

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษา แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่อเทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสานโลกจริง วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบย่อยอาหาร ระดับชั้นประถมศึกษา มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 2.1 การเรียนของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
  - 2.1.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
  - 2.1.2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
  - 2.1.3 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- 2.2 ทฤษฎีการเรียนการสอน
  - 2.2.1 ทฤษฎีการเรียนการสอนตามแนวคิดของกาเย่
  - 2.2.2 ทฤษฎีการเชื่อมโยงของธอร์นไคค์
- 2.3 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาสื่อการเรียนรู้
  - 2.3.1 ความหมายของสื่อการเรียนรู้
  - 2.3.2 คุณค่าและความสำคัญของสื่อการเรียนรู้
  - 2.3.3 ประเภทของสื่อการเรียนรู้
  - 2.3.4 องค์ประกอบการสร้างสื่อการเรียนรู้
  - 2.3.5 การพัฒนาสื่อการเรียนรู้
- 2.4 เทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสานโลกจริง
  - 2.4.1 ความหมายของเทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสานโลกจริง
  - 2.4.2 ประเภทของเทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสานโลกจริง
  - 2.4.3 กระบวนการของเทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสานโลกจริง
- 2.5 ทฤษฎีความพึงพอใจ
- 2.6 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง
  - 2.6.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 2.6.2 งานวิจัยต่างประเทศ
- 2.7 กรอบแนวคิดในการวิจัย

## 2.1 การเรียนของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

### 2.1.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ให้เป็นหลักสูตรแกนกลางของประเทศ โดยกำหนดจุดหมาย และมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายและกรอบทิศทางในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีคุณภาพชีวิตที่ดีและมีขีดความสามารถในการแข่งขันในเวทีระดับโลก (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544) พร้อมกันนี้ได้ปรับกระบวนการพัฒนาหลักสูตรให้มีความสอดคล้องกับเจตนารมณ์แห่งพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ที่มุ่งเน้นการกระจายอำนาจทางการศึกษาให้ท้องถิ่นและสถานศึกษาได้มีบทบาทและมีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตร เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพ และความต้องการของท้องถิ่น (สำนักนายกรัฐมนตรี, 2542) จากการวิจัย และติดตามประเมินผลการใช้หลักสูตรในช่วงระยะ 6 ปีที่ผ่านมา (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2546 ก., 2546 ข., 2548 ก., 2548ข.; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2547; สำนักผู้ตรวจราชการและติดตามประเมินผล, 2548; สุวิมล ว่องวาณิช และนงลักษณ์ วิรัชชัย, 2547; Nutravong, 2002; Kittisunthorn, 2003) พบว่า หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 มีจุดดีหลายประการ เช่น ช่วยส่งเสริมการกระจายอำนาจทางการศึกษาทำให้ท้องถิ่นและสถานศึกษามีส่วนร่วมและมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการของท้องถิ่น และมีแนวคิดและหลักการในการส่งเสริมการพัฒนาผู้เรียนแบบองค์รวมอย่างชัดเจน อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษาดังกล่าวยังได้สะท้อนให้เห็นถึงประเด็นที่เป็นปัญหาและความไม่ชัดเจนของหลักสูตรหลายประการทั้งในส่วนของเอกสารหลักสูตร กระบวนการนำหลักสูตรสู่การปฏิบัติ และผลผลิตที่เกิดจากการใช้หลักสูตร ได้แก่ ปัญหาความสับสนของผู้ปฏิบัติในระดับสถานศึกษาในการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา สถานศึกษาส่วนใหญ่กำหนดสาระและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังไว้มาก ทำให้เกิดปัญหาหลักสูตรแน่น การวัดและประเมินผลไม่สะท้อนมาตรฐาน ส่งผลต่อปัญหาการจัดทำเอกสารหลักฐานทางการศึกษา และการเทียบโอนผลการเรียน รวมทั้งปัญหาคุณภาพของผู้เรียนในด้านความรู้ ทักษะ ความสามารถ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์อันยังไม่เป็นที่น่าพอใจนอกจากนั้นแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550 – 2554) ได้ชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการปรับเปลี่ยนจุดเน้นในการพัฒนาคุณภาพคนในสังคมไทยให้ มีคุณธรรม และมีความรอบรู้อย่างเท่าทัน ให้มีความพร้อมทั้งด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และศีลธรรม สามารถก้าวทันการเปลี่ยนแปลงเพื่อนำไปสู่สังคมฐานความรู้ได้อย่างมั่นคง แนวทางการพัฒนาคนดังกล่าวมุ่งเตรียมเด็กและเยาวชนให้มีพื้นฐานจิตใจที่ดีงาม มีจิตสาธารณะ พร้อมทั้งมีสมรรถนะ ทักษะและความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการดำรงชีวิต อันจะส่งผลต่อการพัฒนาประเทศแบบยั่งยืน (สภาพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2549) ซึ่งแนวทางดังกล่าวสอดคล้องกับนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนของชาติเข้าสู่โลกยุคศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งส่งเสริมผู้เรียนมีคุณธรรม รักความเป็นไทย ให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์ สร้างสรรค์ มีทักษะด้านเทคโนโลยี สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมโลกได้อย่างสันติ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) จากข้อค้นพบในการศึกษาวิจัยและติดตามผลการใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ที่ผ่านมาประกอบกับข้อมูลจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 10 เกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาคนในสังคมไทย และจุดเน้นของกระทรวงศึกษาธิการ

