



การเรียนการสอนแบบ E-Learning กับการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality) เป็นสื่อรูปแบบใหม่ทางการศึกษา

E-Learning with Augmented Reality as the new solution of Education

ปติวรดา ปาลกะวงศ์ ณ อยุธยา¹ และฐิตวีร์ ปาลกะวงศ์ ณ อยุธยา²

Padivaruda Palakawong na Ayutaya¹ and Thitawee Palakawong na Ayutaya²

คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี¹ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย²

Faculty of Management Sciences, Dhonburi Rajabhat University¹ Graduate School Chulalongkorn University²

Corresponding author E-mail: thitawee.pna@gmail.com

สาระสังเขป

การเรียนการสอน E-Learning คือ นวัตกรรมทางการศึกษาที่เปลี่ยนแปลงวิธีการเรียนที่เป็นอยู่แบบเดิมเป็นการเรียนที่ใช้สื่อเทคโนโลยีที่ก้าวหน้า เช่น อินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต เอ็กซ์ทราเน็ต และดาวเทียม ดังนั้นจึงหมายถึงการเรียนรู้ทางไกล การเรียนผ่านเว็บไซต์ ห้องเรียนเสมือนจริง ซึ่งมีจุดเชื่อมโยง คือ เทคโนโลยีการสื่อสารเป็นสื่อกลางการเรียนรู้

การเรียนการสอนสมัยใหม่นั้นสื่อการเรียนการสอนจำเป็นและสำคัญเป็นอย่างมาก การใช้สื่อที่ทันสมัยมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนนั้นเป็นการเรียนเชิงรุก (Active Learning) เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการสอนรูปแบบหนึ่ง โดยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality : AR) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนและสร้างเสริมประสบการณ์ของผู้เรียน เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมทำให้ผู้สอนสามารถมีวิธีการสอนแบบใหม่ ๆ

คำสำคัญ: อีเลิร์นนิง เทคโนโลยี อินเทอร์เน็ต ความเป็นจริงเสริม การเรียนรู้เชิงรุก

SUMMARY

E-Learning is an innovative education solution. It changes ordinary learning methods by utilizing advanced technology such as Internet, Intranet, Extranet and Satellite (Telecommunication). Likewise, this also includes long-distance learning. Learning via website and/or visual classroom, that has the technology as a medium of learning.

Modern studying is an necessary and significant to apply update technology as studying medium and material. as a dissemination strategy of learning approach, it creates more interactive activity as known as "Active Learning". Additionally, this improves effectiveness of learner's study ability and their experience. This Augmented Reality (AR) encourage the instructor to introduce new teaching technique.

Keywords: E-learning; Technology; Internet, Augmented reality; Active Learning



บทนำ

ในสมัยแห่งการพัฒนาประเทศอย่างรวดเร็วดังที่เป็นอยู่ในปัจจุบันควบคู่กันไปกับวิวัฒนาการความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและสรรพวิทยาการความรู้ได้มีความจริงซึ่งเป็นที่ยอมรับกันประการหนึ่งว่า “ความเจริญก้าวหน้า ความผาสุกสมบูรณ์ และความมั่นคงของชาติขึ้นอยู่กับการศึกษาของคนในชาตินั้น ดังนั้น การศึกษาจึงเป็นเรื่องใหญ่สำคัญ และกว้างขวางเพราะเป็นเรื่องของสังคม และเป็นเรื่องของทุกคนในสังคม ไม่ว่าจะอยู่ในวัยใด มีสภาพของร่างกายและสมองอย่างไร” แต่การศึกษาของบ้านเมืองใดจะดีมีมาตรฐานเพียงพอที่จะเป็นฐานรองรับการพัฒนาประเทศนั้นก็คือความสามารถใช้เป็นปัจจัยขั้นพื้นฐานของการดำรงชีวิต ได้แก่ การสร้างพัฒนาความเจริญ ในแง่ของการพัฒนากำลังคน พัฒนาสังคมและพัฒนาประเทศนั้นเป็นส่วนรวมของมนุษยชาติ ทั้งนี้เพื่อวิวัฒนาการไปสู่การกินดี อยู่ดี มีความสุขสมบูรณ์ในชีวิต หรือภาวะการณ์ที่นักการศึกษาเรียกว่า “การมีชีวิตที่ดี” (Good Life) แต่ความมุ่งหวังดังกล่าวจะสำเร็จ หรือเป็นจริงได้หรือไม่นั้น ย่อมขึ้นอยู่กับปัจจัยสำคัญก็คือ การมีสถาบันการศึกษาและครูบาอาจารย์ที่มีสมรรถนะ (Competencies) ความเชี่ยวชาญและความสามารถเชิงวิชาชีพ (Professional) ตลอดจนเทคนิคการสอนที่เพื่อพัฒนาสร้างสรรค์บัณฑิตที่ดีมีคุณภาพ และสมรรถนะความสามารถรวมทั้งศักยภาพ (Potential) ในการปฏิบัติตามแผนงานและบทบาทหน้าที่อยู่ในความรับผิดชอบ และหรือได้รับมอบหมายจากผู้บังคับบัญชาของ หน่วยงาน สถาบันหรือองค์กร บริษัท ธุรกิจ ในฐานะทรัพยากรขององค์กร (Organization Resources)

สำหรับการเรียนการสอนแบบ E-Learning กับการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality) เป็นสื่อรูปแบบใหม่ ด้านการศึกษาในยุค (Period) 4.0 นี้เป็นความพยายามที่จะศึกษา “กระบวนทัศน์” (Paradigm) ซึ่งหมายถึงแนวคิดและหลักการเชิงทฤษฎี หลักวิชา (Theory of Academic based) ที่เป็นผลจากการศึกษา (Case Study) อย่างเป็นระบบและกระบวนการ (System and Process) ในการศึกษาเฉพาะเรื่องนั้น ๆ ทั้งที่เป็นกระบวนการศึกษาในระดับจุลภาค (Micro) และมหภาค (Macro) โดยมีระเบียบวิธีเชิงการวิจัย (Researched Methodology) เป็นพื้นฐาน แนวความคิดแนวทางเพื่อแสวงหาการค้นพบ (Discovery)

ในรูปแบบ “องค์ความรู้” (Body of knowledge) อันจะมีคุณค่าเป็นคุณประโยชน์ต่อวงวิชาการ การศึกษา การเรียนการสอน การค้นคว้า และการวิจัย ในกรณีศึกษาพัฒนาสร้างสรรค์คุณลักษณะบัณฑิตในยุคการพัฒนาเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี 4.0 เป็นกระบวนทัศน์ที่น่าสนใจ และสำคัญโดยนำแนวความคิดและหลักการเกี่ยวกับ “Neuromarketing creative human resource” เป็นการผสมผสานระหว่างการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์เชิงสร้างสรรค์ และวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี ตามทฤษฎีและแนวคิดของ Prof. Martin Linstorm โดยมองว่าเป็นเครื่องมือและแนวทางพัฒนาสร้างสรรค์เข้าสู่แก่นแท้ของจิตใจมนุษย์โดยนำสู่องค์ความรู้ (intelligence knowledge) ประดุจกุญแจไขไปสู่ “Conceptology” ซึ่งก็คือ ศาสตร์ที่ว่าความคิด ความรู้สึกนึกคิด ความหวังความต้องการและแรงจูงใจในระดับใต้สำนึก (Sub-conscious) ที่ผลักดันการตัดสินใจ (Decision making) ให้เลือกรับข้อมูลข่าวสาร (Information) ที่มีความถูกต้องสมบูรณ์ได้มาตรฐาน บรรทัดฐาน (Standard norm) ของสังคมและประเทศชาติ การเรียนการสอนแบบอีเลิร์นนิง (E-learning) กับการใช้เทคโนโลยีเสริม (Augmented Reality) เป็นสื่อแปลกใหม่

1. รูปแบบการเรียนการสอนแบบ e-learning

E-Learning เป็นรูปแบบของเนื้อหาสาระที่สร้างเป็นบทเรียนสำเร็จรูป ที่อาจใช้ซีดีรอมเป็นสื่อกลางในการส่งผ่าน หรือ ใช้การส่งผ่านเครือข่าย หรือ อินเทอร์เน็ต ทั้งนี้อาจจะอยู่ในรูปแบบคอมพิวเตอร์ช่วยการฝึกอบรม (Computer Based Training : CBT) และ การใช้เว็บไซต์ เพื่อการฝึกอบรม (Web Based Training: WBT) หรือการเรียนการสอนทางไกลผ่านดาวเทียม (Krutus, 2000)

E-Learning เป็นการใช้เทคโนโลยีที่มีอยู่ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สร้างการศึกษาเชิงระบบที่มีปฏิสัมพันธ์ และ Interaction การศึกษาระดับองค์รวมที่มีคุณภาพสูง ผู้คนทั่วโลกมีความสะดวก และความสามารถเข้าถึงเนื้อหาความรู้ได้อย่างรวดเร็ว ไม่มีจำกัดสถานที่ และเวลา เป็นการเปิดประตูการศึกษาตลอดชีวิตให้กับผู้เรียนหรือประชากร (Population) (Campbell, 1999) ได้พัฒนาความรู้และประสบการณ์ (Experience) ให้กับตนเอง สังคม และส่วนรวม อาจจะกล่าวโดยนัยสิ่งสำคัญ หมายถึง การเรียนรู้บนฐานเทคโนโลยี (Technology-based learning) ซึ่งครอบคลุมวิธีการเรียนรู้หลากหลายรูปแบบ เช่น การเรียนรู้บนคอมพิวเตอร์



