

## ความท้าทายในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมกับการศึกษายุค 4.0 CHALLENGES ON AUGMENTED REALITY FOR EDUCATION 4.0

จิรากร เฉลิมดิษฐ์<sup>1\*</sup> นวรัตน์ วิทยาคม<sup>2</sup> และณมน จีรังสุวรรณ<sup>3</sup>  
Jiragorn Chalermdit<sup>1\*</sup> Nawarat Wittayakhom<sup>2</sup> and Namon Jeerungsuwan<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง

<sup>3</sup>คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

<sup>1,2</sup>Faculty of Industrial Technology, Muban Chom Bueng Rajabhat University, Ratchaburi 70100, Thailand

<sup>3</sup>Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok 10800, Thailand

\*Corresponding Author, E-mail: c\_jiragorn@hotmail.com

### บทคัดย่อ

การศึกษายุค 4.0 เป็นการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองโดยสามารถศึกษาได้จากแหล่งข้อมูลหรือการเรียนรู้ในทุกรูปแบบ รวมทั้งสามารถพัฒนาและสร้างนวัตกรรมได้ ซึ่งในปัจจุบันนี้มีสื่อการเรียนรู้มากมายหลายแบบ สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality) เป็นเทคโนโลยีซึ่งผสมผสานระหว่างโลกแห่งความเป็นจริงเข้ากับโลกเสมือน โดยการใช้เทคนิคการซ้อนภาพสามมิติที่สร้างขึ้นให้ไปแสดงผลและสามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้ทันที ผ่านซอฟต์แวร์และอุปกรณ์เชื่อมต่อที่มีกล้อง เช่น เว็บแคม โทรศัพท์ หรือสมาร์ทโฟน และแท็บเล็ต โดยสื่อการเรียนรู้ที่พัฒนาจากเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่สามารถนำมาใช้เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้อยากเห็นและเรียนรู้สิ่งใหม่ สร้างประสบการณ์ที่แปลกใหม่ ได้เรียนรู้ในสิ่งที่ตนเองอยากเรียนแล้วนำความรู้ที่ได้มาพัฒนาและสร้างนวัตกรรมที่เป็นประโยชน์ให้กับสังคม ซึ่งทำให้การเรียนรู้มีความท้าทายและน่าสนใจ ปัจจุบันได้เริ่มมีการพัฒนาการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในทางการศึกษาเพิ่มมากขึ้น บทความนี้ครอบคลุมแนวคิดและหลักการทำงานของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม การศึกษายุค 4.0 แนวทางการพัฒนาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมกับการนำมาใช้ในการศึกษายุค 4.0

**คำสำคัญ:** การศึกษายุค 4.0 เทคโนโลยี เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

### Abstract

Education 4.0 is to encourage independent learning for students involved with ability to acquire information through sources or other learning media as well as the ability to develop and build innovation skills. Nowadays, there are many learning media, and Augmented Reality is a technology enriching the real world with digital information by using Anaglyphic 3D image connected via software and devices such as camera, webcam, smartphone or tablet. Augmented Reality is a new technology which has a positive impact on the motivation of students and provide a framework for students to engage with new learning and incredible experience. Students will be

able to apply their knowledge to develop and build innovation lead to prosperity for societies. At present, Augmented Reality is increasingly used for education. This study is to provide a comprehensive concept, method of development, element and process of Augmented Reality for Education 4.0.

**Keywords:** Education 4.0, Technology, Augmented Reality

## บทนำ

การเรียนการสอนในปัจจุบันจำเป็นต้องเน้นการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ ทำให้เกิดการสร้างการเรียนรู้ในรูปแบบใหม่และสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน (Lee, 2000) ทำให้ผู้เรียนเกิดแรงกระตุ้นในการเรียนรู้และสามารถเข้าถึงเนื้อหาในบทเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา อีกทั้งยังสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมชั้นเรียนและผู้สอนผ่านเทคโนโลยีเป็นสื่อการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลายและมีการตอบสนองกับผู้เรียน ในเทคโนโลยีดังกล่าวครอบคลุมรูปแบบภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพจำลองแบบสามมิติ สถานการณ์จำลอง ซึ่งให้เนื้อหาสาระแก่ผู้เรียนได้ทันที โดยเฉพาะในรายวิชาที่ต้องมีการทดลอง ปฏิบัติหรือรายวิชาที่ต้องมีการใช้จินตนาการโดยที่ผู้เรียนไม่สามารถที่จะได้สัมผัสกับของจริง ด้วยเหตุนี้การนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนจะช่วยทำให้ผู้เรียนสัมผัสประสบการณ์ในการเรียนรู้รูปแบบใหม่ที่ทำให้เนื้อหาบทเรียนมีความสมจริงมากยิ่งขึ้น

เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมได้ถูกนำมาใช้ประยุกต์ใช้กับทุกภาคส่วนรวมทั้งภาคการศึกษาซึ่งการนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม มาใช้จะมีความแตกต่างกันของเทคโนโลยีขึ้นอยู่กับสาขาวิชาหรือหลักสูตรที่เรียน แสดงให้เห็นว่า AR สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนและสร้างเสริมประสบการณ์ของผู้เรียน เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ทำให้ผู้สอนสามารถมีวิธีการสอนแบบใหม่ๆ (Vongsripeng & Utakrit, 2012) ที่เป็นการแสดงภาพเสมือนจริงซึ่งสามารถแสดงผลได้แบบทันทีทันใดและสร้างโอกาสใหม่สำหรับการออกแบบสภาพแวดล้อมของผู้เรียน (Bazzaza, et al., 2014, pp. 495-498) แต่สิ่งที่สำคัญที่จะช่วยให้การนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาใช้แล้วประสบผลสำเร็จคือผู้ออกแบบหรือผู้ใช้ต้องศึกษาทำความเข้าใจถึงกระบวนการของการออกแบบเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Kalarat, 2015, pp. 315-318) เพื่อให้สนับสนุนการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในการเรียนการสอนจะช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้นกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการปกติ โดยใช้การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม วิชานเคมี เรื่อง แบบจำลองอะตอม (Bojukrapan, et al., 2016, pp. 151-157) ดังนั้น การเรียนการสอนโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมจะช่วยเพิ่มวิธีการสอนและประสบการณ์การเรียนรู้และความสนใจในการเรียนให้กับผู้เรียนมากขึ้น (Danakorn & Mohamad, 2014, pp. 78-83)

การศึกษายุค 4.0 เป็นรูปแบบการเรียนการสอนโดยจะเน้นให้ผู้เรียนคิดเป็น คิดนอกกรอบ สอดรับกับกระแสโลกที่ต้องสร้างคนยุคใหม่ให้มีทักษะในศตวรรษที่ 21 โดยให้ผู้สอนเปลี่ยนแปลงวิธีการสอนโดยสอนให้น้อยที่สุดและต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียนให้มากที่สุด เมื่อผู้สอนสอนจบในแต่ละชั่วโมงหรือแต่ละเรื่อง ต้องจัดแบ่งเวลาให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ แลกเปลี่ยนองค์ความรู้กับผู้สอนเพื่อสร้างสรรค์ผลงานที่เกิดขึ้นจากความคิดของผู้เรียน (Sinlarat, 2016)

ดังนั้น ในสภาพการศึกษาในปัจจุบันจึงควรมีการพัฒนาสื่อสำหรับการสอนให้มีความแตกต่างจากรูปแบบการสอนแบบเดิมซึ่งจะสามารถช่วยกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียนให้มากยิ่งขึ้น โดยการนำเทคโนโลยี

ความเป็นจริงเสริมมาผสมผสานกับเนื้อหาหรือบทเรียนต่างๆ โดยให้สามารถแสดงผลภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพจำลองแบบสามมิติและสถานการณ์จำลอง ซึ่งจะช่วยให้สื่อการเรียนการสอนนั้นเกิดความน่าสนใจเพราะ การแสดงผลนั้นมาพร้อมกับสภาพแวดล้อมจริงซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความตื่นเต้น สนุกสนานและ เห็นองค์ประกอบหรือส่วนต่างๆ ของเนื้อหาในบทเรียนได้อย่างสมจริงและชัดเจนยิ่งขึ้น เพราะฉะนั้นจึงเหมาะกับการเรียนรู้ในการศึกษายุค 4.0 ซึ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ศึกษาแล้วสามารถผลิตหรือสร้างนวัตกรรมทางด้านการศึกษาได้ด้วยตนเอง

### การศึกษายุค 4.0

การศึกษาในปัจจุบันองค์ความรู้ในศาสตร์ต่างๆ มีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งองค์ความรู้ทางด้านเทคโนโลยีที่ล้ำหน้า ทำให้ความรู้ที่เป็นปัจจุบันเกิดขึ้นยากตามไปด้วย การเรียนรู้จึงมิได้เป็นเพียงการถ่ายทอดความรู้จากผู้สอนสู่ผู้เรียนซึ่งเป็นการเรียนการสอนในอดีตที่ผ่านมาโดยสามารถเปรียบเทียบการศึกษาในแต่ละยุคได้ดังตาราง 1

ตาราง 1 การเปรียบเทียบการศึกษาในแต่ละยุค (Sinlarat, 2016)

คุณลักษณะ	การศึกษา 1.0	การศึกษา 2.0	การศึกษา 3.0	การศึกษา 4.0
ความหมายของการศึกษา	ครูบอกให้เชื่อตาม	สร้างองค์ความรู้ร่วมกันโดยใช้ อินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือ	สร้างองค์ความรู้ร่วมกันและสร้างความรู้เดิมขึ้นมาใหม่	สร้างความรู้จากความสนใจรายบุคคลและจากการรวมตัวของ คนที่มีแรงผลักดันเป็นทีมที่มีนวัตกรรมเป็นจุดเน้น
บทบาทของเทคโนโลยี	ยึดติดกับห้องเรียน	เริ่มมีการใช้เทคโนโลยี	ใช้เทคโนโลยีเพื่อสร้างองค์ความรู้	เทคโนโลยีเปลี่ยนแปลงไปตามผู้เรียนซึ่งผู้เรียนเป็นแหล่ง วิวัฒนาการทางเทคโนโลยีที่สำคัญในการสร้างนวัตกรรม

