

บทที่ 2 ทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเรื่องการฝึกอบรมแบบร่วมกัน โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศความจริง เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้านการบริการลูกค้าสำหรับพนักงานจดบิลยาโยอิ ที่มีคุณภาพ และสามารถจัดกิจกรรมการฝึกอบรมแบบร่วมกันโดยได้ทำการศึกษาเอกสาร แนวคิด หรือทฤษฎีที่นำมาอ้างอิง โดยทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องผู้วิจัยได้ศึกษา ค้นคว้า และรวบรวมเอกสาร และงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- 2.1 หลักสูตรมาตรฐานการบริการลูกค้าสำหรับพนักงานจดบิลยาโยอิ
- 2.2 การเรียนรู้แบบร่วมกัน
- 2.3 เทคโนโลยีสารสนเทศความจริง (AR)
- 2.4 การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.5 การประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน
- 2.6 เกณฑ์การแปลความหมาย
- 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรมาตรฐานการบริการลูกค้าสำหรับพนักงานจดบิลยาโยอิ [7]

2.1.1 สถาบันฝึกอบรม

สถาบันฝึกอบรมเอ็มเค จากประสบการณ์ตรงในการฝึกอบรมด้านบริการมากกว่า 20 ปี ให้กับพนักงานบริษัท เอ็มเคเรสโตรองด์ กรุ๊ป จำกัด (มหาชน) เราได้ผลิตบุคลากรที่มีคุณภาพด้านการบริการออกสู่ตลาดกว่าหลายหมื่นรายทั้งในระดับ ผู้บริหาร หัวหน้างาน และพนักงานบริการทั่วไป จนทำให้เอ็มเคเป็นที่รู้จักและได้รับการยอมรับว่า มีการบริการที่เป็นเลิศ จากอดีตจนถึงปัจจุบัน

จากความสำเร็จของเอ็มเค จึงนำไปสู่การจัดตั้งสถาบันฝึกอบรม เอ็มเค เพื่อให้บริการองค์กรทั่วไป โดยนำประสบการณ์ตรงด้าน การฝึกอบรม มายกระดับให้การบริการภายในประเทศให้เป็น มาตรฐาน และก้าวสู่ความเป็นมืออาชีพ

สถาบันฝึกอบรม เอ็มเคจึงพร้อมที่จะนำประสบการณ์ตรงทางด้าน บริการมาจัดหลักสูตรฝึกอบรม ให้กับหน่วยงานของคุณในทุกรูปแบบ เพียงนัดหมายเราเราพร้อมจะเป็นส่วนหนึ่งของความสำเร็จในงานบริการของคุณ

2.1.2 ประโยชน์ของแหล่งเรียนรู้

กรมวิชาการ ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแหล่งเรียนรู้ และสื่อการเรียนรู้ในยุคปัจจุบันไว้ว่า เป็นเครื่องมือของการเรียนรู้ที่ทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึกเพิ่มพูน ทักษะ ประสิทธิภาพ สร้างสถานการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาศักยภาพของการคิด ได้แก่ การคิดไตร่ตรอง การคิดสร้างสรรค์ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ตลอดจนสร้างเสริม คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมให้แก่ผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจความคิดรวบยอดได้ง่ายเร็วขึ้น ผู้เรียนมองเห็นสิ่งที่กำลังเรียนรู้ได้อย่างเป็นรูปธรรมและเป็นกระบวนการเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ สร้างสภาพแวดล้อม และประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่แปลกใหม่ น่าสนใจ และทำให้เกิดการอยากรู้อยากเห็น ส่งเสริมการมีกิจกรรมร่วมกันระหว่างผู้เรียนเกื้อหนุน ผู้เรียนที่มีความสนใจและความสามารถในการเรียนรู้ที่ต่างกันให้เรียนรู้ได้เท่าเทียมกันเป็นการบูรณาการสาระการเรียนรู้ต่างๆ ให้เชื่อมโยงกันเกิดการเรียนรู้วิธีการใช้แหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อการค้นคว้าเพิ่มเติม การเรียนรู้ ในหลายมิติจากแหล่งเรียนรู้ และสื่อที่หลากหลายเชื่อมโยงที่อยู่ใกล้ตัวของผู้เรียน ให้เข้ามาสู่การเรียนการสอนของผู้เรียน

2.1.2.1 การออกแบบหลักสูตร

ออกแบบความต้องการของหน่วยงานคุณภาพโดยเน้นการฝึกปฏิบัติในสถานการณ์จริงเป็นหลัก เพื่อให้เกิดประสิทธิผลตามเป้าหมายจริง

2.1.2.2 วิธีการฝึกอบรม

1. การสาธิต
2. การฝึกปฏิบัติ
3. การทำกิจกรรมกลุ่ม
4. การสรุปเนื้อหาสำคัญ
5. ใช้สื่อการสอนที่เข้าใจง่าย

2.1.2.3 รูปแบบการฝึกอบรม

มุ่งเน้นการฝึกปฏิบัติเป็นรายบุคคล ให้สามารถนำไปใช้ได้จริง ในบรรยากาศที่สนุกและเป็นกันเอง

2.1.3 หลักฐานมาตรฐานการบริการลูกค้าสำหรับพนักงานจดบิลยาโยอิ

จัดทำขึ้นเพื่อให้พนักงานมีความรู้ ความเข้าใจในการปฏิบัติงาน ณ ตำแหน่งงานนั้นๆ ซึ่งปัจจุบันจำนวนพนักงานประจำสาขาโยอิ มีทั้งหมด 2,743 คน โดยเป็นพนักงานจดบิล 279 คน

2.1.3.1 การพัฒนาความรู้ของพนักงานในตำแหน่งจดบิล

ตารางที่ 2.1 ตารางแสดงการพัฒนาความรู้ของพนักงานในตำแหน่งจดบิล (Training Road Map)

อายุงาน	การพัฒนาความรู้
1-15 วัน	สาขา สอน On the Job Training ตามคู่มือ มาตรฐานการปฏิบัติงานจดบิลยาโยอิ (โดยพี่เลี้ยงหรือหัวหน้างานขึ้นไปที่สาขาและทำการบันทึกผล)
15 วัน – 1 เดือน	อบรม จดบิล Level 2 <u>วัตถุประสงค์</u> 1.เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับมาตรฐานการทำงานจดบิล และการรับออเดอร์ลูกค้าเพื่อนำความรู้ที่ได้รับไปปรับใช้ในการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น <u>หัวข้อที่เรียน</u> 1.มาตรฐานการทำงานจดบิล 2.ฝึกปฏิบัติการรับออเดอร์ <u>วิธีการสอน</u> 1.ทฤษฎี+สาธิต + VDO 2.ฝึกปฏิบัติ 3.แบ่งกลุ่ม กิจกรรม <u>เกณฑ์ประเมินวัดผล</u> 1.สอบทฤษฎีตามมาตรฐาน 2.สอบปฏิบัติ โดยครูประเมินและส่งข้อมูลให้ผบ. 3.ติดตามผลการประเมินพนักงานหลังอบรม จาก ผบ. 2 สัปดาห์ โดยส่งแบบประเมินการปฏิบัติงานไปสาขา

ตารางที่ 2.1 ตารางแสดงการพัฒนาความรู้ของพนักงานในตำแหน่งจดบิล (Training Road Map) (ต่อ)

อายุงาน	การพัฒนาความรู้
1-2 เดือน	อบรม จดบิล Level 3 <u>วัตถุประสงค์</u> 1.เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบตัวอย่างปัญหากรณีต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับลูกค้า และแนวทางการตอบคำถามกับลูกค้า 2.เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติการแก้ไขปัญหาและการตอบคำถามลูกค้า กรณีต่างๆ <u>หัวข้อที่เรียน</u> 1.ตัวอย่างปัญหาที่ลูกค้าพบ 2.แนวทางการแก้ไขปัญหาและการตอบคำถามลูกค้า
	<u>วิธีการสอน</u> 1.ทฤษฎี+สาธิต+ VDO 2.แบ่งกลุ่มฝึกปฏิบัติ <u>เกณฑ์ประเมินวัดผล</u> 1.สอบทฤษฎีตามมาตรฐานการตอบคำถาม 2.สอบปฏิบัติ โดยครูประเมินและส่งข้อมูลให้พบ. 3.ติดตามผลการประเมินพนักงานหลังอบรม จาก ผบ. 2 สัปดาห์ โดยส่งแบบประเมินการปฏิบัติงานไปสาขา

2.2 การเรียนรู้แบบร่วมมือ [8]

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กระบวนการกลุ่มให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำงานร่วมกันเพื่อผลประโยชน์และเกิดความสำเร็จร่วมกันของกลุ่ม ซึ่งการเรียนรู้แบบร่วมมือไม่ได้เป็นเพียงจัดให้ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่ม เช่น ทำรายงาน ทำกิจกรรมประดิษฐ์หรือสร้างชิ้นงาน อภิปราย ตลอดจนปฏิบัติการทดลองแล้ว ผู้สอนทำหน้าที่สรุปความรู้ด้วยตนเองเท่านั้น แต่ผู้สอนจะต้องพยายามใช้กลยุทธ์วิธีให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการประมวลสิ่งที่มาจากการทำกิจกรรมต่างๆ จัดระบบความรู้สรุปเป็นองค์ความรู้ด้วยตนเองเป็นหลักการสำคัญ [10] ดังนั้น การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือผู้สอนจะต้องเลือกเทคนิคการจัดการเรียนที่เหมาะสมกับผู้เรียน และผู้เรียนจะต้องมีความพร้อมที่จะร่วมกันทำกิจกรรม รับผิดชอบงานของกลุ่มร่วมกัน โดยที่กลุ่มจะประสบความสำเร็จได้

เมื่อสมาชิกทุกคนได้เรียนรู้บรรลุตามจุดมุ่งหมายเดียวกัน นั่นคือการเรียนเป็นกลุ่มหรือเป็นทีมอย่างมีประสิทธิภาพนั่นเอง

2.2.1 ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือได้นักวิชาการให้ความหมายไว้หลายท่าน ดังนี้

อาภรณ์ ใจเที่ยง [9] ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือหรือแบบมีส่วนร่วม หมายถึง การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถต่างกัน ได้ร่วมมือกันทำงานกลุ่มด้วยความตั้งใจและเต็มใจรับผิดชอบในบทบาทหน้าที่ในกลุ่มของตน ทำให้งานของกลุ่มดำเนินไปสู่เป้าหมายของงานได้

สลาวัน อ่างใน ไสว พักขาว [10] ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือว่า หมายถึง วิธีการจัดการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ โดยทั่วไปมีสมาชิกกลุ่มละ 4 คน สมาชิกกลุ่มมีความสามารถในการเรียนต่างกัน สมาชิกในกลุ่มจะรับผิดชอบในสิ่งที่ได้รับการสอน และช่วยเพื่อนสมาชิกให้เกิดการเรียนรู้ด้วย มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน โดยมีเป้าหมายในการทำงานร่วมกัน คือ เป้าหมายของกลุ่ม

ไสว พักขาว [10] กล่าวถึงการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ว่า เป็นการจัดการเรียนการสอนที่แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ สมาชิกในกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือสนับสนุนซึ่งกันและกัน และมีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตน และส่วนรวม เพื่อให้กลุ่มได้รับความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนด

จากความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือข้างต้น สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนแบ่งเป็นกลุ่มเล็กๆ ประมาณ 4-6 คน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยการทำงานร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และร่วมกันรับผิดชอบงานในกลุ่มที่ได้รับมอบหมาย เพื่อให้เกิดเป็นความสำเร็จของกลุ่ม

2.2.2 วัตถุประสงค์ของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

สำหรับวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ อาภรณ์ ใจเที่ยง [9] ได้กล่าวว่า ดังนี้

1. เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และฝึกทักษะกระบวนการกลุ่มได้ฝึกบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบในการทำงานกลุ่ม

2. เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิดค้นคว้า ทักษะการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทักษะการคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา การตัดสินใจ การตั้งคำถาม ตอบคำถาม การใช้ภาษา การพูด ฯลฯ

3. เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะทางสังคม การอยู่ร่วมกับผู้อื่น การมีน้ำใจช่วยเหลือผู้อื่น การเสียสละ การยอมรับกันและกัน การไว้วางใจ การเป็นผู้นำ ผู้ตาม ฯลฯ

2.2.3 ลักษณะของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

1. มีการทำงานกลุ่มร่วมกัน มีปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม
2. สมาชิกในกลุ่มมีจำนวนไม่ควรเกิน 6 คน
3. สมาชิกในกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกันเพื่อช่วยเหลือกัน
4. สมาชิกในกลุ่มต่างมีบทบาทรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย เช่น
 - (1) เป็นผู้นำกลุ่ม (Leader)
 - (2) เป็นผู้อธิบาย (Explainer)
 - (3) เป็นผู้จดบันทึก (Recorder)
 - (4) เป็นผู้ตรวจสอบ (Checker)
 - (5) เป็นผู้สังเกตการณ์ (Observer)
 - (6) เป็นผู้ให้กำลังใจ (Encourager) ฯลฯ

สมาชิกในกลุ่มมีความรับผิดชอบร่วมกัน ยึดหลักว่า “ความสำเร็จของแต่ละคน คือ ความสำเร็จของกลุ่ม ความสำเร็จของกลุ่ม คือ ความสำเร็จของทุกคน”

2.2.4 องค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

นักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือ ไว้ ดังนี้

จอห์นสัน และจอห์นสัน อังใน ไสว-พิทขาว [12] ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่สำคัญของการเรียนรู้แบบร่วมมือ ไว้ดังนี้

1. ความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันในทางบวก (Positive Interdependence) หมายถึง การที่สมาชิกในกลุ่มทำงานอย่างมีเป้าหมายร่วมกัน มีการทำงานร่วมกัน โดยที่สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงานนั้น มีการแบ่งปันวัสดุ อุปกรณ์ ข้อมูลต่าง ๆ ในการทำงาน ทุกคนมีบทบาท หน้าที่และประสบความสำเร็จร่วมกัน สมาชิกในกลุ่มจะมีความรู้สึกว่าคุณประสบความสำเร็จได้ก็ต่อเมื่อสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จด้วย สมาชิกทุกคนจะได้รับผลประโยชน์ หรือรางวัลผลงานกลุ่ม โดยเท่าเทียมกัน เช่น ถ้าสมาชิกทุกคนช่วยกัน ทำให้กลุ่มได้คะแนน 90% แล้ว สมาชิกแต่ละคนจะได้คะแนนพิเศษเพิ่มอีก 5 คะแนน เป็นรางวัล เป็นต้น

2. การมีปฏิสัมพันธ์ที่ส่งเสริมซึ่งกันและกัน (Face To Face Promotive Interaction) เป็นการติดต่อสัมพันธ์กัน แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน การอธิบายความรู้ให้แก่เพื่อนในกลุ่มฟัง เป็นลักษณะสำคัญของการติดต่อปฏิสัมพันธ์โดยตรงของการเรียนแบบร่วมมือ ดังนั้น จึงควรมีการแลกเปลี่ยน ให้ข้อมูลย้อนกลับ เปิดโอกาสให้สมาชิกเสนอแนวความคิดใหม่ ๆ เพื่อเลือกในสิ่งที่เหมาะสมที่สุด

3. ความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน (Individual Accountability) ความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละบุคคล เป็นความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของสมาชิกแต่ละบุคคล โดยมีการช่วยเหลือส่งเสริมซึ่งกันและกัน เพื่อให้เกิดความสำเร็จตามเป้าหมายกลุ่ม โดยที่สมาชิกทุกคนในกลุ่มมีความมั่นใจ และพร้อมที่จะได้รับการทดสอบเป็นรายบุคคล

4. การใช้ทักษะระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย (Interdependence and Small Group Skills) ทักษะระหว่างบุคคล และทักษะการทำงานกลุ่มย่อย นักเรียนควรได้รับ การฝึกฝน ทักษะเหล่านี้เสียก่อน เพราะเป็นทักษะสำคัญที่จะช่วยให้การทำงานกลุ่มประสบผลสำเร็จ นักเรียนควรได้รับการฝึกทักษะในการสื่อสาร การเป็นผู้นำ การไว้วางใจผู้อื่น การตัดสินใจ การแก้ปัญหา ครูควรจัดสถานการณ์ที่จะส่งเสริมให้นักเรียน เพื่อให้นักเรียนสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. กระบวนการกลุ่ม (Group Process) เป็นกระบวนการทำงานที่มีขั้นตอนหรือวิธีการที่จะช่วยให้การดำเนินงานกลุ่มเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ นั่นคือ สมาชิกทุกคนต้องทำความเข้าใจในเป้าหมายการทำงาน วางแผนปฏิบัติงานร่วมกัน ดำเนินงานตามแผนตลอดจนประเมินผลและปรับปรุงงาน

องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือทั้ง 5 องค์ประกอบนี้ ต่างมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ในอันที่จะช่วยให้การเรียนแบบร่วมมือดำเนินไปด้วยดี และบรรลุตามเป้าหมายที่กลุ่มกำหนด โดยเฉพาะทักษะทางสังคม ทักษะการทำงานกลุ่มย่อย และกระบวนการกลุ่มซึ่งจำเป็นที่จะต้องได้รับการฝึกฝน ทั้งนี้เพื่อให้สมาชิกกลุ่มเกิดความรู้ ความเข้าใจและสามารถนำทักษะเหล่านี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้อย่างเต็มที่

อาภรณ์ ใจเที่ยง [9] กล่าวถึงองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ว่า ต้องคำนึงถึงองค์ประกอบในการให้ผู้เรียนทำงานกลุ่ม ดังข้อต่อไปนี้

1. มีการพึ่งพาอาศัยกัน (Positive Interdependence) หมายถึง สมาชิกในกลุ่มมีเป้าหมายร่วมกัน มีส่วนรับความสำเร็จร่วมกัน ใช้วัสดุอุปกรณ์ร่วมกัน มีบทบาทหน้าที่ทุกคนทั่วกัน ทุกคนมีความรู้สึกว่างานจะสำเร็จได้ต้องช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

2. มีปฏิสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดในเชิงสร้างสรรค์ (Face to Face Promotive Interaction) หมายถึง สมาชิกกลุ่มได้ทำกิจกรรมอย่างใกล้ชิด เช่น แลกเปลี่ยนความคิดเห็น อธิบายความรู้แก่กัน ถามคำถาม ตอบคำถามกันและกัน ด้วยความรู้สึกที่ดีต่อกัน

3. มีการตรวจสอบความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน (Individual Accountability) เป็นหน้าที่ของผู้สอนที่จะต้องตรวจสอบว่า สมาชิกทุกคนมีความรับผิดชอบต่องานกลุ่มหรือไม่ มากน้อยเพียงใด เช่น การสุ่มถามสมาชิกในกลุ่ม สังเกตและบันทึกการทำงานกลุ่ม ให้ผู้เรียนอธิบายสิ่งที่ตนเรียนรู้ให้เพื่อนฟัง ทดสอบรายบุคคล เป็นต้น

4. มีการฝึกทักษะการช่วยเหลือกันทำงานและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย (Interdependence and Small Groups Skills) ผู้เรียนควรได้ฝึกทักษะที่จะช่วยให้งานกลุ่มประสบความสำเร็จ เช่น ทักษะการสื่อสาร การยอมรับและช่วยเหลือกัน การวิจารณ์ความคิดเห็น โดยไม่วิจารณ์บุคคล การแก้ปัญหาความขัดแย้ง การให้ความช่วยเหลือ และการเอาใจใส่ต่อทุกคนอย่างเท่าเทียมกัน การทำความรู้จักและไว้วางใจผู้อื่น เป็นต้น

5. มีการฝึกกระบวนการกลุ่ม (Group Process) สมาชิกต้องรับผิดชอบต่อการทำงานของกลุ่ม ต้องสามารถประเมินการทำงานของกลุ่มได้ว่า ประสิทธิภาพสำเร็จมากน้อยเพียงใด เพราะเหตุใด ต้องแก้ไขปัญหาที่ใด และอย่างไร เพื่อให้การทำงานกลุ่มมีประสิทธิภาพดีกว่าเดิม เป็นการฝึกกระบวนการกลุ่มอย่างเป็นกระบวนการ

จากองค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้แบบร่วมมือ จึงสรุปได้ว่าการเรียนรู้แบบร่วมมือนี้มีองค์ประกอบ 5 ประการด้วยกัน คือ

1. มีการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน โดยสมาชิกแต่ละคนมีเป้าหมายในการทำงานกลุ่มร่วมกัน ซึ่งจะต้องพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันเพื่อความสำเร็จของการทำงานกลุ่ม

2. มีปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดในเชิงสร้างสรรค์ เป็นการให้สมาชิกได้ร่วมกันทำงานกลุ่มกันอย่างใกล้ชิด โดยการเสนอและแสดงความคิดเห็นกันของสมาชิกภายในกลุ่ม ด้วยความรู้สึกที่ดีต่อกัน

3. มีความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน หมายความว่า สมาชิกภายในกลุ่มแต่ละคนจะต้องมีความรับผิดชอบในการทำงาน โดยที่สมาชิกทุกคนในกลุ่มมีความมั่นใจ และพร้อมที่จะได้รับการทดสอบเป็นรายบุคคล

4. มีการใช้ทักษะกระบวนการกลุ่มย่อย ทักษะระหว่างบุคคล และทักษะการทำงานกลุ่มย่อย นักเรียนควรได้รับการฝึกฝนทักษะเหล่านี้เสียก่อน เพราะเป็นทักษะสำคัญที่จะช่วยให้การทำงานกลุ่มประสบความสำเร็จ เพื่อให้นักเรียนจะสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. มีการใช้กระบวนการกลุ่ม ซึ่งเป็นกระบวนการทำงานที่มีขั้นตอนหรือ วิธีการที่จะช่วยให้การดำเนินงานกลุ่มเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ในการวางแผนปฏิบัติงานและเป้าหมายในการทำงานร่วมกัน โดยจะต้องดำเนินงานตามแผนตลอดจนประเมินผลและปรับปรุงงาน

2.2.5 ความแตกต่างระหว่างการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการเรียนเป็นกลุ่มแบบดั้งเดิม