(Computer-based learning) การเรียนรู้บนเว็บ (Web-based learning) ห้องเรียนเสมือนจริง (Virtual Classroom) ความร่วมมือดิจิทัล (Digital Collaboration) เป็นต้น ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ทุกประเภท เช่น อินเทอร์เน็ต (Internet) อินทราเน็ต (Intranet) เอ็กซ์ทราเน็ต (Extranet) การถ่ายทอดดาวเทียม (Satellite broadcast) แอบบนเท็กเสียง และวีดิทัศน์ (Audio / Videotape) โทรศัพท์ที่สามารถโต้ตอบได้ (Interactive TV) เป็นสื่อ

2. ความหมายของ E-Learning

การเรียนการสอน E-Learning คือ นวัตกรรมทางการศึกษาที่เปลี่ยนแปลงวิธีการเรียนที่เป็นอยู่แบบเดิม เป็นการเรียนที่ใช้สื่อเทคโนโลยีที่ก้าวหน้า เช่น อินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต เอ็กซ์ทราเน็ต และดาวเทียม ดังนั้นจึงหมายถึง การเรียนทางไกล การเรียนผ่านเว็บห้องเรียนเสมือนจริง ซึ่งมีจุดเชื่อมโยง คือ เทคโนโลยีการสื่อสารเป็นสื่อกลางของการเรียนรู้

3. รูปแบบการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับ e-learning

รูปแบบการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับ E-learning ซึ่งอาจแบ่งได้เป็น 2 รูปแบบ คือ

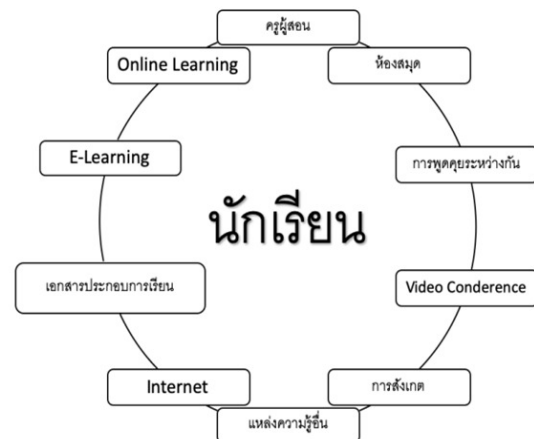
3.1 การจัดการเรียนการสอนแบบรวมศูนย์ (Instructor Centric) หมายถึง จุดศูนย์กลางของความรู้ทั้งหมดจะอยู่ที่ผู้สอน ผู้สอนจะเป็นผู้ควบคุมการเรียนทั้งหมด คือ มีลักษณะการเรียนการสอนที่มีผู้เรียนหลายคน และมีผู้สอนเพียงคนเดียว โดยผู้สอนทำหน้าที่สอน ผู้เรียนมีหน้าที่เรียน การสอนเป็นแบบครูเป็นศูนย์กลางการเรียน การสอนทั้งเป็นคนที่สำคัญที่จะควบคุมกระบวนการเรียนรู้ทั้งหมด

3.2 การเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ หมายถึง การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียน เป็นจุดศูนย์กลางของการศึกษา ผู้เรียนสามารถเลือกได้ว่าเรียนเมื่อไหร่ เรียนที่ไหน เรียนอย่างไร การเรียนรู้ไม่จำเป็นต้องอยู่ในสถานศึกษา ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลาและสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา

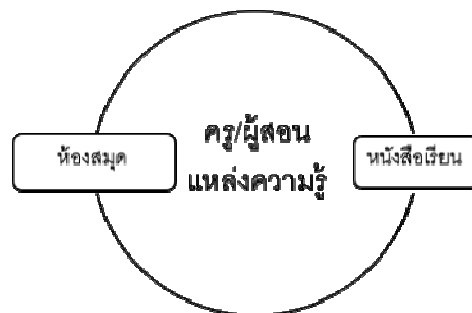


ภาพที่ 1 กระบวนการเรียนรู้

4. เทคโนโลยีสำหรับการจัดการเรียนการสอน E-learning ตามแนวคิดของ Sloan Foundation



ภาพที่ 2 การเรียนรู้แบบ Learner Centric



ภาพที่ 3 การเรียนรู้แบบ Instructor Centric

การวิเคราะห์ Learner Centric เปรียบเทียบกับ Instructor Centric ความแตกต่างที่เป็นนัยสำคัญ นักเรียนเป็นศูนย์กลาง การเรียนตัดสินใจได้ว่าจะเรียนอะไร เรียนเมื่อใด เรียนอย่างไร สามารถแสวงหาความรู้ได้ตลอดเวลาที่อยู่รอบตัวมากเท่าไรก็ได้เท่าที่ต้องการ

“การเรียนรู้บนออนไลน์” เป็นแบบการจัดการหลักสูตรในรูปแบบ การเรียนการสอนโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และดำเนินการโดยเครือข่ายคอมพิวเตอร์เป็นหลัก การใช้ E-Learning ในการเรียนการสอน เป็นการจัดการข้อมูลบทเรียน โดยจัดทำเป็นเว็บไซต์ และนำเสนอในรูปแบบมัลติมีเดีย (Multimedia) วิธีการนำเสนอบทเรียน



สามารถทำได้ในหลายรูปแบบ เช่น ข้อความ ไฟล์เสียง ไฟล์ภาพ ไฟล์วิดีโอ กราฟฟิกต่าง ๆ จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนอย่างต่อเนื่อง และรวดเร็ว ซึ่งใช้เทคโนโลยีห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom) เป็นหัวใจสำคัญของการเรียนในระบบ E-Learning ภายใต้ห้องสนทนา (Chat Room) การส่งจดหมาย (E-mail) และการใช้แฟ้มงานร่วมกัน (Folder Sharing) โดยผู้เรียนสามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา สามารถเชื่อมต่อเครื่องรับส่งอินเทอร์เน็ต การเรียนระบบนี้จึงเป็นเสมือนห้องเรียนที่จัดการเรียนการสอนได้ตลอด 24 ชม. ผู้เรียนในระบบออนไลน์ในวิชาเดียวกัน สามารถพูดคุยกับอาจารย์ผู้สอน และเพื่อนร่วมชั้นเรียน พร้อมฝากคำถามไว้หรือส่งอีเมลไปถามปัญหาทักกับอาจารย์อย่างรวดเร็ว

5. การวัดและประเมินผลการเรียนการสอน E-Learning

5.1 การวัดผล (Measurement) หมายถึง การเปรียบเทียบบางสิ่งบางอย่างที่ได้จากการวัด หรือตรวจสอบพฤติกรรมของผู้เรียนกับหน่วย หรือเกณฑ์วัด (Gauge) มาตรฐานการวัด (Standard) เพื่อที่จะทราบขนาดในด้านปริมาณ (Quantity) หรือผลการเรียนว่าเป็นกี่เท่าของหน่วยวัด หรือมาตรฐานการวัดที่ใช้นั้น ๆ เช่น เกรดเฉลี่ย หรือเกรด A B C D E หรือ G P F ส่วนในด้านคุณภาพ (Quality) ของสิ่งที่จะวัด เนื่องจากเราไม่มีเครื่องมือที่จะวัดคุณภาพได้อย่างเที่ยงตรงแน่นอน ต้องอาศัยการสังเกต (Observation) และการประมาณจากความรู้สึก การประเมินผล (Evaluation) หมายถึง การนำเอาผลที่ได้จากการวัด โดยการทดสอบ (Test) หลาย ๆ ครั้ง ทั้งที่ออกมาเป็นตัวเลข ร้อยละ เกรดและความรู้สึกมาประมวลชี้ขาดในขั้นสรุป (Conclusion) เช่น ในด้านการสอนก็ได้ทำการจัดลำดับขั้น (Taxonomy) เป็นผลได้ - ตก หรือตัดออกในการแข่งขัน เป็นต้น

5.2 ลักษณะการวัดผลแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

- 1) วัดความรู้ความเข้าใจและความสามารถในการปฏิบัติ
- 2) วัดผลงานที่ได้รับมอบหมายหรือกำหนด (Assignment) ให้ทำการค้นคว้า (Term paper) หรือโครงการต่าง ๆ
- 3) วัดจากพัฒนาการด้านต่าง ๆ ตามความมุ่งหมายของแต่ละวิชา ความใส่ใจ, ความร่วมมือ, ความสามารถ, การปฏิบัติ

ตามคำแนะนำ, ความคิด, ริเริ่ม, การแสดงออก, เวลาเรียน (Attendance Class) และอื่น ๆ

5.3 หลักการประเมินผลในปัจจุบัน

การประเมินผลการเรียนการสอนในปัจจุบันยึดหลักการ 3 ประการ คือ

1. วัดความสามารถในด้านความคิด ความเข้าใจ และสติปัญญา (Cognitive Domain) แยกเป็น

- 1.1. เกี่ยวกับความรู้ (Knowledge)
- 1.2. เกี่ยวกับความเข้าใจ (Comprehension)
- 1.3. เกี่ยวกับการนำไปใช้ (Application)
- 1.4. เกี่ยวกับการวิเคราะห์ (Analysis)
- 1.5. เกี่ยวกับการสังเคราะห์ (Synthesis)
- 1.6. เกี่ยวกับการประเมินผล (Evaluation)

2. วัดความสามารถในด้านความรู้สึกนึกคิด และอารมณ์ (Affective Domain) ของการเรียนแยกเป็น

- 2.1. เกี่ยวกับการเรียนรู้ (Receiving or Attending)
- 2.2. เกี่ยวกับการตอบสนอง (Responding)
- 2.3. เกี่ยวกับการสร้างค่านิยม (Valuing)
- 2.4. เกี่ยวกับการจัดรวบรวม (Organization)
- 2.5. เกี่ยวกับการพัฒนาคุณลักษณะจากค่านิยม

(Characterization by a Value Concept)