ในการพัฒนาเยาวชนสุศตวรรษที่ 21 จึงเกิดการทบทวนหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เพื่อนำไปสู่การพัฒนาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่มีความเหมาะสม ชัดเจน ทั้งเป้าหมายของหลักสูตรในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน และกระบวนการนำหลักสูตรไปสู่การปฏิบัติในระดับเขตพื้นที่การศึกษาและสถานศึกษา โดยได้มีการกำหนดวิสัยทัศน์ จุดหมายสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่ชัดเจน เพื่อใช้เป็นทิศทางในการจัดทำหลักสูตร การเรียนการสอนในแต่ละระดับ นอกจากนี้ได้กำหนดโครงสร้างเวลาเรียนขั้นต่ำของแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ในแต่ละชั้นปีไว้ในหลักสูตรแกนกลาง และเปิดโอกาสให้สถานศึกษาเพิ่มเติมเวลาเรียนได้ตามความพร้อมและจุดเน้น อีกทั้งได้ปรับกระบวนการวัดและประเมินผลผู้เรียน เกณฑ์การจบการศึกษาแต่ละระดับ และเอกสารแสดงหลักฐานทางการศึกษาให้มีความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ และมีความชัดเจนต่อการนำไปปฏิบัติ เอกสารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นี้ จัดทำขึ้นสำหรับท้องถิ่นและสถานศึกษาได้นำไปใช้เป็นกรอบและทิศทางในการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา และจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาเด็กและเยาวชนไทยทุกคนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานให้มีคุณภาพด้านความรู้ และทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลง และแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิตมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในเอกสารนี้ ช่วยทำให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในทุกระดับเห็นผลคาดหวังที่ต้องการในการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ชัดเจนตลอดแนว ซึ่งจะสามารถช่วยให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในระดับท้องถิ่นและสถานศึกษาร่วมกันพัฒนาหลักสูตรได้อย่างมั่นใจ ทำให้การจัดทำหลักสูตรในระดับสถานศึกษามีคุณภาพและมีความเป็นเอกภาพยิ่งขึ้น อีกทั้งยังช่วยให้เกิดความชัดเจนเรื่องการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และช่วยแก้ปัญหาการเทียบโอนระหว่างสถานศึกษา ดังนั้นในการพัฒนาหลักสูตรในทุกระดับ ตั้งแต่ระดับชาติ จนกระทั่งถึงสถานศึกษา จะต้องสะท้อนคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน รวมทั้งเป็นกรอบทิศทางในการจัดการศึกษาทุกรูปแบบ และครอบคลุมผู้เรียนทุกกลุ่มเป้าหมายในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานการจัดหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานจะประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่คาดหวังได้ ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องทั้งระดับชาติ ชุมชน ครอบครัว และบุคคลต้องร่วมรับผิดชอบ โดยร่วมกันทำงานอย่างเป็นระบบ และต่อเนื่อง ในการวางแผน ดำเนินการ ส่งเสริมสนับสนุน ตรวจสอบ ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขเพื่อพัฒนาเยาวชนของชาติไปสู่คุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