ไสว พักขาว [10] ได้กล่าวว่า จากองค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) ซึ่งได้แก่ ความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันในทางบวก การปฏิสัมพันธ์ที่ส่งเสริมกันและกัน ความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละบุคคล การใช้ทักษะระหว่างบุคคล การทำงานกลุ่มย่อย และกระบวนการกลุ่ม องค์ประกอบเหล่านี้ทำให้การเรียนรู้แบบร่วมมือแตกต่างออกไปจากการเรียนรู้เป็นกลุ่มแบบดั้งเดิม (Traditional Learning) กล่าวคือ การเรียนเป็นกลุ่มแบบดั้งเดิมนั้น เป็นเพียงการแบ่งกลุ่มการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนปฏิบัติงานร่วมกัน แบ่งงานกันทำ สมาชิกในกลุ่มต่างทำงานเพื่อให้งานสำเร็จ เน้นที่ผลงานมากกว่ากระบวนการในการทำงาน ดังนั้นสมาชิกบางคนอาจมีความรับผิดชอบในตนเองสูง แต่สมาชิกบางคนอาจไม่มีความรับผิดชอบ ขอเพียงมีชื่อในกลุ่ม มีผลงานออกมาเพื่อส่งครูเท่านั้น ซึ่งต่างจากการเรียนเป็นกลุ่มแบบร่วมมือที่สมาชิกแต่ละคนต้องมีความรับผิดชอบทั้งต่อตนเองและต่อเพื่อนสมาชิกในกลุ่มด้วย

จอห์นสันและจอห์นสัน อ้างใน ไสว พักขาว [12] ได้สรุปความแตกต่างระหว่างกลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือกับกลุ่มการเรียนรู้แบบดั้งเดิมไว้ดังนี้

ตารางที่ 2.2 ตารางแสดงความแตกต่างของการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการเรียนรู้แบบดั้งเดิม

การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning)	การเรียนรู้เป็นกลุ่มแบบดั้งเดิม (Traditional Learning)
1. มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกระหว่างสมาชิก 2. สมาชิกเอาใจใส่รับผิดชอบตนเอง 3. สมาชิกมีความสามารถแตกต่างกัน 4. สมาชิกพลัดเปลี่ยนกันเป็นผู้นำ 5. รับผิดชอบร่วมกับสมาชิกด้วยกัน 6. เน้นผลงานและการคงอยู่ซึ่งความเป็นกลุ่ม 7. สอนทักษะทางสังคมโดยตรง 8. ครูคอยสังเกตและหาโอกาสแนะนำ 9. สมาชิกกลุ่มมีกระบวนการทำงานเพื่อประสิทธิผลกลุ่ม	1. ขาดการพึ่งพากันระหว่างสมาชิก 2. สมาชิกขาดความรับผิดชอบในตนเอง 3. สมาชิกมีความสามารถเท่าเทียมกัน 4. มีผู้นำที่ได้รับการแต่งตั้งเพียงคนเดียว 5. รับผิดชอบเฉพาะตนเอง 6. เน้นที่ผลงานเพียงอย่างเดียว 7. ทักษะทางสังคมถูกละเลย 8. ขาดความสนใจหน้าที่ของกลุ่ม 9. ขาดกระบวนการในการทำงานกลุ่ม

2.2.6 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ

อากรณ์ ใจเที่ยง [9] กล่าวถึงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ไว้ดังนี้

2.2.6.1 ขั้นเตรียมการ

ผู้สอนชี้แจงจุดประสงค์ของบทเรียน ผู้สอนจัดกลุ่มผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละประมาณไม่เกิน 6 คน มีสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกัน ผู้สอนแนะนำวิธีการทำงานกลุ่มและบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม

2.2.6.2 ขั้นสอน

ผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียน บอกปัญหาหรืองานที่ต้องการให้กลุ่มแก้ไขหรือคิดวิเคราะห์หาคำตอบผู้สอนแนะนำแหล่งข้อมูล ค้นคว้า หรือให้ข้อมูลพื้นฐานสำหรับการคิดวิเคราะห์ให้ผู้สอนมอบหมายงานที่กลุ่มต้องทำให้ชัดเจน

2.2.6.3 ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม

ผู้เรียนร่วมมือกันทำงานตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับ ทุกคนร่วมรับผิดชอบ ร่วมคิด ร่วมแสดงความคิดเห็น การจัดกิจกรรมในขั้นนี้ครูควรใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมแรงร่วมใจ ที่น่าสนใจและ

เหมาะสมกับผู้เรียน เช่น การเล่าเรื่องรอบวง มุมสนทนา คู่ตรวจสอบ คู่คิด ฯลฯ ผู้สอนสังเกตการณ์ทำงานของกลุ่ม คอยเป็นผู้อำนวยความสะดวก ให้ความกระจ่างในกรณีที่ผู้เรียนสงสัย ต้องการความช่วยเหลือ

2.2.6.4 ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ ขั้นนี้ผู้เรียนจะรายงานผลการทำงานกลุ่ม

ผู้สอนและเพื่อนกลุ่มอื่นอาจซักถามเพื่อให้เกิดความกระจ่างชัดเจน เพื่อเป็นการตรวจสอบผลงานของกลุ่มและรายบุคคล

2.2.6.5 ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม ขั้นนี้ผู้สอนและผู้เรียนช่วยกัน

สรุปบทเรียน ผู้สอนควรช่วยเสริมเพิ่มเติมความรู้ ช่วยคิดให้ครบตามเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ และช่วยกันประเมินผลการทำงานกลุ่มทั้งส่วนที่เด่นและส่วนที่ควรปรับปรุงแก้ไข

2.2.7 เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ

วัฒนาพร ระวังทุกข์ อ้างใน อาภรณ์ ใจเที่ยง [11] กล่าวถึง เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ว่า เทคนิคที่นำมาใช้ในการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีหลายวิธี ได้แนะนำไว้ดังนี้

2.2.7.1 ปริศนาความคิด (Jigsaw)

ปริศนาความคิด เป็นเทคนิคที่สมาชิกในกลุ่มแยกย้ายกันไปศึกษาหาความรู้ ในหัวข้อเนื้อหาที่แตกต่างกัน แล้วกลับเข้ากลุ่มมาถ่ายทอดความรู้ที่ได้มาให้สมาชิกกลุ่มฟัง วิธีนี้คล้ายกับการต่อภาพจิกซอร์ จึงเรียกวิธีนี้ว่า Jigsaw หรือปริศนาความคิด

ลักษณะการจัดกิจกรรม

ผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันเข้ากลุ่มร่วมกันเรียกว่า กลุ่มบ้าน (Home Group) สมาชิกในกลุ่มบ้านจะรับผิดชอบศึกษาหัวข้อที่แตกต่างกัน แล้วแยกย้ายไปเข้ากลุ่มใหม่ในหัวข้อเดียวกัน กลุ่มใหม่นี้เรียกว่า กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert Group) เมื่อกลุ่มผู้เชี่ยวชาญทำงานร่วมกันเสร็จ ก็จะย้ายกลับไปกลุ่มเดิมคือ กลุ่มบ้านของตน นำความรู้ที่ได้จากการอภิปรายจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญมาสรุปให้กลุ่มบ้านฟัง ผู้สอนทดสอบและให้คะแนน

2.2.7.2 กลุ่มร่วมมือแข่งขัน (Teams – Games – Tournaments : TGT)

เทคนิคกลุ่มร่วมมือแข่งขัน เป็นกิจกรรมที่สมาชิกในกลุ่มเรียนรู้เนื้อหาสาระจากผู้สอนด้วยกัน แล้วแต่ละคนแยกย้ายไปแข่งขันทดสอบความรู้ คะแนนที่ได้ของแต่ละคนจะนำมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนรวมสูงสุดได้รับรางวัล

ลักษณะการจัดกิจกรรม

สมาชิกกลุ่มจะช่วยกันเตรียมตัวเข้าแข่งขัน โดยผลัดกันถามตอบให้เกิดความแม่นยำในความรู้ที่ผู้สอนจะทดสอบ เมื่อได้เวลาแข่งขัน แต่ละทีมจะเข้าประจำโต๊ะแข่งขัน แล้วเริ่มเล่นเกมพร้อมกันด้วยชุดคำถามที่เหมือนกัน เมื่อการแข่งขันจบลง ผู้เข้าร่วมแข่งขันจะกลับไปเข้าทีมเดิมของตนพร้อมคะแนนที่ได้รับ ทีมที่ได้คะแนนรวมสูงสุดถือว่าเป็นทีมชนะเลิศ

2.2.7.3 กลุ่มร่วมมือช่วยเหลือ (Team Assisted Individualization : TAT)

เทคนิคการเรียนรู้วิธีนี้ เป็นการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้สมาชิกแต่ละคนได้แสดงความสามารถเฉพาะตนก่อน แล้วจึงจับคู่ตรวจสอบกันและกัน ช่วยเหลือกันทำใบงานจนสามารถผ่านได้ ต่อจากนั้นจึงนำคะแนนของแต่ละคนมารวมเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดจะเป็นฝ่ายได้รับรางวัล

ลักษณะการจัดกิจกรรม

กลุ่มจะมีสมาชิก 2 – 4 คน จับคู่กันทำงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย แล้วแลกเปลี่ยนกันตรวจผลงาน ถ้าผลงานยังไม่ถูกต้องสมบูรณ์ ต้องแก้ไขจนกว่าจะผ่าน ต่อจากนั้นทุกคนจะทำข้อทดสอบ คะแนนของทุกคนจะมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดจะได้รับรางวัล

2.2.7.4 กลุ่มสืบค้น (Group Investigation : GI)

กลุ่มสืบค้น เป็นเทคนิคการจัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการศึกษาค้นคว้าแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนแต่ละกลุ่มได้รับมอบหมายให้ค้นคว้าหาความรู้มานำเสนอ ประกอบเนื้อหาที่เรียนอาจเป็นการทำงานตามใบงานที่กำหนด โดยที่ทุกคนในกลุ่มรับรู้และช่วยกันทำงาน

ลักษณะการจัดกิจกรรม สมาชิกกลุ่มจะช่วยกันศึกษาค้นคว้าหาคำตอบ หรือความรู้มานำเสนอต่อชั้นเรียน โดยผู้สอนแบ่งเนื้อหาเป็นหัวข้อย่อย แต่ละกลุ่มศึกษากลุ่มละ 1 หัวข้อ เมื่อพร้อม ผู้เรียนจะนำเสนอผลงานทีละกลุ่ม แล้วร่วมกันประเมินผลงาน

2.2.7.5 กลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน (Learning Together : LT)

กลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน เป็นเทคนิคการจัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนในกลุ่มได้รับฝึกหัด มีบทบาทหน้าที่ทุกคน เช่น เป็นผู้อ่าน เป็นผู้จัดบันทึก เป็นผู้รายงานนำเสนอ เป็นต้น ทุกคนช่วยกันทำงาน จนได้ผลงานสำเร็จ ส่งและนำเสนอผู้สอน

ลักษณะการจัดกิจกรรม

กลุ่มผู้เรียนจะแบ่งหน้าที่กันทำงาน เช่น เป็นผู้อ่านคำสั่งใบงาน เป็นผู้จับบันทึกงาน เป็นผู้หาคำตอบ เป็นผู้ตรวจคำตอบ กลุ่มจะได้ผลงานที่เกิดจากการทำงานของทุกคน

2.2.7.6 กลุ่มร่วมกันคิด (Numbered Heads Together : NHT)

กิจกรรมนี้เหมาะสำหรับการทบทวนหรือตรวจสอบความเข้าใจ สมาชิกกลุ่มจะประกอบด้วยผู้เรียนที่มีความสามารถเก่ง ปานกลาง และอ่อนคละกัน จะช่วยกันค้นคว้าเตรียมตัวตอบคำถามที่ผู้สอนจะทดสอบ ผู้สอนจะเรียกถามทีละคน กลุ่มที่สมาชิกสามารถตอบคำถามได้มากแสดงว่าได้ช่วยเหลือกันดี

ลักษณะการจัดกิจกรรม สมาชิกกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกัน จะร่วมกันอภิปรายปัญหาที่ได้รับ เพื่อให้เกิดความพร้อมและความมั่นใจที่จะตอบคำถามผู้สอน ผู้สอนจะเรียกสมาชิกกลุ่มให้ตอบทีละคน แล้วนำคะแนนของแต่ละคนมารวมเป็นคะแนนของกลุ่ม

2.2.7.7 กลุ่มร่วมมือ (Co – op Co – op)

กลุ่มร่วมมือเป็นเทคนิคการทำงานกลุ่มวิธีหนึ่ง โดยสมาชิกในกลุ่มที่มีความสามารถและความถนัดแตกต่างกันได้ แสดงบทบาทตามหน้าที่ที่ตนถนัดอย่างเต็มที่ ทำให้งานประสบผลสำเร็จ วิธีนี้ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกความรับผิดชอบการทำงานกลุ่มร่วมกัน และสนองต่อหลักการของการเรียนรู้ และร่วมมือที่ว่า “ความสำเร็จแต่ละคน คือ ความสำเร็จของกลุ่ม ความสำเร็จของกลุ่ม คือ ความสำเร็จของทุกคน”

ลักษณะการจัดกิจกรรม

สมาชิกกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกันจะแบ่งหน้าที่รับผิดชอบไปศึกษาหัวข้อย่อยที่ได้รับมอบหมาย แล้วนำงานจากการศึกษาค้นคว้ามารวมกันเป็นงานกลุ่มปรับปรุงให้ต่อเนื่องเชื่อมโยง มีความสละสลวย เสร็จแล้วจึงนำเสนอต่อชั้นเรียน ทุกกลุ่มจะช่วยกันประเมินผลงาน

จากที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นวิธีการที่ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่นอย่างแท้จริง ได้ฝึกความรับผิดชอบ ฝึกเป็นผู้นำ ผู้ตามกลุ่มฝึกการทำงานให้ประสบผลสำเร็จ และฝึกทักษะทางสังคม ผู้สอนควรเลือกใช้เทคนิควิธีต่าง ๆ ดังกล่าวมาให้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ และจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

2.2.7 ประโยชน์ของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

วันเพ็ญ จันเจริญ [11] กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีดังนี้

1. สร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างสมาชิก เพราะทุก ๆ คนร่วมมือในการทำงานกลุ่ม
2. ทุก ๆ คนมีส่วนร่วมเท่าเทียมกัน
3. สมาชิกทุกคนมีโอกาสคิด พูดแสดงออก แสดงความคิดเห็น
4. ลงมือกระทำอย่างเท่าเทียมกัน
5. เสริมให้มีความช่วยเหลือกัน เช่น เด็กเก่งช่วยเด็กที่เรียนไม่เก่ง ทำให้เด็กเก่ง
6. ภาควิชาใจ รู้จักสละเวลา ส่วนเด็กที่ไม่เก่งเกิดความซาบซึ้งในน้ำใจของเพื่อนสมาชิกด้วยกัน
7. ร่วมกันคิดทุกคน ทำให้เกิดการระดมความคิด นำข้อมูลที่ได้มาพิจารณา
8. ร่วมกัน เพื่อประเมินคำตอบที่เหมาะสมที่สุด เป็นการส่งเสริมให้ช่วยกันคิดหาข้อมูลให้มาก และวิเคราะห์และตัดสินใจเลือก
9. ส่งเสริมทักษะทางสังคม เช่น การอยู่ร่วมกันด้วยมนุษยสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน
10. เข้าใจกันและกัน อีกทั้งเสริมทักษะการสื่อสาร ทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม สิ่งเหล่านี้ล้วนส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น

2.2.8 การเรียนรู้แบบพึ่งพา (Collaborative Learning) และการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning)

การเรียนรู้แบบพึ่งพา (Collaborative Learning) หมายถึง การปฏิบัติงานร่วมกันโดยเน้นการจัดระบบการเรียนรู้ มีการแบ่งปันความรู้ มีการยอมรับซึ่งกันและกัน มีการลงความเห็นร่วมกันระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน หรือเป็นการสอนโดยใช้กลุ่มเดี่ยวแล้วตั้งคำถามเพื่อหาคำตอบ โดยการแบ่งปันให้สมาชิกในกลุ่มหาคำตอบ

การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) หมายถึงการจัดกิจกรรมเป็นกลุ่มย่อยโดยสมาชิกทุกคนต้องมีหน้าที่รับผิดชอบในสิ่งที่ได้รับมอบหมาย ซึ่งสมาชิกต้องเข้าใจในกระบวนการทำงานในลักษณะเผชิญหน้า เป็นการเน้นการปฏิบัติงานให้มีความสำเร็จในกลุ่มย่อยขององค์ประกอบของการเรียนรู้แบบพึ่งพา (Collaborative Learning) และการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) มีองค์ประกอบดังตาราง ดังนี้

ตารางที่ 2.3 ตารางเปรียบเทียบองค์ประกอบการเรียนรู้แบบพึ่งพา (Collaborative Learning) และ
การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning)

Collaborative Learning	Cooperative Learning
1. การเรียนรู้ชัดเจนต้องการพึ่งพาอาศัยในเชิงบวก (Positive Interdependence)การทำงานที่จะประสบความสำเร็จได้ ผู้เรียนต้องมีการช่วยเหลือกันภายในกลุ่มตามเป้าหมาย ซึ่งความสำเร็จของรายบุคคลถือว่าเป็นความสำเร็จภายในกลุ่ม	1. ความเกี่ยวข้องกับสัมพันธ์กันในเชิงบวก (Positive Independent) มี 2 ประเภท คือ 1.1 การพึ่งพาเชิงผลลัพธ์ เป็นการพึ่งพากันโดยได้ประโยชน์และความสำเร็จของกลุ่มร่วมกัน ถือได้ว่าเป็นผลงานและผลสัมฤทธิ์ร่วมกันของกลุ่ม ซึ่งต้องมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้มีกิจกรรมการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยมีเป้าหมายร่วมกัน จึงเกิดแรงจูงใจและแรงพึ่งพาซึ่งกันและกัน สามารถร่วมมือกันทำงานให้บรรลุผลสำเร็จได้ 1.2 การพึ่งพาในเชิงวิธีการ เป็นการพึ่งพาของกระบวนการในด้านการงานเพื่อให้งานกลุ่มสามารถบรรลุได้ตามเป้าหมาย ซึ่งต้องสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนในกลุ่มรู้ว่าทุกคนมีความสำคัญต่อความสำเร็จของงาน การสร้างสภาพการณ์มีองค์ประกอบดังนี้ - ทำให้เกิดการพึ่งพาทรัพยากรหรือข้อมูล (Resource Interdependence) โดยแต่ละคนมีความรู้เพียงบางส่วนที่มีประโยชน์ต่อกัน แล้วนำข้อมูลที่มีมาประกอบรวมกันจึงทำให้งานสำเร็จ - ทำให้เกิดการพึ่งพาบทบาทเชิงสมาชิก(Role Interdependence) โดยกำหนดบทบาทการทำงานให้แต่ละบุคคลในกลุ่มและการทำให้เกิดการพึ่งพาเชิงภาระงาน(Task Interdependence) โดยการแบ่งงานให้สมาชิกมีทักษะเกี่ยวข้องกัน แต่ถ้าสมาชิกทำงานไม่สำเร็จจะส่งผลให้สมาชิกคนอื่นๆไม่สามารถทำงานให้สำเร็จได้

ตารางที่ 2.3 ตารางเปรียบเทียบองค์ประกอบการเรียนรู้แบบพึ่งพา (Collaborative Learning) และ
การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) (ต่อ)

Collaborative Learning	Cooperative Learning
2. มีปฏิสัมพันธ์ (Promotive Interaction) ความสัมพันธ์สมาชิกเชิงบวกเพื่อบรรลุเป้าหมาย มีการช่วยเหลือให้คำแนะนำต่อกัน	2. การมีปฏิสัมพันธ์เพื่อส่งเสริมกันระหว่างสมาชิกภายในกลุ่ม (Face to Face Promotive Interdependence) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ช่วยเหลือกัน มีการติดต่อสัมพันธ์กันอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด สมาชิกในกลุ่มมีการปฏิสัมพันธ์กันโดยตรงเพื่อการเรียนรู้และการรับฟังเหตุผลของสมาชิกในกลุ่ม ทำให้เกิดการพัฒนาระบวนการคิดของผู้เรียน ส่งผลให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อสังคม
3. มีความรับผิดชอบรายบุคคลและความรับผิดชอบส่วนตัว (Individual Accountability and Personal Responsibility) ผู้เรียนรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายไปปฏิบัติให้สำเร็จตามเป้าหมายแล้วนำความรู้ที่ได้มาแบ่งปันความรู้กัน	3. ความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน (Individual Accountability) เป็นความรับผิดชอบของสมาชิกทุกคน เมื่อได้รับมอบหมายตามภาระงานต่างๆ และทุกคนต้องปฏิบัติตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายเต็มความสามารถ ผู้เรียนต้องรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเองและของสมาชิกในกลุ่ม โดยให้ความสำคัญทางด้านความรู้ความสามารถของแต่ละคนที่ได้รับมอบหมาย และแน่ใจว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เป็นรายบุคคล โดยวิธีการประเมินผลงานของสมาชิกทุกคน และการให้ข้อมูลย้อนกลับของแต่ละกลุ่ม เปิดโอกาสให้สมาชิกแต่ละคนได้รายงานและแสดงความคิดเห็นเป็นรายบุคคลเพื่อสร้างความมั่นใจในการทดสอบเป็นรายบุคคล
4. ทักษะการทำงานกลุ่มย่อยหรือการพัฒนาการทำงานเป็นทีม (Small Group Skill) หรือ (Development of Teamwork) ผู้เรียนต้องมีความเชื่อมั่นต่อตนเองและผู้อื่นโดยการยอมรับและ	4. การใช้ทักษะปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย (Interpersonal and Small Group Skill) เป็นทักษะทางสังคม (Social Skill) เพื่อให้ผู้เรียนสามารถทำงาน

ตารางที่ 2.3 ตารางเปรียบเทียบองค์ประกอบการเรียนรู้แบบพึ่งพา (Collaborative Learning) และ
การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) (ต่อ)

Collaborative Learning	Cooperative Learning
สนับสนุนร่วมกันแก้ไขปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้น	ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข สามารถเป็นผู้นำ รู้จักตัดสินใจ สร้างความไว้วางใจ สามารถติดต่อสื่อสารและแก้ไขปัญหาที่เกิดจากการขัดแย้งระหว่างการทำงานร่วมกัน
5. กระบวนการทำงานของกลุ่ม (Group Processing) เป็นการทำงานร่วมกันของสมาชิกที่มุ่งเน้นการสะท้อนกลับความสัมพันธระหว่างบุคคล สนับสนุนทักษะการร่วมมือมีการให้รางวัลสำหรับพฤติกรรมเชิงบวก และยินดีต่อความสำเร็จที่ได้รับ	5. กระบวนการทำงานกลุ่ม (Group Processing) เป็นการเรียนรู้โดยผู้เรียนต้องได้เรียนรู้จากกลุ่มมากที่สุดในด้านความคิด การทำงานและความรับผิดชอบจนสำเร็จผล การช่วยกันดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพ และบรรลุตามเป้าหมายต้องประกอบด้วยหัวหน้าหรือผู้นำทีมที่ดี สมาชิกที่ดีและกระบวนการในการทำงานสำหรับการประเมินในส่วนที่เป็นวิธีการทำงานของกลุ่มจะประเมินจากพฤติกรรมของสมาชิกและผลงานของกลุ่ม โดยสมาชิกในกลุ่มจะมีส่วนร่วมในการประเมินกันเอง เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นความสำคัญในการทำ งานร่วมกันเพื่อนำไปสู่ความสำเร็จได้