ปัจจุบันได้มีการพัฒนาระบบการเรียนการสอนด้วยการนำเทคโนโลยีมาใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอน ทำให้ผู้เรียนกับผู้สอนให้มีปฏิสัมพันธ์กันมากขึ้นและมีการส่งเสริมให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเองจากสื่อการสอนทุกรูปแบบ ทั้งสื่อสิ่งพิมพ์และสื่อดิจิทัลหรือโซเชียลเน็ตเวิร์ค ผสมกับการทำงานเป็นกลุ่มรวมทั้งความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเป็นไปอย่างรวดเร็วและไม่มีที่สิ้นสุด ผู้สอนจึงต้องพัฒนาตนเองเพื่อก้าวผ่านเข้าสู่โลกแห่งการเรียนรู้แบบใหม่ โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่มาเป็นเครื่องมือกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียน นับเป็นความท้าทายสำหรับผู้สอนเป็นอย่างยิ่ง สังคมแห่งการเรียนรู้แบบใหม่ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมิใช่เพียงแค่ได้รับความรู้แต่ต้องเป็นผู้ที่สร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ จึงเป็นจุดเปลี่ยนสำคัญที่ผู้สอนจะต้องพัฒนาศักยภาพเพื่อก้าวผ่านจากการเรียนการสอนแบบเดิมเพื่อนำเข้าสู่ระบบการเรียนการสอนแบบใหม่หรือที่เรียกว่า การศึกษายุค 4.0 หรือเป็นการเรียนการสอนที่ผู้เรียนได้ศึกษาหาความรู้จากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ แล้วสามารถผลิตหรือสร้างนวัตกรรมขึ้นมาได้ด้วยตนเอง

## แนวคิดและหลักการทำงานของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality)

### 1. แนวคิดของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality)

เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเป็นเทคโนโลยีซึ่งผสมผสานระหว่างโลกแห่งความจริงและโลกเสมือน โดยการใช้การซ้อนภาพสามมิติที่สร้างขึ้นให้ไปแสดงผลปรากฏในโลกแห่งความจริงในลักษณะที่เป็นภาพสองมิติ สามมิติ ภาพเคลื่อนไหว สื่อวีดิทัศน์ที่มีเสียงประกอบ การบอกตำแหน่งด้วยระบบจีพีเอสหรือขึ้นอยู่กับ การออกแบบสื่อว่าจะต้องการให้ออกมาในรูปแบบใด โดยสามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้ทันทีผ่านซอฟต์แวร์และอุปกรณ์ เชื่อมต่อที่มีกล้อง เช่น เว็บแคมจากเครื่องคอมพิวเตอร์ กล้องจากโทรศัพท์หรือสมาร์ตโฟน กล้องจากแท็บเล็ต เพื่อให้ผู้ดูเห็นภาพเสมือนอยู่ในสถานการณ์นั้นจริงๆ

การนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาผสมผสานระหว่างโลกแห่งความเป็นจริงและความเสมือนจริงเข้าด้วยกัน ด้วยการใช้ระบบซอฟต์แวร์และอุปกรณ์เชื่อมต่อต่างๆ โดยมีการเพิ่มข้อมูลที่มีความหมายให้กับ สิ่งของหรือสถานที่จริงๆ โดยเริ่มด้วยการเปิดรับข้อมูลอ้างอิงแบบสามมิติหรือการบอกตำแหน่งด้วยระบบจีพีเอส แล้วระบบก็จะทำการสร้างข้อมูลเพิ่มเติมให้วัตถุจริงที่มีอยู่เดิมทั้งในรูปแบบสามมิติและข้อมูลอื่นๆ ที่ทำให้ผู้ใช้ มีข้อมูลเชิงลึกเพิ่มขึ้นหรือสามารถตอบโต้ได้ซึ่งทำให้ได้ประสบการณ์และมีการรับรู้เพิ่มเติมจากสิ่งของหรือ สภาพแวดล้อมจริงที่อยู่ตรงหน้าให้มีข้อมูลเพิ่มเติมขึ้นมา โดยองค์ประกอบของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม มีดังนี้

1) Marker หรืออาจจะเรียกอีกอย่างว่า (AR Code) ซึ่งเป็นเครื่องหมาย สัญลักษณ์หรือรูปภาพที่กำหนดไว้เป็นตัวเปรียบเทียบกับวัตถุเสมือนจริงที่เก็บไว้ในฐานข้อมูล (Marker Database) โดยใช้กล้องจาก โทรศัพท์มือถือหรือกล้องจากเว็บแคมในการตรวจจับมาร์คเกอร์จากซอฟต์แวร์ที่ใช้งานอยู่ แล้วประมวลผลรูปภาพ กับสัญลักษณ์ที่กำหนดถ้าตรงกันก็จะแสดงข้อมูลภาพสามมิติที่ถูกระบุไว้ในโปรแกรมก็จะแสดงออกมาให้เห็น (Tansiri, 2010, pp. 169-175) ตามภาพ 1



ภาพ 1 ตัวอย่างของมาร์คเกอร์ (Marker)