### 2.1.2 กลุ่มสาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์

#### สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

## สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

## สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

## สาระที่ 4 แรงแและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

## สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

## สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

## สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี และเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศ และทรัพยากรธรรมชาติด้านการเกษตรและการสื่อสารมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

## สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

2.1.3 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1

1. อธิบายการเจริญเติบโตของมนุษย์จากวัยแรกเกิดจนถึงวัยผู้ใหญ่  
2. อธิบายการทำงานที่สัมพันธ์กันของระบบย่อยอาหาร ระบบหายใจ และระบบหมุนเวียนเลือดของมนุษย์

3. วิเคราะห์สารอาหารและอภิปรายความจำเป็นที่ร่างกาย ต้องได้รับสารอาหารในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1

1. สำรวจและอภิปรายความสัมพันธ์ ของกลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ต่าง ๆ  
2. อธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร  
3. สืบค้นข้อมูลและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตกับสภาพแวดล้อมในท้องถิ่น

มาตรฐาน ว 2.2

1. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายแหล่งทรัพยากรธรรมชาติในแต่ละท้องถิ่นที่เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต  
2. วิเคราะห์ผลของการเพิ่มขึ้นของประชากรมนุษย์ต่อการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ  
3. อภิปรายผลต่อสิ่งมีชีวิตจากการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมทั้งโดยธรรมชาติ และโดยมนุษย์

4. อภิปรายแนวทางในการดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

5. มีส่วนร่วมในการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1

1. ทดลองและอธิบายสมบัติของของแข็งของเหลว และแก๊ส  
2. จำแนกสารเป็นกลุ่มโดยใช้สถานะหรือเกณฑ์อื่นที่กำหนดเอง  
3. ทดลองและอธิบายวิธีการแยกสารบางชนิดที่ผสมกันโดยการร่อนการตกตะกอน การกรองการระเหิดการระเหยแห้ง  
4. สำรวจและจำแนกประเภทของสารต่างๆที่ใช้ในชีวิตประจำวันโดยใช้สมบัติและการใช้ประโยชน์ของสารเป็นเกณฑ์

5. อภิปรายการเลือกใช้สารแต่ละประเภทได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

มาตรฐาน ว 3.2

1. ทดลองและอธิบายสมบัติของสารเมื่อสารเกิดการละลายและเปลี่ยนสถานะ  
2. วิเคราะห์และอธิบายการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่และมีสมบัติเปลี่ยนแปลงไป

3. อภิปรายการเปลี่ยนแปลงของสารที่ก่อให้เกิดผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม  
สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1

1. ทดลองและอธิบายการต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย  
2. ทดลองและอธิบายตัวนำไฟฟ้าและฉนวน ไฟฟ้า  
3. ทดลองและอธิบายการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์  
4. ทดลองและอธิบายการต่อหลอดไฟฟ้าทั้งแบบอนุกรมแบบขนานและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

5. ทดลองและอธิบายการเกิดสนาม แม่เหล็กกรอบสายไฟที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1

1. อธิบายจำแนกประเภทของหิน โดยใช้ลักษณะของหิน สมบัติของหินเป็นเกณฑ์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. สำรวจและอธิบายการเปลี่ยนแปลงของหิน

3. สืบค้นและอธิบายธรณีพิบัติภัยที่มีผลต่อมนุษย์และสภาพแวดล้อมในท้องถิ่น

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1

1. สร้างแบบจำลองและอธิบายการเกิดฤดูข้างขึ้นข้างแรมสุริยุปราคาจันทรุปราคา และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1

1. ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็นหรือเรื่องหรือสถานการณ์ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้ และตามความสนใจ

2. วางแผนการสังเกตเสนอการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษา ค้นคว้า คาดการณ์สิ่งที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบ

3. เลือกอุปกรณ์และวิธีการสำรวจตรวจสอบที่ถูกต้องเหมาะสม ให้ได้ผลที่ครอบคลุมและเชื่อถือได้

4. บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณและคุณภาพ วิเคราะห์ และตรวจสอบผลกับสิ่งที่คาดการณ์ไว้ นำเสนอผลและข้อสรุป