จากตารางที่ 2.3 การเปรียบเทียบองค์ประกอบของ Collaborative Learning และ Cooperative Learning สามารถเปรียบเทียบความแตกต่างในด้านการร่วมมือกันปฏิบัติ ด้านโครงสร้าง และด้านอื่นๆ ดังตารางที่ 2.4 ดังนี้

ตารางที่ 2.4 ตารางเปรียบเทียบความแตกต่างในด้านการร่วมมือกันปฏิบัติ ด้านโครงสร้าง และด้านอื่นๆ

Collaborative Learning	Cooperative Learning
1. เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ใหญ่กว่า Cooperative Learning	1. เป็นการเรียนรู้ที่มีความจำกัดอยู่ในวงแคบ
2. มีการเรียนรู้และทักษะที่ไม่มีการจำกัดในเนื้อหา	2. การเรียนรู้ในขอบเขตความรู้และทักษะที่ชัดเจน
3. โครงสร้างของงานมีการจัดโครงสร้างน้อยกว่า คือ ill- Structure เพื่อให้ได้คำตอบที่มีความยืดหยุ่นหลากหลาย	3. โครงสร้างของงานประกอบด้วย Per-Structure, Task-Structure และ Content-Structure มีการกำหนดโครงสร้างล่วงหน้ามากกว่า โดยมีความเกี่ยวข้องกับงานที่จัดโครงสร้างไว้ เพื่อหาคำตอบที่มีขอบเขตจำกัดชัดเจน
4. มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ใช้กลไกของการวิเคราะห์ของกลุ่มและการไตร่ตรองความรู้สึกลงตนเองเป็น การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	4. เป็นเทคนิคที่ช่วยให้ประสบความสำเร็จในด้านความรวดเร็วดีกว่า งานน้อยกว่า ซึ่งผู้เรียนเป็นผู้สอนเพื่อนทุกคนในกลุ่ม
5. การเรียนรู้แบบพึ่งพา เป็นแนวคิดเชิงคุณภาพ มุ่งวิเคราะห์ให้ผู้เรียนที่ตอบสนองต่อการเรียนรู้ในสิ่งต่างๆ ที่ได้รับความสำเร็จที่ได้รับ	5. การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นแนวคิดเชิงปริมาณ โดยมุ่งผลสัมฤทธิ์ของงาน

ลักษณะเฉพาะของการเรียนรู้แบบ Collaborative Learning

การเรียนรู้ไม่ได้มีในเฉพาะกลุ่มนักเรียนเท่านั้น แต่เป็นการปฏิสัมพันธ์กันระหว่างครูกับนักเรียน ซึ่งครูเป็นผู้ชี้แนะแนวทางส่วนผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติ แล้วนำประสบการณ์มาแบ่งปันกัน โดยลักษณะการเรียนรู้แบบ Collaborative Learning มีดังนี้

1. การแบ่งปันความรู้ระหว่างครูกับผู้เรียน การแบ่งปันความรู้แบบเดิมในห้องเรียนครูเป็นผู้ให้ความรู้ แต่นักเรียนเป็นผลที่ได้จากการปฏิบัติโดยประสบการณ์และเกิดความรู้
2. การแบ่งปันการควบคุมห้องเรียนระหว่างครูกับผู้เรียน ครูเป็นผู้กำหนดเป้าหมายส่วนนักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติตามงานที่ได้รับมอบหมาย และประเมินความสมบูรณ์ขององค์ความรู้ที่ได้ร่วมกันของสมาชิก
3. ครูเป็นผู้ชี้แนะแนวทาง โดยผู้เรียนเป็นผู้เรียนรู้ที่มีความสำคัญต่อการเรียน
4. ความหลากหลายของสมาชิกในกลุ่ม ครูให้ผู้เรียนจัดกลุ่มแล้วทำงานร่วมกันตามเป้าหมาย

ลักษณะเฉพาะของการเรียนรู้แบบ Cooperative Learning

ลักษณะเฉพาะของการเรียนรู้แบบ Cooperative Learning มีดังนี้

1. ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่มเล็กโดยมีสมาชิกในกลุ่มตั้งแต่สองคนขึ้นไป
2. ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่มโดยมีงานและกิจกรรมการเรียนรู้
3. การเรียนรู้แบบร่วมมือของผู้เรียนเป็นพฤติกรรมทางสังคมโดยมีภาระงานและกิจกรรมการเรียนรู้
4. การมีปฏิสัมพันธ์เชิงบวกโดยมีการจัดโครงสร้างกิจกรรมที่ลึกซึ้ง
5. ความเป็นปัจเจกบุคคลของการตอบสนองต่องานหรือการเรียนรู้

เป้าหมายการเรียนรู้แบบ Cooperative Learning เป็นการทำงานที่สนับสนุนความสอดคล้องและการร่วมมือกันในการค้นหาความรู้ ส่วนเป้าหมายของการเรียนรู้แบบ Collaborative Learning เป็นการพัฒนาองค์ความรู้อย่างอิสระทางด้านการพูด ความคิด ซึ่งการเรียนรู้แบบ Cooperative Learning เหมาะสมกับผู้เรียนระดับมัธยม ส่วนการเรียนรู้แบบ Collaborative Learning เหมาะสมกับการเรียนระดับอุดมศึกษามากกว่า

2.3 เทคโนโลยีสถานความจริง AR

เทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality: AR) เป็นประเภทหนึ่งของเทคโนโลยีความจริงเสมือนที่มีการนำระบบความจริง เสมือนมาผนวกกับเทคโนโลยีภาพเพื่อสร้างสิ่งที่เสมือนจริงให้กับผู้ใช้ และเป็นนวัตกรรมหรือเทคโนโลยีที่มีมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 2004 จัดเป็น แขนงหนึ่งของงานวิจัยด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ ว่าด้วยการเพิ่มภาพเสมือนของโมเดลสามมิติที่สร้างจากคอมพิวเตอร์ลงไปในพื้นที่ถ่ายมาจากกล้องวิดีโอ เว็บแคม หรือกล้องในโทรศัพท์มือถือ แบบเฟรมต่อเฟรม ด้วยเทคนิคทางด้านคอมพิวเตอร์กราฟิก ปัจจุบันเทคโนโลยีเสมือนจริงถูกนำมาประยุกต์ใช้กับธุรกิจต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นด้าน อุตสาหกรรม การแพทย์ การตลาด การบันเทิง การสื่อสาร โดย ใช้เทคโนโลยีความจริงเสมือนมาผนวกเข้ากับเทคโนโลยีภาพผ่าน ซอฟต์แวร์และอุปกรณ์เชื่อมต่อต่างๆ และแสดงผลผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์หรือบนหน้าจอโทรศัพท์มือถือ ทำให้ผู้ใช้สามารถนำเทคโนโลยีเสมือนจริงมาใช้ในการทำงานแบบออนไลน์ที่สามารถ ได้ตอบโต้ทันทีระหว่างผู้ใช้กับสินค้าหรืออุปกรณ์ต่อเชื่อมแบบเสมือนจริงของโมเดลแบบสามมิติ ที่มีมุมมองถึง 360 องศา โดย ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องไปสถานที่จริง [12]

2.3.1 ความหมายของ AR

ประหยัด จิระวรพงศ์ [5] ได้กล่าวไว้ว่า ปัจจุบันมีผู้ให้ความหมายอันเป็นที่ยอมรับกันในสองความหมายดังนี้

Ronald Azuma ได้กล่าวถึง AR ว่าเป็นการรวมเอาความจริงและความเสมือนเข้าด้วยกัน (real+virtual) มีการเป็นการปฏิสัมพันธ์ในเวลาจริง (real time) และเป็นการทำงานด้วยระบบ 3DPaul

Milgram & Fumio Kishino ได้อธิบายว่า AR เป็นความต่อเนื่องของการขยายสภาพความจริงไปสู่สภาพเสมือนหรือเป็นความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดระหว่างสภาพแวดล้อมที่เป็นจริงและสภาพแวดล้อมที่เสมือนอย่างไรก็ตามความหมายของ AR ยังไม่มีการนิยามที่ชัดเจนแม้ว่าเป็นที่สนใจกันอย่างกว้างขวางก็ตาม

วิวัฒน์ มีสุวรรณ [13] ได้อธิบายว่า เทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริงไม่ใช่สิ่งใหม่ แต่เป็นเทคโนโลยีที่ช่วยเพิ่มศักยภาพการเรียนรู้ ช่วยลดรอยต่อของการปฏิสัมพันธ์ระหว่างโลกจริงกับโลกเสมือน นักการศึกษาได้พยายามศึกษาวิจัยค้นหาประเด็นเกี่ยวกับเทคโนโลยีนี้เพื่อให้ได้คุณลักษณะองค์ประกอบ และวิธีการที่เหมาะสม และดีที่สุดในการประยุกต์ให้เข้ากับสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ โดยการนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality) ผสมเข้ากับเทคโนโลยีภาพ เพื่อให้ให้เห็นภาพสามมิติในหน้าจอ โดยที่มียุทธศาสตร์ประกอบของสิ่งแวดล้อมจริง ผสมผสานกับภาพเสมือนจริงเป็นลักษณะการผสมผสานในสภาพแวดล้อมเสมือนจริง (Virtual Environments : VE) มีการโต้ตอบแบบเรียลไทม์ ช่วยให้ผู้เรียนได้ควบคุม (Keep Control) การเห็นโลกจริงรอบๆ ตัวเอง ผู้เรียนมีอิสระในการมองเห็นสิ่งที่เรียนรู้ สามารถเลื่อนไปรอบๆ ดูที่มองเห็นได้ ส่งผลหรือมีอิทธิพลซึ่งกันและกันระหว่างอารมณ์และการเรียนรู้

โดยทั่วไปมนุษย์เราเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้งห้า ทางตา ทางหู ทางจมูก ทางกายสัมผัส ทางลิ้น และสัมผัส ซึ่งในยุคแห่งโลกเสมือนผสานโลก จะตอบสนองต่อประสาทการรับรู้ทางตาและทางหู ด้วยการแสดงผลผ่านจอภาพ และอุปกรณ์สร้างเสียง และรวมถึงความหลากหลายของส่วนประกอบหรืออุปกรณ์อื่นๆ บางอย่างของโลกแห่งความจริง เช่น พื้นที่ ระยะทาง ลักษณะทางกายภาพวัตถุจริง เงื่อนไขหรือข้อกำหนดของสภาพแวดล้อมจริง โดยสามารถนำข้อมูลส่งประมวลผลและสามารถผสมผสานกับวัตถุแบบดิจิทัลได้ สภาพแวดล้อมในความเป็นจริงเสมือนส่วนมากจะเป็นเรื่องเกี่ยวกับการมองเห็น แสดงทั้งบนจอคอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์แสดงผลสามมิติ ซึ่งการจำลองภาพบางอย่าง ยังสามารถนำเสนอข้อมูลสารสนเทศที่หลากหลายตอบสนองต่อระบบประสาทสัมผัสด้วย เช่น เสียงจาก

ลำโพงหรือหูฟัง การตอบสนองต่อแรงป้อนกลับ โดยผู้ใช้งานสามารถโต้ตอบกับสิ่งแวดล้อมเสมือนได้ทั้งการใช้อุปกรณ์นำเข้ามาตราฐาน เช่น แป้นพิมพ์ หรือ เมาส์ แขนควบคุม กันบังคับหลายทิศทาง เป็นต้น

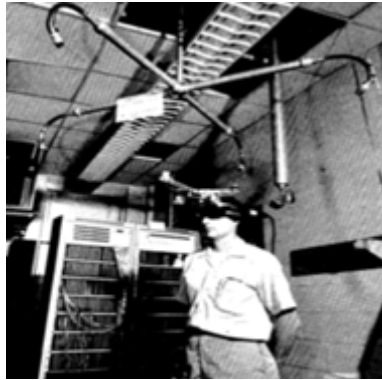
2.3.2 ความเป็นมาของ AR

เมื่อเราย้อนกลับไปดูการเริ่มต้นใช้คำว่า AR ก็ต้องย้อนไปในปี ค.ศ. 1992 โดย Thomas P. Caudell และ David W. Mizell ซึ่งเป็นนักวิจัยของบริษัทโบอิงได้เรียกงาน AR ของพวกเขาว่าเป็นการใช้เทคโนโลยีที่ช่วยเพิ่มฉากของโลกเสมือนจริงกับข้อมูลที่ทำให้ผู้ใช้งานในการทำงานจริงขณะนั้น หลังจากนั้น Milgram et al ได้แสดงเส้นที่เชื่อมโยงกันของโลกแห่งความจริงและโลกเสมือนจริง (reality-virtuality continuum) ซึ่งอยู่สุด เส้นคนละฝั่งกันและ AR ก็เป็นส่วนหนึ่งที่อยู่บนเส้นที่เชื่อมกันนี้ นั่นแสดงให้เห็นว่า AR เกี่ยวข้องกับทั้งโลกแห่งความจริงและโลกเสมือนจริง เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรง กันเมื่อพูดถึงระบบของ AR Azuma ได้กำหนดลักษณะของระบบนี้ขึ้นว่าระบบ AR ต้องประกอบด้วยลักษณะ 3 อย่างนี้

1. มีโลกแห่งความจริง (Real World) และโลกเสมือน (Virtual World) ประกอบร่วมกัน
2. มีปฏิสัมพันธ์ การตอบสนองและแสดงผลแบบทันที
3. แสดงออกมาในรูปแบบสามมิติอย่างกลมกลืน

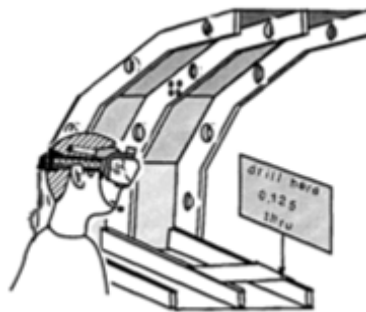
จะเห็นว่าคำจำกัดความของ AR จากแหล่งต่างๆเมื่อนำมาเรียบเรียงดูแล้ว ไม่ว่าจุดมุ่งหมายในการนำไปใช้จะเป็นอย่างไรแต่น่าจะเรียกได้ว่า AR นั้นเป็นสิ่งที่ใช้ เทคโนโลยีสร้างโลกเสมือนจริงอย่างมีมิติผสมผสานกับสภาพแวดล้อมของโลกแห่งความจริงอย่างกลมกลืนและมีการตอบสนองเชื่อมโยงกันโดยการแสดงผลแบบทันที

แม้จะกล่าวถึง AR ว่าเริ่มต้นใช้โดย Caudell และ Mizell ในปี ค.ศ. 1992 แต่เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกันนี้ก็มีความเป็นมาาก่อนนั้นในระยะหนึ่งแล้ว เราจะมาดูกันว่า AR มีที่มาอย่างไรกันต่อ จากการที่คนเรามีการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอด เช่นการสร้างหรือ ประดิษฐ์สิ่งต่างๆ เพื่อตอบสนองการดำรงชีพและเกิดความสะดวกสบายในสิ่งแวดล้อมที่อยู่จนมาถึงการสร้างสิ่งที่เสมือนของจริงเพื่อตอบสนองการดำรงอยู่ในสภาพแวดล้อมจริง โดยจุดเริ่มต้น เมื่อประมาณช่วง ค.ศ. 1950 - 1960 Morton Heilig ได้คิดถึงการสร้างภาพยนตร์ที่จะทำให้มีการตอบสนองเกิดขึ้นบนหน้าจอได้ และใน ค.ศ. 1962 ต้นแบบของระบบภาพยนตร์ที่ Heilig คิดไว้ก็ได้เกิดขึ้นในชื่อ Sensorama หลังจากนั้นใน ค.ศ. 1968 ผลงานของ Ivan E. Sutherland ที่เชื่อว่าเป็นระบบ AR ขึ้นแรกก็เกิดขึ้นในรูปแบบที่เป็นอุปกรณ์สวมที่ศีรษะและมีหน้าจออยู่ที่ตำแหน่งของแว่นตาแต่ทั้ง ระบบยังต้องใช้ระบบสายในการส่งสัญญาณอยู่ทั้งในการส่งสัญญาณไปยังคอมพิวเตอร์เพื่อระบุตำแหน่งของผู้สังเกต และรับสัญญาณจากคอมพิวเตอร์กลับมาที่หน้าจอเพื่อสร้างเป็นภาพเสมือนจริง



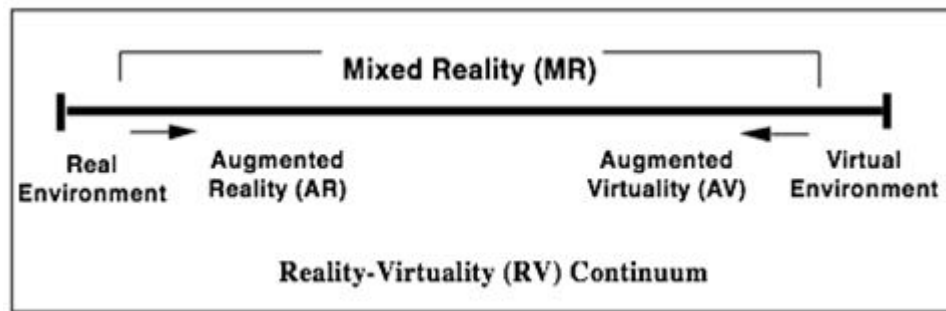
รูปที่ 2.1 ภาพแสดงการต่ออุปกรณ์ที่เชื่อว่าเป็นระบบ AR ขึ้นแรก
ของ Ivan E. Sutherland (1968)

ระบบนี้ได้ถูกเรียกว่า AR ในปี ค.ศ. 1992 ในงานของ Thomas P. Caudell และ David W. Mizell เพื่อแสดงให้เห็นว่าระบบ AR ใช้การแสดงผลที่สร้างโดย คอมพิวเตอร์และนำไปเป็นส่วนประกอบที่ซ้อนอยู่บนสภาพแวดล้อมจริงของผู้สังเกต ต่างจากระบบ Virtual Reality (VR) ที่ต้องใช้ภาพเสมือนที่สร้างโดยคอมพิวเตอร์ทั้งหมด โดยระบบ AR ในงานของ Caudell และ Mizell นี้ได้ทดลองใช้เพื่อช่วยในการทำงานของบริษัทผลิตเครื่องบินโบอิง



รูปที่ 2.2 ภาพแสดง การนำระบบ AR ไปใช้ในการทดลองทำงาน
ในส่วนภายในเครื่องบิน

และเพื่อให้เห็นความเชื่อมโยงกันระหว่างโลกแห่งความจริง กับโลกเสมือนจริง ใน ค.ศ. 1994 Paul Milgram และคณะได้เสนอภาพเชื่อมโยงของโลกแห่งความจริงกับโลก เสมือนจริง โดยทั้งสองสิ่งจะอยู่คนละฝั่งบนเส้นนี้ขณะที่ระบบ AR ที่เรากำลัง พูดถึงกันวางตัวอยู่บนเส้นต่อเนื่องนี้และค่อนข้างทางโลกแห่งความจริงมากกว่า นั้นย่อมแสดงให้เห็นว่า ระบบ AR นี้ยังอยู่บนพื้นฐานของโลกแห่งความจริงเป็นหลัก



รูปที่ 2.3 ภาพแสดง เส้นเชื่อมโยงของโลกแห่งความจริงกับโลกเสมือนจริง
ในงานของ Milgram et al.