3. วัดความสามารถในด้านทักษะ และการฝึกปฏิบัติ (Psychomotor Domain) เป็นต้น

- 3.1. เกี่ยวกับทักษะในการเคลื่อนไหวทั้งร่างกาย (Gross Bodily Movement)
- 3.2. เกี่ยวกับการเคลื่อนไหวโดยใช้ประสาทร่วมกัน
- 3.3. เกี่ยวกับทักษะการสื่อสารโดยใช้ท่าทาง (Non- Verbal Communication Skill)
- 3.4. เกี่ยวกับพฤติกรรมด้านภาษา (Speech Behavior)

5.4 การวัดผล

เช่นเดียวกับการประเมินผลที่มีความเป็นวิทยาศาสตร์ เพราะอาศัยทั้งมาตรฐานคือจุดหมายปลายทางหรือเป้าประสงค์ (Goal) ของการเรียนการสอน กับ เกณฑ์ (Criteria) ซึ่งหมายถึง หลักการสำหรับเปรียบเทียบคุณภาพ หรือปริมาณการเรียนรู้ว่าได้มาตรฐาน



หรือไม่เพียงใด ในด้านการวัดผลก็เช่นกันที่จำเป็นต้องอาศัย Criteria หรือเกณฑ์ยึดเพื่อให้ได้ผลที่มีประสิทธิภาพ และประสิทธิภาพในการนำไปใช้เพื่อประเมินค่าต่อไป หลักการวัดผลที่ดีควรยึดเกณฑ์ ดังนี้

5.4.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการวัดผลให้ชัดเจน

5.1.2 กำหนดเป็นโครงการหรือกระบวนการการวัดผลไว้ล่วงหน้า

5.5 เทคนิคการวัดผล และการประเมิน

5.5.1 เทคนิคการวัดผล และการประเมินโดยใช้ระบบคลังข้อสอบซึ่งมีแบบทดสอบหลายชุด และแต่ละชุดมีโจทย์ที่แตกต่าง

5.5.2 การวัดระดับการเรียนรู้ของผู้เรียนในการเรียนการสอนแบบ E-Learning จึงเป็นสิ่งที่ต้องอาศัยความรับผิดชอบและความเอาใจใส่ของผู้เรียนเป็นสำคัญ

5.5.3 โดยสัมฤทธิ์ผลของการสอบจะต้องมีมาตรฐานสูง สามารถวัด และประเมินผล ความรู้ของผู้เรียนได้อย่างแท้จริง

5.5.4 วัดจากผลการสังเกตการณ์เข้าร่วมกิจกรรม

5.5.5 จากการวัดโดยแบบสอบถามตรงต่อผู้เรียนและผู้สอนร่วม

จากการทดลองทั้งหมดที่ผ่านมาพบว่าการเรียน E-Learning สามารถใช้งานได้ตามที่ต้องการ กล่าวคือ ระบบสามารถเข้าถึงเนื้อหาการเรียนได้จากอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือ ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และสามารถนำมาปรับกระบวนการเรียนการสอนจากรูปแบบเดิม ซึ่งเป็นการเรียนแบบพบหน้ากันในห้องเรียนเพียงอย่างเดียวให้เป็นกระบวนการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยนำระบบ E-Learning มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนร่วมกันกับการเรียน มีกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมในแต่ละวิชา มีเนื้อหาการเรียนที่น่าสนใจทั้ง ข้อความ เสียง รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว ผู้สอนสามารถจัดการเนื้อหาและกิจกรรมในการเรียน เช่น การสร้างรายวิชา สร้าง

บทเรียน ดาวโหลดข้อมูล กำหนดระยะเวลาในการเรียน กำหนดกิจกรรม ในการสอน การสั่งงาน และการส่งงาน การสร้างข้อสอบ การวัดและประเมินผล ความรู้ของนักเรียนผ่านระบบได้

5.6 การประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อการใช้ระบบ e-learning

เพื่อวัดผลความพึงพอใจของนักเรียนต่อการใช้ระบบ E-Learning จึงได้จัดทำแบบสอบถามโดยมีเกณฑ์การให้คะแนนของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการใช้ระบบ E-Learning

- | | |
|-----------|-------------------|
| 1 หมายถึง | พึงพอใจน้อยที่สุด |
| 2 หมายถึง | พึงพอใจน้อย |
| 3 หมายถึง | พึงพอใจปานกลาง |
| 4 หมายถึง | พึงพอใจมาก |
| 5 หมายถึง | พึงพอใจมากที่สุด |

ในการนำเสนอค่าเฉลี่ย ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการใช้ระบบ E-Learning ผู้เขียนขอเสนอการแปลความหมายค่าเฉลี่ย (Joseph G.VanMatre & Glenn H.Gillbreath, 1987, p. 789) ดังนี้

ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.21 - 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.41 - 4.20 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.61 - 3.40 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.81 - 2.60 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.00 - 1.80 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ตัวอย่างสรุปแบบประเมินความพึงพอใจการใช้ระบบ E-Learning ภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2560 วิทยาลัยเทคโนโลยีบริหารธุรกิจ มีนบุรี กรุงเทพมหานคร



ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการแปลผล

ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการใช้ระบบ E-Learning				
รายการ	$\bar{X}$	SD	ความหมาย	
1. โครงสร้างเนื้อหาครอบคลุมวัตถุประสงค์ของบทเรียน	4.40	0.62	มากที่สุด	
2. E-Learning ช่วยเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.33	0.68	มากที่สุด	
3. สามารถเข้าถึงเนื้อหาของรายวิชาได้ง่าย และทำซ้ำเพื่อเพิ่มความเข้าใจได้	4.19	0.70	มาก	
4. E-Learning มีประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอน ทำให้เกิดความน่าสนใจ มีกิจกรรมในการเรียนที่หลากหลาย	4.23	0.72	มากที่สุด	
5. E-Learning เป็นการเพิ่มช่องทางในการเรียนที่ทันสมัย และสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา	4.33	0.78	มากที่สุด	
6. ประหยัดเวลาการเรียนรู้ในห้องเรียน	4.28	0.67	มากที่สุด	
7. การออกแบบปฏิสัมพันธ์ง่ายต่อการใช้งาน สดส่วนเหมาะสมและสวยงาม	4.14	0.77	มาก	
8. เพิ่มโอกาสในการเข้าถึงเนื้อหาการเรียนรู้ได้จากอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลาย ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	4.33	0.78	มากที่สุด	
9. ท่านคิดว่าควรมีการพัฒนาการเรียนการสอนผ่านทาง E-Learning มากน้อยเพียงใด	4.35	0.72	มากที่สุด	
10. ท่านมีความพึงพอใจในภาพรวมต่อ E-Learning อยู่ในระดับใด	3.88	0.76	มาก	
ค่าเฉลี่ยรวม	4.24	0.72	มากที่สุด	

จากตารางที่ 1 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการใช้ระบบ E-Learning ดังนี้ นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด คือ โครงสร้างเนื้อหาครอบคลุมวัตถุประสงค์ของบทเรียน E-Learning ช่วยเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง E-Learning มีประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอนให้เกิดความน่าสนใจ มีกิจกรรมในการเรียนหลากหลาย E-Learning เป็นการเพิ่มช่องทางในการเรียนที่ทันสมัย และสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา ประหยัดเวลาการเรียนรู้ในห้องเรียน เพิ่มโอกาสในการเข้าถึงเนื้อหาการเรียนได้จากอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลาย

การใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality) เป็นสื่อรูปแบบใหม่ทางการศึกษา

ที่มา

ในโลกปัจจุบันเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม หรือ Augmented Reality คือเทคโนโลยีที่ผสมผสานระหว่างโลกแห่งความจริงและโลกเสมือนเข้าด้วยกัน โดยใช้การซ้อนภาพสามมิติที่สร้างขึ้นให้ไปแสดงผลปรากฏในโลกแห่งความจริงในลักษณะที่เป็นภาพ 2D 3D ภาพเคลื่อนไหว สื่อวีดิทัศน์ที่มีเสียงประกอบการบอกตำแหน่งด้วยระบบจีพีเอสหรือขึ้นอยู่กับ การออกแบบสื่อว่าจะต้องการให้ออกมาในรูปแบบใด การออกแบบสื่อโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality) นั้นในปัจจุบันได้มีโปรแกรม และแอปพลิเคชันมากมายที่สามารถออกแบบ และสร้างสื่อความเป็นจริงเสริมเพื่อใช้ในการเรียนรู้ได้อย่างมากมาย และสะดวกรวดเร็ว ดังนั้นการนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน จะช่วยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ในรูปแบบใหม่ทำให้การเรียนการสอนมีความน่าสนใจยิ่งขึ้น

โดยการเรียนรู้การสอนสมัยใหม่นั้นสื่อการเรียนการสอนจำเป็น และสำคัญเป็นอย่างมากการใช้สื่อที่ทันสมัยมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนนั้นเป็นการเรียนรู้ในเชิงรุก (Active Learning) เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการสอนได้อีกรูปแบบหนึ่งโดยอิงจากทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory) ซึ่งเป็นทฤษฎีที่อธิบายการหลักการเรียนรู้ด้วยตนเองจากการมีปฏิสัมพันธ์กันในห้องเรียนทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ใหม่ ๆ ขึ้นมา โดยการนำเทคโนโลยี