5. สร้างคำถามใหม่เพื่อการสำรวจตรวจสอบต่อไป

6. แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระอธิบายลงความเห็นและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้
7. บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบตามความเป็นจริงมีเหตุผล และมีประจักษ์พยานอ้างอิง
8. นำเสนอจัดแสดงผลงานโดยอธิบายด้วยวาจา และเขียนรายงานแสดงกระบวนการและผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

## 2.2 ทฤษฎีการเรียนรู้การสอน

ทฤษฎีการเรียนรู้การสอนมีอยู่หลายทฤษฎี ซึ่งยกตัวอย่างได้ดังนี้

### 2.2.1 ทฤษฎีการเรียนรู้การสอนตามแนวคิดของกาเย่

โรเบิร์ต กาเย่ (Robert Gagne) เป็นนักปรัชญาและจิตวิทยาการศึกษาชาวอเมริกา (1916-2002) ได้เสนอแนวความคิดเกี่ยวกับการสอน คือ ทฤษฎีเงื่อนไขการเรียนรู้ (Condition of Learning) โดยทฤษฎีการเรียนรู้ของกาเย่จัดอยู่ในกลุ่มผสมผสาน (Gagne's eclecticism) ซึ่งเชื่อว่าความรู้มีหลายประเภท บางประเภทสามารถเข้าใจได้อย่างรวดเร็วไม่ต้องใช้ความคิดที่ลึกซึ้ง บางประเภทมีความซับซ้อนจำเป็นต้องใช้ความสามารถในขั้นสูง ทฤษฎีการเรียนรู้ของกาเย่ได้แบ่งหลักการสอนทั้ง 9 ประการ ดังต่อไปนี้

#### 1. เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention)

กระตุ้นหรือเร้าให้ผู้เรียนเกิดความสนใจกับบทเรียนและเนื้อหาที่จะเรียนการ เร้าความสนใจผู้เรียนนี้อาจทำได้โดย การจัดสภาพแวดล้อมให้ดึงดูดความสนใจ เช่น การใช้ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว หรือการใช้เสียงประกอบบทเรียนในส่วนบทนำ

#### 2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective)

การบอกให้ผู้เรียนทราบถึงจุดประสงค์ของบทเรียนนี้มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะการเรียนการสอนบนเว็บที่ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนของตนเองได้โดย การเลือกศึกษาเนื้อหาที่ต้องการศึกษาได้เอง ดังนั้นการที่ผู้เรียนได้ทราบถึงจุดประสงค์ของบทเรียนล่วงหน้าทำให้ผู้เรียนสามารถมุ่งความสนใจไปที่เนื้อหาบทเรียนที่เกี่ยวข้อง อีกทั้งยังสามารถเลือกศึกษาเนื้อหาเฉพาะที่ตนเองขาดความเข้าใจที่จะช่วยทำให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถตรงตามจุดประสงค์ของบทเรียนที่กำหนดไว้

#### 3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)

การทบทวนความรู้เดิมช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาใหม่ได้รวดเร็วยิ่งขึ้นรูปแบบการทบทวนความรู้เดิมในบทเรียนบนเว็บทำได้หลายวิธี เช่น กิจกรรมการถาม-ตอบคำถาม หรือการแบ่งกลุ่มให้ผู้เรียนอภิปรายหรือสรุปเนื้อหาที่ได้เคยเรียนมาแล้ว เป็นต้น

#### 4. นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)

การนำเสนอบทเรียนบนเว็บสามารถทำได้หลายรูปแบบด้วยกัน คือ การนำเสนอด้วยข้อความ รูปภาพ เสียง หรือแม้กระทั่ง วิดีทัศน์ อย่างไรก็ตามสิ่งสำคัญที่ผู้สอนควรให้ความสำคัญก็คือผู้เรียน

ผู้สอนควรพิจารณาลักษณะของผู้เรียนเป็นสำคัญเพื่อให้การนำเสนอบทเรียนเหมาะสมกับผู้เรียนมากที่สุด

#### 5. ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)

การชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ หมายถึง การชี้แนะให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้เรียนใหม่ ผสมผสานกับความรู้เก่า ที่เคยได้เรียนไปแล้ว เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่รวดเร็วและมีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น

#### 6. กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response)

นักการศึกษาต่างทราบดีว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นจากการที่ผู้เรียนได้มีโอกาสมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอนโดยตรง ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนบนเว็บจึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน ซึ่งอาจทำได้โดยการจัดการกิจกรรมการสนทนาออนไลน์รูปแบบ Synchronous หรือการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นผ่านเว็บบอร์ดในรูปแบบ Asynchronous เป็นต้น