ต่อมา Ronald T. Azuma ได้เสนอลักษณะของระบบ AR 3 อย่าง ดังที่ ได้กล่าวมาแล้วและเขาได้แสดงให้เห็นภาพการประกอบเป็นระบบ AR ตามที่ได้กล่าวไว้ จากภาพนั้นสิ่งที่เป็นวัตถุจริงคือโต๊ะและโทรศัพท์ สิ่งที่เป็นวัตถุเสมือนก็คือโคมไฟและเก้าอี้ มีการจัดวางอย่างมีมิติและมีความสัมพันธ์กัน



รูปที่ 2.4 ภาพแสดง Augmented Reality (AR)
ที่ Azuma ได้กล่าวไว้จาก ECRC

ล่าสุดจากการที่ระบบกล้องถ่ายภาพได้พัฒนาขึ้นมาและสามารถทำให้เห็นภาพของวัตถุในสภาพแวดล้อมและแสดงผลแบบทันที จึงได้ถูกนำมาเป็นพื้นฐานในการผสมผสานโลกแห่งความจริงกับวัตถุเสมือนจริง ในระบบ AR และจากการพัฒนาอย่างต่อเนื่องนี้โทรศัพท์มือถือที่มีกล้องถ่ายภาพก็ได้ถูกนำมาใช้เป็นอุปกรณ์พื้นฐานในระบบ AR เมื่อนำโปรแกรมของระบบไปลง

2.3.3 องค์ประกอบของเทคโนโลยีเสมือนจริง [5]

2.3.3.1 เทคโนโลยี (Technology)

ฮาร์ดแวร์ที่สำคัญสำหรับAR ได้แก่ ส่วนแสดงผล (display) กล้องถ่าย (tracking) อุปกรณ์ป้อนเข้า (input devices) และคอมพิวเตอร์ รวมกับ CPU แผนที่นำทาง GPS และเข็มทิศ เป็นต้น ซึ่งนำเสนอผ่านมือถือสมัยใหม่ด้วยระบบเทคโนโลยีผสานความจริงเสมือน

2.3.3.2 ส่วนแสดงผล (Display)

ส่วนแสดงผลได้ใช้เทคนิคที่สำคัญสำหรับAR ได้แก่ ชุดสวมศีรษะ (HMD: Head Mounted Display) การแสดงบนมือถือหรืออุปกรณ์พกพา (HD:Handheld Display) และการแสดงบนจอดิจิทัล (SAR: Spatial Augmented Reality) เนื่องจากสองวิธีแรกใช้ป็นรายบุคคลแต่วิธีที่สามผู้ใช้ไม่ต้องพกพาชุดสวมศีรษะและมือถือและยังใช้เป็นกลุ่มพร้อมกันได้ไม่จำกัดจำนวนซึ่งสามารถสัมผัสกับวัตถุเหล่านี้ได้อีก

2.3.3.3 การใช้กล้อง (Tracking)

ในระบบ AR ใช้กล้องดิจิทัลและ/หรือตัวจับภาพ GPS หรืออุปกรณ์อื่น ๆ เช่น อุปกรณ์ไร้สายทั้งนี้เทคโนโลยีแต่ละอย่างทำหน้าที่ในระดับที่เหมาะสม เสริมARให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2.3.3.4 อุปกรณ์ป้อนเข้า (Input devices) ใช้ 3D จับภาพจากกล้อง เป็นต้น

2.3.3.5 คอมพิวเตอร์ (Computer)

ระบบกล้องคอมพิวเตอร์ที่มี CPU และ RAM สำหรับประมวลผลภาพจากกล้อง กราฟฟิกการ์ดและอุปกรณ์เสียงที่มีประสิทธิภาพ

2.3.3.6 ซอฟต์แวร์ (Software)

ซอฟต์แวร์ที่ใช้ประกอบการผสมผสานภาพในโลกแห่งความเป็นจริงจากกล้องและภาพเสมือน3D ส่วนภาพเสมือนจะนำมาจากสถานที่จริงด้วยภาพที่เป็นจริงมากที่สุด วิธีการผสมผสานระบบในโลกแห่งความเป็นจริงจะขึ้นอยู่กับกล้องซึ่งได้จัดเก็บภาพที่ต้องการซึ่งกระบวนการนี้เรียกว่ากระบวนการจัดระบบภาพ(registering) ซึ่งใช้วิธีการต่าง ๆ ระบบภาพคอมพิวเตอร์ (computer vision) ที่สอดคล้องกับการใช้กล้องวิดีโอ (video tracking) ส่วนการจัดภาพขึ้นแรกต้องกำหนดตำแหน่ง (marker) จุดสนใจและ

ทิศทางของวัตถุไว้ในส่วนสำคัญของจอก่อนแล้วจึงจัดระบบผ่านโลกแห่งความจริงให้สัมพันธ์กับ
ชั้นแรกด้วยภาพ 3D รวมกับส่วนสารสนเทศเหล่านั้นเพื่อทำให้เกิดผลทาง AR ตามต้องการ

2.3.4 แนวคิดหลักของเทคโนโลยีเสมือนจริง [12]

แนวคิดหลักของเทคโนโลยีเสมือนจริง คือการพัฒนา เทคโนโลยีที่ผสานเอาโลกแห่งความเป็นจริง
และความเสมือนจริง เข้าด้วยกันผ่านซอฟต์แวร์และอุปกรณ์เชื่อมต่อต่างๆ เช่น เว็บบอร์ด คอมพิวเตอร์
หรืออุปกรณ์อื่นที่เกี่ยวข้อง ซึ่งภาพเสมือนจริงนั้นจะแสดงผลผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ หน้าจอ
โทรศัพท์มือถือ บนเครื่อง ฉายภาพ หรือบนอุปกรณ์แสดงผลอื่นๆ โดยภาพเสมือนจริงที่ ปรากฏขึ้นจะ
มีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ได้ทันที ทั้งในลักษณะที่เป็นภาพนิ่งสามมิติ ภาพเคลื่อนไหว หรืออาจจะเป็นสื่อ
ที่มีเสียงประกอบ ขึ้นกับการออกแบบสื่อแต่ละรูปแบบว่าให้ออกมาแบบใด โดย กระบวนการภายใน
ของเทคโนโลยีเสมือนจริง ประกอบด้วย 3 กระบวนการ ได้แก่

1. การวิเคราะห์ภาพ (Image Analysis) เป็นขั้นตอนการ ค้นหา Marker จากภาพที่ได้จากกล้อง
แล้วสืบค้นจากฐานข้อมูล (Marker Database) ที่มีการเก็บข้อมูลขนาดและรูปแบบของ Marker เพื่อ
นำมาวิเคราะห์รูปแบบของ Marker
2. การคำนวณค่าตำแหน่งเชิง 3 มิติ (Pose Estimation) ของ Marker เทียบกับกล้อง
3. กระบวนการสร้างภาพสองมิติ จากโมเดลสามมิติ (3D Rendering) เป็นการเพิ่มข้อมูลเข้าไป
ในภาพ โดยใช้ค่าตำแหน่ง เชิง 3 มิติ ที่คำนวณได้จนได้ภาพเสมือนจริง
4. เทคโนโลยีเสมือนจริงสามารถแบ่งประเภทตามส่วน วิเคราะห์ภาพ (Image Analysis) เป็น 2
ประเภท ได้แก่ การ วิเคราะห์ภาพโดยอาศัย Marker เป็นหลักในการทำงาน (Marker based AR) และ
การวิเคราะห์ภาพโดยใช้ลักษณะต่างๆ ที่อยู่ใน ภาพมาวิเคราะห์ (Marker-less based AR)

2.3.5 หลักการของเทคโนโลยีเสมือนจริง [12]

เทคโนโลยีเสมือนจริงสามารถแบ่งประเภทตามส่วน วิเคราะห์ภาพ (Image Analysis) เป็น 2 ประเภท
ได้แก่ การวิเคราะห์ภาพโดยอาศัย Marker เป็นหลักในการทำงาน (Marker based AR) และ การ
วิเคราะห์ภาพโดยใช้ลักษณะต่างๆ ที่อยู่ใน ภาพมาวิเคราะห์ (Marker-less based AR)

หลักการของเทคโนโลยีเสมือนจริง ประกอบด้วย

1. ตัว Marker (หรือที่เรียกว่า Markup)
2. กล้องวิดีโอ กล้องเว็บแคม กล้องโทรศัพท์มือถือ หรือ ตัวจับ Sensor อื่นๆ
3. ส่วนแสดงผล อาจเป็นจอภาพคอมพิวเตอร์ หรือจอภาพ โทรศัพท์มือถือ หรืออื่นๆ
4. ซอฟต์แวร์หรือส่วนประมวลผลเพื่อสร้างภาพหรือวัตถุ แบบสามมิติ

พื้นฐานหลักของ AR จำเป็นต้องรวบรวมหลักการของการ ตรวจจับการเคลื่อนไหว (Motion Detection) การตรวจจับการเต้นหรือการเคาะ (Beat Detection) การจดจำเสียง (Voice Recognize) และการประมวลผลภาพ (Image Processing) โดย นอกจากการตรวจจับการเคลื่อนไหวผ่าน Motion Detect แล้ว การตอบสนองบางอย่างของระบบผ่านสื่อนั้น ต้องมีการตรวจจับ เสียงของผู้ใช้และประมวลผลด้วยหลักการ Beat Detection เพื่อ ให้เกิดจังหวะในการสร้างทางเลือกแก่ระบบ เช่น เสียงในการสั่งให้ตัว Interactive Media ทำงาน ทั้งนี้การสั่งการด้วยเสียงจัดว่า เป็น AR และในส่วนของการประมวลผลภาพนั้น เป็นส่วนเสริมจาก งานวิจัยซึ่งเป็นส่วนย่อยของ AR เพราะเน้นไปที่การทำงานของ ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligent: AI) ในการสื่อสารมนุษย์กับผู้ใช้บริการผ่านสื่อและรูปภาพ

2.3.6 ประเภทของเทคโนโลยี AR

เทคโนโลยี AR แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ แบบที่ใช้ภาพสัญลักษณ์และแบบที่ใช้ระบบพิกัดในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสร้างข้อมูลบนโลกเสมือนจริง แบบที่แสดงอยู่นี้เป็นแบบที่ใช้ภาพสัญลักษณ์ซึ่งในทางเทคนิคแล้วเรียกว่า “Marker” (อ่านว่า มาร์คเกอร์) หรืออาจจะเรียกว่า “AR Code” ก็ได้ โดยใช้กล้องเว็บแคมในการรับภาพ เมื่อซอฟต์แวร์ที่เราใช้งานอยู่ประมวลผลรูปภาพเจอสัญลักษณ์ที่กำหนดไว้ก็จะแสดงข้อมูลภาพสามมิติที่ถูกระบุไว้ในโปรแกรมให้เห็น เราสามารถที่จะหมุนดูภาพที่ปรากฏได้ทุกทิศทางหรือเรียกว่าหมุนได้ 360 องศา [5]

Augmented Reality สามารถแบ่งออก ได้เป็น 2 ประเภทตามลักษณะการใช้งาน คือ [14]

1. ประเภทที่ใช้งานอยู่บนอุปกรณ์พกพา ดังจะเห็นจาก Application ที่มีมืออยู่ในตลาด ทั้งบนระบบปฏิบัติการ ios และ Android หรืออื่น ๆ ตัวอย่างเช่น Application ที่ให้ผู้ใช้ค้นหาสถานที่ด้วยการเปิดกล้อง และหมุนตัวไปในทิศทางต่าง ๆ เพื่อหาสถานที่ที่ต้องการ เป็นต้น
2. ประเภทที่ใช้งานกับเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะใช้กล้องเว็บแคมในการอ่านสัญลักษณ์เพื่อนำเข้าไปประมวลผลและแสดงผลภาพกราฟิกออกมาผ่านทางหน้าจอ

โดยเฉพาะประเภทที่ 1 นี้ กำลังเป็นที่นิยม เมื่อสมาร์ตโฟนรุ่นต่าง ๆ มีความสามารถที่เอื้อเพื่อให้กับ Augmented Reality ไม่ว่าจะเป็น มี GPS เอาไว้สำหรับระบุตำแหน่งของผู้ใช้ มี Gyroscope เอาไว้สำหรับอ่านทิศทางเคลื่อนที่ของโทรศัพท์ มีอินเทอร์เน็ต ที่โปรแกรมจะสามารถดึงข้อมูลที่อยู่ในรหัสที่กำหนดมาแสดงได้ และมีกล้องถ่ายภาพ เอาไว้แสดงผลภาพของสถานที่จริงซึ่งจะถูกซ้อนด้วยข้อมูลที่โปรแกรมดึงมาจากอินเทอร์เน็ต

2.3.7 ระบบเสมือนเสริมบนโทรศัพท์มือถือ [12]

โทรศัพท์มือถืออัจฉริยะหรือสมาร์ทโฟน (Smart Phone) ถือเป็นจุดเปลี่ยนแนวคิดทางการตลาดของการโฆษณา เพราะด้วย ระบบเสมือนจริงบนโทรศัพท์มือถือ (Mobile AR) ทำให้ผู้ใช้สามารถ รับข้อมูลหรือข่าวสารได้ทันทีตามคุณลักษณะของซอฟต์แวร์หรือ โปรแกรมต่างๆ ที่อยู่ในโทรศัพท์มือถือ แบบที่ผู้ใช้สามารถพกพา ได้อย่างสะดวก

ระบบเสมือนจริงบนโทรศัพท์มือถือจัดเป็นเทคโนโลยี เสมือนจริงที่ใช้งานบนโทรศัพท์มือถือ ทำให้หน้าจอของโทรศัพท์ มือถือแสดงข้อมูลต่างๆ ที่ได้รับจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทั้งนี้ โทรศัพท์มือถือที่สามารถใช้ระบบเสมือนจริงได้ต้องมีคุณสมบัติของ เครื่อง ดังนี้

1. กล้องถ่ายรูป
2. GPS ที่สามารถระบุพิกัดตำแหน่งและเชื่อมต่อ อินเทอร์เน็ตได้
3. เชื่อมติดจิจิตอลในเครื่อง

สำหรับโทรศัพท์มือถือที่รองรับเทคโนโลยีนี้ได้มีหลายยี่ห้อ อาทิ iPhone 3GS และมือถือที่มีระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เช่น HTC G1, HTC HERO, HTC DROID เป็นต้น

2.3.8 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี AR [15]

2.3.8.1 ด้านการโฆษณาและการตลาด

คงปฏิเสธไม่ได้ว่าเทคโนโลยี AR ถูกพัฒนามากที่สุดในด้านการโฆษณาและการตลาด ซึ่งบริษัทต่างๆ ได้พยายามแสวงหาแนวทางที่จะดึงดูดใจลูกค้าโดยการนำเทคโนโลยี AR มาประยุกต์ใช้ในการทำการตลาดในทุกรูปแบบ ซึ่งจะทำให้ผู้บริโภคได้รับรู้ข้อมูลด้วยรูปแบบและประสบการณ์ใหม่ๆ ซึ่งจะสร้างความสนใจในตัวสินค้าและสามารถดึงดูดใจผู้บริโภคได้อย่างดี เช่น การทำการตลาดของกาแฟยี่ห้อสตาร์บัคส์ (Starbucks) ในช่วงวันวาเลนไทน์ ได้นำ AR code ติดไว้ที่แก้วกาแฟ เพื่อให้แก้วกาแฟมีลูกเล่นมากยิ่งขึ้น โดยเมื่อผู้บริโภคใช้สมาร์ทโฟนที่มีแอปพลิเคชันของสตาร์บัคส์ จะมีหัวใจบินเคลื่อนไหวเป็นรูปร่างต่างๆ กัน นอกจากนี้ยังสามารถส่งวิดีโอที่ถ่ายจาก AR Code ไปยังอีเมล (email) หรือ Facebook ของแฟนเพจได้อีกด้วย นอกจากนี้ยังมีการทำการตลาดของบริษัทรถยนต์ Audi ได้ทำการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อช่วยขยายขอบเขตการรับรู้ข้อมูลของรถจากโบรชัวร์ที่บริษัทแจกให้กับลูกค้า ในแอปพลิเคชันนี้ผู้ซื้อสามารถที่จะสแกน AR code ที่อยู่ภายในโบรชัวร์ เพื่อดูรายละเอียดในตัวรถได้อย่างชัดเจน รวมไปถึงการมีวิดีโอ คู่มือการใช้แบบวิดีโอ หรือแม้กระทั่งสามารถที่จะเลือกซื้ออุปกรณ์ หรือสินค้าเกี่ยวกับรถยนต์ ได้ผ่านทางแอปพลิเคชันนี้เลย ซึ่งสิ่งเหล่านี้สร้างความสนใจให้ผู้บริโภคเป็นอย่างมาก



รูปที่ 2.5 ภาพแสดงการดูรายละเอียดโครงสร้างรถยนต์ Audi โดยการสแกน AR code ที่อยู่ภายในเล่มโบรชัวร์

2.3.8.2 ด้านสถาปัตยกรรมและการก่อสร้าง

จากความนิยมในการประยุกต์ใช้ AR ในด้านการตลาดและโฆษณาแล้ว เทคโนโลยีดังกล่าวยังถูกนำมาประยุกต์ใช้ในงานด้านสถาปัตยกรรมและการก่อสร้างกล่าวคือ วิศวกรที่ออกแบบโครงสร้างหรือสถาปนิกที่ออกแบบตกแต่ง สามารถนำเอา AR ไปประยุกต์ใช้ในงานทำให้เห็นภาพหรือรูปแบบของงานได้ชัดเจนยิ่งขึ้น โดย AR จะช่วยให้สามารถดูแบบแปลนของสิ่งก่อสร้างในแบบสองมิติ ให้เห็นภาพในแบบสามมิติจากภาพแปลนนั้นๆ ในทันที นอกจากนี้ยังสามารถดูส่วนประกอบของสิ่งปลูกสร้าง ระบบต่างๆ ภายในสิ่งปลูกสร้างนั้นๆ อาทิ ระบบไฟฟ้า ระบบน้ำ ระบบอินเทอร์เน็ต ที่ได้ออกแบบไว้ในสิ่งปลูกสร้างจะสามารถแสดงได้ในรูปแบบสามมิติเหมือนอาคารจริง หากกล่าวโดยสรุปคือ AR สามารถช่วยให้ประหยัดเงินและเวลา เพราะไม่ต้องสร้างโมเดลอาคารสามมิติของจริง แต่สามารถสร้าง AR code ที่แบบแปลน และผู้ชมสามารถใช้กล้องบนอุปกรณ์สื่อสารแท็บเล็ตหรือสมาร์ทโฟนสแกนที่ AR code ก็จะสามารถมองเห็นโครงสร้างได้ทันทีแบบสามมิติ ในแบบ 360 องศา



รูปที่ 2.6 ภาพแสดง การใช้ AR ในด้านการออกแบบอาคารสถานที่ ทำให้เห็นแบบแปลนอาคารสามมิติจากภาพแบบสองมิติ



รูปที่ 2.6 ภาพแสดง การใช้ AR ในด้านการออกแบบอาคารสถานที่
ทำให้เห็นแบบแปลนอาคารสามมิติจากภาพแบบสองมิติ



รูปที่ 2.7 ภาพแสดง การประยุกต์ใช้ AR ที่ใช้ในธุรกิจอสังหาริมทรัพย์

2.3.8.3 ด้านความบันเทิง

AR ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในการให้ความบันเทิง ด้วยลักษณะเด่นของเทคโนโลยีประเภทนี้ คือ การสร้างภาพเสมือนสามมิติในบริบทของสภาพแวดล้อมจริงได้ จึงถูกนำมาประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลาย อาทิ การทำหนังสือให้มีความน่าสนใจมากขึ้น โดยนอกจากผู้อ่านเนื้อหาสามารถมองเห็นหรือสัมผัสเพียงภาพนิ่งแล้ว การนำ AR ไปใช้ในการสร้างภาพเสมือนสามมิติ ทำให้ผู้อ่านสามารถมองเห็นภาพสามมิติ และได้ยินเสียงเพลง หรือเสียงประกอบการเคลื่อนไหวของวัตถุในหนังสือนั้นๆ ในเวลาเดียวกันกับการอ่านหนังสือเล่มนั้น และภาพสามมิติพร้อมเสียงสมจริงยังคงแสดงต่ออยู่เรื่อยๆ ตลอดระยะเวลาการอ่าน พร้อมสามารถตอบสนองต่อผู้อ่านได้ตลอดเวลา ซึ่งทำให้เพิ่มความน่าสนใจของหนังสือ หรือพุดง่ายๆ ก็เป็นการเพิ่มจุดขายของหนังสือที่ ผู้อ่านสามารถได้รับทั้งความรู้และความบันเทิงจากการอ่านในเวลาเดียวกัน



รูปที่ 2.8 ภาพแสดง หนังสือที่เพิ่มความบันเทิงโดยใช้ AR เพื่อให้เห็นภาพสามมิติ



รูปที่ 2.8 ภาพแสดง หนังสือที่เพิ่มความบันเทิงโดยใช้ AR เพื่อให้เห็นภาพสามมิติ

นอกจากนี้ ยังมีการใช้ AR ในเกม ซึ่งทำให้มีความน่าตื่นเต้นกว่าเกมธรรมดา เช่น การติด AR code ที่บอร์ดเกม แล้วใช้สมาร์ทโฟนหรือแท็บเล็ต สแกนที่ AR code จะปรากฏภาพเสมือนจริงสามมิติขึ้นมา ซึ่งเพิ่มอรรถรสในการเล่นเกมนได้อย่างมาก



รูปที่ 2.9 ภาพแสดง การนำ AR มาประยุกต์ใช้ในเกม

2.3.8.4 ด้านการแพทย์

จากงานวิจัยของ Samset และคณะ ได้รายงานว่า AR สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในด้านต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการจัดการเรียนการสอนทางด้านการแพทย์ กล่าวคือ กรณีการเรียนผ่าตัด อาจารย์สามารถให้นักศึกษาแพทย์ทดลองทำปฏิบัติการผ่าตัดจากหุ่นที่มี AR code ติดอยู่ซึ่งเมื่อมองผ่านจอคอมพิวเตอร์หรือใส่แว่นตาที่มีแอปพลิเคชัน จะสามารถเห็นอวัยวะภายในของมนุษย์แบบเสมือนจริงสามมิติในบริเวณจริงของร่างกาย ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเองได้ซ้อมลงมือก่อนที่จะทำปฏิบัติการกับตัวอย่างจริง ทำให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นทั้งในแง่ของความปลอดภัย งบประมาณ และเวลา นอกจากนี้ AR จะนำมาใช้ในการเรียนการสอนแล้ว AR ยังสามารถช่วยในการผ่าตัดจริง คือ แพทย์สามารถเห็นตำแหน่งของอวัยวะผ่านแว่นตา หรือ จอคอมพิวเตอร์ หรือแท็บเล็ต เหมือนเป็นแผนที่บอกตำแหน่งอวัยวะต่างๆ ในร่างกาย ทำให้แพทย์สามารถผ่าตัดโดยไม่ต้องเปิดแผลขนาดใหญ่ และการผ่าตัดมีความปลอดภัยและประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น



รูปที่ 2.10 ภาพแสดง การประยุกต์ใช้ AR ในทางการแพทย์

2.3.8.5 ด้านการเดินทาง และการท่องเที่ยว

AR สามารถส่งเสริมให้สัมผัสประสบการณ์ต่างๆ ที่แปลกใหม่ออกไป มีการใช้ระบบ GPS ระหว่างที่เดินทางท่องเที่ยว สำหรับหาสถานที่ท่องเที่ยว ตำแหน่งต่างๆ ทั้งร้านค้าบริการต่างๆ และสามารถเชื่อมต่อกับสังคมออนไลน์ได้ทันทีการตอบสนองของผู้ใช้เทคโนโลยี AR โดยตอบสนองทันทีและสอดคล้องกับสถานที่จริงที่กำลังเดินทางอยู่และสามารถมองหาสถานที่ต่างๆ พร้อมข้อมูลรายละเอียดของสถานที่นั้นด้วย



รูปที่ 2.11 ภาพแสดง การประยุกต์ใช้ AR ในการแสดงตำแหน่งของสถานที่ต่างๆจากสถานที่จริง

2.3.8.5 ด้านการศึกษา [16]

ด้วยความโดดเด่นของ AR ที่สามารถผสมความเป็นจริง (realworld) เข้ากับโลกเสมือน (virtual world) โดยใช้วิธีซ้อนภาพสามมิติที่อยู่ในโลกเสมือน ไปบนภาพที่เห็นจริงๆ ในโลกความเป็นจริง(โดยมองผ่านกล้องจากคอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต หรือแว่นตาเฉพาะ) โดยแสดงผลภาพแบบทันที (real time) ซึ่งข้อดีนี้ทำให้นักเทคโนโลยีทางการศึกษาได้นำมาประยุกต์ใช้ในการสร้างนวัตกรรมในการส่งเสริมการเรียนรู้อย่างหลากหลายซึ่งสามารถปรับให้เหมาะกับบริบท อาทิ