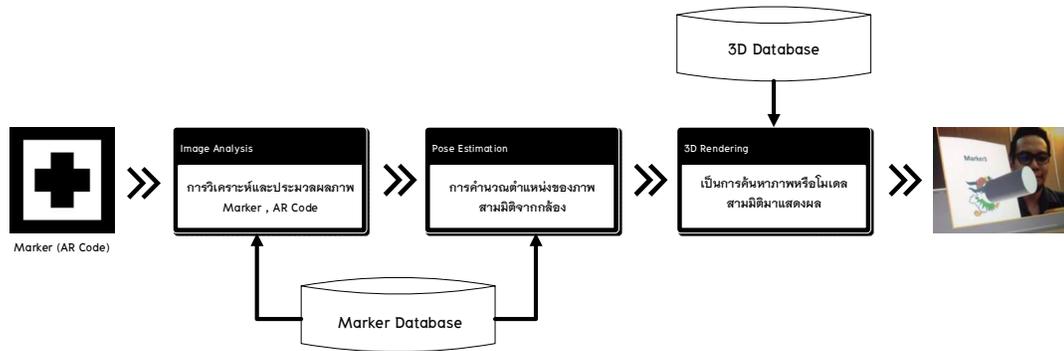
2) กล้องวิดีโอ กล้องเว็บแคม กล้องโทรศัพท์มือถือ เพื่อทำการการวิเคราะห์ภาพ (Image Analysis) และวิเคราะห์จาก marker ประเภทอื่นๆ ที่กำหนดไว้

3) ส่วนแสดงผล อาจเป็นจอภาพคอมพิวเตอร์ หรือจอภาพโทรศัพท์มือถือ หรืออื่นๆ

4) ซอฟต์แวร์หรือส่วนประมวลผลเพื่อสร้างภาพหรือวัตถุแบบสามมิติ กระบวนการสร้างภาพสอง มิติจากโมเดล 3 มิติ (3D Rendering) เป็นการเพิ่มข้อมูลเข้าไปในภาพโดยใช้ค่าตำแหน่งเชิง 3 มิติที่คำนวณได้จน ได้ภาพหรือข้อมูลซ้อนทับไปบนภาพจริง

### 2. หลักการทำงานของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

หลักการทำงานของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม มีหลักการทำงานคือ การผสมผสานโลกแห่ง ความเป็นจริงและโลกเสมือนจริงเข้าด้วยกัน โดยมีขั้นตอน ดังนี้ (ภาพ 2)



ภาพ 2 หลักการทำงานของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

การแสดงผลของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมจะผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ หรือหน้าจอโทรศัพท์มือถือ โดยภาพเสมือนจริงที่ปรากฏขึ้นจะมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ได้ทันที ทั้งที่เป็นภาพนิ่งสามมิติ ภาพเคลื่อนไหว หรืออาจจะเป็นสื่อที่มีเสียงประกอบ โดยกระบวนการภายในของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมประกอบด้วย 3 กระบวนการ (Tansiri, 2010, pp. 169-175)

1) การวิเคราะห์และประมวลผลภาพ (Image Analysis) เป็นขั้นตอนแรกในการค้นหามาร์คเกอร์ (Marker) ที่ได้จากการส่องกล้องแล้วสืบค้นจากฐานข้อมูล (Marker Database) เพื่อนำมาวิเคราะห์ว่ามีมาร์คเกอร์อยู่ในฐานข้อมูลหรือไม่

2) การคำนวณตำแหน่งเชิง 3 มิติ (Pose Estimation) เป็นการคำนวณเพื่อหาตำแหน่งในการแสดงผลของวัตถุเสมือนจริง

3) กระบวนการสร้างภาพสามมิติ (3D Rendering) เป็นการแสดงรูปภาพหรือวัตถุเสมือนจริงที่ถูกเก็บไว้ในฐานข้อมูล (3D Database) เพื่อนำมาแสดงผลออกทางหน้าจอ

### แนวทางการพัฒนาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality)

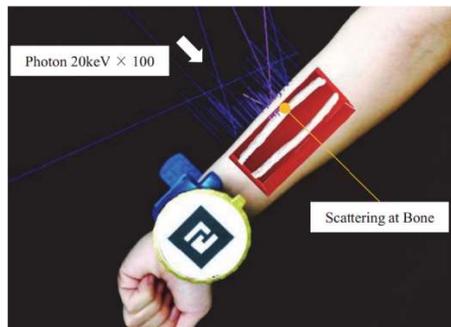
การนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ซึ่งเป็นมิติใหม่ทางด้านสื่อการศึกษาทำให้ผู้เรียนมีความสนใจใฝ่เรียนรู้ อยากรู้ อยากเห็น เรียนรู้สิ่งใหม่ สร้างประสบการณ์ที่แปลกใหม่ และมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ได้เพิ่มมากขึ้นและสิ่งที่ผู้เรียนได้จากการนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาใช้ในการเรียนการสอนนั้นจะทำให้ผู้เรียนได้พบประสบการณ์ในการเรียนในบางรายวิชาที่ไม่สามารถพบเห็นได้จริงอันเนื่องมาจากค่าใช้จ่ายที่สูงมากเกินไปหรือเป็นอันตรายต่อผู้เรียนอย่างเช่น ในรายวิชาเคมีที่มีการผสมสารเคมีก็สามารถใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาจำลองเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาเป็นสถานการณ์จำลองโดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายและไม่ทำให้เกิดอันตรายด้วย ตัวอย่างเช่น ถ้าอธิบายถึงโครงสร้างของโมเลกุลผู้เรียนก็จะได้เห็นแค่ภาพถ่ายธรรมดาแต่ถ้าใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ผู้เรียนก็จะสามารถดูแบบจำลองของโมเลกุลได้อย่างละเอียด ดังภาพ 3



