

มิติใหม่ของการใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงในการศึกษา A New Dimension of Augmented Reality in Education

จารุวรรณ กาฬภักดี^{1*} และ พินันทา ฉัตรวัฒนา²

1. บทนำ

การจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ได้แก่ การคำนึงถึงการเรียนรู้ของผู้เรียนสำคัญที่สุดทำอย่างไรจะทำให้เรียนทุกคนเกิดการเรียนรู้สูงสุดตามศักยภาพของแต่ละคน จึงต้องมีการศึกษาวิเคราะห์ผู้เรียน เนื้อหา เวลา สื่อและปัจจัยอื่น ๆ เพื่อนำมาใช้วางแผนการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมต่อการเรียนรู้ของนักเรียนมากที่สุด จุดหมายของหลักสูตรต้องการพัฒนานักเรียนอย่างสมดุลทั้งด้านร่างกาย สติปัญญา จิตใจ ผ่านโครงสร้างกลุ่มสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระ ซึ่งสอดคล้องกับปัญหา 8 ด้านของมนุษย์ในแต่ละกลุ่มสาระ นักเรียนควรจะได้ ได้รับความรู้ ทักษะ จิตพิสัย ทั้งสามด้าน จุดเน้นมากน้อยตามธรรมชาติ วิชาและวัยของเด็ก กลุ่มสาระการเรียนรู้ สุขศึกษาและพลศึกษา ต้องการให้นักเรียนเข้าใจพัฒนาการของ มนุษย์ มีทักษะในการเคลื่อนไหว ออกกำลังกาย และเห็นคุณค่าต่อการป้องกันโรค และส่งเสริมสุขภาพจะเห็นว่านักเรียนต้องได้เรียนรู้ทั้งเนื้อหา ทักษะ และจิตพิสัย [1]

เทคโนโลยีเสมือนจริง Augmented Reality เป็นการนำระบบความจริงเสมือนมาผนวกกับเทคโนโลยีภาพเพื่อสร้างสิ่งเสมือนจริงให้กับผู้ใช้ ปัจจุบันเทคโนโลยีเสมือนจริงถูกนำมาประยุกต์ใช้ในงานด้านต่าง ๆ มากมายทางด้านการศึกษาเทคโนโลยีเสมือนจริงถูกนำไปใช้สำหรับการพัฒนาสื่อการสอนและสื่อการเรียนรู้ตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาลจนถึงระดับมหาวิทยาลัย เช่น การพัฒนาหนังสือเรียนเรื่องตัวอักษรของนักเรียนระดับอนุบาล [2] เป็นต้น

การจัดการเรียนรู้และการออกแบบกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ จำเป็นต้องอาศัยวิธีการสอนและวิธีการเรียนรู้ที่หลากหลายวิธี ผสมผสานเข้าด้วยกัน

โดยคำนึงถึงสภาพผู้เรียน ความถนัด ความสนใจ สิ่งแวดล้อมและความต้องการเป็นหลัก ซึ่งเป็นกระบวนการที่ดำเนินการจัดการเรียนการสอน ให้มีประสิทธิภาพโดยใช้ทักษะการจัดการของผู้สอนและผู้เรียนที่เกื้อกูลกันผู้สอนต้องวิเคราะห์ สาระสำคัญของการเรียนรู้เลือกวิธีการเรียนการสอนที่เหมาะสม และให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจนเกิดผลการเรียนรู้ ที่เป็นประโยชน์สามารถนำไปใช้ชีวิตจริงได้ [3]

รูปแบบการสอน [4] คือ แผน (plan) หรือแบบ (pattern) ที่เราสามารถใช้ในการสอนโดยตรงในห้องเรียนหรือการสอนเป็นกลุ่มย่อย หรือเพื่อจัดสื่อ การเรียนการสอนซึ่งรวมถึงหนังสือ ภาพยนตร์ เทป บันทึกเสียง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและหลักสูตรรายวิชา ซึ่งแต่ละรูปแบบจะให้แนวทางในการออกแบบการเรียนการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ต่าง ๆ กัน รูปแบบการสอนก็คือ รูปแบบของการเรียนที่ช่วยผู้เรียนให้ได้รับสารสนเทศ ความคิด ทักษะคุณค่าแนวทางของการคิด