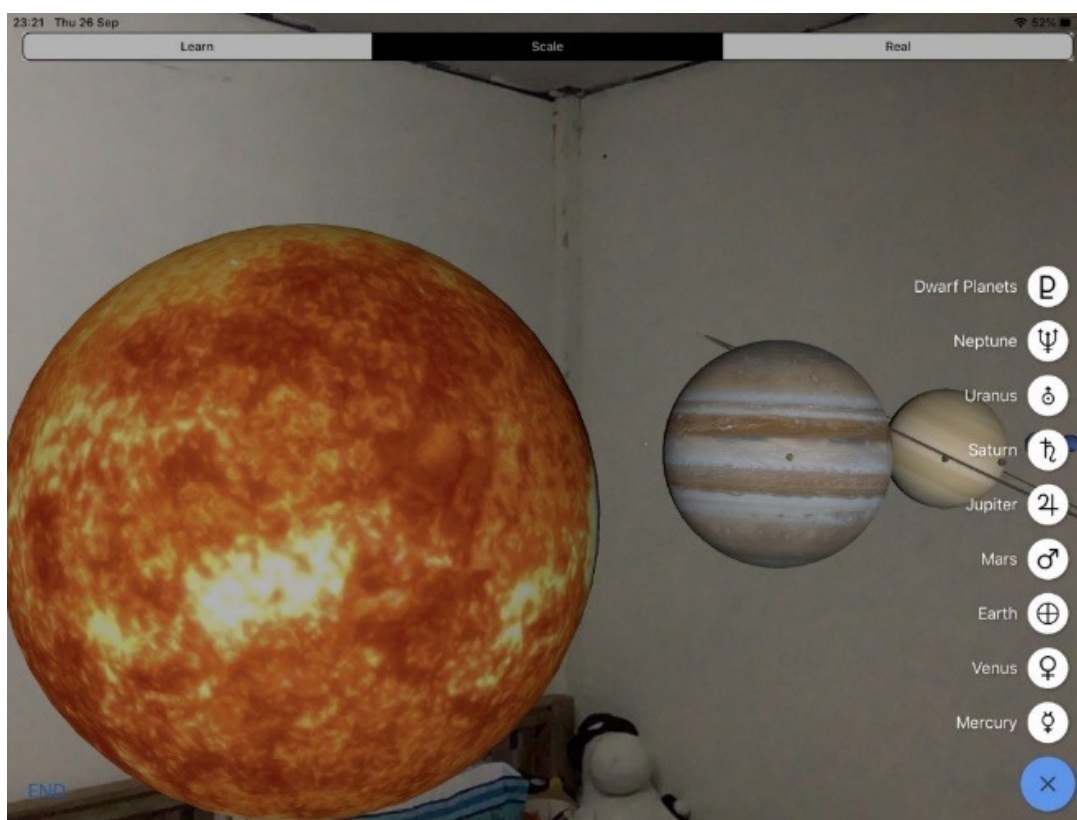
ความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality) มาใช้นั้นสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนและสร้างเสริมประสบการณ์ของผู้เรียนทำให้ผู้สอนสามารถมีวิธีการสอนแบบใหม่ ๆ (Vongsripeng & Utakrit, 2012) เนื่องจากสื่อการสอนนั้นเป็นสื่อการสอนที่ทำให้ผู้เรียนเห็นภาพเสมือนจริงและเป็นการสร้างบรรยากาศให้ผู้เรียนได้เห็นรูปแบบของสิ่งของที่กำลัเรียนรู้อย่างเห็นของจริงอยู่ในชั้นเรียนแต่สิ่งที่สำคัญที่จะช่วยให้การนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาใช้แล้วประสบผลสำเร็จ คือ ผู้ออกแบบหรือผู้ใช้ต้องศึกษาทำความเข้าใจถึงกระบวนการของการออกแบบเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Kalarat, 2015) เพื่อจะทำให้การเรียนการสอนนั้นมีประสิทธิภาพสูงที่สุด และเป็นไปตามเป้าหมายที่ผู้สอนได้วางเอาไว้โดยหากนำเทคโนโลยีมาใช้ได้อย่างเหมาะสม และผู้เรียนมีความสนใจในเทคโนโลยีนั้นจะทำให้การใช้เทคโนโลยีเกิดประโยชน์ในด้านการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นอย่างมาก

เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม Augmented Reality

เทคโนโลยีในปัจจุบันได้เข้ามามีบทบาท และกลมกลืนกับชีวิตของเรามากโดยเฉพาะเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม หรือ AR ได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตของเรา เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนเป็นนวัตกรรมกรรมที่มนุษย์สร้างขึ้น เพื่อใช้ในการสื่อสารกันมากกว่าการอ่าน และการฟังอย่างที่เป็นอยู่โดยสามารถเสกสื่อโดยใช้ประสาททั้งห้า (Cheok, 2013) ทั้งนี้ยังมีงานวิจัยอีกมากมายที่นำแนวความคิดของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาใช้ ตัวอย่างเช่น งานวิจัยของ Ranasinghe et al (2011) ที่พยายามทำให้มนุษย์สามารถผลิตสื่อทางการสื่อสารด้วยกลิ่น ทำให้เกิดการผลิตสื่อแบบใหม่ ๆ ให้มีมิติที่มากกว่าการมองเห็นเป็นการสื่อสารผ่านจอคอมพิวเตอร์เท่านั้น ดังนั้นการใช้สื่อแบบใหม่นี้เป็นแนวทางทางด้านนวัตกรรมของการสื่อสารโดยเรียกว่า ออ็กเมนเต็ดเรียลลิตี้ (Augmented Reality) หรือ AR คือ เทคโนโลยีที่มีการผสมผสานโลกเสมือนเพิ่มเข้าไปในโลกจริง เพื่อทำให้เกิดการกลมกลืนกันมากที่สุดจนมนุษย์ ไม่สามารถแยกออก (ชุดสันต์ เกิดวิบูลย์เวช, 2555) โดย ออ็กเมนเต็ดเรียลลิตี้ (Augmented Reality) หรือ เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมนั้น ถูกคิดค้นขึ้นในปี ค.ศ. 1968 โดย Ivan Sutherland ซึ่งเป็น

ผู้คิดค้นเครื่องครอบศีรษะ เพื่อสร้างโลกเสมือนจริงเพื่อให้ตาของเรามองเห็นราวกับเข้าไปอยู่อีกโลกหนึ่ง (Sutherland, 1968) ต่อมาได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเข้ามาอยู่ในโทรศัพท์มือถือ ทำให้การใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเริ่มเข้ามามีบทบาทกับผู้คนมากยิ่งขึ้น เนื่องจากโทรศัพท์มือถือเป็นอุปกรณ์ที่ถูกใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบันทำให้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเป็นที่รู้จัก และคุ้นเคยกับผู้คนมากยิ่งขึ้น โดยการผสมผสานโลกแห่งความเป็นจริง และโลกเสมือนนั้นต้องใช้อุปกรณ์ทางเทคโนโลยีเป็นสื่อกลาง คือ การใช้กล้องจากโทรศัพท์มือถือ หรือกล้อง Webcam ผสมผสานเข้ากับโปรแกรม (Software) หรือแอปพลิเคชัน (Application) ต่าง ๆ เพื่อเป็นส่วนช่วยในการสื่อสาร ซึ่งเราจะมองเห็นวัตถุต่าง ๆ ที่ถูกสร้างขึ้นจากคอมพิวเตอร์ หรือโปรแกรมไปปรากฏอยู่ในโลกแห่งความเป็นจริงผ่านกล้องโทรศัพท์มือถือ หรือกล้อง Webcam

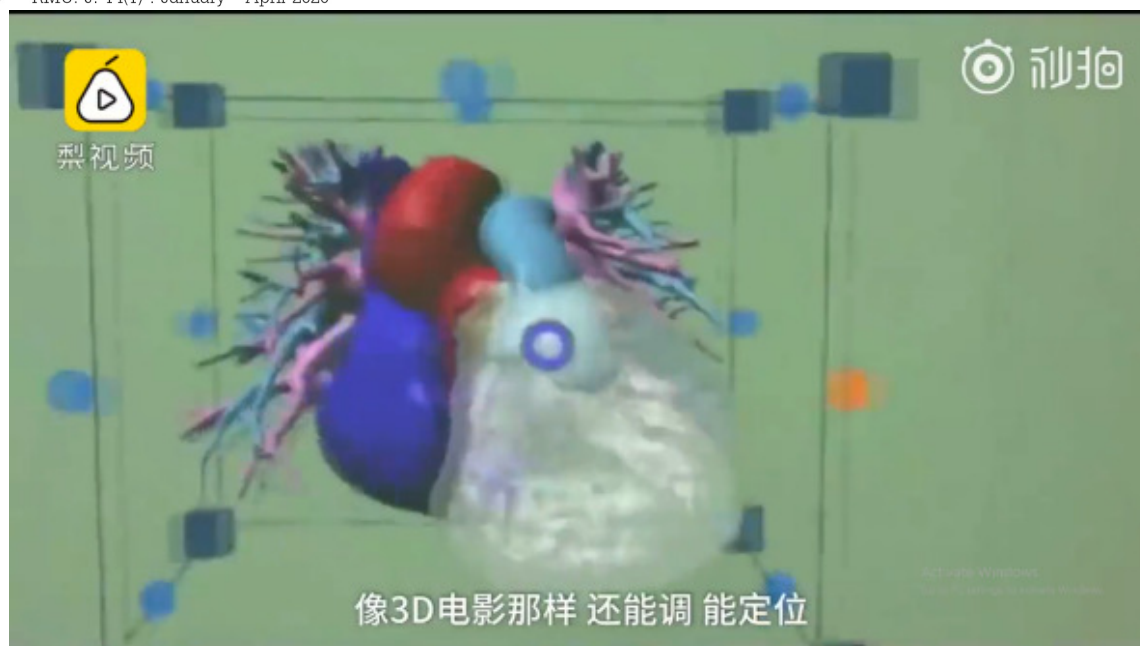
อย่างไรก็ตามการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมนั้นจำเป็นต้องใช้ความรู้ความสามารถต่าง ๆ ประกอบเข้าไปด้วย (ชุดสันต์ เกิดวิบูลย์เวช, 2554) จะทำให้การใช้เทคโนโลยีเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดประสิทธิผลได้สูงสุด เพราะการที่มีเทคโนโลยีที่ล้ำสมัยเพียงอย่างเดียวแต่ไม่ได้มีการสร้างสรรค์ เพื่อช่วยแก้ปัญหาหรือพัฒนาสิ่งต่าง ๆ จะทำให้เทคโนโลยีนั้นค่อย ๆ หายไปเพราะไม่ตอบโจทย์ความต้องการของผู้ใช้งาน แต่เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนนั้น ได้มีการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในหลากหลายด้าน เช่น ด้านการแพทย์ ด้านอุตสาหกรรมการผลิต ด้านธุรกิจ ด้านการโฆษณา ด้านการท่องเที่ยว และด้านการสั่งซื้อสินค้าออนไลน์ (สุทธิตา บุญร่วม และดวงกมล โพธิ์นาค, 2558) แต่ในปัจจุบันเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมหรือ Augmented Reality นั้นได้นำมาใช้ในการศึกษามากขึ้นเห็นได้จากการที่โรงเรียนต่าง ๆ ในต่างประเทศได้ทดลองใช้นวัตกรรมนี้เป็นสื่อช่วยสอนในโรงเรียน และได้มีการทำวิจัยเกี่ยวกับด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมกับการศึกษามากยิ่งขึ้น เช่น แอปพลิเคชัน Solar System เป็นแอปพลิเคชันด้านการศึกษาเกี่ยวกับระบบสุริยะจักรวาลโดยทำในรูปแบบของ ความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาระบบสุริยะเสมือนได้ดูดวงดาวจากอวกาศจริง ๆ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเข้าใจ และเห็นภาพของดวงดาวในระบบสุริยะได้ดียิ่งขึ้นโดยแอปพลิเคชันนี้จะบอกถึงข้อมูลของดวงดาวต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ข้อมูลพื้นฐานของดาวแต่ละดวงได้