1. ใช้เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการกระตุ้น และดึงดูดใจผู้เรียนให้อยากสืบเสาะหาความรู้ในเรื่องนั้นๆ
2. ใช้เป็นเครื่องมือส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนในเนื้อหาที่ผู้เรียนไม่สามารถเรียนรู้ได้จากแหล่งเรียนรู้จริงโดยตรง เช่น วิชาดาราศาสตร์ วิชาภูมิศาสตร์ ซึ่งบางครั้งเป็นการยากที่จะพาผู้เรียนไปเรียนรู้จากสถานที่จริง
3. เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการส่งเสริมกิจกรรมการร่วมมือกันทำงานภายในกลุ่มระหว่างผู้เรียนเอง และระหว่างผู้เรียนและผู้สอน
4. ส่งเสริมและกระตุ้นให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดสร้างสรรค์และจินตนาการ
5. ช่วยเหลือผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้ตามอัตราเร็วของการเรียนรู้แต่ละบุคคลและตามลักษณะวิธีการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล

6. การใช้เทคโนโลยี AR ในการเรียนการสอนถือเป็น การสร้างสภาพบริบทการเรียนรู้จากสภาพจริงที่มีความเหมาะสมต่อรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนที่แตกต่างกัน

จากงานวิจัยพบว่า นักวิจัยมีการประยุกต์ใช้ AR ในหลากหลายสาขาวิชาที่แตกต่างกันไป ซึ่งบางครั้งก็เกี่ยวข้องกับงานทางด้านการศึกษาโดยตรงหรือโดยอ้อม โดยมีตัวอย่างการประยุกต์ใช้ AR ในทางการศึกษาดังนี้

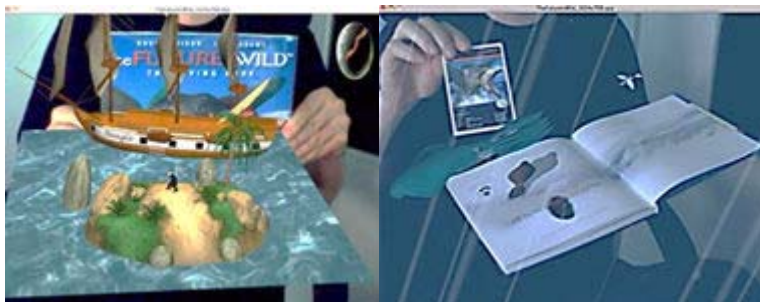
1. การประยุกต์ใช้ AR ในการจัดการเรียนการสอนทางการแพทย์ เช่น วิชาการดมยาสลบเบื้องต้น (general anesthesia) การฝึกทักษะวิชาการทางการแพทย์ จากรายงานวิจัยของ Sielhorst, Feuerstein & Navab ได้รายงานไว้ว่า AR มีการใช้อย่างแพร่หลายทางการแพทย์ในช่วงปี ค.ศ. 1990
2. การประยุกต์ใช้ AR ในการจัดการเรียนการสอนทางวิศวกรรมโดยนำไปใช้ในการสร้างเว็บไซต์ในลักษณะสามมิติ (3D) โดยผสมผสาน AR ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถสืบเสาะหาความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาในวิชาวิศวกรรมเครื่องกลอย่างน่าตื่นตาตื่นใจ
3. การประยุกต์ใช้ AR ในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ และเรขาคณิต โดยใช้ AR ในการสร้างรูปทรงสามมิติซึ่งช่วยให้ผู้เรียนสามารถมองเห็นรูปร่างและเข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น
4. การประยุกต์ใช้ AR ในด้านการติดต่อการค้าทางอินเทอร์เน็ต
5. การนำ AR ไปผสมผสานกับการเรียนการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์
6. การนำ AR ไปประยุกต์ใช้ในงานสถาปัตยกรรมรวมทั้งการออกแบบตกแต่งภายใน
7. การประยุกต์ใช้ AR ในทางวิทยาศาสตร์ศึกษา

2.3.8.5.1 AR Books: หนังสือที่ผสมผสาน AR

AR book คือหนังสือที่มีการใช้ AR เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของหนังสือด้วย ถือเป็นเครื่องมือที่ทำหน้าที่เป็นเสมือนสะพานที่เชื่อมต่อการเรียนรู้ระหว่างโลกดิจิทัล (digital world) และโลกทางกายภาพ (physical world) ซึ่ง AR ถือว่าเข้ามามีบทบาทอย่างมากในการทำให้ผู้เรียนได้เห็นและมีปฏิสัมพันธ์กับสื่อการเรียนรู้ที่เป็นสามมิติได้ ตัวอย่างหนังสือที่มีการใช้เทคโนโลยี AR ผสมผสานในเนื้อหาหนังสือ ได้แก่

“The Future is Wild: The Living Book” ถูกจัดทำและพัฒนาโดยบริษัท Meatio ในประเทศเยอรมัน และขายครั้งแรกในงาน Frankfurt Book Fair ในปี 2011 ในหนังสือเล่มนั้น มีการผสมผสาน AR เข้าไป

ในหนังสือ 42 แห่ง ซึ่งจะทำให้ผู้อ่านรู้สึกมีส่วนร่วมกับสิ่งที่กำลังอ่านในหนังสือที่น่าสนใจอย่างกลมกลืน



รูปที่ 2.12 ภาพแสดง ตัวอย่างบางส่วนในหนังสือ The Future is Wild : The Living Book

“AR pop-up book” (Digilog Books) ซึ่งถูกสร้างและพัฒนาโดย Gwangju จาก Institute of Science and Technology (GIST) ของประเทศเกาหลีใต้ ซึ่งสามารถที่จะแสดงภาพสามมิติได้ในแต่ละหน้าเพียงแค่อ่านผ่านแว่นตาที่มีความเฉพาะสำหรับอ่านหนังสือเล่มนี้

ในประเทศไทยเองก็มีการนำเทคโนโลยี AR มาผสมผสานในการสร้างหนังสือ โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้พัฒนาหนังสือที่ผสมผสานเทคโนโลยี AR สำหรับจัดการเรียนการสอนเรื่อง ธรณีวิทยา ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสามารถเห็นภาพสามมิติ และสามารถสำรวจชั้นต่างๆ ที่เป็นองค์ประกอบของโลกได้ในลักษณะภาพสามมิติสำหรับหนังสือ AR มีผู้อ่านได้ขนานนามไว้ว่า เป็นหนังสือมหัศจรรย์ เนื่องจาก AR สามารถทำให้การนำเสนอมีความดึงดูดน่าสนใจมากกว่าหนังสือธรรมดาทั่วไป ซึ่งระหว่างที่อ่านหนังสือแต่ละหน้าหากเรามองผ่านกล้องของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์แบบต่างๆ เราจะสามารถเห็นภาพสามมิติ ภาพเคลื่อนไหวสามมิติ หรือวิดีโอได้ ซึ่งทำให้หนังสือมีความพิเศษมากกว่าตัวหนังสือและภาพวาดธรรมดาทั่วไป

2.3.8.5.2 AR Gaming: เกมที่ผสมผสาน AR

เกมทางการศึกษาถือเป็นอีกหนึ่งสื่อการเรียนรู้ที่นักศึกษานำมาใช้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ โดยเกมสามารถช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ในเนื้อหาต่างๆ ทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่ายยิ่งขึ้น และเกมจะยิ่งมีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้นหากมีการนำ AR ไปผสมผสานในเกมซึ่งสามารถเล่นเกมจากโลกแห่งความจริง และสามารถเชื่อมโยงให้เห็นภาพสามมิติ หรือแม้กระทั่งภาพเคลื่อนไหวสามมิติ ซึ่งจะทำเกมทางการศึกษาถือเป็นอีกหนึ่งสื่อการเรียนรู้ที่นักศึกษานำมาใช้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ โดยเกมสามารถช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ในเนื้อหาต่างๆ ทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่ายยิ่งขึ้น และเกมจะยิ่งมีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้นหากมีการนำ AR ไปผสมผสานในเกมซึ่งสามารถเล่นเกมจากโลกแห่งความจริง และสามารถเชื่อมโยงให้เห็นภาพสามมิติ หรือแม้กระทั่งภาพเคลื่อนไหวสามมิติ ซึ่งจะทำให้ผู้เล่นสามารถเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่เห็นจริงกับสิ่งที่เราต้องการให้เรียนรู้ในโลกเสมือนได้

เกมทางการศึกษาที่นำ AR มาใช้ ได้แก่ การสร้างภาพสัญลักษณ์ของ AR ไว้ที่บอร์ดเกม ซึ่งในขณะที่เล่นเกม ผู้เล่นจะมองผ่านกล้องที่อยู่ในสมาร์ทโฟน แท็บเล็ต หรือคอมพิวเตอร์ก็สามารถเห็นภาพเคลื่อนไหวสามมิติซึ่งเป็นเรื่องราวตามรายละเอียดของเกม ซึ่งสามารถสร้างเกมให้เหมาะสมกับการประยุกต์ใช้กับแต่ละเนื้อหาวิชา เพียงแต่ปรับให้มีความเหมาะสมกับ ธรรมชาติและลักษณะของเนื้อหาวิชา ปัจจุบัน ได้มีผู้นำเกมที่ผสมผสาน AR มาใช้ ได้แก่ การสอนเกี่ยวกับโบราณคดี ประวัติศาสตร์ มานุษยวิทยา และภูมิศาสตร์นอกจากจะทำให้เกมมีความน่าสนใจยิ่งขึ้นแล้ว เกมที่ผสมผสานเทคโนโลยี AR นั้นยังสามารถให้ผู้เล่นได้จำลองตัวเองเป็น ตัวละครในเรื่องราวของเกมนั้นๆ ซึ่งเป็นตัวละครที่ดำเนินเหตุการณ์ในสถานที่จริงแต่สามารถเห็นภาพเป็นสามมิติที่ซ้อนกันอยู่กับเรื่องราวที่กำหนดขึ้น และผู้เล่นสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับวัตถุต่างๆ ในเกม ซึ่งจำลองโดย AR ขึ้นมาให้เป็นภาพสามมิติ และสามารถตอบสนองต่างๆ ได้ตัวอย่างเกม AR ที่ได้มีผู้จัดทำและพัฒนาขึ้นเพื่อใช้งานทางการศึกษา ได้แก่ เกม Sim Snails ทำให้ผู้เล่นสามารถเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่เห็นจริงกับสิ่งที่เราต้องการให้เรียนรู้ในโลกเสมือนได้เกมทางการศึกษาที่นำ AR มาใช้ ได้แก่ การสร้างภาพสัญลักษณ์ของ AR ไว้ที่บอร์ดเกม ซึ่งในขณะที่เล่นเกม ผู้เล่นจะมองผ่านกล้องที่อยู่ในสมาร์ทโฟน แท็บเล็ต หรือคอมพิวเตอร์ก็สามารถเห็นภาพเคลื่อนไหวสามมิติ ซึ่งเป็นเรื่องราวตามรายละเอียดของเกม ซึ่งสามารถสร้างเกมให้เหมาะสมกับการประยุกต์ใช้กับแต่ละเนื้อหาวิชา เพียงแต่ปรับให้มีความเหมาะสมกับธรรมชาติและลักษณะของเนื้อหาวิชา ปัจจุบันได้มีผู้นำเกมที่ผสมผสาน AR มาใช้ ได้แก่ การสอนเกี่ยวกับโบราณคดีประวัติศาสตร์ มานุษยวิทยา และภูมิศาสตร์ นอกจากจะทำให้เกมมีความน่าสนใจยิ่งขึ้นแล้ว เกมที่ผสมผสานเทคโนโลยี AR นั้นยังสามารถให้ผู้เล่นได้จำลองตัวเองเป็น ตัวละครในเรื่องราวของเกมนั้นๆ ซึ่งเป็นตัวละครที่ดำเนินเหตุการณ์ในสถานที่จริงแต่สามารถเห็นภาพเป็นสามมิติที่ซ้อนกันอยู่กับเรื่องราวที่กำหนดขึ้น และผู้เล่นสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับวัตถุต่างๆ ในเกมซึ่งจำลองโดย AR ขึ้นมาให้เป็นภาพสามมิติ และสามารถตอบสนองต่างๆ ได้ ตัวอย่างเกม AR ที่ได้มีผู้จัดทำและพัฒนาขึ้นเพื่อใช้งานทางการศึกษา ได้แก่ เกม Sim Snails ซึ่งเป็นเกมที่สร้างขึ้นโดยมีจุดประสงค์ คือ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเรื่องกลไกการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์ โดยใช้หอยทากเป็นสิ่งมีชีวิตตัวแทนเมื่อสภาพแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงแบบต่างๆ ในเกมนั้นผู้เล่นสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับเกมโดยในเกมมีการทดลองเกี่ยวกับการเพิ่มการลดของจำนวนประชากรตามเงื่อนไขสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงที่กำหนดในเกม โดยผู้เล่นสามารถตอบสนอง ทำการทดลองโดยการมองผ่านกล้องของสมาร์ทโฟนหรือแท็บเล็ตได้

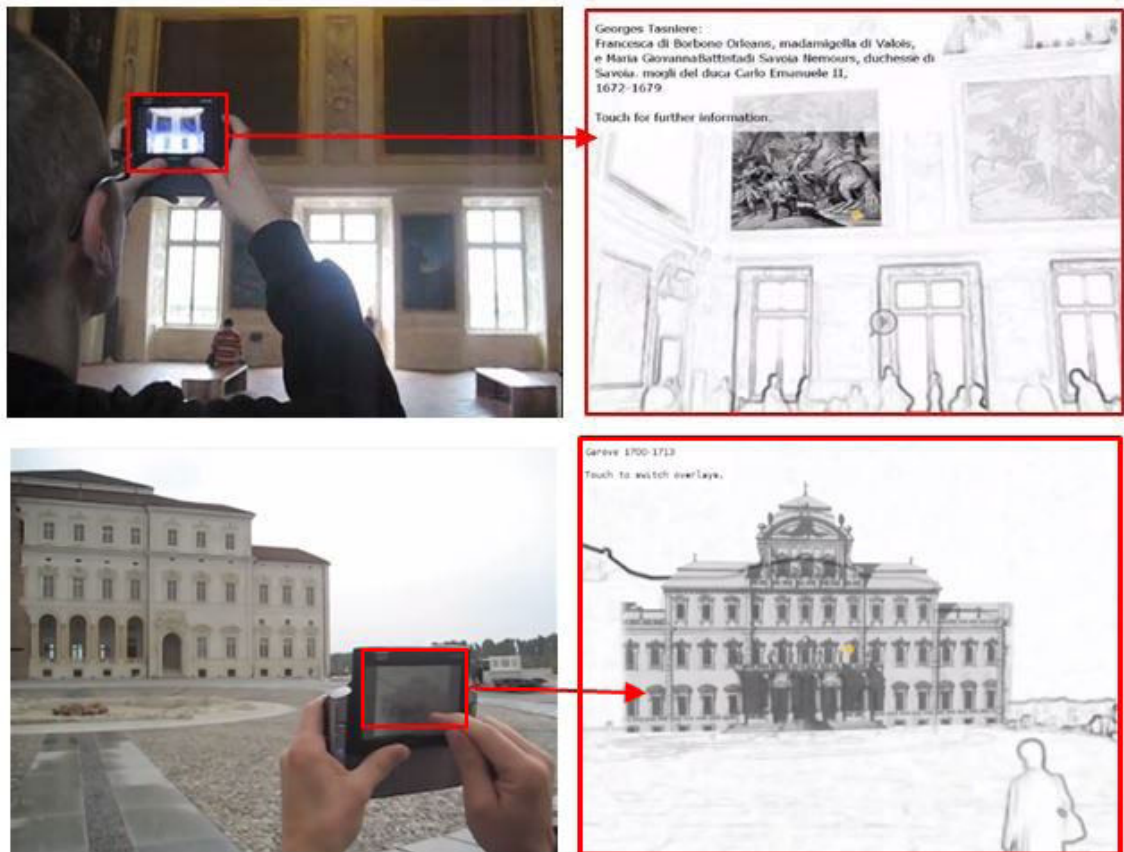


รูปที่ 2.13 ภาพแสดง ตัวอย่างบางส่วนในเกม Sim Snails
ซึ่งเป็นเกมที่ใช้บอร์ดเกมผสมผสานกับเทคโนโลยี AR

2.3.8.5.3 Discovery-based Learning: การเรียนรู้แบบค้นพบ

การประยุกต์ใช้ AR อีกหนึ่งรูปแบบคือ การนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบการเรียนรู้แบบค้นพบ (discovery-based learning) โดย AR จะเป็นเหมือนสะพานในการเชื่อมโลกเสมือนและโลกความจริง ซึ่งในปัจจุบันสถานที่ทางประวัติศาสตร์ต่างๆ ได้พยายามที่จะนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่นั้นเพื่อให้ผู้เข้าชมได้รับความรู้เกี่ยวกับสถานที่นั้นๆ โดยการเขียนป้ายอธิบาย นิทรรศการ หรือนำเทคโนโลยีเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น การใช้ QR code เพื่อให้ผู้เข้าชมสแกนและได้ทราบข้อมูลต่างๆ แต่ในอนาคตอันใกล้ AR จะถูกนำมาผสมผสานในการนำเสนอข้อมูลทางประวัติศาสตร์เหล่านั้นให้มีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น ตัวอย่างโครงการที่มีการนำ AR มาใช้ ได้แก่

iTacitus AR project (www.itacitus.org) โดยในระหว่างการเดินทาง ผู้เข้าชมสามารถใช้กล้องในมือถือในการกวาดมองไปตามสถานที่ต่างๆ ซึ่งในแต่ละตำแหน่งจะปรากฏข้อมูล ภาพ เสียง เพื่ออธิบายแก่ผู้ชม



รูปที่ 2.14 ภาพแสดง ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ AR ตามโครงการ iTacitus AR project
ซึ่งเป็นหนึ่งตัวอย่างในการเรียนรู้แบบค้นพบ (Discovery-based Learning)

SREngine ซึ่งเป็นการประยุกต์ใช้ AR เพื่อเปรียบเทียบราคาสินค้าในการช้อปปิ้ง โดยผู้ใช้งานสามารถเปรียบเทียบราคาสินค้าต่างๆ จากการสแกนวัตถุหรือสินค้าจริง จากนั้นระบบจะประมวลผลข้อมูลการเปรียบเทียบออกมาให้ ซึ่งเราสามารถประยุกต์ใช้งานทางด้านการศึกษาโดยนำไปใช้ในการจำแนกสิ่งมีชีวิตที่เป็นพืชหรือสัตว์ในงานด้านอนุกรมวิธานได้

Wikitude เป็นอีกหนึ่งแอปพลิเคชันที่เริ่มได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย โดยสามารถให้ข้อมูลเกี่ยวกับตำแหน่งของสถานที่ และข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่นั้น ซึ่งในวงการศึกษาก็ได้มีการนำแอปพลิเคชันนี้มาประยุกต์ใช้แล้ว เช่น ใช้เป็นเครื่องมือเสริมในการออกสำรวจพื้นที่บริเวณต่างๆ ครูสามารถมอบหมายให้ผู้เรียนออกสำรวจเป็นกลุ่ม โดยแต่ละคนสามารถสำรวจพื้นที่ในบริเวณที่แตกต่างกัน เพื่อนำข้อมูลมารวมกันเพื่อสรุปร่วมกันได้ โดยที่ครูเองไม่จำเป็นต้องบอกข้อมูลสถานที่ต่างๆ แต่นักเรียนสามารถหาข้อมูลเหล่านั้นเองได้ หรือหาเส้นทางต่างๆ ได้ เพียงใช้แอปพลิเคชัน Wikitude เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้

LearnAR เป็นอีกหนึ่งแอปพลิเคชัน ซึ่งใช้ AR เข้ามาเป็นเครื่องมือช่วยในกระบวนการสืบค้นข้อมูล และมีการแสดงข้อมูลตอบโต้ในลักษณะสามมิติ แอปพลิเคชันนี้ได้จัดทำหลักสูตรการเรียนรู้ในเนื้อหาต่างๆ ในรูปแบบสามมิติ ในหลากหลายสาขาวิชา ได้แก่ ชีววิทยา เคมี ฟิสิกส์ คณิตศาสตร์ และ ภาษาต่างประเทศ โดยครูหรือนักเรียนที่ต้องการสามารถใช้งานได้ทันทีผ่านเว็บแคมของเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกชนิด ลักษณะการนำเสนอในแต่ละเนื้อหาวิชาจะแตกต่างกันขึ้นกับธรรมชาติของวิชา และได้มีการออกแบบให้เหมาะสมต่อลักษณะการใช้งานทั้งในโรงเรียนซึ่งหมายถึงมีครูคอยให้คำแนะนำ การเรียนรู้ด้วยตนเองที่บ้านด้วย



รูปภาพที่ 2.15 ภาพแสดง ตัวอย่างแอปพลิเคชัน learnAR ซึ่งจัดทำในหลากหลายสาขาวิชา ให้เหมาะสมกับความสนใจของผู้เรียน

2.3.8.5.4 Objects Modeling: การสร้างตัวอย่างวัตถุแบบสามมิติ

AR ถูกนำมาใช้ในการสร้างโมเดลตัวอย่างสามมิติโดยผู้เรียนสามารถออกแบบโมเดล และสามารถเห็นรูปแบบโมเดลที่ตนออกแบบได้ทันทีในลักษณะสามมิติ มีนักวิจัยที่ได้ใช้การออกแบบลักษณะนี้ คือ Human Interface Technology Laboratory ใน University of Canterbury ประเทศ นิวซีแลนด์ ได้สร้างแอปพลิเคชันที่สามารถเปลี่ยนจากภาพวาดแบบร่าง (sketch) บนกระดาษ ให้กลายเป็นวัตถุสามมิติได้ทันที

นอกจากสามารถมองเห็นภาพในลักษณะสามมิติแล้วนักเรียนยังสามารถศึกษาลักษณะทางกายภาพของวัตถุได้หรือสำรวจโครงสร้างภายในของวัตถุนั้นๆได้

นอกจากนี้ นักศึกษาสถาบันที่ Mauricio De Nassau College ใน บราซิล ยังใช้ AR ในการออกแบบสามมิติซึ่งสามารถตัด เพิ่ม ในการสร้างโมเดลสามมิติเพื่อนำเสนอในงานวิจัยทางด้านการออกแบบสถาปัตยกรรมได้

2.3.8.5.5 Skills Training: การฝึกประสบการณ์

การประยุกต์ใช้ AR ในทางการศึกษาอีกรูปแบบหนึ่งคือ การใช้ AR ในการฝึกประสบการณ์ต่างๆ การนำ AR มาใช้ถือว่าการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สัมผัสประสบการณ์เสมือนการเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้จริง เช่น การสำรวจ ค้นหา สิ่งมีชีวิตในธรรมชาติ ซึ่งการใช้ AR จะทำให้เสมือนผู้เรียนกำลังสำรวจแหล่งธรรมชาติจริงๆ จากภาพเสมือนสามมิติที่ปรากฏ