ด้วยเหตุดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น บทความนี้จึงขอเสนอแนวความคิดในการนำเอาเทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality) เข้ามาใช้ในการศึกษา เพื่อสนับสนุนการใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงกับการเรียนการสอน โดยเน้นกิจกรรมการเรียนการสอน

2. เทคโนโลยีเสมือนจริง Augmented Reality

2.1 แนวคิดหลักของเทคโนโลยีเสมือนจริง

แนวคิดหลักของออกเมนต์เรียลลิตี้ หรือเทคโนโลยีเสมือนจริง คือการพัฒนาเทคโนโลยีที่ผสมเอาโลกแห่ง

¹ ผู้ช่วยปฏิบัติงานวิจัย สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)

² อาจารย์ประจำ ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

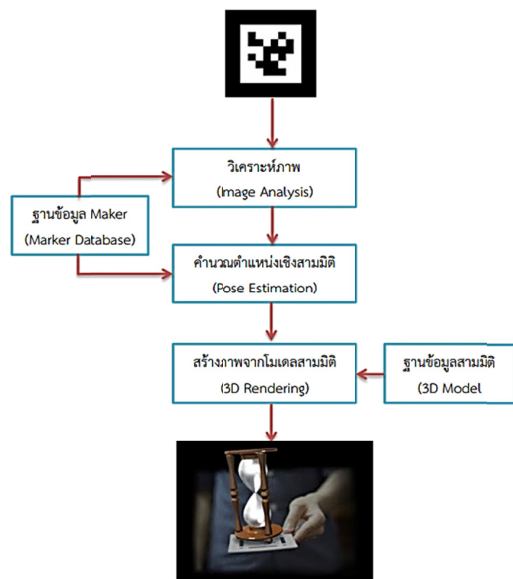
* ผู้มีพันธะประสานงาน โทร. +668-3292 1554 อีเมล: karapakdee@gmail.com

ความเป็นจริงและความเสมือนจริงเข้าด้วยกันผ่านซอฟต์แวร์และอุปกรณ์เชื่อมต่อต่าง ๆ เช่นเว็บแคม คอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์อื่นที่เกี่ยวข้อง ซึ่งภาพเสมือนจริงนั้นจะแสดงผลผ่านหน้าจอกอมพิวเตอร์ หน้าจอโทรศัพท์มือถือ บนเครื่องฉายภาพ หรือบนอุปกรณ์แสดงผลอื่น ๆ โดยภาพเสมือนจริงที่ปรากฏขึ้นจะมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ได้ทันที ทั้งในลักษณะที่เป็นภาพนิ่งสามมิติ ภาพเคลื่อนไหว หรืออาจจะเป็นสื่อที่มีเสียงประกอบการออกแบบสื่อแต่ละรูปแบบว่าให้ออกมาแบบใด โดยกระบวนการภายในของเทคโนโลยีเสมือนจริงประกอบด้วย 3 กระบวนการ [5] ได้แก่

1) การวิเคราะห์ภาพ (Image Analysis) เป็นขั้นตอนการค้นหา Marker จากภาพที่ได้จากกล้องแล้วสืบค้นจากฐานข้อมูล (Marker Database) ที่มีการเก็บข้อมูลขนาดและรูปแบบของ Marker เพื่อนำมาวิเคราะห์รูปแบบของ Marker

2) การคำนวณค่าตำแหน่งเชิง 3 มิติ (Pose Estimation) ของ Marker เทียบกับกล้อง

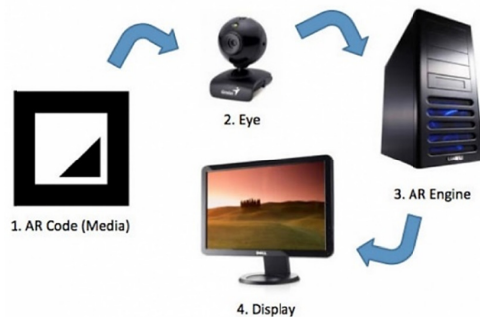
3) กระบวนการสร้างภาพสองมิติ จากโมเดลสามมิติ (3D Rendering) เป็นการเพิ่มข้อมูลเข้าไปในภาพโดยใช้ค่าตำแหน่งเชิง 3 มิติ ที่คำนวณได้จนได้ภาพเสมือนจริง