ภาพที่ 1 จำลองระบบสุริยะจักรวาลบนแอปพลิเคชัน Solar System

จะเห็นว่าเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นโดยใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยเพื่อตอนใจห้การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 นอกจากการเรียนการสอนในห้องเรียนแล้ว เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality) นั้นยังช่วยในเรื่องการเรียนการสอนอื่น ๆ อีกมากมาย ยกตัวอย่างเช่นวงการแพทย์ ทางด้านวงการแพทย์ในประเทศจีนได้มีการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเข้ามาเป็นเครื่องมือทางการแพทย์เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ และรักษาคนไข้ โดยปี 2019 นี้สำนักซินหัวรายงานว่า โรงพยาบาลฮาร์บินลำดับที่สองของเมืองฮาร์บิน แห่งมณฑลเฮยหลงเจียง ได้นำเทคโนโลยี AR ที่เป็นการนำโลกความจริงกับโลกเสมือนรวมไว้ด้วยกันมาใช้ในการผ่าตัดหัวใจของเด็กชายวัย 12 ปี ผู้ป่วยเป็นโรคลิ้นหัวใจเอออร์ติคตีบตั้งแต่กำเนิด และเคยผ่าตัดหัวใจไปแล้วเมื่อ 3 ปีก่อน

โดยแพทย์ได้จำลองแบบจำลอง 3 มิติ หัวใจของเด็กชายคนดังกล่าวขึ้นมาเพื่อให้ได้ภาพสัดส่วน 1 : 1 หรือสัดส่วนที่เท่ากันระหว่างภาพเสมือนและของจริงในการผ่าตัด แพทย์กล่าวว่า การทำเช่นนี้จะช่วยให้สามารถผ่าตัดตรงจุดมากยิ่งขึ้นโดยไม่ส่งผลกระทบต่อพื้นที่ใกล้เคียง และช่วยในการอธิบายอาการของผู้ป่วยและวิธีการผ่าตัดให้ผู้ปกครองหรือญาติของผู้ป่วยฟัง เพราะเมื่อได้เห็นภาพ 3 มิติ ญาติก็จะเข้าใจแผนการรักษาง่ายยิ่งขึ้น (Sanook.com, 2019) หลังจากได้ทำการรักษาคนไข้แล้วยังสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนของนักศึกษาแพทย์ได้อีกทางหนึ่ง จะทำให้ผู้เรียนนั้นเสมือนได้เรียนรู้จากประสบการณ์โดยตรงและจะนำไปสู่การเรียนรู้ในรูปแบบใหม่ ๆ ได้ในทางการแพทย์นอกจากใช้ในการรักษาผู้ป่วยได้แล้วยังสามารถนำมาสร้างเป็นสื่อการสอนผ่านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality)



ภาพที่ 2 จำลองหัวใจของเด็กชายวัย 12 ปีเพื่อการรักษาทางการแพทย์

โดยหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา แพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ได้จัดนิทรรศการสื่อการเรียนการสอนทางการแพทย์ ขึ้นเพื่อเผยแพร่ผลงานการผลิตสื่อการเรียนการสอนทางการแพทย์ของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 โดยนำเอาปัญหาจากประสบการณ์การฝึกปฏิบัติสู่การแก้ปัญหา และสร้างสรรค์ผลงานในรูปแบบต่าง ๆ ที่สามารถใช้งานได้จริง และสามารถนำไปต่อยอดพัฒนาได้นำมาจัดแสดงในงานนิทรรศการ ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อบุคลากรทางการแพทย์ที่จะสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องให้แก่ผู้ป่วย ญาติผู้ป่วย และประชาชนทั่วไปให้เข้าใจง่าย ทั้งนี้ได้มีผลงานทางด้านความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality) เข้ามาใช้เพื่อเป็นสื่อทางการเรียนการสอนโดยนำเอาเทคโนโลยีใส่เข้าไปในหนังสือเป็นหนังสือ AR ที่เกี่ยวกับร่างกายของมนุษย์ สามารถดึงดูดความสนใจให้กับเด็กนักเรียนให้อยากหาความรู้ด้วยตนเองตลอดเวลา และอยากรู้ต่อยอดตนเองต่อไปว่าอวัยวะต่าง ๆ เหล่านี้ทำงานได้อย่างไรต่อไป ซึ่งจากการประเมินผลก่อนเรียนและหลังเรียนของเด็กนักเรียนที่ได้ไปทดลองนำหนังสือ AR ไปใช้ในการเรียนพบว่า ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนจากรูปแบบ AR ได้ผลดีมากกว่าเรียนแบบปกติ อยู่ในเกณฑ์มากถึงมากที่สุด

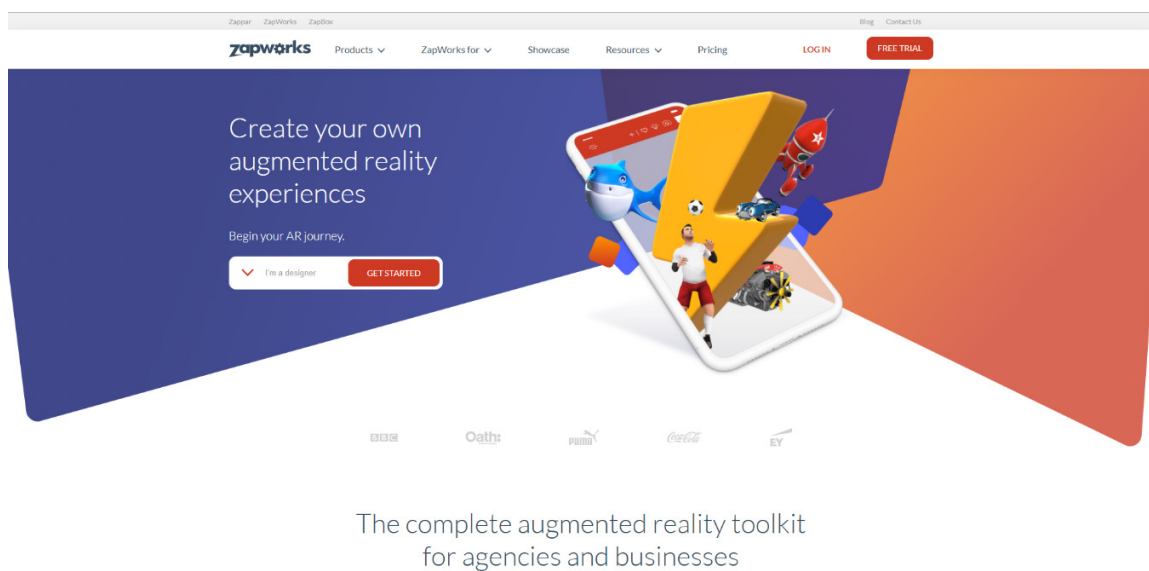
เราจะเห็นว่าเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมได้เข้ามามีบทบาทกับสื่อการเรียนการสอนของเรามากขึ้นเรื่อย ๆ ทำให้เทคโนโลยีนี้มีความน่าสนใจเป็นพิเศษมากไปกว่านั้นการพัฒนาการผลิตสื่อความเป็นจริงเสริมในปัจจุบันนั้นพัฒนาไปค่อนข้างมากดูได้จากการที่ระบบปฏิบัติการมือถือของ Android หรือ IOS ได้มีการพัฒนาระบบให้นักพัฒนาแอปพลิเคชัน AR สามารถพัฒนาแอปได้ง่าย และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นโดยทางด้านของ IOS ได้มีการพัฒนาระบบที่ชื่อว่า ARKit โดยเวอร์ชันล่าสุด คือ ARKit 3 ขึ้นมาเพื่อให้นักพัฒนาแอปพลิเคชันได้สร้างสรรค์ผลงานแอปพลิเคชันที่ใช้ AR เป็นตัวเสริมในการพัฒนาแอปพลิเคชันได้ โดย ARKit 3 นั้นรองรับระบบ IOS เท่านั้น แต่ถ้าเราต้องการที่พัฒนาในระบบอื่น ๆ ผู้พัฒนาจะนิยมใช้ ARToolkit + Unity เป็นระบบที่สามารถสร้างวัตถุ 3 มิติ ขึ้นมาเพื่อทำเป็นวัตถุเสริมความจริงขึ้นมาได้