ภาพ 3 เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในการจำลองโมเลกุล

ที่มา: kollektive (2010)

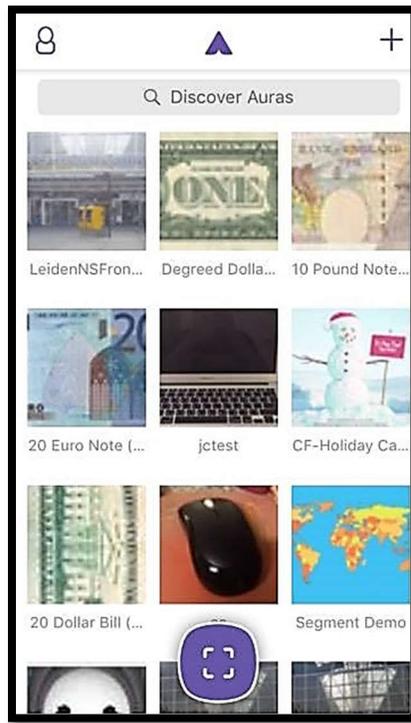
หรือในรายวิชาทางการแพทย์ที่ทำให้ผู้เรียนได้ศึกษาร่างกายของมนุษย์ จากการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมที่มีการสร้างแบบจำลองสามมิติเป็นรูปกระดูกแขนเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาแทนการเอ็กซเรย์จากร่างกายจริง ดังภาพ 4



ภาพ 4 การจำลองภาพเสมือนจริงของร่างกายมนุษย์

ที่มา: Iwakura, et al. (2015)

เนื่องจากในยุคปัจจุบันการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมนั้นสามารถทำได้ง่ายเพราะมีแอปพลิเคชันที่คอยอำนวยความสะดวกในการสร้างเพียงไม่กี่ขั้นตอนก็สามารถสร้างแอปพลิเคชันเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมได้ ดังตัวอย่างการพัฒนาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมต่อไปนี้ ด้วยแอปพลิเคชัน Aurasma ซึ่งเป็นแอปพลิเคชันที่ใช้ในการสร้างสื่อเสมือนจริงเหมาะกับอุปกรณ์ประเภทสมาร์ทโฟนหรือแท็บเล็ตที่ใช้ระบบปฏิบัติการ iOS และ Android โดยแสดงผลออกมาในรูปแบบสื่อปฏิสัมพันธ์ที่มองเห็น เป็นภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียง โดยภาพ 5 คือ หน้าจอของแอปพลิเคชัน Aurasma โดยมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้



ภาพ 5 แอปพลิเคชัน Aurasma

1. ทำการดาวน์โหลดแอปพลิเคชัน Aurasma ติดตั้งไว้บนสมาร์ทโฟนหรือแท็บเล็ต (มีทั้ง IOS และ Android) ดังภาพ 6



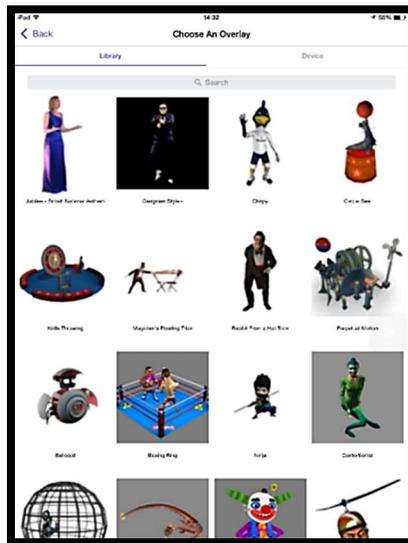
ภาพ 6 ติดตั้งแอปพลิเคชัน Aurasma บนสมาร์ทโฟนหรือแท็บเล็ต

2. เปิดไปในแอปพลิเคชัน Aurasma แล้วเตรียมภาพหรือมาร์คเกอร์ให้พร้อมจากนั้นกดถ่ายภาพมาร์คเกอร์ โดยมาร์คเกอร์เราสามารถทำขึ้นมาใช้งานเองก็ได้จากโปรแกรมสร้างภาพต่างๆ ซึ่งจะเป็นภาพเชิงสัญลักษณ์ หรือจะเป็นภาพที่เราถ่ายเองก็ได้เช่นเดียวกัน (ภาพ 7)