รูปที่ 1 แสดงกระบวนการทำงานของออกเมนต์เรียลลิตี้ [6]

2.2 องค์ประกอบของเทคโนโลยีเสมือนจริงประกอบด้วย

- AR Code หรือตัว Marker ใช้ในการกำหนดตำแหน่งของวัตถุ
- Eye หรือ กล้องวิดีโอ กล้องเว็บแคม กล้องโทรศัพท์มือถือ หรือ ตัวจับ Sensor อื่น ๆ ไข่มองตำแหน่งของ AR Code แล้วส่งข้อมูลเข้า AR Engine
- AR Engine เป็นตัวส่งข้อมูลที่อ่านได้ผ่านเข้าซอฟต์แวร์หรือส่วนประมวลผลเพื่อแสดงเป็นภาพต่อไป
- Display หรือ จอแสดงผลเพื่อให้เห็นผลข้อมูลที่ AR Engine ส่งมาให้ในรูปแบบของภาพ หรือ วิดีโอหรืออีกวิธีหนึ่ง สามารถรวมกล้อง AR Engine และจอภาพเข้าด้วยกันในอุปกรณ์เดียว เช่น โทรศัพท์มือถือ หรืออื่น ๆ



รูปที่ 2 องค์ประกอบของเทคโนโลยีเสมือนจริง [6]

2.3 ประเภทของเทคโนโลยีออกเมนต์เรียลลิตี้

Augmented Reality แบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท [7] คือ

1) Location - Based ใช้งานผ่าน Smart Phone ที่มีเข็มทิศในตัว AR ประเภทนี้ที่เด่นที่สุด ได้แก่ Layar และ Junaio



รูปที่ 3 การนำ Layar มาใช้ในการทำงาน [8]

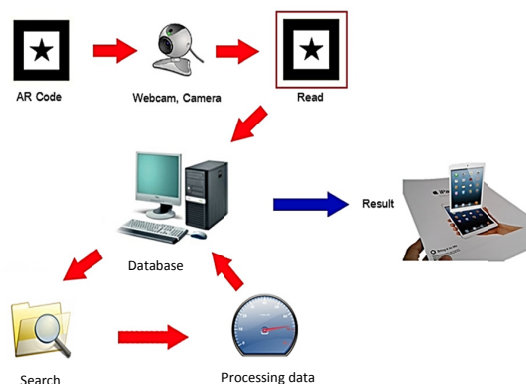
2) Marker หรือ Image-Based ใช้งานผ่านคอมพิวเตอร์ด้วยการเขียน Code รหัสในการทำงาน เพื่อให้เกิดเป็น 3D ในรูปแบบต่าง ๆ ประกอบด้วย

2.1) AR Marker คือส่วนที่กำหนดมุมมองและตำแหน่งในการวางวัตถุเสมือนให้กับคอมพิวเตอร์

2.2) กล้อง Web Cam หรือกล้องแสดงภาพจริง ทำการจับภาพ AR Marker เพื่อส่งให้คอมพิวเตอร์ประมวลผล

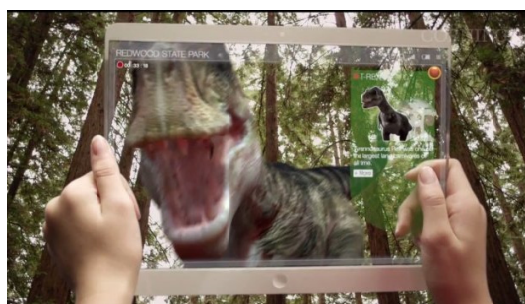
2.3) เครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งบรรจุโปรแกรมที่ทำ การวิเคราะห์หา AR Marker จากนั้นเลือกนำวัตถุเสมือน ที่ตรงกับ AR Marker