นอกจากนักพัฒนาแอปพลิเคชันจะใช้โปรแกรมทั้งสองชนิดนี้แล้วทางด้านของคนที่ไม่ใช่เป็นนักพัฒนา AR สามารถใช้แอปพลิเคชันสำเร็จรูปที่สามารถสร้างงาน AR ขึ้นมาได้เพราะนอกจากงาน 3D การเพื่อวัตถุเสริมความจริงยังสามารถสร้าง



ในรูปแบบของวิดีโอหรือรูปภาพได้อีกด้วย ตัวอย่างโปรแกรมที่น่าสนใจและเป็นที่ยอมรับในปัจจุบันคือ Zappar application

โดยการสร้างงาน AR ได้จาก Zapworks ในแอปพลิเคชันนี้สามารถให้เราสร้างจินตนาการในการสร้าง AR ของเราได้ผ่านโปรแกรม



ภาพที่ 3 เว็บไซต์ Zapworks สำหรับสร้างสื่อ Augmented Reality

จากตัวอย่างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality Technology) ที่กล่าวมานั้น จะเห็นได้ว่าเทคโนโลยีนี้ได้เข้ามาพัฒนาสื่อให้มีรูปแบบใหม่ ๆ ทำให้เราสามารถเรียนรู้ได้สนุกสนานยิ่งขึ้นรวมไปทั้งการเรียนรู้โดยให้ประสบการณ์ที่ได้เห็นจากวัตถุจริง เช่น การเรียนรู้เรื่องดวงดาวจาก แอปพลิเคชัน Solar System เป็นการเรียนรู้จากประสบการณ์ในการเห็นดวงดาวเสมือนนำระบบสุริยะมาไว้ในห้องของเราทำให้สามารถอธิบายให้เห็นภาพของดวงดาวได้ชัดเจน และเมื่อนำเอาภาพไปกอบกับคำอธิบายทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจ และกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้สิ่งที่อยู่ตรงหน้ามากยิ่งขึ้นทำให้เกิดความรู้ และความเข้าใจได้ดียิ่งขึ้นโดยผ่านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality Technology) ทำให้การเรียนรู้นั้นมีโอกาสประสบความสำเร็จมากยิ่งขึ้น

สื่อดิจิทัลใหม่ (New Digital Media)

“สื่อดิจิทัล” หรือที่เรียกกันว่าสื่อใหม่ ได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของเราเป็นอย่างมากด้วยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีนั้นสามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อื่น ๆ ผ่านเครือข่ายไร้สายความเร็วสูง ทำให้มีการพัฒนาเว็บไซต์ แอปพลิเคชัน และเนื้อหาต่าง ๆ ส่งผลทำให้รูปแบบการเรียนรู้และการสื่อสารเปลี่ยนไปโดยเฉพาะเครื่องมือในการสื่อสารและรูปแบบของการสื่อสาร

โดยการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีการสื่อสารนั้นเปลี่ยนแปลงไปตามยุคตามสมัยเมื่อเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามามากยิ่งขึ้นทำให้การสื่อสารของเรารวดเร็ว และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นทำให้การสื่อสารสามารถข้ามผ่านอุปสรรคด้านพื้นที่ และเวลาได้โดยสื่อดิจิทัลนั้นมีรูปแบบหลากหลายปัจจุบัน โดยเน้นไปทาง



การเชื่อมต่อผ่านอินเทอร์เน็ต และใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้ามาช่วยเสริม และช่วยเพิ่มศักยภาพในการสื่อสารโดยการสื่อสารด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์นั้นมีคุณสมบัติทางด้านอิสระหรือมีอิสระ 5 ประการดังนี้ (Kent Wertime and Ian Fenwick, 2008)

1. อิสระจากข้อจำกัดด้านเวลา (Freedom from Scheduling) เนื้อหาที่อยู่ในรูปแบบดิจิทัลทำให้ผู้บริโภคสามารถเลือกรับและส่งข่าวสารได้ในเวลาที่ตนต้องการ และไม่จำเป็นต้องชมเนื้อหาต่าง ๆ ตามเวลาที่กำหนด

2. อิสระจากข้อจำกัดด้านพรมแดน (Freedom from Geological Boundaries) เนื้อหาในรูปแบบดิจิทัลเป็นเนื้อหาที่รับข้อมูลข่าวสารได้ทั่วโลกในเวลาอันรวดเร็วทำให้ผู้บริโภคสามารถเลือกรับ หรือค้นหาข้อมูลข่าวสารจากประเทศใดก็ได้ แล้วแต่ความต้องการของบุคคลแต่ละคน

3. อิสระจากข้อจำกัดด้านขนาด (Freedom to Scale) มีเนื้อหาที่สามารถย่อหรือปรับขยายขนาดหรือเครือข่ายได้ เช่น การปรับเนื้อหาให้เหมาะสมสำหรับการเผยแพร่ทั่วโลก หรือปรับให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายเฉพาะเจาะจงก็ได้

4. อิสระจากข้อจำกัดด้านรูปแบบ (Freedom from Formats) เนื้อหาแบบดิจิทัลไม่จำเป็นต้องมีรูปแบบ หรือลักษณะที่ตายตัวสื่อดั้งเดิม เช่น สปอร์ตโฆษณาตามมาตรฐานทางโทรทัศน์ถูกกำหนดว่าต้องมีความยาว 30 วินาที สื่อสิ่งพิมพ์ต้องมีครึ่งหน้าหรือเต็มหน้าเป็นต้น แต่สื่อดิจิทัล เช่น ไฟล์วิดีโอภาพที่ถ่ายจากกล้องในโทรศัพท์มือถือแล้วนำไปไว้ในเว็บไซต์จะต้องมีความยาวกี่วินาที หรือมีความละเอียดของไฟล์เป็นเท่าไรก็ได้ เป็นต้น

5. อิสระจากยุคนักการตลาดสร้างเนื้อหาไปสู่ผู้บริโภค (From Marketer-Driven to Consumer-Initiated, Created and Controlled) ด้วยพัฒนาการเทคโนโลยีดิจิทัล ทำให้เจ้าของสื่อไม่อาจควบคุมการแพร่กระจายของสื่อได้เหมือนอดีต เนื้อหาที่พบในบล็อก (Blog) หรือคลิปวิดีโอในเว็บไซต์ของ YouTube และสื่อผสมใหม่ ๆ อาจสร้างสรรค์จากผู้บริโภคคนใดก็ได้ เกิดเป็นเนื้อหาที่สร้างจากผู้บริโภค (Consumer-Created Content) หรือเป็นคำพูดแบบปากต่อปากฉบับออนไลน์ (Online Word-of-Mouth) ที่แพร่กระจายไปอย่างรวดเร็ว

จากคุณสมบัติ 5 ประการของสื่อดิจิทัลที่เป็นสื่อใหม่ในปัจจุบันทำให้สื่อเหล่านั้นสามารถสื่อสารออกไปได้อย่างไร้พรมแดน และไม่มีที่สิ้นสุดทั้งยังสามารถสื่อสารกันได้หลาย ๆ รูปแบบและมีขนาดที่ไม่จำกัดเนื่องจากการพัฒนาทางด้านความเร็วแบบไร้สายในระบบเครือข่าย 5G และความจุของข้อมูลในปัจจุบันนั้นทำให้สามารถสื่อสารกันได้อย่างดียิ่งขึ้นโดยไร้ซึ่งข้อจำกัดของขนาดของข้อมูล มากไปกว่านั้นการผลิตสื่อสามารถกระจายไปได้มากกว่าที่ผู้ส่งสารคิดเอาไว้อย่างมากเพราะทุกคนสามารถเข้ามารับชมสื่อที่ผู้ผลิตนั้นผลิตได้อย่างไม่จำกัดพื้นที่ และจำนวนทำให้มีโอกาสที่จะแพร่กระจายไปได้อย่างกว้างขวาง

จากคุณสมบัติดังกล่าวทำให้การพัฒนาเทคโนโลยีและรูปแบบของการสื่อสารนั้นพัฒนา และเปลี่ยนแปลงรูปแบบไปได้หลายหลายหนึ่งในเทคโนโลยีนั้นคือ Augmented Reality หรือเทคโนโลยีความจริงเสริม การเข้ามาของเทคโนโลยีความจริงเสริมจะเกิดขึ้นได้จากการส่งข้อมูลได้รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพเนื่องจากขนาดของวัตถุหรือสื่อที่เสริมไปในความจริงนั้นสมจริงและมีขนาดไฟล์ที่ใหญ่มากทั้งยังมีในเรื่องของความสมจริงของวัตถุ นั้น ๆ ทำให้ต้องพึงพาอาศัยด้านความเร็วของการส่งผ่านข้อมูลเป็นอย่างมากโดยเทคโนโลยีความจริงเสริมนั้นได้เริ่มเข้ามามีบทบาทในชีวิตของเรามากขึ้น

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีความจริงเสริม (Augmented Reality) นั้นไปช่วยเรื่องสื่อการสอนเป็นเทคโนโลยีที่เป็นสื่อกลางในการสื่อสารเพื่อช่วยให้ผู้ที่เรียนรู้สามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น การนำเทคโนโลยีนี้มาช่วยให้การศึกษามีความน่าสนใจ แต่การเรียนแต่การเรียนรู้นั้นจะเกิดขึ้นได้จากการที่ผู้เรียนเรียนรู้โดยวิธีต่าง ๆ อาศัยประสบการณ์เดิม โครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่ ความสนใจและแรงจูงใจภายในเป็นพื้นฐาน (Nodding, 1990) โดยทฤษฎีที่ใช้อธิบายแนวความคิดนี้คือ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory) หรือทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory) เป็นทฤษฎีที่เกิดขึ้นจากทฤษฎีของนักจิตวิทยา 2 ท่าน คือ Piaget และ