#### 7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)

ลักษณะเด่นประการหนึ่งของการเรียนการสอนบนเว็บก็คือการที่ผู้สอนสามารถ ติดต่อสื่อสารกับผู้เรียนได้โดยตรงอย่างใกล้ชิด เนื่องจากบทบาทของผู้สอนนั้นเปลี่ยนจากการเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ แต่เพียงผู้เดียวมาเป็นผู้ให้คำแนะนำและช่วยกำกับกับการเรียนของผู้เรียนรายบุคคล และด้วยความสามารถของอินเทอร์เน็ตที่ทำให้ผู้เรียนและผู้สอนสามารถติดต่อกันได้ตลอดเวลา ทำให้ผู้สอนสามารถติดตามก้าวหน้าและสามารถให้ผลย้อนกลับแก่ผู้เรียนแต่ละคนได้ด้วยความสะดวก

#### 8. ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance)

การทดสอบความรู้ความสามารถผู้เรียนเป็นขั้นตอนที่สำคัญอีกขั้นตอนหนึ่ง เพราะทำให้ทั้งผู้เรียนและผู้สอนได้ทราบถึงระดับความรู้ความเข้าใจที่ผู้เรียนมีต่อเนื้อหาในบทเรียนนั้นๆ การทดสอบความรู้ในบทเรียนบนเว็บสามารถทำได้หลายรูปแบบไม่ว่าจะเป็นข้อสอบแบบปรนัยหรืออัตนัย การจัดทำกิจกรรมการอภิปรายกลุ่มใหญ่หรือกลุ่มย่อย เป็นต้น ซึ่งการทดสอบนี้ผู้เรียนสามารถทำการทดสอบบนเว็บผ่านระบบเครือข่ายได้

#### 9. สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer)

การสรุปและนำไปใช้ จัดว่าเป็นส่วนสำคัญในขั้นตอนสุดท้ายที่บทเรียนจะต้องสรุปมโนคติของเนื้อหา เฉพาะประเด็นสำคัญๆ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนความรู้ของตนเองหลังจากศึกษาเนื้อหาผ่านมาแล้ว ในขณะที่เดียวกันบทเรียนต้องชี้แนะเนื้อหาที่เกี่ยวข้องหรือให้ข้อมูลอ้างอิงเพิ่มเติม เพื่อแนะแนวทางให้ผู้เรียนได้ศึกษาต่อไปหรือนำไปประยุกต์ใช้กับงานอื่นต่อไป

#### 2.2.2 ทฤษฎีการเชื่อมโยงของธอร์นไดค์

ธอร์นไดค์ (Thorndike) นักจิตวิทยาชาวอเมริกันกลุ่มพฤติกรรมนิยมเป็นผู้นำทฤษฎีหลักการเรียนรู้ซึ่งกล่าวถึงการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้า (Stimulus) กับการตอบสนอง (Response) โดยมีหลักเบื้องต้นว่าการเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนองโดยแสดงในรูปแบบต่างๆ จนกว่าจะเป็นที่พอใจที่เหมาะสมที่สุดซึ่งเรียกว่าการลองผิดลองถูก (Trial and error)

ผู้เรียนจะเลือกตอบสนองเป็น R1, R2, R3 ... Rn จนกระทั่งได้ผลพอใจที่สุดของผู้เรียนการตอบสนองที่ไม่เหมาะสมจะถูกขจัดทิ้งไปเหลือเพียงการเชื่อมโยงระหว่าง S และ R เท่านั้น



ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ กล่าวว่าการเรียนรู้ตามทฤษฎีเชื่อมโยงประกอบด้วยกฎ 3 ข้อ (ทศนา แคมมณี, 2540) ดังต่อไปนี้

1. กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) กฎนี้กล่าวถึงสภาพความพร้อมของผู้เรียนทั้งทางร่างกายและจิตใจความพร้อมทางร่างกายหมายถึงความพร้อมทางวุฒิภาวะและอวัยวะต่างๆของร่างกายทางด้านจิตใจหมายถึงความพร้อมที่เกิดจากความพึงพอใจเป็นสำคัญถ้าเกิดความพึงพอใจย่อมนำไปสู่การเรียนรู้ถ้าเกิดความไม่พึงพอใจจะทำให้ไม่เกิดการเรียนรู้หรือทำให้การเรียนรู้หยุดชะงักไป

2. กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) กฎนี้กล่าวถึงการสร้างความมั่นคงของกาเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองที่ถูกต้องโดยการฝึกหัดกระทำซ้ำบ่อยๆย่อมทำให้เกิดการเรียนรู้ได้นานและคงทนถาวรจากกฎข้อนี้แบ่งออกเป็นกฎย่อยๆ ได้อีก 2 ข้อคือ

2.1 กฎแห่งการใช้ (Law of Used) เมื่อเกิดความเข้าใจหรือเรียนรู้แล้วมีกระกระทำหรือนำสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้บ่อยๆจะทำให้การเรียนรู้มั่นคงถาวร

2.2 กฎแห่งการไม่ใช้ (Law of Disused) เมื่อเกิดความเข้าใจหรือเรียนรู้แล้วไม่ได้กระทำซ้ำบ่อยๆจะทำให้การเรียนรู้ไม่คงทนถาวรหรือในที่สุดจะเกิดการลืมจนไม่เรียนรู้อีกเลย

3. กฎแห่งผลที่ได้รับ (Law of Effect) กฎนี้กล่าวถึงผลที่ได้รับเมื่อแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้แล้วถ้าได้รับผลที่พึงพอใจผู้เรียนย่อมอยากที่จะเรียนรู้ต่อไปแต่ถ้าได้รับผลที่ไม่พึงพอใจผู้เรียนย่อมไม่อยากเรียนรู้หรือเกิดความเบื่อหน่ายต่อการเรียนรู้ดังนั้นถ้าจะทำให้การเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองความมั่นคงถาวรต้องให้ผู้เรียนได้รับผลที่พึงพอใจซึ่งขึ้นอยู่กับความพึงพอใจของแต่ละบุคคล

จากทฤษฎีดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยได้เลือกใช้ทฤษฎีของกาเย่ เพราะทฤษฎีของกาเย่มีความตรงกับการเก็บข้อมูลของการวิจัย

## 2.3 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาสื่อการเรียนรู้

### 2.3.1 ความหมายของสื่อการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้ (Instructional Media) หมายถึง ตัวกลางหรือช่องทางถ่ายทอดองค์ความรู้ทักษะประสบการณ์ จากแหล่งความรู้ไปสู่ผู้เรียน และทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสื่อการเรียนรู้ก็นับได้ว่าเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนผู้สอนได้แสดงบทบาทและเกิดความเข้าใจในวิชาที่เรียนที่สอนกันได้มากขึ้น

ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน (กรมวิชาการ, 2544) สื่อการเรียนรู้ หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างรอบตัวผู้เรียนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เน้นสื่อที่ใช้สำหรับการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ทั้งผู้เรียนและผู้สอน ผู้เรียนและผู้สอนสามารถจัดทำ พัฒนาสื่อการเรียนรู้ขึ้นเอง หรือนำสื่อต่าง ๆ ที่มีอยู่รอบตัวมาใช้ในการเรียนรู้

คชานนท์ ฉ่ำเมืองปักษ์ (2555) สื่อการเรียนรู้ หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างรอบตัวผู้เรียนที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ไม่ว่าจะเป็นวัสดุ อุปกรณ์ วิธีการ คน สัตว์ สิ่งของ หรือแนวความคิดที่ถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ เพิ่มประสบการณ์ หรือเป็นเครื่องมือที่กระตุ้นให้เกิดการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

สื่อการเรียนการสอน คือ สื่อที่เป็นตัวกลางที่ช่วยให้การสร้างสื่อระหว่างผู้สอนและผู้เรียน ได้รับรู้ข่าวสารซึ่งกันและกัน สื่อการสอน เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาบทเรียนได้ รวดเร็วขึ้นสื่อการเรียน เป็นสิ่งที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น