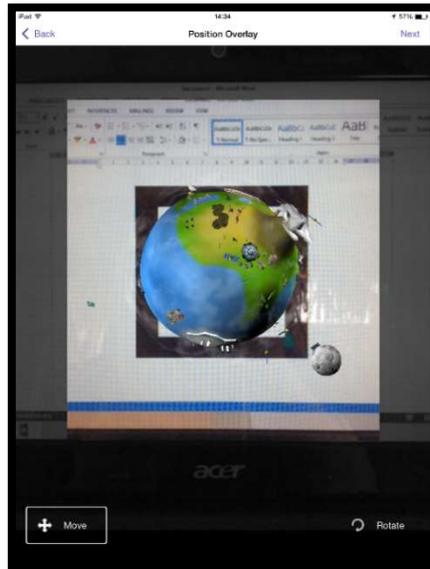
ภาพ 7 กดถ่ายภาพมาร์คเกอร์

3. เลือกรูปแบบภาพกราฟิกหรือวัตถุเสมือนที่เป็นภาพ 3D ตามต้องการ โดยภาพสามมิติสามารถเลือกได้ภายในแอปพลิเคชัน ซึ่งจะมีให้เราเลือกใช้งานในเมนู (Library) แต่ถ้าต้องการอัปโหลดภาพของเรามาใช้งานให้เลือกเมนู (Device) แล้วอัปโหลดภาพของเรามาใช้เอง (ภาพ 8)



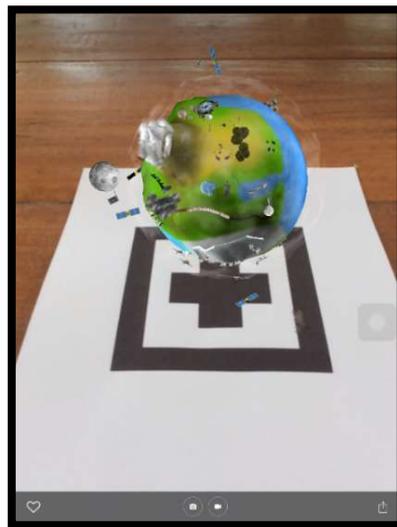
ภาพ 8 เลือกรูปแบบภาพ 3D

4. จัดวางตำแหน่งและปรับขนาดของรูปภาพ 3D ให้เหมาะสมตามความต้องการ โดยการย่อ ขยาย และเปลี่ยนตำแหน่งการวางภาพสามมิติ และบันทึกให้เรียบร้อย (ภาพ 9)



ภาพ 9 จัดวางตำแหน่งของรูปภาพ 3D

5. ทดสอบการใช้งานโดยการเข้าแอปพลิเคชัน แล้วเลือกแอปพลิเคชันที่เราได้สร้างไว้จากนั้น สแกนไปที่มาร์คเกอร์จะแสดงผลลัพธ์เป็นสามมิติ (ภาพ 10)



ภาพ 10 การแสดงผลของการทดสอบ

จะเห็นว่าการสร้างสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมนั้นผู้เรียนสามารถทำตามได้ ดังนั้นจึงเหมาะสมกับการนำเอาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาพัฒนาให้เป็นสื่อการเรียนการสอน นั่นจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนที่จะทำให้เกิดแรงจูงใจเพื่อเข้าสู่บทเรียน อีกทั้งยังสามารถสร้างประสบการณ์เรียนรู้ผ่านทางแบบจำลองสามมิติของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม และยังสามารถแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นและองค์ความรู้ระหว่างเรียน จึงทำให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันได้อีกด้วย (Meesuwan, 2011, pp. 119-127)

#### เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมกับการนำมาใช้ในการศึกษายุค 4.0

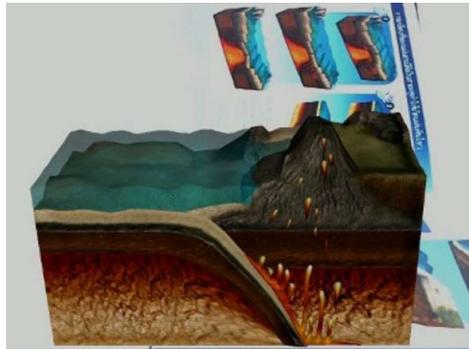
การศึกษาในยุคปัจจุบันหรือในยุค 4.0 นี้จะเน้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเองจากสื่อ การสอนทุกรูปแบบ ทั้งสื่อสิ่งพิมพ์และสื่อดิจิทัลเพื่อกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียนและทำให้ผู้เรียนได้ศึกษาหาความรู้จากทฤษฎีต่างๆ ที่ไม่สามารถมองเห็นได้จริงซึ่งจะทำให้ผู้เรียนไม่เข้าใจในทฤษฎีนั้น อย่างเช่น ทฤษฎีเรื่องโครงสร้างของโลก โดยจะใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เข้ามาช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจของเนื้อหาและเป็นการสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียนมากยิ่งขึ้น (ภาพ 11) เป็นตัวอย่างจากเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องโครงสร้างของโลก ซึ่งอธิบายด้วยคำพูดอาจจะทำให้ผู้เรียนนั้นไม่เข้าใจแต่ถ้าอธิบายด้วยภาพหรือวัตถุเสมือนจริงก็จะทำให้ผู้เรียนนั้นมองเห็นโครงสร้างภายในของโลกที่แบ่งเป็นชั้นและสามารถเข้าใจเกี่ยวกับองค์ประกอบของโลกอีกด้วย (Danakorn Nincarean Eh Phon and Mohamad Bilal Ali, 2014, pp. 78-83)