Vygotsky โดยทั้งสองท่านเป็นการรวมกันระหว่างแนวความคิด Individual Cognitive Constructivism ของ Piaget (1980) และแนวความคิด Social Constructivism ของ Vygotsky (1962) โดยแนวความคิดของ Piaget นั้น เป็นแนวความคิดที่ว่าด้วยการกระตุ้นทางปัญญาที่ทำให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญาทำให้ผู้เรียนต้องปรับโครงสร้างทางปัญญาให้เข้าสู่สภาวะสมดุลโดยวิธีการดูดซึม (Edith, 2001) ส่วนแนวความคิดของ Vygotsky นั้นเป็นแนวความคิด Social Constructivism ที่อธิบายว่าความรู้ นั้นจะเกิดขึ้นได้จากการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันในห้องเรียน และการมีกิจกรรมร่วมกันนั้นจะก่อให้เกิดการเรียนรู้โดยทฤษฎีของ Vygotsky นั้นจะเน้นไปทางด้านการมีปฏิสัมพันธ์กันในห้องเรียน และการสื่อสารด้านภาษา และวัฒนธรรม (Vygotsky, 1962)

จากทฤษฎีที่กล่าวมานั้น การสร้างความรู้ด้วยตนเองผ่านสื่อใหม่ในการเรียนการสอนแบบใหม่นั้น สื่อที่ใช้ต้องมีลักษณะที่เป็น Interactive media เนื่องจากผู้เรียนในปัจจุบันเป็น Active User มากขึ้นทำให้สื่อสมัยก่อนที่ผู้รับสารเป็นผู้รับอยู่ฝ่ายเดียว หรือ การสื่อสารทางเดียว (One-way communication) นั้นอาจจะไม่ได้ผลการจัดการเรียนการสอนปัจจุบันเพราะการเรียนการสอนในปัจจุบันนั้นเป็นการเรียนการสอน แบบการสื่อสารสองทาง (Two-way communication) เพื่อทำให้ผู้เรียนมีการสร้างประสบการณ์ด้านการเรียนรู้ในห้องเรียนผ่านการสื่อสารโดยใช้ความเป็นจริงเสริมทำให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ร่วมกับสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากสื่อที่ผู้สอนได้นำเสนอออกไป และทำให้เกิดกระบวนการการเรียนรู้ใหม่ ๆ ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory)

นอกจากทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory) แล้วการเรียนการสอนในรูปแบบสมัยใหม่นั้น รูปแบบการสื่อสารเป็นสิ่งสำคัญ และจำเป็นอย่างมากในการจัดการเรียนการสอน ดังนั้นองค์ประกอบของการสื่อสารโดยใช้ทฤษฎีของ David Berlo นั้น คือ ทฤษฎีการสื่อสาร SMCR การนำเอาทฤษฎีนี้ไปใช้ในการเรียนการสอนสามารถอธิบายได้ดังนี้ ผู้ส่งสารหรือ Sender นั้นเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ ในการสื่อสารออกไป และมีความเข้าใจผู้รับสารนั้นด้วยเนื่องจากว่าผู้ส่งสารต้องทำให้ผู้รับสารนั้นเข้าใจในตัวบริบทของเนื้อหาในวิชา สิ่งที่สองคือสาร หรือ Message คือ

ข้อมูล ความรู้ ความคิด ความต้องการ อารมณ์ ฯลฯ ที่ผู้ส่งต้องการถ่ายทอดไปยังผู้เรียน หรือคนเรียนนั่นเอง ต่อมา คือ ช่องทางการสื่อสาร หรือ Channel ช่องทางการสื่อสารนั้น เป็นสิ่งที่สำคัญมาก เพราะเป็นตัวกลางในการช่วยให้ผู้รับสารหรือผู้เรียนนั้นเข้าใจในเนื้อหาของวิชานั้น ๆ เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมก็เป็นหนึ่งในสื่อการสอน หรือช่องทางการสื่อสารที่ผู้ส่งสารสร้างขึ้นเพื่อนำเสนอข้อมูลในรูปแบบใหม่ ๆ เพื่อให้ผู้รับสารหรือผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาวิชามากยิ่งขึ้น สิ่งสุดท้าย คือ ผู้รับสาร หรือ Receiver ผู้รับสารนั้นเปรียบเสมือนผู้เรียนในห้องเรียนนั้น มีความสำคัญเป็นอย่างมากเพราะถ้าไม่มีผู้รับสาร หรือผู้เรียนจะไม่สามารถก่อให้เกิดการสื่อสารได้ และไม่เกิดการเรียนรู้ได้ แต่ในการเรียนรู้สมัยใหม่นั้นผู้รับสารจำเป็นจะต้องมีการตอบสนอง หรือ Feedback ด้วยเช่นกัน ดังนั้นการใช้สื่อที่มีความสามารถในการตอบสนองได้ถือเป็นสิ่งที่สำคัญมากในการเรียนรู้สมัยใหม่ เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมจึงเป็นเทคโนโลยีที่เริ่มเข้ามามีบทบาททางการศึกษามากขึ้น

โดยทฤษฎีการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ร่วมคือทฤษฎี Constructivism โดยทฤษฎีนี้สามารถสรุปแนวคิดจากนักวิชาการที่ศึกษาได้ ดังนี้ Jonassen ได้เสนอลักษณะของสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวสร้างสรรค์นิยมเพื่อการเรียนรู้ที่มีความหมาย จะต้องมีความรู้ลักษณะ ดังนี้ ประการที่ 1 เรื่อง การทำกิจกรรมของผู้เรียน เป็นกระบวนการที่ทำให้ผู้เรียนได้มีการเรียนรู้อย่างตั้งใจ และมีความรับผิดชอบ ประการที่ 2 การสร้างความรู้ ผู้เรียนจะต้องบูรณาการความรู้ใหม่ ๆ เข้าไปเพื่อให้เข้ากับความรู้ที่ตนเองนั้นมีอยู่เพื่อให้ความรู้ที่มีความหมายมากยิ่งขึ้น รูปแบบความรู้นี้จะเกิดขึ้นจากประสบการณ์โดยตรงของผู้เรียนเป็นอันดับแรก ประการที่ 3 การเรียนรู้แบบร่วมมือการเรียนรู้แบบนี้จะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้จากการร่วมมือกันในการแก้ปัญหา และปฏิบัติภารกิจ ประการที่ 4 ความตั้งใจเมื่อมนุษย์ต้องการที่จะทำสิ่งใดให้ประสบผลสำเร็จนั้นต้องเกิดมาจากความตั้งใจที่จะศึกษาเรื่องนั้น อย่างจริงจังเพื่อเป้าหมายของตนเองจะทำให้เกิดผลสำเร็จได้ ประการที่ 5 ความซับซ้อนการเรียนรู้จากประสบการณ์จะเกิดขึ้นไม่ได้ถ้าหากผู้เรียนเรียนรู้จากผู้สอนง่ายเกินไป และไม่ซับซ้อน ทำให้ไม่เกิดกระบวนการการแก้ปัญหาของผู้เรียน ดังนั้นการฝึกให้ผู้เรียนเรียนรู้ที่จะแก้ปัญหานั้นทำให้เกิดการเรียนรู้



จากประสบการณ์ได้ ประการที่ 6 การสร้างสภาพ และบริบท การเรียนรู้ที่จะเกิดขึ้นได้ผู้สอนจะต้องสร้างสถานการณ์จำลอง (Case-based หรือ Problem based learning) ขึ้นมาเพื่อให้ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากสถานการณ์จริงได้ เหมือนดังที่การเรียน การสอนทางการแพทย์ใช้ เทคโนโลยี ความเป็นจริงเสมือนเพื่อเป็น Case-based ให้นักศึกษาแพทย์ได้เรียนรู้จากของจริงเพื่อให้เกิด การเรียนรู้ขั้นสูงขึ้น ประการที่ 7 การสนทนา การพูดคุย หรือ การสนทนานั้นสำคัญมากทางการเรียน การสอนในยุคใหม่ เนื่องจากว่า การสื่อสารเป็นส่วนช่วยในการสนับสนุนกระบวนการทางความคิด และการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยการสื่อสารของผู้สอนนั้น ควรจะกำหนดเรื่องหรือวาระใน การสอนนั้นแต่ให้ผู้เรียนเกิด การพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ใหม่ ๆ ได้ ประการที่ 8 การสะท้อนผล ผู้เรียนจะสะท้อนผล ด้วยการ ใช้ เทคโนโลยีเป็นฐานในการเรียนรู้ เพื่อหาคำตอบของสิ่งที่ผู้เรียน สนใจนั้นจะทำให้เกิดการเรียนรู้ จากการสะท้อนผลเกี่ยวกับ กระบวนการ (Processes) และสิ่งที่ทำให้เกิดตัดสินใจอย่างนั้น เขาจะ เข้าใจได้ดียิ่งขึ้นและทำให้เกิดความรู้ขึ้นใหม่จากสถานการณ์ที่ได้ เรียนรู้ นั้น จากแนวคิดของ Jonassen นั้นทฤษฎีของการเรียนรู้ แบบสร้างสรรค์จะทำให้เกิดการเรียนรู้ ซึ่งให้ความสำคัญ กับกระบวนการทางสังคม และการใช้เทคโนโลยีเป็นรากฐาน ในการเรียนรู้ตามคุณลักษณะทั้ง 8 ประการ โดยจะทำให้ผู้เรียนเกิด การเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น (ภานุมาศ หมอสินธ์ ละอองดาว ทองดี, อรรถพล หล้าสมบูรณ์ และคำพันธ์ อัครเนตร, 2559)