2.4) หน้าจอแสดงผลทำหน้าที่แสดงผลสิ่งแวดล้อม ในเวลาจริงและวัตถุเสมือนที่คอมพิวเตอร์ได้วางขึ้นมาแสดง



รูปที่ 4 หลักการทำงานของ AR Marker [9]

3) Object Based ใช้งานผ่านอุปกรณ์สื่อสารโดยการ ส่งเข้ากับวัตถุที่กำหนด หลักการทำงานของ Object Based โดยการสร้าง Code ไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ จากนั้นใช้ Application ส่งเข้าไปที่วัตถุที่ต้องการก็จะ เกิดภาพตามที่เรากำหนดไว้ โปรแกรมที่ได้รับความนิยม อาทิ HP Reveal



รูปที่ 5 การประยุกต์ Object Based ในการศึกษา [9]

3. องค์ประกอบในการจัดการเรียนรู้ด้วย Augmented Reality

สำหรับการจัดการเรียนรู้ด้วยการสร้างโลกเสมือน ผสานโลกจริง นอกจากมีคุณลักษณะดังกล่าวแล้ว องค์ประกอบสำคัญในการจัดการเรียนรู้ด้วยการสร้างโลกเสมือน ผสานโลกจริง เพื่อให้ผู้เรียนได้ปรับตัวเข้ากับ ความต้องการของผู้เรียนสอดคล้องกับเนื้อหาบทเรียน โดยได้รับการสนับสนุนด้วยการกำหนดบทบาทของ ครูผู้สอนและกระบวนการเรียนรู้ ประกอบด้วย [10]

3.1 บทบาทครู ครูทำหน้าที่ออกแบบพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมดและอธิบายขั้นตอนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียน ครูดำเนินการอย่างเป็นขั้นตอน หากเป็นไปได้ควรดำเนินการออกแบบพัฒนา กิจกรรมก่อนที่จะจัดการรู้จริงของผู้เรียน และสลับกลับไปมาระหว่าง การเรียนรู้โดยต้องสะท้อนให้เห็นถึงความหลากหลายในการ สร้างองค์ความรู้ ครูจะสอนหนึ่งคนหรือหลาย ๆ คนก็ได้

3.2 การสอนแบบปกติ ควรการจัดการเรียนรู้โดย ออกแบบและพัฒนาที่เรียกว่า “played” เป็นพื้นที่ใน การทำกิจกรรม มีบริเวณให้ผู้เรียนได้ศึกษา ค้นคว้าทั้ง แบบเดี่ยว และแบบกลุ่ม ร่วมกับการให้คำอธิบายของ ครูผู้สอน และเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตาม กระบวนการหรือเนื้อหาที่ได้กำหนดไว้ก่อนหน้า ตลอดจน ให้ผู้เรียนได้ทำซ้ำ ๆ โดยได้รับคำแนะนำจากครูผู้สอน

3.3 การสอนแบบอัตโนมัติ ในส่วนนี้เป็นการใช้ ผู้เรียนได้ดำเนินการหรือจัดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ศึกษาโดยได้รับฟังคำอธิบายที่บันทึกไว้ล่วงหน้าตาม ขั้นตอน สร้างกระบวนการแสวงหาคำตอบ ให้คำแนะนำ กันเองของผู้เรียน มีการบันทึกการสนทนา การพูดคุย หรือการใช้กระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ ที่ส่งผลผู้เรียนเกิด ความเข้าใจในโครงสร้างความรู้ของตนเอง และควร ส่งเสริมหรือกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีการทำซ้ำ ๆ อีกครั้งได้ ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง

3.4 การทดสอบและประเมิน เมื่อผู้เรียนดำเนินการ สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองตั้งแต่เริ่มต้นจนจบในขั้น สุดท้ายควรมีการตรวจสอบผลการเรียนรู้ และทำการ บันทึกผลการทดสอบต่าง ๆ ที่ได้ หรือการเก็บข้อมูลจาก การสังเกตของผู้สอนและการประเมินตนเองของผู้เรียน

นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้กับการสร้างโลกเสมือน ผสานโลกจริง สามารถนำมาประยุกต์ให้สามารถใช้ร่วมกับ

เทคโนโลยีอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้อีกมากมาย โดยเฉพาะเทคโนโลยีไร้เครือข่ายหรืออินเทอร์เน็ตไร้สาย ในระบบตามมาตรฐาน Wi-Fi สามารถเข้าสู่แหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย ให้ข้อมูลสาระที่ด้านการศึกษาแก่ผู้เรียนได้ทันที ผู้เรียนได้สัมผัสประสบการณ์ใหม่ในมิติที่เสมือนจริง ผู้เรียนเกิดกระบวนการร่วมกันเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถใช้ในการเรียนรู้และทำกิจกรรมได้ในลักษณะที่เป็นกิจกรรมนันทนาการแบบพาโนรามา 360 องศา เช่น ในเหตุการณ์ประวัติศาสตร์ของสถานที่สำคัญต่าง ๆ ที่แสดงภาพซ้อนทับระหว่างภาพสถานที่จริงกับภาพบนโลกจริงของผู้เรียนเป็นพื้นหลัง และผู้เรียนยังสามารถใช้ระบบโลกเสมือนผสานโลกจริงสร้างความเข้าใจลึกซึ้ง ในสิ่งที่ต้องการเรียนรู้เกี่ยวกับการก่อตัวของเมฆและโครงสร้างของจักรวาลและกาแล็กซีหรือเนื้อหาอื่น ๆ อีกมากมาย

4. กระบวนการเรียนรู้ (Learning Process)

กระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนจะมีความแตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล ความแตกต่างระหว่างบุคคลส่งผลให้ผู้เรียนมีวิธีการของตนเอง อันเกิดจากสภาวะแวดล้อม บุคลิกภาพ อารมณ์และสังคมของแต่ละบุคคล สิ่งที่ได้รับถ่ายทอดอย่างเป็นระบบ เป็นขั้นตอนอย่างต่อเนื่องทั้งในห้องเรียนและในชีวิตประจำวัน ทำให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการในการเรียนรู้ของตนเอง แบ่งได้ตามกลุ่มของผู้เรียนที่มีลักษณะและวิธีการที่เหมือนกัน ออกได้เป็นหลายแบบ แนวคิดในเรื่องระดับของกระบวนการในการเรียนรู้ที่ เกร็กและลือคฮาร์ท [11] ได้เสนอว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่มีหลายระดับ เราสามารถเรียนรู้และจำสิ่งต่าง ๆ ที่มีความหมายกับตัวเรา ได้ เพราะมีการเรียนรู้ที่เป็นกระบวนการมากกว่าการกระตุ้นให้เรียนรู้ ความลึกของกระบวนการเรียนรู้เป็นความละเอียดของกระบวนการ การเรียนรู้แบบลึกจะทำให้เข้าใจได้ละเอียดและระลึกถึงข้อมูลต่าง ๆ ได้มากแต่ไม่ได้หมายความว่าทุกอย่างที่เรียนรู้จำเป็นต้องมีการเรียนรู้แบบลึกเสมอไป เพราะในการเรียนรู้บางเรื่องก็มีความต้องการเพียงแค่ว่า ความรู้ ความจำความเข้าใจและการนำไปใช้ ในขณะที่ขั้นการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่าที่อยู่ในขั้นการเรียนรู้แบบลึกก็อาจไม่มีความจำเป็น [12]

5. รูปแบบกระบวนการเรียนการสอน

กระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดในการปฏิรูปต้องแตกต่างไปจากการเรียนการสอนแบบเดิม [13] กล่าวคือ

5.1 จัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความคิดโดยฝึกการคิดวิเคราะห์ วิเคราะห์อย่างมีเหตุผล การใฝ่หาความรู้ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาตนเอง และแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันอย่างเหมาะสม