มาธาวิ (2559) สื่อการเรียนการสอน หมายถึง สิ่งต่างๆ ที่เป็นบุคคล วัสดุ อุปกรณ์ ตลอดจน เทคนิควิธีการ ซึ่งเป็นตัวกลางทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ของการเรียนการสอนที่กำหนดไว้ได้อย่างง่ายและรวดเร็วเป็นเครื่องมือและตัวกลางซึ่งมีความสำคัญในกระบวนการเรียนการสอนมีหน้าที่เป็นตัวนำความต้องการของครูไปสู่ตัวนักเรียนอย่างถูกต้องและรวดเร็วเป็นผลให้นักเรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปตามจุดมุ่งหมายการเรียนการสอนได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นักการศึกษา เรียกชื่อการสอนด้วยชื่อต่างๆ เช่น อุปกรณ์การสอน โสตทัศนอุปกรณ์ เทคโนโลยีการศึกษา สื่อการเรียนการสอนสื่อการศึกษา เป็นต้น

มนตรี เสงี่ยมืด (2551) สื่อการเรียนการสอน หมายถึง ตัวกลางหรือช่องทางในการถ่ายทอด องค์ความรู้ ทักษะ ประสบการณ์ จากแหล่งความรู้ไปสู่ผู้เรียน และทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพประเภทของสื่อการเรียนการสอน

จากแนวคิดดังกล่าวข้างต้นสามารถ สรุปสื่อการเรียนรู้อ หมายถึง สิ่งต่างๆ ที่เป็นบุคคล วัสดุ อุปกรณ์ ตลอดจนเทคนิควิธีการ ซึ่งเป็นตัวกลางทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ของการเรียนการสอนที่กำหนดไว้ได้อย่างง่ายและรวดเร็วเป็นเครื่องมือและตัวกลางซึ่งมีความสำคัญในกระบวนการเรียนการสอนมีหน้าที่เป็นตัวนำความต้องการของครูไปสู่ตัวนักเรียนอย่างถูกต้องและรวดเร็วเป็นผลให้นักเรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปตามจุดมุ่งหมายการเรียนการสอนได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นักการศึกษาเรียกชื่อการสอนด้วยชื่อต่าง ๆ เช่น อุปกรณ์การสอน โสตทัศนอุปกรณ์ เทคโนโลยีการศึกษา สื่อการเรียนการสอนสื่อการศึกษา เป็นต้น (มาธาวิ, 2559)

### 2.3.2 คุณค่าและความสำคัญของสื่อการเรียนรู้

#### 2.3.2.1 คุณค่าของสื่อการเรียนการสอนการเรียนการสอน (มาธาวิ, 2559)

1) สื่อการเรียนการสอนสามารถเอาชนะข้อจำกัดเรื่องความแตกต่างกันของ ประสบการณ์ดั้งเดิมของผู้เรียน คือเมื่อใช้สื่อการเรียนการสอนแล้วจะช่วยให้เด็กซึ่งมีประสบการณ์ เดิมต่างกันเข้าใจได้ใกล้เคียงกัน

2) ขจัดปัญหาเกี่ยวกับเรื่องสถานที่ ประสบการณ์ตรงบางอย่าง หรือการเรียนรู้

3) ทำให้เด็กได้รับประสบการณ์ตรงจากสิ่งแวดล้อมและสังคม

4) สื่อการเรียนการสอนทำให้เด็กมีความคิดรวบยอดเป็นอย่างเดียวกัน

5) ทำให้เด็กมีมโนภาพเริ่มแรกอย่างถูกต้องและสมบูรณ์

6) ทำให้เด็กมีความสนใจและต้องการเรียนในเรื่องต่าง ๆ มากขึ้น เช่นการอ่าน ความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ ทักษะคิด การแก้ปัญหา ฯลฯ

7) เป็นการสร้างแรงจูงใจและเร้าความสนใจ

8) ช่วยให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์จากรูปรธรรมสู่นามธรรม

#### 2.3.2.2 ความสำคัญของสื่อการเรียนรู้ (คชานนท์ ฉ่ำเมืองปักษ์, 2555)

1) ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและสร้าง concept ในเรื่องที่เรียนได้ง่ายและ รวดเร็ว

- 2) ช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นสิ่งที่เป็นามธรรมให้เป็นรูปธรรมได้
- 3) ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง
- 4) ช่วยเชื่อมโยงสิ่งที่อยู่ไกลตัวผู้เรียนให้มาอยู่ใกล้ผู้เรียนได้
- 5) ช่วยให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้จากข้อมูลแหล่งต่างๆ
- 6) ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น และอยากเรียนรู้ในบทเรียนนั้นๆ
- 7) ส่งเสริมให้เกิดทักษะต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการคิด การสื่อสาร

