่เรียนด้วยโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ พบว่า ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านสื่อ และด้านการออกแบบ มีความเหมาะสมและสนองต่อการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และส่งเสริมการสร้างความรู้ของผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของวีระพล พลีสัตย์ (2562, น. 245); อรรณ เตชะพรพงษ์ (2559, น. 203) และ Chen (2020, p. 128) ที่พบว่า ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ มีความเหมาะสมสอดคล้องกับหลักการทฤษฎี และช่วยส่งเสริมในการเรียนรู้ ทั้งนี้ เพราะการออกแบบโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ อาศัยหลักการทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ทฤษฎีคุณลักษณะของสื่อและทฤษฎีการคิดสร้างสรรค์ของกิลฟอร์ด

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

การนำโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ควรคำนึงถึงความสอดคล้องกับสภาพบริบทของผู้เรียน อายุ เนื้อหารายวิชา ระยะเวลาในการเรียนรู้

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรศึกษาเรื่องทฤษฎีที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ เพื่อจะได้นำมาออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

จันทร์ดา ด้านคงรักษ์. (2563). *การพัฒนาการสอนทักษะการคิดสร้างสรรค์* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ใจทิพย์ ณ สงขลา. (2561). *การออกแบบการเรียนรู้แนวดิจิทัล = Digital learning design*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พิชญารัตน์ สิงห์ และสุมาลี ชัยเจริญ. (2562). การตรวจสอบความตรงของโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหา โดยบูรณาการศาสตร์การสอนกับศาสตร์ทางประสาทวิทยาศาสตร์. *วารสารวิทยบริการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์*, 30(1), น. 27-29.

วีระพล พลีสัตย์. (2562). *การพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้การจำลองสถานการณ์ ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการตัดสินใจ สำหรับนักศึกษาสาขาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม* (วิทยานิพนธ์ดุสิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น).

ศรเพชร สีหะราช. (2560). *การพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหาสำหรับนักศึกษาระดับอุดมศึกษาในประเทศไทย* (วิทยานิพนธ์ดุสิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น).

อรรณพ เตชะพรพงษ์. (2559). *การพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ โดยบูรณาการศาสตร์การสอนกับประสาทวิทยาศาสตร์* (วิทยานิพนธ์ดุสิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น).

Chang, Y. S., Chen, S. Y., Yu, K. C., Chu, Y. H. & Chien, Y. H. (2017). Effects of cloud-based m-learning on student creative performance in engineering design. *British Journal of Educational Technology*, 48(1), pp. 101-112.

Chen, Y. L. (2020). Students' Attitude Toward Learning and Practicing English in a VR Environment. In Huang, T. C., Wu, T. T., Barroso, J., Sandnes, F. E., Martins, P. and Huang, Y. M. (Eds.). *Innovative Technologies and Learning: Third International Conference ICITL 2020 Proceedings* (pp. 128-136). Cham: Springer.

- Elfeky, A. H. & Masadeh, T. (2016). The Effect of Mobile Learning on Students' Achievement and Conversational Skills. *International Journal of Higher Education*, 5(3), pp. 20-31.
- Mirzianov, O., Mitasiunas, A., Novickis, L. & Ragaisis, S. (2017). Development and Validation of Learning Process Assessment Model. In Ginters, E., Kohlhammer, J. (Eds.). *Procedia Computer Science ICTE 2016 Proceedings* (pp.258-265). Amsterdam: Elsevier.
- Richey, R. C. & Klein, J. (2007). *Design and developmental research*. New Jersey: Lawrence.