5.2 จัดระบบเครือข่ายการเรียนรู้ให้เป็นแหล่งความรู้สำหรับการค้นคว้าหาความรู้ทุก ๆ ด้านที่ผู้เรียนต้องการ เช่น สื่อมวลชนทุกแขนง เครื่องคอมพิวเตอร์ทรัพยากรท้องถิ่น ภูมิปัญญาชาวบ้าน และหน่วยงานต่าง ๆ ให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้พัฒนาตนเอง และพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อมได้อย่างกว้างขวาง

5.3 จัดกิจกรรมทั้งใน และนอกหลักสูตร โดยให้ผู้เรียนทำกิจกรรมที่ต้องเรียนในห้องเรียนให้เสร็จสิ้นและให้แบ่งเวลาทำกิจกรรมนอกหลักสูตรเพื่อเสริมประสบการณ์ทางสังคม

5.4 ปรับกระบวนการเรียนการสอน และเทคนิคการสอนของครูให้สอดคล้องกับเป้าหมายของการจัดการศึกษา เน้นให้ครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกและชี้แนะให้ผู้เรียนทำการศึกษาค้นคว้า คิดและตัดสินใจด้วยตนเอง ขณะเดียวกันครูต้องเป็นต้นแบบด้านคุณธรรมและจริยธรรมด้วย ซึ่งต้องปลูกฝังทั้งในชั่วโมงเรียนและกิจกรรมการฝึกปฏิบัติ

ปัจจุบันมักได้ยินคำว่า ICT ในเชิงการแข่งขันคนที่มีความรู้ความสามารถเท่านั้น จึงจะสามารถดำเนินชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีศักยภาพและมีคุณภาพชีวิตที่ดี ที่เราเรียกว่า ยุคสมัยของการดำรงชีวิตภายใต้การแข่งขันด้านความรู้ความสามารถ (Knowledge-based conomy/ society) การนำ ICT ไปใช้ในการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นเรื่องที่ได้รับการกล่าวถึงอย่างกว้างขวางในวงการศึกษา ทั้งนี้เนื่องจาก ICT เป็นเครื่องมือที่ได้รับการยอมรับว่ามีศักยภาพสูงกว่าเครื่องมือการสอนอื่น ๆ เราสามารถใช้ ICT เพื่อปรับปรุงคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ คำว่า “ICT” ย่อมาจาก Information and Communication Technologies หรือเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร หมายถึง การรวมตัวกันของ

เทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) และเทคโนโลยีการสื่อสาร (CT) เพื่อให้เกิดการนำข้อมูลข่าวสารมาจัดเก็บอย่างเป็นระบบ หรือหมวดหมู่ เพื่อให้ทุกคนที่สนใจเข้าถึงข้อมูล และสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ตามกรอบแนวความคิดทั้ง 6 ประการ ดังกล่าวจัดเป็นองค์ประกอบเบื้องต้นที่สำคัญในสาระขอขยายเทคโนโลยีการศึกษาซึ่งองค์ประกอบดังกล่าวมีความเกี่ยวข้องกัน

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สิ่งสำคัญที่ผู้สอนจะทำให้ผู้เรียน เรียนรู้ได้เข้าใจเป็นอย่างดี ก็คือเครื่องมือที่เรียกว่า “สื่อการเรียนรู้” และสื่อการเรียนรู้ที่ดีที่สุดคือสิ่งที่จะสื่อให้ผู้เรียน เรียนรู้ในเรื่องนั้น ๆ ได้ดีที่สุด ซึ่งมีมากมายหลากหลาย การเรียนรู้ในบางเรื่องแค่ผู้สอนบอกเล่าหรือแสดงท่าทาง เด็กก็เข้าใจได้ และในบางเรื่องต้องใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ ฯลฯ เข้ามาช่วย ไม่ควรยึดติดกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง สื่อทุกชนิดมีคุณค่าและมีความสำคัญที่แตกต่างขึ้นอยู่กับสถานการณ์ที่จะนำมาใช้

6. แนวคิดในการใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงใน



รูปที่ 6 กรอบแนวคิดการนำเทคโนโลยีเสมือนจริงมาใช้
ในการศึกษา

การใช้เทคโนโลยีออกเมนต์เตดเรียลลิตี้ในการศึกษา ในอนาคตอันใกล้การออกแบบและสร้างภาพเสมือนสามมิติแบบ AR จะไม่ได้ถูกจำกัดเพียงแค่ผู้ที่มีความรู้ความชำนาญด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เท่านั้น แต่ทุกคนจะสามารถออกแบบและสร้าง AR ขึ้นมาเองได้อย่างง่าย ๆ ในเวลาไม่นานและไม่เสียค่าใช้จ่าย นอกจากนี้ในอนาคตการนำสื่อ AR ไปใช้ในการเรียนการสอนจะไม่เพียงเป็นการนำไปสร้างความสนใจเท่านั้น แต่จะสามารถสร้างความน่าสนใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน สร้างแรงบันดาลใจและจุดประกายให้กับผู้เรียนโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ผู้เรียนที่สนใจด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ เมื่อได้สัมผัสกับเทคโนโลยี AR พวกเขาอาจเกิดจินตนาการนำไปคิดต่อยอด พัฒนาและสร้างสรรค์เทคโนโลยี AR สำหรับการใช้งานในด้านอื่น ๆ ต่อไปได้ เนื่องจากในปัจจุบันในสาขาอาชีพต่าง ๆ ได้มีการนำเทคโนโลยี AR มาช่วยในการทำงานมากขึ้น การที่ผู้เรียนได้เรียนรู้สัมผัสและทดลองใช้สื่อเสริมการเรียนรู้ AR ในชั้นเรียนจะทำให้พวกเขาคุ้นเคยกับเทคโนโลยีและมีความพร้อมที่เพิ่มพูนทักษะเกี่ยวกับเทคโนโลยีประเภทนี้ เมื่อต้องเรียนในระดับสูงหรือทำงานต่อไปในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

- [1] Learning Reform Subcommittee. (2000). (Draft) Learning reform The most important lesson. (in Thai)
- [2] Panida Tansiri. (2010). System analysis and design. Bangkok : Bangkok University Printing. (in Thai)
- [3] Aekarin Simahasana. (2003). Process of measurement and evaluation according to basic education curriculum 2001. Bangkok : Bookpoint. (in Thai)
- [4] Joyce, B, & Weil, M. and Showers, B. (1992). Model of teaching. 4th ed. Boston : Allyn and Bacon : A Division of Simon & Schuster, Inc.
- [5] Thana Promkadpanao. (2012). Augmented Reality for Creative Learning. Department of Computer Engineering. Faculty of Engineering. Khonkaen University. (in Thai)



- [6] Panida Tansiri. (2010). [Online]. Augmented Reality. [Cited December 20, 2016]. Available from : http://augmented_reality.irclecamp.com/index.php?page=TheConcept-Augmented-reality
- [7] Niphon Borivetanan. (2008). [online]. Augmented Reality. [cited December 10, 2016]. Available from : http://augmented_reality.circlecamp.com/index.php?page=Theconcept-Augmented-reality
- [8] Juan, Rico. (2019). [online]. Layar. [cited December 25, 2016]. Available from : <https://www.layar.com/news/blog/categories/development/?page=10>
- [9] Walaypon Changkaid and Wanatwila Chantajamrassin. (2014). [online]. Developing new media with AR technology : Augmented Reality, new media on mobile for service and knowledge creation. [cited December 25, 2016]. Available from http://dbcar.car.chula.ac.th/km/wp-content/uploads/2014/12/583_3
- [10] Kaufmann, Hannes. (2003). "Collaborative Augmented Reality in Education." Institute of Software Technology and Interactive Systems Vienna University of Technology, Favoritenstrasse. Vol.15 No.4 : 9-11.
- [11] Craik, F. and Lockhart, R. (1972). "Level of Processing :A Framework for Memory Research." Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior. Vol.11 No.8 : 671-684.
- [12] Prachyanun nilsook. (2002). "Learning process Linking and teaching styles via the web on learning achievement, problem solving and learning transfer." Journal of Academic Service. Vol.13 No.1 : 19-30. (in Thai)
- [13] Thitsana Kaemmani. (2008). Teaching styles : multiple choices should be. 5nd ed. Bangkok : Chulalongkorn University Printing. (in Thai)