ภาพ 11 โครงสร้างโลก

ที่มา: [www.larngeartech.com](http://www.larngeartech.com)

ภาพ 12 เป็นการแสดงภาพสามมิติที่เคลื่อนไหวได้เพื่อจำลองสถานการณ์การเกิดแผ่นดินไหวซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและได้เห็นถึงวิธีการเกิดแผ่นดินไหวว่ามีลักษณะอย่างไร เมื่อเกิดแผ่นดินไหวแล้วจะมีผลกระทบอะไรบ้าง



ภาพ 12 แผ่นดินไหว

ที่มา: [www.langeartech.com](http://www.langeartech.com)

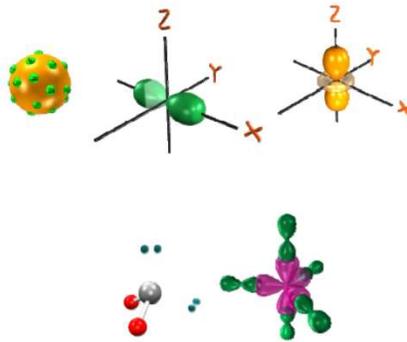
นอกจากการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาสร้างเป็นแอปพลิเคชันแล้ว ยังสามารถนำไปสร้างเป็นเกมส์เพื่อสร้างแรงดึงดูดให้ผู้เรียนมาสนใจในการเรียนมากขึ้น (Chen Ching Hui, et al., 2015, pp. 216–220) ได้พัฒนาระบบการเรียนการสอนโดยใช้เกมส์เป็นฐานด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม โดยระบบจะมีหนังสือที่ใช้เป็นองค์ประกอบในการเรียน จำนวน 2 หน้า โดยผู้เรียนต้องทำภารกิจในหน้าแรกให้สำเร็จ จึงจะสามารถใช้งานหน้าที่ 2 ได้ วัตถุประสงค์ของเกมส์ คือให้ผู้เรียนสำรวจพื้นที่สำหรับตกปลาเพื่อค้นหาตำแหน่งที่เหมาะสมในการตกปลาแต่ละชนิดและสะสมสายพันธุ์ให้เพียงพอต่อการสร้างห่วงโซ่อาหารให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ (ภาพ 13)



ภาพ 13 หน้าจอของระบบ

ที่มา: Chen Ching Hui, et al. (2015)

การศึกษาในรายวิชาเคมี ที่ผู้เรียนได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้างอะตอมที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าแต่ถ้าใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมก็สามารถทำให้ผู้เรียนได้ศึกษาได้อย่างชัดเจน (Ditcharoen, et al., 2015) ดังภาพ 14



ภาพ 14 แบบจำลองโครงสร้างอะตอม

ที่มา: Ditcharoen, et al. (2015)

จากที่กล่าวมาเป็นเพียงตัวอย่างของการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอนเพื่อให้ได้รับความรู้ แต่สิ่งที่สำคัญเมื่อผู้เรียนได้รับความรู้แล้วจะต้องสามารถสร้างสรรค์หรือผลิตนวัตกรรมที่เป็นแอปพลิเคชันที่สร้างจากเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อที่จะสามารถนำไปใช้ เผยแพร่ และนำไปใช้ประโยชน์ได้อีกด้วย โดยผู้เขียนได้นำทฤษฎีของ (Bloom, et al., 1956) ที่ปรับปรุงใหม่โดย Anderson and Krathwohl (2001) มาใช้ในการสร้างขั้นตอนการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ซึ่งมีขั้นตอนในการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ดังนี้ 1) จำ (Remember) สามารถจดจำองค์ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ได้ 2) การเข้าใจ (Understanding) ผู้เรียนสามารถเข้าใจถึงหลักการ องค์ประกอบ การออกแบบและขั้นตอนการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมและผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการและทฤษฎีได้ 3) ประยุกต์ใช้ (Applying) ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้เพื่อประยุกต์ใช้และแก้ไขปัญหาได้ 4) วิเคราะห์ (Analyzing) ผู้เรียนสามารถคิดวิเคราะห์ทฤษฎีที่ศึกษาได้ 5) ประเมิน (Evaluating) ผู้เรียนสามารถประเมินและตรวจสอบมาตรฐานในงานที่ทำได้ 6) คิดสร้างสรรค์ (Creating) ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่มีอยู่มาออกแบบและสร้างความคิดสร้างสรรค์เพื่อให้เกิดผลผลิตและนวัตกรรมใหม่ซึ่งจะเป็นไปตามแนวคิดของการศึกษายุค 4.0

สำหรับแนวทางในการพัฒนาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาประยุกต์ใช้ในการศึกษายุค 4.0 นั้นผู้สอนจะต้องปรับกระบวนการเรียนการสอนให้มีความทันสมัยโดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่มาเป็นเครื่องมือเพื่อกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียน นับเป็นความท้าทายสำหรับผู้สอนเป็นอย่างยิ่ง ดังนั้นการนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาใช้ในการศึกษายุค 4.0 ผู้เรียนได้สัมผัสประสบการณ์ใหม่เกิดกระบวนการร่วมกันเรียนรู้ อย่างเช่น การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การเรียนร่วมกัน ทำกิจกรรมร่วมกัน เป็นต้น ซึ่งจะทำให้เกิดการตอบสนองและเสริมสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ในรูปแบบใหม่ที่ผู้เรียนสามารถที่จะทำความเข้าใจเนื้อหาบทเรียนได้ง่ายขึ้นด้วยการแสดงผลเป็นภาพในมุมมองจากโลกความเป็นจริงผสมผสานกับภาพเสมือนในรูปแบบสามมิติที่ผู้เรียนสามารถเข้าใจได้ง่าย เพื่อทำให้เกิดแรงกระตุ้นกับผู้เรียนและส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสร้างหรือผลิตนวัตกรรมจากเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมขึ้นเองได้

## บทสรุป

การศึกษายุค 4.0 นั้นเน้นให้ผู้เรียนได้ศึกษาหาความรู้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ได้ด้วยตนเองและองค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่งของการศึกษาคือ สื่อประกอบการเรียนรู้ ซึ่งในปัจจุบันนี้มีสื่อมากมายหลายชนิด โดยสื่อแต่ละประเภทมีรูปแบบการใช้งานที่แตกต่างกันออกไป โดยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเป็นสื่อการสอนที่ผู้เรียนสามารถมองเห็นภาพจำลองต่างๆ และตอบสนองกับภาพจำลองต่างๆ ทำให้ผู้เรียนได้สัมผัสกับการเรียนรู้ที่น่าตื่นเต้นและช่วยเพิ่มศักยภาพการเรียนรู้ การค้นคว้าหาความรู้ของผู้เรียน ช่วยเพิ่มความสนใจในการเรียน สร้างแรงบันดาลใจและจุดประกายให้กับผู้เรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ผู้เรียนที่สนใจด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเมื่อได้สัมผัสกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพิ่มเติม ผู้เรียนอาจเกิดจินตนาการ นำไปคิดต่อยอดพัฒนาและสร้างสรรค์นวัตกรรมจากเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม สำหรับการนำไปพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ด้านการพัฒนาและผลิตนวัตกรรมตามแนวคิดการศึกษายุค 4.0 ต่อไป

## References

- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of bloom's taxonomy of educational objectives*. New York: Longman.
- Bojukrapan, S., et al. (2016). The development of the instructional media with augmented reality technology entitled atomic model for Matthayomsuksa 4 students. In the 2<sup>nd</sup> National Conference on Technology and Innovation Management NCTIM 2016 (pp. 151-157). Maha Sarakham: Rajabhat Maha Sarakham University. (in Thai)
- Chen Ching Hui, et al. (2015). The development of an augmented reality game-based learning environment. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 174, 216 – 220.
- Danakorn Nincarean Eh Phon, & Mohamad Bilal Ali. (2014). Collaborative augmented reality in education: A review. *Teaching and Learning in Computing and Engineering (LaTiCE)*, DOI: 10.1109/LaTiCE.2014.23.
- Ditcharoen, N., Polyiam, K., Vangkahad, P., & Jarujamrus, P. (2015). Development of learning media in topics of atomic structure and chemical bond with augmented reality technology. *Journal of Research Unit on Science, Technology and Environment for Learning*, 5(1), 21-27. (in Thai)
- Iwakura, Y., Mouri, C., Tenzou, H., Manabe, S., & Johnston, R. (2015). An educational AR system for visualizing radiation interactions with human tissue. *IEEE Nuclear Science Symposium and Medical Imaging Conference (NSS/MIC)*, 1-4.
- Josh. (2014). *Augmented reality is the real game changer in education*. Retrieve May 7, 2016, from <http://professorjosh.com/2014/04/10/augmentative-reality-is-the-real-game-changer-in-education>
- Kalarat, K. (2015). *Applying relief mapping on augmented reality*. In 2015 12<sup>th</sup> International Joint Conference on Computer Science and Software Engineering (JCSSE), pp. 315 – 318. (in Thai)

- Kollektive Wahrnehmung. (2010). *Augmented Reality Periodic Table | First test shots*. Retrieve May 7, 2016, from <https://vimeo.com/11636618>
- Lee, K. W. (2000). *English teachers' barriers to the use of computer-assisted language learning [Electronic Version]*. The Internet TESL Journal VI, from <http://iteslj.org/Articles/Lee-CALLbarriers.html>
- Meesuwan, W. (2011). Augmented reality technology for learning. *Journal of Education Naresuan University*, 13(12), 119-127. (in Thai)
- Mhd Wael Bazzaza, Buti Al Delail, M. Jamal Zemerly, & Jason W.P. Ng. (2014). *iARBook: An immersive augmented reality system for education*. Teaching, Assessment and Learning (TALE), 2014. International Conference (pp.495-498).
- Poovarawan, Y. (2014). *New frontier of learning: education 4.0. learning innovation center*. Bangkok: Chulalongkorn University. (in Thai)
- Sinlarat, P. (2016). *Education 4.0*. Retrieve March 10, 2017, from <https://goo.g/Kt5SAN> (in Thai)
- Tansiri, P. (2010). Augmented Reality. *Executive Journal*, 30(2), 169-175. (in Thai)
- 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. (in Thai)