ในระบบปฏิบัติการแบบแอนดรอยด์ (android) สามารถสร้างระบบการติดต่อประสานระหว่างระบบคอมพิวเตอร์กับผู้ใช้ โดยผู้ใช้งานสามารถควบคุมสิ่งต่างๆ ผ่านหน้าจอกราฟิกสามมิติที่ปรากฏระหว่างกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นได้

2.3.9 ขนาดของ AR [5]

1. AR จะมีบทบาทและมีความสำคัญในสังคมยุคใหม่มากขึ้นในการเสนอข้อมูล ข่าวสาร ระบบแผนที่นำทาง การสื่อสาร งานธุรกิจการศึกษาและการบันเทิงในลักษณะที่หลากหลายผ่านจอคอมพิวเตอร์และโทรศัพท์สมัยใหม่
2. อุปกรณ์เสมือนทุกชนิด และวัตถุ 3D จะปรับการปฏิสัมพันธ์ทั้งรูปร่างและการนำเสนอตามสภาพที่ต้องการ
3. การใช้จอรอบทิศทางเสมือน โฮโลกราฟิกส์เทียมจะมีมากขึ้น

2.3.10 สรุป

ในบรรดาเทคโนโลยี มีอยู่กลุ่มหนึ่งของเทคโนโลยีที่น่าสนใจและสามารถเข้าถึงได้ก็คือ การผสมผสานระหว่างสภาพแวดล้อมที่เป็นจริงกับเทคโนโลยีเสมือนจริง เป็นประสบการณ์ใหม่ที่เกิดขึ้นได้จริงจากการผสมผสานโลกเสมือนจริงกับโลกจริง จะตอบสนองต่อการเรียนรู้ และรวมถึงความหลากหลายของส่วนประกอบหรืออุปกรณ์อื่นๆ บางอย่างของโลกแห่งความจริง เช่น พื้นที่ระยะทาง ลักษณะทางกายภาพวัตถุจริง เงื่อนไขหรือข้อกำหนดของสภาพแวดล้อมจริง โดยสามารถนำข้อมูลส่งประมวลผลและสามารถผสมผสานกับวัตถุแบบดิจิทัลได้ ช่วยเพิ่มศักยภาพการเรียนรู้ การค้นคว้าหาความรู้ของผู้เรียน เกิดปฏิสัมพันธ์กับโลกเสมือนผสานโลกจริงที่ช่วยลดรอยต่อการปฏิสัมพันธ์ระหว่างโลกจริงกับโลกเสมือน นักการศึกษาควรศึกษาวิจัยค้นหาประเด็นเกี่ยวกับเทคโนโลยีนี้เพื่อให้คุณลักษณะหรือวิธีการที่เหมาะสมและดีที่สุดในการประยุกต์ใช้กับสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่แตกต่างกันไป ต้องมีกระบวนการที่สะท้อนการรับรู้ของผู้เรียนอย่างรอบคอบ โดยคำนึงถึงผลที่ก่อให้เกิดประโยชน์และเสริมสร้างการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.3.11 Application ที่ให้บริการด้าน AR –Technology [17]

ปัจจุบันมีหลายแอปพลิเคชันที่ให้บริการในลักษณะดังกล่าว ที่สำคัญ ได้แก่

1. Laya เป็นหนึ่งในแอปพลิเคชันที่ได้รับความนิยม เนื่องจากง่ายต่อการใช้งานและการพัฒนาสื่อ AR สามารถนำลิงก์จาก Youtube มาใช้ได้เลย ผู้ใช้สามารถโหลดแอปพลิเคชันมาใช้ได้ฟรี แต่ผู้พัฒนา จะให้สิทธิ์ในการอัปโหลด 3 ไฟล์แรกฟรี หลังจากนั้นต้องเสียค่าใช้จ่าย

2. Aurasma ออริสมา เป็นอีกแอปพลิเคชันหนึ่งที่ได้รับความนิยม เนื่องจากให้บริการฟรี ทั้งผู้ใช้และผู้พัฒนา และสามารถอัปโหลดคลิปได้อย่างไม่จำกัด ผู้ใช้สามารถดาวน์โหลดได้ฟรีจาก App Store (iOS) และ Play Store (Android)

2.3.12 โปรแกรม Aurasma [17]

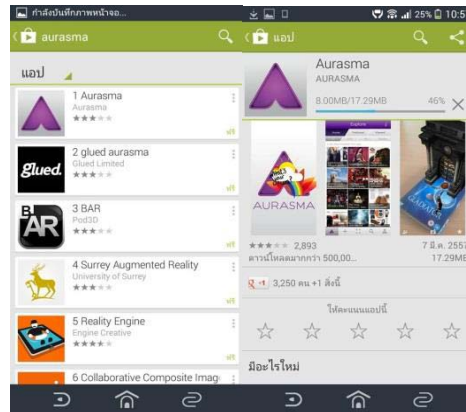
การผลิตสื่อดิจิทัลแบบเสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยี AR บนสมาร์ตโฟนและแท็บเล็ตด้วยโปรแกรม Aurasma

1. AR-Marker คือส่วนที่กำหนดมุมมองและตำแหน่งในการวางวัตถุเสมือนให้กับคอมพิวเตอร์
2. กล้อง Webcam หรือกล้องแสดงภาพจริง ทำการจับภาพของ AR-Marker เพื่อส่งให้คอมพิวเตอร์ประมวลผล
3. เครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งบรรจุโปรแกรมที่ทำการวิเคราะห์หา AR-Marker จากนั้นเลือกนำวัตถุเสมือนที่ไว้ตรงกับ AR-Marker
4. หน้าจอแสดงผลทำหน้าที่แสดงผลสิ่งแวดล้อมในเวลาจริงและวัตถุเสมือนที่คอมพิวเตอร์ได้วางไว้ขึ้นมาแสดง

2.3.12.1 การใช้งาน Aurasma สำหรับเข้ารับการฝึกอบรม

โปรแกรม Aurasma เป็นการสร้างระบบการเรียนรู้แบบจริงเสมือน (Augmented Reality) ผู้เรียนสามารถรับชมข้อมูลคลิป และภาพเคลื่อนไหวได้ ผ่านแอปพลิเคชัน Aurasma โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ติดตั้งแอปพลิเคชันชื่อ AURASMA (จาก App store หรือ Play store) ลงบนสมาร์ตโฟนหรือแท็บเล็ต



รูปที่ 2.16 ภาพแสดงการติดตั้งแอปพลิเคชัน AURASMA

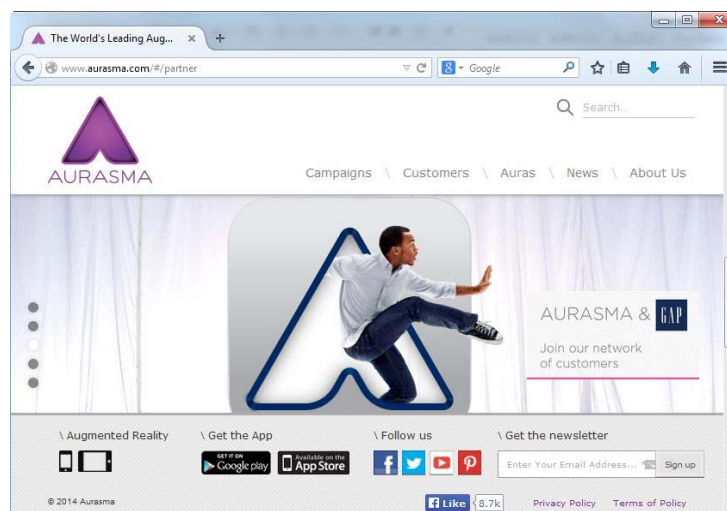
2. สมัครสมาชิก และเข้าไปเลือกเรียนรู้ผลงานที่สนใจ

2.3.12.2 การสมัครสมาชิก Aurasma Studio ขั้นตอนการสร้างสื่อ

ก่อนจะเริ่มต้นพัฒนาสื่อ AR ของตนเอง เราจะต้องสมัครเป็นสมาชิกของ Aurasma Studio ก่อนครับ มีวิธีการดังนี้

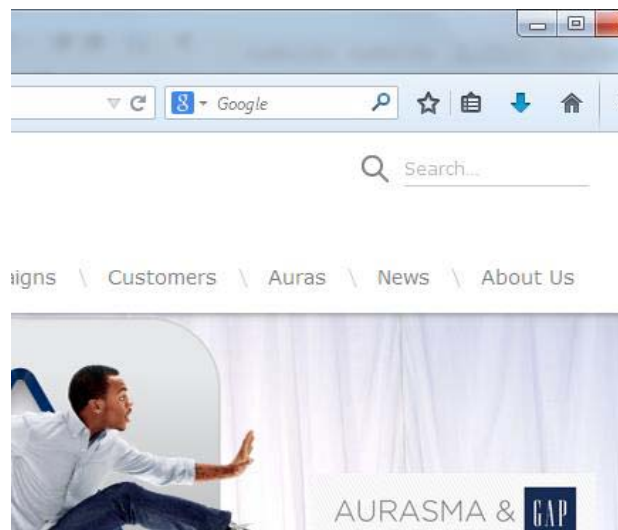
1. เปิดโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ เช่น Chrome หรือ Firefox แล้วเข้าสู่เว็บไซต์

www.aurasma.com



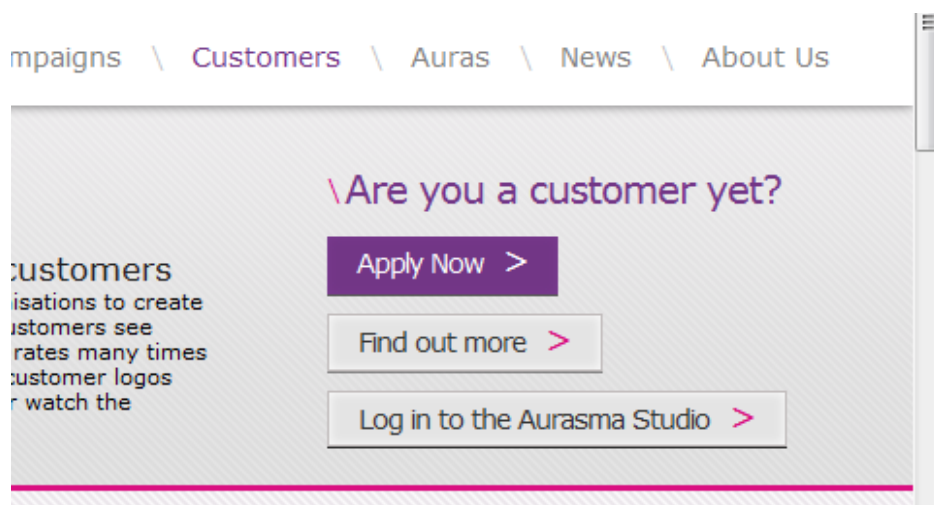
รูปที่ 2.17 ภาพแสดงหน้าเว็บไซต์ AURASMA

2. คลิกที่ปุ่ม Customers



รูปที่ 2.18 ภาพแสดงการสมัครสมาชิก

3. คลิกเลือกปุ่ม Log in to the Aurasma Studio



รูปที่ 2.18 ภาพแสดงการสมัครสมาชิก

4. คลิกเลือกปุ่ม Sign Up



Login

Username

Password

Login

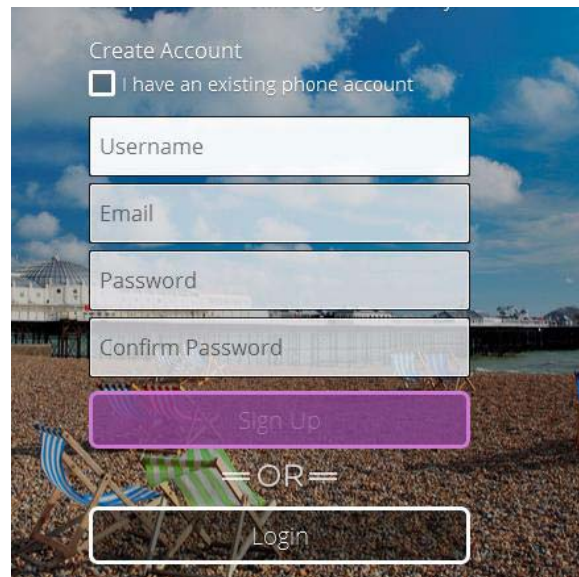
☐ Remember me [Forgot Password](#)

= OR =

Sign Up

รูปที่ 2.18 ภาพแสดงการสมัครสมาชิก

5. กรอกข้อมูล



Create Account

☐ I have an existing phone account

Username

Email

Password

Confirm Password

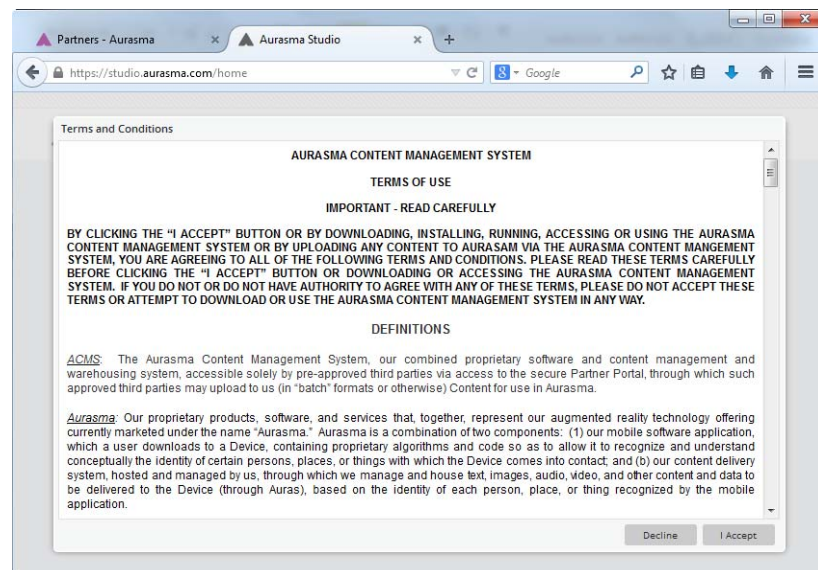
Sign Up

= OR =

Login

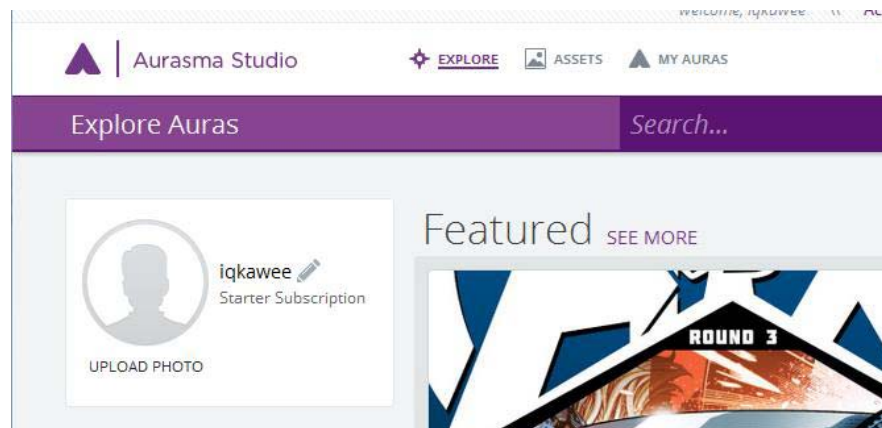
รูปที่ 2.18 ภาพแสดงการสมัครสมาชิก

6. คลิกปุ่ม I Accept



รูปที่ 2.18 ภาพแสดงการสมัครสมาชิก

7. เสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้ใช้สามารถอัปโหลดรูป หรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลส่วนตัวได้ทันที



รูปที่ 2.18 ภาพแสดงการสมัครสมาชิก

2.3.12.3 เริ่มต้นสร้างสื่อ AR

ก่อนจะเริ่มต้นสร้างสื่อ AR เราารู้จักคำศัพท์ 3 คำ ที่จำเป็นต้องใช้ก่อน

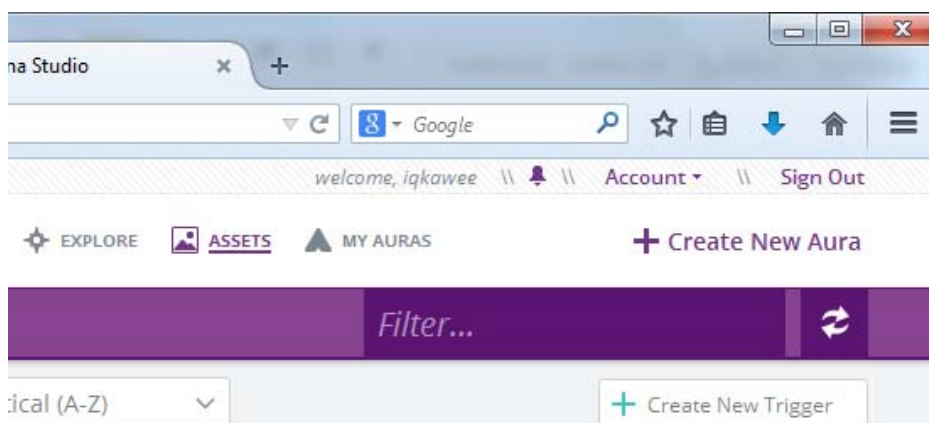
1. Triggers (ทริกเกอร์) หมายถึง รูปภาพ ในหนังสือ หรือ สิ่งพิมพ์ (ซึ่งในเรื่องนี้เราจะ เรียกว่า โลกจริง) ที่ทำหน้าที่เป็นเหมือนบาร์โค้ด เพื่อเชื่อมโยงไปยังแหล่งข้อมูลปลายทาง

2. Overlays (โอเวอร์เลย์) หมายถึง คลิปวิดีโอ หรือ 3D Model ที่จะดึงมาแสดงผล (ในเรื่องนี้ เราจะเรียกว่า โลกเสมือน)

3. Auras (ออร่า) หมายถึง การจับคู่เพื่อเชื่อมโยงระหว่าง Triggers และ Overlays หากไม่ทำการจับคู่ โปรแกรมก็จะไม่สามารถระบุได้ว่า รูปนี้ ต้องดึงไฟล์วิดีโอ หรือ โมเดลใดมาแสดง

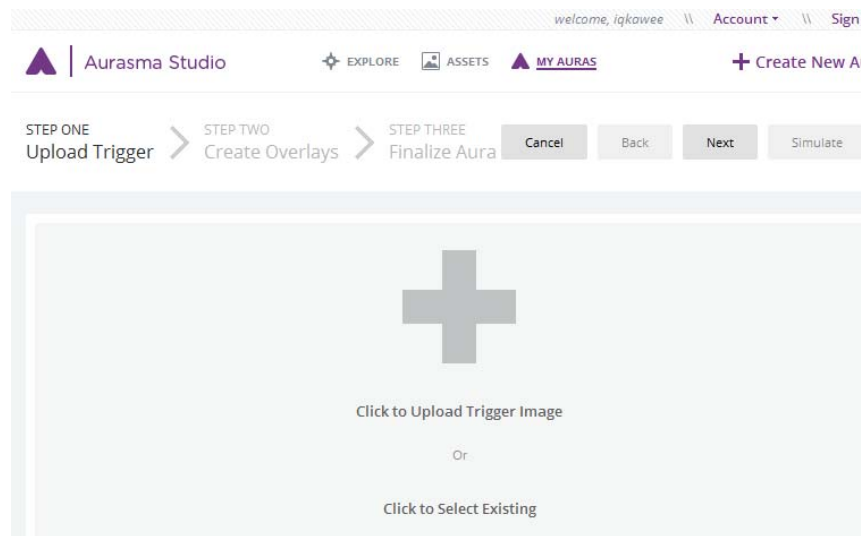
2.3.12.4 วิธีการสร้างสื่อ AR

1. ให้เตรียม Triggers ก่อน โดยการ สแกน หรือ ใช้กล้องมือถือถ่ายภาพรูปที่ต้องการทำเป็นทริกเกอร์ เป็นไฟล์เก็บไว้ (ในทางปฏิบัติ แนะนำให้คุณครูทุกท่านจัดทำเอกสารประกอบการเรียนให้เสร็จก่อน แล้วพิมพ์ออกมาเป็นเล่มให้เรียบร้อย จากนั้น จึงใช้กล้องมือถือ ถ่ายภาพประกอบเหล่านั้น เพื่อใช้เป็น Trigger)
2. ให้เตรียม Overlays ให้เรียบร้อย โดยการค้นหาคลิปที่ต้องการ ทั้งจากอินเทอร์เน็ต หรือจะใช้กล้องมือถือถ่ายเองก็ได้ โดยคลิปไม่ควรมีความยาว หรือมีขนาดของไฟล์มากเกินไป เนื่องจากจะทำให้ไม่สะดวกในการแสดงผลบนอุปกรณ์โทรศัพท์มือถือ ทั้งนี้ คลิปดังกล่าว ควรทำการแปลงเป็นไฟล์ MP4 ให้เรียบร้อย
3. เมื่อเตรียมทั้งสองส่วนเรียบร้อยแล้ว ให้ทำการล็อกอินเข้าไปใน www.aurasma.com โดยใช้ยูสเซอร์เนม และพาสเวิร์ดที่สมัครไว้เรียบร้อยแล้วในขั้นตอนก่อนหน้านี้
4. เมื่อล็อกอินสำเร็จ ให้ทำการสร้าง Auras โดยการกดปุ่ม Create New Aura



รูปที่ 2.19 ภาพแสดงการล็อกอินสำเร็จ

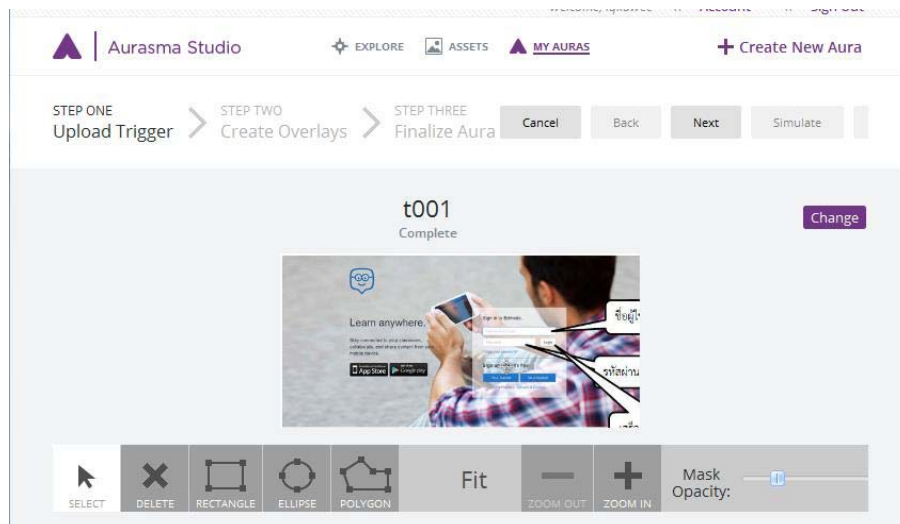
5. คลิกเลือกเครื่องหมาย + เพื่ออัปโหลดรูปภาพ Triggers