โดยการนี้ เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนนั้น ค่อนข้างตอบ โจทย์กับการเรียนการสอนสมัยใหม่เป็นอย่างมากโดยสามารถสร้าง ประสบการณ์ให้เกิดการเรียนรู้โดยการที่ได้เห็นภาพจริงเหมือนมี ประสบการณ์โดยตรงกับสิ่งนั้น และยังเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียน เกิดการสร้างภาพ หรือบริบทขึ้นมา เพื่อให้ผู้เรียนเกิดจากการเรียนรู้ จากการได้เห็นของจริง และสถานการณ์จริงได้

บทสรุป

ในปัจจุบันนี้สื่อการเรียนการสอนมีการพัฒนารูปแบบการเรียน การสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นทำให้การเรียนการสอนนั้น เกิดประสิทธิผลที่ดียิ่งขึ้นโดยสามารถเห็นได้จากการพัฒนาของ เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม หรือ Augmented Reality Technology ทำให้ผู้สอนนั้นมีทางเลือกของการใช้สื่อ เพื่อนำมา สื่อสารในการสอนมากยิ่งขึ้น นอกจากสื่อที่ใช้ในการสอนแล้ว ผู้เรียนยังสามารถเรียนรู้ และเข้าใจเนื้อหาต่าง ๆ ของการเรียน การสอนนั้นจากการมีส่วนร่วมในห้องเรียนโดยใช้ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory) ทำให้เกิดการมีส่วนร่วมในห้องเรียน มากยิ่งขึ้น เกิดเป็นการบูรณาการกันระหว่างการเรียนการสอน ในห้องเรียน และเทคโนโลยีใหม่ ๆ ควบคู่กันไป ทำให้เกิดเป็นนวัตกรรม การเรียนรู้ เพื่อพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนให้สามารถเข้าใจ และมีความกระตือรือร้น ในการเรียนรู้ได้มากยิ่งขึ้น เพราะในการเรียน การสอนยุคใหม่ สื่อการสอนที่นำมาใช้มีความสำคัญเป็นอย่างมาก เพราะเป็นการเรียนการสอนที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนมาก ยิ่งขึ้น หรือ ผู้เรียน ได้กลายเป็น Active Learner มากขึ้น นอกจาก สื่อต้องมีนวัตกรรมที่ทันสมัยแล้วการออกแบบสื่อเป็นสิ่งที่สำคัญ มากโดยการนำสื่อการเรียนการสอนมาบูรณาการกับการสื่อสารทางด้าน นิเทศศาสตร์โดยใช้หลักการการออกแบบสื่อเพื่อให้มีความน่าสนใจ มากยิ่งขึ้น เพื่อดึงดูดให้ผู้เรียนรู้สึกว่าเนื้อหาที่มีความน่าสนใจให้ ศึกษา และเนื่องด้วยหลักการของสื่อดิจิทัล 5 ประการ นั้นทำให้ สามารถนำนวัตกรรมสื่อดิจิทัลมาใช้ในการเรียนการสอนรูปแบบ ใหม่ได้เหมาะสมมากยิ่งขึ้น ยิ่งไปกว่านั้นการใช้นวัตกรรมการศึกษา โดยใช้สื่อความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality) นั้นได้มี การศึกษาจากหลาย ๆ งานวิจัยเป็นเห็นไปในทางเดียวกันว่าเป็นสื่อ ดิจิทัลที่สามารถใช้ในการส่งเสริมการศึกษา และมีผลทำให้ผู้เรียน มีความสนใจในการเรียนมากยิ่งขึ้นดังนั้นในอนาคตมีแนวโน้มว่า เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมีโอกาสที่จะเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของ สื่อการสอนก็เป็นไปได้



เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2548). การเรียนรู้แบบออนไลน์. **โครงการหนึ่งอำเภอ หนึ่งโรงเรียนในฝัน**. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- ชุตินันต์ เกิดวิบูลย์เวช. (2554). จากตามมนุษย์สู่สมองคอมพิวเตอร์. คอลัมน์ iTech360° **นิตยสารผู้จัดการ 360 องศา**. ประจำเดือน ธันวาคม.
- ชุตินันต์ เกิดวิบูลย์เวช. (2555). จากโลกแห่ง Augmented Reality สู่โลกแห่ง E-Commerce. **คอลัมน์ Marketing นิตยสารอีคอมเมิร์ซ (e-commerce)**. 165, กันยายน.
- ชุตินันต์ เกิดวิบูลย์เวช. (22 มกราคม 2557). **เมื่อจบยุคสารสนเทศอะไรจะมาต่อ**. คอลัมน์รอบรู้ไอที รอบโลกเทคโนโลยี หนังสือพิมพ์เดลินิวส์.
- สุจิตา บุญร่วม และ ดวงกลม โพธิภาค (2558). การนำเทคโนโลยีสื่อเสมือนจริง มาใช้ประกอบการเรียนรู้นับเทคโนโลยีการประมวลผลแบบก้อนเมฆ. **วารสารชุมชนวิจัย**. 9(2), 38 - 44.
- ภานุมาศ หมอสินธุ์, ละอองดาว ทองดี, อรรถพล หล้าสมบูรณ์ และคำพันธ์ อัครเนตร. (2559). การสร้างสื่อการเรียนการสอนออนไลน์โดยใช้ทฤษฎีสร้างสรรค์นิยมในยุคไทยแลนด์ 4.0. **วารสารวิชาการสถาบันวิทยาการจัดการแห่งแปซิฟิก**. 2(2), 161 - 171.
- สุดา เลิศวิสุทธิไพฑูรย์, (2557). เทคนิคการจัดการเรียนการสอนระบบ e-learning. **จุลสารสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพออนไลน์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช**. 4.
- สุกัญญา แซ่มซ้อย, (2555). แนวคิดเชิงนวัตกรรมสำหรับการบริหารสถานศึกษาในศตวรรษที่ 21 **วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์**. 14(2), พฤษภาคม - สิงหาคม.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. **แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 - 2579**. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- สุทธิพงษ์ พงษ์วร. (2556). E-learning สู่ M - Learning นวัตกรรมการเรียนการสอนแบบไร้สาย. **นวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้สวทช.** 41(181), มีนาคม - เมษายน.

- วิหวัธ ดวงรามเมศ และวาริรัตน์ แก้วอุไร. (2560). การจัดการเรียนรู้ในยุคไทยแลนด์ 4.0 ด้วยการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น. **วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์**. 11(2), กรกฎาคม - ธันวาคม.
- สุนันท์ สุนันท์ สีหทัย และไพฑูรย์ สินลารัตน์. (2561). เปลี่ยนผ่านการศึกษาไทย สู่การศึกษา 4.0. **วารสารมหาวิทยาลัยมหาสารคาม**. 24(2), ธันวาคม.
- อนุชา สะเลม. (2540). **การประยุกต์ใช้ E-Learning ในกระบวนการเรียนการสอนวิทยาลัยเทคโนโลยีบริหารธุรกิจมีนบุรี กรุงเทพฯ**. สารนิพนธ์หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต มหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร.
- อนิรุทธิ์ สติมัน, ฐานันท์ ธรรมเมธ. (2561). การพัฒนาชุดบทเรียนออนไลน์ เรื่อง วิธีการเรียนการสอนอีเลิร์นนิ่งสำหรับผู้สอนในสถานการศึกษา. **วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร**. 10(1), 91-105.
- Cheok, A. D. (2013). Making a Huggable Internet over, on IEEE Spectrum.
- Edith, A. (2001). Piaget's Constructivism, Papert's Constructionism : What's the difference?. **Conference Proceedings, Geneva**. 1(2).
- I.E. Sutherland. (1968). A head-mounted three dimensional display. **in Proceedings of the December**. 9 - 11.
- Joyoe, BR, and Weil, M. 2000 Model of teaching 6th ed. Massachusetts: Allyn of Bacon.
- Kalarat, K. (2015). Applying relief mapping on augmented reality. In 2015 12th **International Joint Conference on Computer Science and Software Engineering (JCSSE)**. (pp. 315 - 318).
- Kandell, Jonathan, J. (1998). Internet addiction on Campus: The Vulnerability of College Student, **Cyber Psychology and Behavior**. 1(1).



- Kent, W and Ian, F. (2008). Digi Marketing: The Essential Guide to New Media and Digital Marketing. **John Wiley & Sons (Asia). Pte., Ltd.**
- Martin, R.E. Sexton, C.M, 4 Getlovich J.A. (2002) **Teaching Science for all children: methods for constructing understanding.** Borton, M.A: Allyn of Bacon.
- Meyers C., Jones, T.B. (1993). **Promoting Active Learning. Strategic for the Collage Classroom.** San Francisco, CA: Jossey Bass.
- Mcluhan, M. (1964) **Understanding Media : The Extensions of Man (Inc. ed.).** New York : McGraw-Hill.
- Noddings, H. (1990) Constructivism in Mathematics Education. **Journal for Research in Mathematics Education.** Issue 4 Reston
- Ranasinghe, N., Karunanayaka, K., Cheok, A. D., Fernando, O. N. N., Nii, H., & Ponnampalam, G. (2011). Digital taste & smell for remote multisensory interactions, **6th International Conference on Body Area Networks.** (pp. 128-129).
- Vongsripeng, S., & Utakrit, N. (2012). **Applies augmented reality techniques to use to teach Thai alphabet. The Eighth National Conference on Computing and Information Technology.** Bangkok: King Mongkut's University of Technology North Bangkok.
- Vygotsky, L. S. (1962). **Thought and Language.** Cambridge, MA: MIT Press.