รูปที่ 2.20 ภาพแสดงการอัปโหลดรูปภาพ Triggers

6. กรอกข้อมูล ของรูปภาพ Triggers

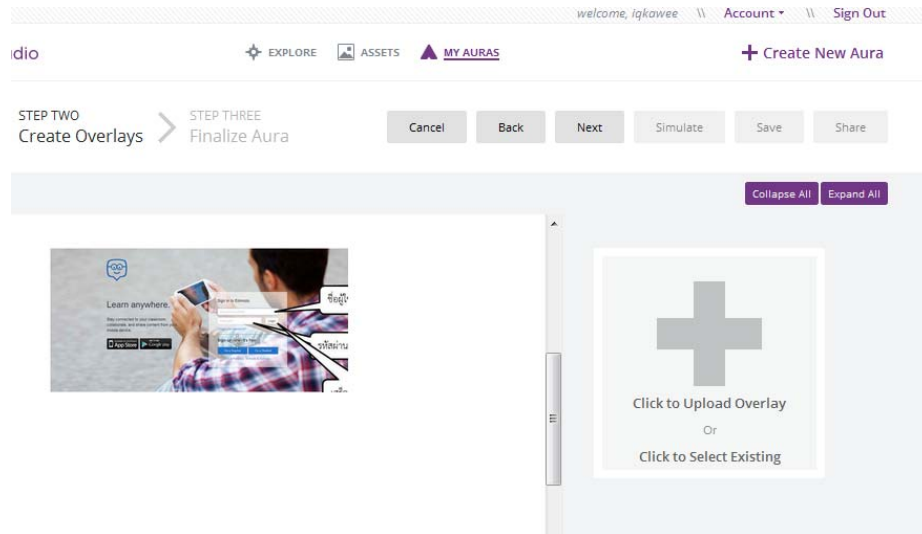
7. เมื่ออัปโหลดรูปภาพสำเร็จ จะแสดงรูปภาพที่อัปโหลด ดังนี้



รูปที่ 2.21 ภาพแสดงการอัปโหลดรูปภาพ Triggers สำเร็จ

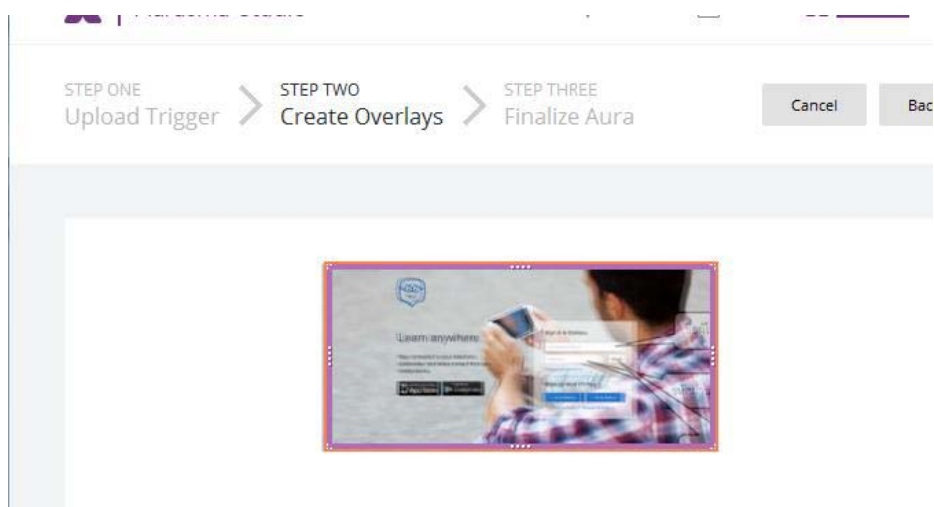
8. คลิกเลือกขั้นตอนต่อไป Create Overlays

9. คลิกเลือกเครื่องหมาย + ด้านขวามือ เพื่อเลือก Overlays



รูปที่ 2.22 ภาพแสดงการ Create Overlays

10. คลิกเลือก Overlays ที่ต้องการ และกรอกรายละเอียดเหมือนเดิม
11. จากนั้นก็รอสักครู่ เพื่อทำการอัปโหลดวิดีโอ โดยความเร็วของการอัปโหลด ขึ้นอยู่กับคุณภาพของสัญญาณอินเทอร์เน็ต และขนาดของไฟล์วิดีโอ ที่เรานำมาเป็น Overlays
12. เมื่อสำเร็จแล้ว จะขึ้นหน้าจอตั้งภาพ ให้คลิกปุ่ม Resize แล้วเลือก Restore Aspect Ratio เพื่อทำการปรับ ขนาดของวิดีโอ (ขั้นตอนนี้สำคัญมาก หากไม่ทำการคลิกเลือก Resize วิดีโอจะมีแต่เสียง ไม่มีภาพ)
13. เลื่อนปรับตำแหน่งของวิดีโอ ให้ตรงกับภาพ Trigger เพื่อความสมจริงในการแสดงผล
14. เมื่อลากทับเสร็จแล้ว ก็คลิกปุ่ม Step Three ทำขั้นตอนต่อไปได้เลยครับ



รูปที่ 2.23 ภาพแสดงการปรับตำแหน่งของวิดีโอ ให้ตรงกับภาพ

15. เมื่อเข้าสู่ขั้นตอนสุดท้าย ก็ทำการกรอกข้อมูลของ Aurasma

16. เมื่อทำการบันทึกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ก็กดปุ่ม Share เพื่อเผยแพร่ Overlays ดังกล่าว ก็เป็นอันเรียบร้อยแล้วครับ เราสามารถพิมพ์เอาที่รูปดังกล่าว แล้วเอามาทดสอบการแสดงผลได้ทันที แต่อย่าลืมว่า ถ้าเปิด App Aurasma ในมือถือทิ้งไว้ ต้องปิดแอปฯก่อน แล้วเข้าใหม่ และอย่าลืมไปกด Follow เจ้าของ AR ก่อนด้วย ถึงจะสามารถหา Overlays

2.4 การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement) เป็นเครื่องมือสำคัญที่ใช้สำหรับรวบรวมข้อมูลหรือคะแนนเพื่อนำข้อมูลหรือคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มาประเมินหาประสิทธิภาพและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด [18] ให้ความหมายของแบบทดสอบไว้ว่า คือ ชุดของคำถาม (Items) หรืองานชุดใดๆ ที่สร้างขึ้นเพื่อนำไปวัดหรือชักนำให้กลุ่มตัวอย่างตอบสนองออกมา การตอบอาจอยู่ในรูปของการเขียน การพูด การปฏิบัติ ที่สามารถสังเกตได้ วัดให้เป็นปริมาณได้

2.4.1 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test)

บุญชม ศรีสะอาด [18] แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

2.4.1.1 แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test)

เป็นแบบทดสอบที่ต้องออกตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้ตัดสินว่า ผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

2.4.1.2 แบบทดสอบแบบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test)

เป็นแบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรความสามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่งอ่อนได้ดี เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้ การรายงานผลการสอบอาศัยคะแนนมาตรฐาน ซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมายแสดงถึงสถานภาพของความสามารถของบุคคลนั้น เมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่นๆ ที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

2.4.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ [19] กล่าวว่า การสร้างข้อสอบ ชนิดนี้ก่อนอื่นจะต้องมีการวางแผนในขั้นตอนการวางแผนซึ่งมีสิ่งที่จะต้องพิจารณาเพิ่มเติมนอกเหนือจากพิจารณาจุดมุ่งหมายของข้อสอบและเนื้อหาที่จะสร้างข้อสอบ คือ ต้องพิจารณาว่าจะสร้างข้อสอบโดยยึดจุดประสงค์ (Objective Based) คือ เขียนตามจุดประสงค์ของเนื้อหา หรือสร้างข้อสอบโดยยึดกลุ่มพฤติกรรม (Domain Based) จึงจะเหมาะสม

บุญชม ศรีสะอาด [18] กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ สรุปได้ดังนี้

1. วิเคราะห์จุดประสงค์ของเนื้อหาวิชา ขั้นแรก จะต้องทำการวิเคราะห์ดูว่ามีหัวข้อเนื้อหาใดบ้างที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และจะต้องวัด แต่ละหัวข้อเหล่านั้นต้องการให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมหรือสมรรถภาพอะไร กำหนดออกมาให้ชัดเจน

2. กำหนดพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบ จากขั้นแรกพิจารณาต่อไปว่าจะวัดพฤติกรรมย่อยอะไรบ้าง อย่างละกี่ข้อ พฤติกรรมย่อยดังกล่าว คือ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั่นเอง เมื่อกำหนดจำนวนข้อที่ต้องการจริงเสร็จแล้ว ต่อมาพิจารณาว่าจะต้องออกข้อสอบเกินไว้กี่ข้อ ควรออกเกินไว้ไม่ต่ำกว่า 25%

3. กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ ขั้นตอนนี้จะเป็นการตัดสินใจว่าจะใช้คำถามรูปแบบใด และศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบ เพื่อที่จะได้นำมาใช้ในการเขียนข้อสอบของตน

4. เขียนข้อสอบ ลงมือเขียนข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามตารางที่ได้กำหนดจำนวนข้อสอบของแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมไว้ โดยใช้รูปแบบเทคนิคการเขียนข้อสอบตามที่ได้ศึกษามา

5. ตรวจสอบข้อสอบ นำข้อสอบที่เขียนไว้ในขั้นตอนที่ 4 มาพิจารณาทบทวนอีกครั้งหนึ่งโดยพิจารณาความถูกต้องตามหลักวิชา แต่ละข้อวัดพฤติกรรมย่อยหรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการหรือไม่ ภาษาที่ใช้มีความชัดเจนเข้าใจง่ายหรือไม่แล้ว ทำการปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

6. ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา นำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและข้อสอบที่วัดแต่ละจุดประสงค์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและด้านเนื้อหาจำนวนไม่ต่ำกว่า 3 คน พิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดตามจุดประสงค์ที่ระบุไว้หรือไม่

7. พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง นำข้อสอบทั้งหมดที่ผ่านการพิจารณาว่าเหมาะสมเข้าเกณฑ์ในขั้นตอนที่ 6 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบ มีคำชี้แจงเกี่ยวกับแบบทดสอบ วิธีตอบ จัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

8. ทดสอบ วิเคราะห์คุณภาพและปรับปรุง นำแบบทดสอบไปทดลองสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่คล้ายกับกลุ่มตัวอย่างจริง จำนวนประมาณ 40 คน หรือมากกว่า โดยทำการสอบก่อนเรียน และนำข้อสอบฉบับเดิมมาสอบหลังเรียนอีกครั้ง แล้วนำเอาผลการสอบมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกของ

ข้อสอบรายข้อ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ตามแบบอิงเกณฑ์ คัดเลือกข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์ตามจำนวนที่ต้องการ หาค่าความเชื่อมั่น

9. พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง นำข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์ จากผลการวิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 8 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับจริงต่อไป โดยเน้นรูปแบบการพิมพ์ที่ประณีต มีความถูกต้อง มีคำชี้แจงอย่างละเอียด

2.4.3 แบบทดสอบสำหรับวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนจัดเป็นบทเรียนสำเร็จรูปประเภทหนึ่ง ซึ่งผู้เรียนใช้การศึกษาด้วยตนเอง ดังนั้น ตัวบทเรียนจะต้องมีความสมบูรณ์ในตัวเอง กล่าวคือ ผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหาสาระต่างๆ ได้ด้วยตัวเองจนจบ เมื่อเรียนจบแล้วสามารถวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและประเมินผลการเรียนด้วยตนเองได้

2.4.4 ข้อสอบที่วัดระดับการนำไปใช้

เป็นการวัดความสามารถในการนำเอาความรู้ ความเข้าใจมาประยุกต์หรือแก้ปัญหาในเหตุการณ์ หรือสถานการณ์ใหม่ได้อย่างเหมาะสม การเขียนคำถามในระดับนี้ อาจเขียนถามความสอดคล้องระหว่างหลักวิชา และการปฏิบัติ ถามข้อยกเว้นของหลักวิชาและการปฏิบัติ ถามให้แก้ปัญหา ถามเหตุผลของการปฏิบัติ

2.4.5 ข้อสอบที่วัดระดับวิเคราะห์

เป็นการวัดความสามารถในการแยกแยะ หรือแจกแจงรายละเอียดเรื่องราว ความคิด การปฏิบัติ ออกเป็นระดับย่อย โดยอาศัยหลักการหรือกฎเกณฑ์ต่างๆ เพื่อค้นพบข้อเท็จจริง และคุณสมบัติบางประการ คำถามระดับวิเคราะห์แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์และ การวิเคราะห์หลักการ

2.4.6 ข้อสอบที่วัดระดับสังเคราะห์

เป็นการวัดความสามารถในการรวบรวม และผสมผสานรายละเอียดปลีกย่อยของข้อมูล สร้างเป็นสิ่งที่ใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิม ความสามารถดังกล่าวเป็นพื้นฐานของการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คำถามระดับนี้แบ่งเป็น 3 ประเภท ได้แก่ การสังเคราะห์ข้อความ การสังเคราะห์แผนงาน และการสังเคราะห์ความสัมพันธ์

2.5 การประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน

ความพึงพอใจในงานเป็นตัวแปรหนึ่งที่เกิดขึ้นในกระบวนการจ้างใจ หากบุคคลเกิดความพึงพอใจ จะมีผลย้อนกลับให้เกิดแรงจูงใจในการทำงานด้วย

2.5.1 ความหมายของความพึงพอใจ

ความพึงพอใจ (Satisfaction) เป็นทัศนคติที่เป็นนามธรรม ไม่สามารถมองเห็นเป็นรูปร่างได้ การที่เราจะทราบว่า บุคคลมีความพึงพอใจหรือไม่ สามารถสังเกตโดยการแสดงออกที่ค่อนข้างสลับซับซ้อน จึงเป็นการยากที่จะวัดความพึงพอใจโดยตรง แต่สามารถวัดได้โดยทางอ้อม โดยการวัดความคิดเห็นของบุคคลเหล่านั้น และการแสดงความคิดเห็นนั้นจะต้องตรงกับความรู้สึกที่แท้จริงจึงสามารถวัดความพึงพอใจนั้นได้ พจนานุกรมฉบับบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 กล่าวว่าคำว่า “พึง” เป็นคำช่วยกริยาอื่น หมายความว่า “ควร” เช่น พึงใจ หมายความว่า พอใจ ชอบใจ และคำว่า “พอ” หมายความว่า เท่าที่ต้องการ เต็มความต้องการ ถูกชอบ เมื่อนำคำสองคำมาผสมกัน “พึงพอใจ” จะหมายถึง ชอบใจ ถูกใจตามที่ต้องการ ความรู้สึกมีความสุขเมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมายที่ต้องการ หรือความแรงจูงใจ คำว่า ความพึงพอใจมีผู้ให้ความหมายไว้หลากหลายดังนี้

กาญจนา อรุณสุขรุจิ [20] กล่าวว่า ความพึงพอใจ เป็นการแสดงความรู้สึกดีใจยินดีของเฉพาะบุคคล ในการตอบสนองความต้องการในส่วนที่ขาดหายไป ซึ่งเป็นผลมาจากปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยปัจจัยเหล่านั้นสามารถสนองความต้องการของบุคคลทั้งทางร่างกายและจิตใจได้อย่างเหมาะสมและเป็นการแสดงออกทางพฤติกรรมของบุคคลที่จะเลือกปฏิบัติในกิจกรรมนั้นๆ การแสดงออกทางพฤติกรรมนั้นจะมีความเป็นนามธรรม ไม่สามารถมองเห็นเป็นรูปร่างได้ การที่เราจะทราบว่า บุคคลมีความพึงพอใจหรือไม่ สามารถสังเกตโดยการแสดงออกที่ค่อนข้างสลับซับซ้อนและต้องมีสิ่งเร้าที่ตรงต่อความต้องการของบุคคลจึงจะทำให้บุคคลเกิดความพึงพอใจ ดังนั้นการสร้างสิ่งเร้าจึงเป็นแรงจูงใจของบุคคลนั้นให้เกิดความพึงพอใจในงานนั้น

โดยสรุป ความพึงพอใจ เป็นความรู้สึก ความชอบ ความพอใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือทัศนคติในทางที่ดีของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เมื่ออยู่ในสถานะของการมีความสุข เมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย ตามความต้องการ ตามสิ่งที่ได้คาดหวังไว้ หรือแรงจูงใจที่ตนเองได้ตั้งใจไว้ ทัศนคติและความพึงพอใจเป็นคำที่สามารถใช้แทนกันได้ เพราะทั้งสองคำนี้หมายถึง ผลที่ได้รับจากการที่บุคคลเข้าไปมีส่วนร่วมในสิ่งนั้น ทัศนคติด้านบวกจะแสดงให้เห็นสภาพความพึงพอใจในสิ่งนั้น และทัศนคติด้านลบจะแสดงให้เห็นสภาพความไม่พึงพอใจ

2.5.2 องค์ประกอบของความพึงพอใจ

การที่บุคคลหนึ่งบุคคลใดจะมีความพึงพอใจในงานมากน้อยเพียงใดจะต้องอาศัยองค์ประกอบของความพึงพอใจในงาน ลูธันส์ (Luthans) ได้สรุปองค์ประกอบของความพึงพอใจไว้ 3 ประการ ได้แก่

1. อารมณ์ตอบสนองต่อสถานการณ์ทำงานนั้น
2. อารมณ์ตอบสนองต่อการเปรียบเทียบผลตอบแทนจริงจากการทำงานกับผลตอบแทนตามความคาดหวัง
3. อารมณ์ตอบสนองที่มีต่อลักษณะต่างๆ ของงานนั้น ได้แก่ ตัวงาน ค่าจ้าง โอกาสก้าวหน้า หัวหน้างานและเพื่อนร่วมงาน

2.5.3 การวัดความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเป็นคุณลักษณะทางจิตของบุคคลที่ไม่อาจวัดได้โดยตรง การวัดความพึงพอใจจึงเป็นการวัดโดยอ้อม วิธีการวัดความพึงพอใจในงานที่ใช้กันอย่างกว้างขวางในปัจจุบันนั้นมีหลากหลายวิธีด้วยกัน จากการศึกษาวิธีการวัดความพึงพอใจของนักวิชาการหลายท่านพบประเด็นของวิธีการวัดที่คล้ายกัน มาตราวัดความพึงพอใจสามารถกระทำได้หลายวิธี ได้แก่ [20]

1. การใช้แบบสอบถาม โดยผู้สอบถามจะออกแบบสอบถามเพื่อต้องการทราบความคิดเห็น ซึ่งสามารถทำได้ในลักษณะที่กำหนดคำตอบให้เลือก หรือตอบคำถามอิสระ คำถามดังกล่าวอาจถามความพึงพอใจในด้านต่างๆ เช่น การบริหาร และการควบคุมงาน และเงื่อนไขต่างๆ เป็นต้น
2. การสัมภาษณ์ เป็นวิธีวัดความพึงพอใจทางตรงทางหนึ่ง ซึ่งต้องอาศัยเทคนิคและวิธีการที่ดีจึงจะทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริงได้
3. การสังเกต เป็นวิธีการวัดความพึงพอใจโดยสังเกตพฤติกรรมของบุคคล เป้าหมาย ไม่ว่าจะแสดงออกจากการพูด กิริยาท่าทาง วิธีนี้จะต้องอาศัยการกระทำอย่างจริงจัง และการสังเกตอย่างมีระเบียบแบบแผน

ซึ่งนักวิชาการที่ศึกษาเรื่องความพึงพอใจส่วนใหญ่จะใช้วิธีการวัดโดยใช้แบบสอบถาม โดยนำรูปแบบของแบบสอบถามมาจากแบบถามที่มีผู้พัฒนาขึ้นมาเพื่อรวบรวมข้อมูลในการวัดความพึงพอใจที่ได้รับความนิยมและน่าเชื่อถือ ส่วนในงานวิจัยเรื่องรูปแบบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับครูประจำการนี้ ผู้วิจัยได้ใช้มาตรการวัดเจตคติในส่วนขององค์ประกอบความรู้สึกพอใจหรือไม่พอใจ ชอบหรือไม่ชอบ โดยใช้มาตรการวัดของลิเคิร์ต (Likert Scale) ซึ่งผู้วัดจะต้องสร้างข้อความเกี่ยวกับเป้าหมายจำนวนข้อความมีเท่าใดก็ได้ นำข้อความนี้ให้

ตัวแทนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดที่เราต้องการทราบความพึงพอใจของเขาและให้เขาให้คะแนนข้อความหนึ่งตามค่ามาตร 5 มาตร โดยมีหลักในการสร้างข้อคำถามในมาตรของลิเคิร์ตดังนี้

1. กำหนดเป้าหมายของความพึงพอใจ
2. รวบรวมและคัดเลือกข้อความที่เป็นบวกและเป็นลบของความพึงพอใจต่อเป้าหมายให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
3. ให้กลุ่มตัวอย่างตอบข้อคำถามตรงตามความเห็นหรือความรู้สึกของตนว่าพึงพอใจมากที่สุด พึงพอใจมาก หรือไม่พึงพอใจ
4. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามแต่ละข้อกับข้อคำถามทั้งหมดและตัดข้อที่มีความสัมพันธ์ต่ำออก ข้อที่มีความสัมพันธ์สูงแต่มีค่าเป็นลบให้สลับเครื่องหมายของคะแนน
5. จัดพิมพ์เป็นแบบสอบถามและส่งให้กลุ่มตัวอย่างตอบ
6. คะแนนความพึงพอใจของผู้ตอบแต่ละคนมีค่าเท่ากับคะแนนรวมของข้อความทั้งหมดหรือคำนวณเป็นค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งหมดก็จะทำให้ง่ายต่อการตีความยิ่งขึ้น

2.6 เกณฑ์การแปลความหมาย

2.6.1 การคำนวณอันตรภาคชั้นของค่าเฉลี่ย

ซัชวาลย์ เรื่องประพันธ์ [21] ได้กล่าวไว้ว่า โดยปกติมาตรวัดเราจะใช้ของลิเคิร์ต (Likert Scale) ซึ่งใช้เกณฑ์ 5 ระดับ แทน 5 ความหมายคือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ส่วนเกณฑ์การแปลความหมาย เพื่อจัดระดับคะแนนเฉลี่ยในช่วงคะแนนต่าง ๆ มีสมการคำนวณอันตรภาคชั้นของค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 0.8 (บางเอกสารใช้ 0.5) โดยใช้สมการ

$$\text{ความกว้างของอันตรภาคชั้น} = \frac{\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}}{\text{จำนวนชั้น}}$$

ทำให้ได้เกณฑ์การแปลความหมายดังนี้

1.00 – 1.80	หมายถึง	มีผลน้อยที่สุด
1.81 – 2.60	หมายถึง	มีผลน้อย
2.61 – 3.40	หมายถึง	มีผลปานกลาง
3.41 – 4.20	หมายถึง	มีผลมาก
4.21 – 5.00	หมายถึง	มีผลมากที่สุด

2.6.2 การแปลผลเมื่อใช้เครื่องมือรวบรวมข้อมูลแบบมาตราส่วนประมาณค่า [20]

รศ.ดร.บุญชม ศรีสะอาด ได้พูดถึงการแปลผลเมื่อใช้เครื่องมือรวบรวมข้อมูลแบบมาตราส่วนประมาณค่าไว้ว่า ในการศึกษางานวิจัยทางการศึกษา พฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ จะพบว่ามีการวิจัยจำนวนมากที่ใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งเมื่อรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างแล้วจะทำการวิเคราะห์และแปลผล โดยใช้สถิติและเกณฑ์ในการแปลผลหลายลักษณะ ดังนี้

2.6.2.1 การแปลผลโดยใช้ร้อยละ

วิธีนี้จะหาความถี่ (จำนวน) ในแต่ละคำตอบ แล้วแปลความถี่เหล่านั้นให้เป็นร้อยละดังตัวอย่าง ผลการสอบถามเจตคติที่มีต่อการเรียนวิชาวิจัยการศึกษาของนิสิต 50 คน เมื่อหาความถี่ของแต่ละคำตอบ (แต่ละระดับ) และแปลงให้เป็นร้อยละ (แสดงไว้ในวงเล็บ) ผลปรากฏ

ดังตาราง 1

ตารางที่ 2.5 ตารางผลแสดงการสอบถามเจตคติที่มีต่อการเรียนวิชาวิจัยการศึกษาของนิสิต 50 คน

พิจารณาเกี่ยวกับ	ระดับความคิดเห็น				
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
วิชาวิจัยการศึกษาให้ประโยชน์เพียงใด	0 (0)	1 (2)	9 (18)	30 (60)	10 (20)

จากตาราง 2.5 ผู้ที่เห็นว่าวิชาวิจัยการศึกษาให้ประโยชน์ในระดับมากที่สุดมีร้อยละ 20 ระดับมากมีร้อยละ 60 ระดับปานกลางมีร้อยละ 18 ระดับน้อยมีร้อยละ 2

ผู้สอนอาจถึงเกณฑ์ความพอใจในผลการสอนของตนโดยพิจารณาจากจำนวนร้อยละในระดับมากกับระดับมากที่สุด นั่นคือ $60 + 20$ เท่ากับร้อยละ 80 ซึ่งสามารถทำให้สรุปได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

อย่างไรก็ตามผู้สอนหรือผู้วิจัยบางคนอาจต้องการทราบว่า โดยสรุปแล้วความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างหรือแม้กระทั่งของประชากรอยู่ที่ระดับใด ซึ่งถ้าทราบได้ก็จะทำให้มีความชัดเจนกระชับมากขึ้น การแปลผลโดยใช้ร้อยละจะไม่สามารถตอบสนองความต้องการดังกล่าวนี้ได้จะต้องใช้วิธีการในลักษณะอื่น เช่น ใช้ค่าเฉลี่ย เป็นต้น

2.6.2.2 การแปลผลโดยใช้ค่าเฉลี่ย [22]

วิธีนี้จะกำหนดให้คะแนนประจำแต่ละระดับตามระดับของความเข้มข้นแล้วหาค่าเฉลี่ยและนำค่าเฉลี่ยไปเทียบเกณฑ์การแปลความหมาย การหาค่าเฉลี่ยมักใช้วิธีนำความถี่ (จำนวน) ของแต่ละระดับคูณกับคะแนนประจำของระดับนั้นได้ผลเท่าใดรวมกันแล้วหารด้วยจำนวนคนทั้งหมดก็จะได้อาเฉลี่ยตามต้องการ ดังในตัวอย่างจากตาราง 1 ระดับน้อยที่สุดมีคะแนนประจำเท่ากับ 1 ระดับน้อยมีคะแนนประจำเท่ากับ 2 ระดับปานกลางมีคะแนนประจำเท่ากับ 3 ระดับมากมีคะแนนประจำเท่ากับ 4 และระดับมากที่สุดมีคะแนนประจำเท่ากับ 5 นำความถี่คูณคะแนนประจำ นำมารวมกันจะได้ ดังนี้

$$(0 \times 1) + (1 \times 2) + (9 \times 3) + (30 \times 4) + (10 \times 5) = 199$$

เมื่อหารด้วยจำนวนคน (ในกรณีนี้เท่ากับ 50) ก็จะได้ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ดังนี้

$$\bar{x} = \frac{199}{50} = 3.98$$

นำค่าเฉลี่ย 3.98 ไปแปลงให้เป็นระดับความเห็นโดยเทียบกับเกณฑ์แปลความหมาย ซึ่งจะพบว่าตรงกับระดับมาก ดังนั้นสรุปได้ว่า กลุ่มตัวอย่างกลุ่มนี้เห็นว่าวิชาวิจัยการศึกษาให้ประโยชน์ในระดับมาก ซึ่งวิธีการนี้นับว่าเป็นวิธีที่ช่วยให้สรุปได้ชัดเจน เป็นประโยชน์ต่อการวิจัยในลักษณะนี้มาก

อย่างไรก็ตาม ได้มีการกำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายแตกต่างกันหลายแบบ ทำให้การแปลผลแตกต่างกันไปบ้างในบางค่า ดังนี้

เกณฑ์แปลความหมายค่าเฉลี่ย แบบที่ 1

ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
4.21 - 5.00	มากที่สุด
3.41 - 4.20	มาก
2.61 - 3.40	ปานกลาง
1.81 - 2.60	น้อย
1.00 - 1.80	น้อยที่สุด

การกำหนดเกณฑ์อย่างนี้ ถือหลักว่า จะต้องให้ทุกระดับมีช่วงคะแนนเท่ากัน จะเห็นได้ว่าคะแนนสูงสุดคือ 5 คะแนนต่ำสุดคือ 1 ช่วงห่าง (พิสัย) ของคะแนนทั้งหมด = $5 - 1 = 4$ มี 5 ระดับ

$$\text{ดังนั้นแต่ละระดับจะมีช่วงห่าง} = \frac{4}{5} = 0.8$$

การใช้เกณฑ์แปลความหมายแบบนี้จะมีปัญหาในความถูกต้องของการแปลความหมายค่าเฉลี่ยบางค่าอธิบายได้ดังนี้

ในการหาค่าเฉลี่ย ผู้วิจัยกำหนดไว้ว่า 1 แทน น้อยที่สุด 2 แทน น้อย 3 แทน ปานกลาง 4 แทน มาก 5 แทน มากที่สุด เมื่อหาค่าเฉลี่ยออกมาได้ค่าเป็นจำนวนเต็ม จะไม่มีปัญหาอะไร ก็แปลผลไปตามนั้น เช่น ถ้าได้ค่าเฉลี่ย 4 หมายถึง กลุ่มนั้นอยู่ในระดับมาก เป็นต้น แต่ถ้าไม่เป็นจำนวนเต็ม ค่าเฉลี่ยเป็นเลขทศนิยม ก็ต้องพิจารณาว่าค่าเฉลี่ยดังกล่าวอยู่ใกล้จำนวนเต็มใด ก็ปัดให้เป็นจำนวนนั้น เช่น 1.70 นับว่าอยู่ใกล้ 2 มากกว่า 1 ก็ปัดให้เป็น 2 ซึ่งหมายถึงอยู่ในระดับน้อย เป็นต้น นั่นคือ ใช้หลักการปัดทศนิยมให้เป็นจำนวนเต็มนั่นเอง

การใช้เกณฑ์ในแบบให้ทุกระดับมีช่วงคะแนนเท่ากัน (0.8) ตามแบบที่ 1 จะขัดกับหลักที่กล่าวมาในบางช่วง เช่น ค่าเฉลี่ย 1.80 ตามเกณฑ์จะแปลว่าอยู่ในระดับน้อยที่สุด ทั้งที่ค่านี้ควรจะเป็นเสมือน 2 และแปลว่าอยู่ในระดับน้อย เนื่องจากมีค่าใกล้กับ 2 มากกว่าใกล้กับ 1 หรือค่าเฉลี่ย 4.25 ไปแปลว่าอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งเป็นความหมายประจำของ 5 ที่จริงค่า 4.25 ใกล้กับ 4 มากกว่า ตามหลักการปัดทศนิยม จะต้องเป็นเสมือน 4 ซึ่งหมายถึงมาก ค่าเฉลี่ยที่มีปัญหาในการแปลความหมายโดยใช้เกณฑ์ตามแบบที่ 1 มีดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.21 ถึง 4.50 หมายถึง มากที่สุด เป็นการแปลความหมายสูงเกินกว่าที่ควรจะเป็น ค่าดังกล่าวใกล้เคียงกับ 4.00 มากกว่า จึงควรหมายถึง มาก

ค่าเฉลี่ย 3.41 ถึง 3.50 หมายถึง มาก เป็นการแปลความหมายสูงเกินกว่าที่ควรจะเป็น ค่าดังกล่าวใกล้เคียงกับ 3.00 มากกว่า จึงควรหมายถึง ปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 2.51 ถึง 2.60 หมายถึง น้อย เป็นการแปลความหมายต่ำกว่าที่ควรจะเป็น ค่าดังกล่าวใกล้เคียงกับ 3.00 มากกว่า จึงควรหมายถึง ปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 ถึง 1.80 หมายถึง น้อยที่สุด เป็นการแปลความหมายต่ำกว่าที่ควรจะเป็น ค่าดังกล่าวใกล้เคียงกับ 2.00 มากกว่า จึงควรหมายถึง น้อย

จากการชี้แจงเงื่อนไขของการกำหนดคะแนนประจำแต่ละระดับร่วมกับหลักของการปัดทศนิยมให้เป็นจำนวนเต็ม จึงมีผู้ใช้เกณฑ์แปลความหมาย ดังนี้

เกณฑ์แปลความหมายค่าเฉลี่ย แบบที่ 2

ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
4.50 - 5.00	มากที่สุด
3.50 - 4.49	มาก
2.50 - 3.49	ปานกลาง
1.50 - 2.49	น้อย
1.00 - 1.49	น้อยที่สุด

เกณฑ์แปลความหมายแบบที่ 2 นี้ ช่วงของคะแนนมากที่สุดกับน้อยที่สุดจะมีน้อยกว่าระดับอื่น โดยช่วงของคะแนนมากที่สุดกับน้อยที่สุดมีครึ่งคะแนน (.50) หรือประมาณครึ่งคะแนนขณะที่ระดับอื่นๆ มี 1 คะแนนหรือประมาณ 1 คะแนน ตามเกณฑ์ในแบบที่ 2 นี้ ค่าเฉลี่ย 4.25 แปลความหมายว่าอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 1.80 จะแปลความหมายว่าอยู่ในระดับน้อย

แม้ว่าการใช้เกณฑ์แบบนี้จะมีความเหมาะสมถูกต้องมากกว่าแบบใช้ช่วงคะแนนที่เท่ากันแบบที่ 1 แต่ก็ยังไม่สมบูรณ์ เนื่องจากในการใช้เกณฑ์แบบนี้มี 4 ค่าที่ขัดทศนิยมอย่างไม่เหมาะสม คือค่า 4.50, 3.50, 2.50 และ 1.50 ค่า 4.50 ถูกปัดเป็น 5.00 ทั้งๆ ที่ไม่ได้อยู่ใกล้ 5.00 มากกว่า 4.00 ค่าที่จะปัดเป็น 5.00 ได้น่าจะเป็น 4.51 ถึง 4.99 ซึ่งมีค่าใกล้กับ 5.00 มากกว่า 4.00 ทำนองเดียวกันกับ 3.51 ถึง 3.99 ปัดเป็น 4.00, 2.51 ถึง 2.99 ปัดเป็น 3.00 และ 1.51 ถึง 1.99 ปัดเป็น 2.00 ดังนั้นเกณฑ์การแปลความหมายที่เหมาะสมที่สุดน่าจะเป็น ดังนี้

เกณฑ์แปลความหมายค่าเฉลี่ย แบบที่ 3

ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
4.51 - 5.00	มากที่สุด
3.51 - 4.50	มาก
2.51 - 3.50	ปานกลาง
1.51 - 2.50	น้อย
1.00 - 1.50	น้อยที่สุด

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

มีผู้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการฝึกอบรมแบบมีส่วนร่วม และเทคโนโลยีสารสนเทศจริงไว้หลายประเด็น ทั้งด้านการผลิตผลการใช้งานและการใช้เทคนิคกระบวนการต่างๆ ซึ่งได้ยกมาเสนอ ดังนี้

อภิรักษ์ โต้ะตาหยง [23] ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการสอนโดยการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบบูรณาการ การอ่านและการเขียน (CIRC) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ด้านการอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษของนักเรียนสองภาษา ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนพัฒนาวิทยา จังหวัดยะลา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษา เอกชน โดยการเลือกแบบเจาะจง สุ่มห้องเรียนเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 1 ห้อง ๆ ละ 30 คน ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านและการเขียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบบูรณาการการอ่านและการเขียน (CIRC) หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญที่ ระดับ .01 ผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านและการเขียนของนักเรียนที่เรียนแบบปกติหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการ เรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านและการเขียนของนักเรียนที่เรียนแบบ การเรียนรู้แบบร่วมมือแบบบูรณาการการอ่านและการเขียน (CIRC) สูงกว่าการเรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ.01 ผลจากการวิจัยจึงสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านและการเขียนของนักเรียนที่ เรียนด้วยการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบบูรณาการการอ่านและการเขียนได้ (CIRC)

สุกัญญา จันทรแดง[24] ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนด้วยชุดการสอนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการทำงานร่วมกัน วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาล ๔ (รัตนโกสินทร์ ๐๒๒ ปี) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 31 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) ชุดการสอนแบบร่วมมือ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ข้อ 4) แบบประเมินความสามารถในการทำงานร่วมกัน ใช้ในการเรียนด้วยชุดการสอนแบบร่วมมือ 5) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนเรียนด้วยชุดการสอนแบบร่วมมือ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบ t-test โดยผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบร่วมมือ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ความสามารถในการทำงานร่วมกันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบร่วมมือ มีพฤติกรรมในการทำงานร่วมกันอยู่ในระดับ ดีมาก ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการเรียนการสอนด้วยชุดการสอนแบบร่วมมือ อยู่ในระดับดีมาก

ณัฐมา ไชยวโรยสิน [25] ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องศิลปะการแสดงประจำชาติประเทศในประชาคมอาเซียนด้วยเทคโนโลยีออร์สม่า ผลการวิจัยพบว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องศิลปะการแสดงประจำชาติประเทศในประชาคมอาเซียนด้วยเทคโนโลยีออร์สม่าของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคุณภาพและประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก ผลสัมฤทธิ์ทาง

การเรียนรู้สูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อหนังสือเรียนอิเล็กทรอนิกส์ อยู่ในระดับมากที่สุด

วรุณณา ศรีโสภาพ และคณะ [26] ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหนังสือเสริมบทเรียนสามมิติด้วยเทคนิคภาพเสมือนผสานโลกจริง เรื่อง อุปกรณ์ที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของผู้ป่วยไขสันหลังบาดเจ็บ หนังสือเสริมบทเรียนสามมิติถูกพัฒนาขึ้นโดยโปรแกรม Photoshop โปรแกรม Google sketch up และโปรแกรม Amire ร่วมกับ เทคนิคภาพเสมือนผสานโลกจริง หลังการศึกษาพบว่า นิสิตมีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเป็น 10.17 คะแนน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.001$) นิสิตส่วนใหญ่มีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.42 (0.58) สรุปได้ว่า หนังสือเสริมบทเรียนสามมิติด้วยเทคนิคภาพเสมือนผสานโลกจริง เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของผู้ป่วยไขสันหลังบาดเจ็บ มีประสิทธิภาพต่อการนำไปใช้สำหรับนิสิตกายภาพบำบัดชั้นปีที่ 3 สาขากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

วัฒนา แวงคำดี [27] ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์เรื่องมอเตอร์ไฟฟ้าและการควบคุมในรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริง หลังการศึกษาพบว่า การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการพัฒนา การหาประสิทธิภาพ และประสิทธิผลของสื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์เรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้าและการควบคุมในรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริง เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย 1) สื่อการเรียน อิเล็กทรอนิกส์เรื่องมอเตอร์ไฟฟ้าและการควบคุมในรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริง 2) แบบทดสอบ และ 3) คู่มือการใช้งาน กลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 (สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6) แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลังจากวิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 28 คน ผลการวิจัย พบว่า บทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 82/85 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 เมื่อทำการเปรียบเทียบประสิทธิผลทางการเรียนก่อนและหลังเรียนโดยการทดสอบ ค่า t พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 โดยค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังเรียน เท่ากับ 35.71 สูงกว่าค่าเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 26.43 แสดงว่าสื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้น ทำให้ผู้เรียนมีประสิทธิผลทางการเรียนดีขึ้นสามารถที่จะนำไปใช้ศึกษาด้วยตนเองในการเรียนแบบ e-Learning ได้

ปิยะภรณ์ นวลเจริญ [28] ที่ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการเรียนรู้ร่วมกับเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยใช้เทคนิคช่วยจำ เพื่อส่งเสริมการอ่านเรื่องมาตราตัวสะกด สำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) การพัฒนาชุดการเรียนรู้ร่วมกับเทคโนโลยีเสมือนจริง 2) ศึกษาคุณภาพของการออกแบบชุดการเรียนรู้ร่วมกับเทคโนโลยีเสมือนจริง 3) ศึกษาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ร่วมกับเทคโนโลยีเสมือนจริง 4) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน 5)

ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 25 คน โรงเรียนมัธยมวิทยา อำเภอกะบุรี จังหวัดระนอง กลุ่มประชากรที่ใช้ในการทดลอง ได้มาจากวิธีการเจาะจง วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เชิงปริมาณ สถิติที่ใช้คือค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test Dependent ผลการวิจัยพบว่า 1) การพัฒนาชุดการเรียนรู้ร่วมกับเทคโนโลยีเสมือนจริง ได้แยกบทเรียนแต่ละมาตราตัวสะกดทั้งหมด 8 บท 2) ศึกษาคุณภาพของการออกแบบชุดการเรียนรู้ร่วมกับเทคโนโลยีเสมือนจริง มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี 3) ศึกษาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ร่วมกับเทคโนโลยีเสมือนจริง มีค่า (E_1/E_2) คือ 80.46/88.67 เป็นไปตามผลวิจัยที่คาดหวังไว้คือมากกว่าหรือเท่ากับ 80/80 4) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 5) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด สรุปได้ว่าเรื่อง การพัฒนาชุดการเรียนรู้ร่วมกับเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยใช้เทคนิคช่วยจำ เพื่อส่งเสริมการอ่านเรื่องมาตราตัวสะกด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่สร้างขึ้นมามีคุณภาพและสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้

ปรีวัฒน์ พิสิฐพงศ์ [29] ได้พัฒนาเครื่องมือช่วยในการใช้งานเทคโนโลยีเสมือนจริง ซึ่งพบว่าเทคโนโลยีเสริมเสมือนจริงในปัจจุบันได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในแง่ของอุตสาหกรรมต่างๆ มากมาย แต่ในการใช้งานจำเป็นจะต้องอยู่ภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมเพื่อให้ระบบประมวลผลเพื่อแสดงวัตถุสามมิติออกมาที่หน้าจอได้อย่างถูกต้อง ซึ่งแสงและระยะทางของแผ่นมาร์กเกอร์เป็นตัวแปรสำคัญในการใช้งานของผู้ใช้โปรแกรมเสริมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานเทคโนโลยีเสริมเสมือนจริงจะเป็นโปรแกรมที่จะคำนวณระยะทางที่เหมาะสมภายใต้แสงของสภาพแวดล้อมและแจ้งให้ ผู้ใช้งานได้ทราบด้วยเสียงหรือข้อความเตือนหากว่าระบบอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมในการใช้งาน ผลการศึกษาค้นคว้า พบว่า สามารถพัฒนาระบบได้ตรงตามวัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้า คือ 1) เพื่อศึกษาปัญหาในการใช้งานเทคโนโลยีเสริมเสมือนจริง 2) เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องมือที่ช่วยให้การใช้งานเทคโนโลยีเสริมเสมือนจริงมีประสิทธิภาพมากขึ้น เป็นที่ยอมรับของผู้ใช้ โดยเห็นได้จากค่าสถิติที่ได้จากการประเมินความพึงพอใจต่อประสิทธิภาพของระบบโดยรวมอยู่ในระดับมาก

นงคราญ ศรีสะอาด [30] ที่ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การสร้างสภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริงโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งพบว่างานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) สร้างและหาคุณภาพของสภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริง 2) หาประสิทธิภาพของสภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริง 3) เพื่อศึกษา

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนจากสภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริง

4) เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนที่เรียนจากสภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริง 5) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนจากสภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนวัดลำนาว ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่ายโดยวิธีการจับฉลากจำนวน 1 ห้องเรียน 30 คน ผลการศึกษาพบว่า 1) สภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริง มีคุณภาพทั้งด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี และคุณภาพด้านสื่อการนำเสนออยู่ในระดับดี สภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริง มีประสิทธิภาพ 82.17/81.23 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ผ่านสภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริงที่สร้างขึ้นมีคะแนนการวัดทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนที่เรียนจากสภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริง ที่สร้างขึ้นมีคะแนนการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 5) ความพึงพอใจของผู้เรียนจากสภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริงอยู่ในระดับมาก สรุปได้ว่าการสร้างสภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องข้างต้นจะเห็นได้ว่า การสร้างชุดฝึกอบรมด้วยเทคโนโลยีผสมผสานความจริง (AR) สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างหลากหลาย และสามารถนำไปใช้ได้จริงในการจัดการฝึกอบรมแบบร่วมกัน ทำให้การฝึกอบรมดูน่าสนใจ และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนร่วมกัน และทำให้ผู้เข้าอบรมมีผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมที่สูงขึ้น