### 2.3.2.3 ประโยชน์ของสื่อการเรียนการสอน

สื่อการเรียนการสอนสามารถช่วยการเรียนการสอนของครูได้ดีมากซึ่งเราจะเห็นว่าครูนั้นสามารถจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับนักเรียนได้มากที่สุดทีเดียว แลยังช่วยให้ครูมีความรู้มากขึ้นในการจัดแหล่งวิทยาการที่เป็นเนื้อหาเหมาะสมแก่การเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายในการสอนช่วยครูในด้านการคุมพฤติกรรมการเรียนรู้และสามารถสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียนได้มากที่สุดทีเดียว สื่อการสอนจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมหลายๆรูปแบบ เช่น การใช้ศูนย์การเรียน การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน การสาธิต การแสดงนาฏการ เป็นต้น ช่วยให้ครูผู้สอนได้สอนตรงตามจุดมุ่งหมายการเรียนการสอน และยังช่วยในการขยายเนื้อหาที่เรียนทำให้การสอนง่ายขึ้น และยังจะช่วยประหยัดเวลาในการสอน นักเรียนจะได้มีเวลาในการทำกิจกรรมการเรียนรู้มากขึ้นจากข้อมูลเราจะได้เห็นถึงประโยชน์ของสื่อการเรียนการสอน ซึ่งทำให้เรามองเห็นถึงความสำคัญของสื่อสารมีประโยชน์และมีความจำเป็นสามารถช่วยพัฒนาการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ชัยอนันทร์ นวลสุวรรณ, 2557)

- 1) ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ได้มากและจดจำได้นาน
- 2) ช่วยให้ผู้เรียนสนใจและมีส่วนร่วมอย่างแข็งขันในกระบวนการเรียนการสอน
- 3) ช่วยส่งเสริมการคิดเป็นและการแก้ปัญหาใจกระบวนการเรียนของผู้เรียน
- 4) ช่วยอธิบายสิ่งที่ยากสลับซับซ้อนให้เข้าใจได้ง่าย
- 5) ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของเอกลักษณ์บุคคลไม่ว่าจะเป็นเด็กเก่งหรือเด็กเรียนช้า
- 6) ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสอนโดยประหยัดเวลาและแรงงาน
- 7) ทำให้ครูสามารถปรับเปลี่ยนกิจกรรมการเรียนการสอนได้หลายรูปแบบ
- 8) ช่วยเพิ่มประสบการณ์ของผู้เรียนให้กว้างขวางมากขึ้น
- 9) ช่วยแก้ปัญหาข้อจำกัดในการเรียนการสอนบางประการ
- 10) ช่วยให้นักเรียนเรียนสำเร็จเร็วขึ้นและสอบได้คะแนนมากขึ้น
- 11) ช่วยให้ความหมายของศัพท์เพิ่มขึ้น
- 12) พัฒนาความคิดได้ต่อเนื่อง เช่น ภาพยนตร์
- 13) ถ้าใช้สื่อการสอนอย่างสม่ำเสมอจะสามารถเปลี่ยนความคิด ทักษะคิด ทั้งยังช่วยสร้างทัศนคติให้มั่นคงได้
- 14) ช่วยให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

### 2.3.3 ประเภทของสื่อการเรียนรู้

ประเภทของสื่อการสอน

เอ็ดการ์ เดล (Edgar Dale) ได้แบ่งประเภทของสื่อการสอนไว้ 3 ประเภท คือ

1) สื่อประเภทวัสดุ (Software) หมายถึง สื่อที่เก็บความรู้ไว้ในตัวเอง ซึ่งจำแนกย่อยเป็น 2 ลักษณะ คือ

1.1) วัสดุประเภทที่สามารถถ่ายทอดความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยไม่จำเป็นต้องอาศัยอุปกรณ์อื่นช่วย เช่น แผ่นเสียง ลูกโลก รูปภาพ หุ่นจำลอง ฯลฯ

1.2) วัสดุที่ไม่สามารถถ่ายทอดความรู้ได้ด้วยตนเอง จำเป็นต้องอาศัยอุปกรณ์อื่นช่วย เช่น แผ่นฟิล์ม ภาพยนตร์ สไลด์

2) สื่อประเภทอุปกรณ์ (Hardware) หมายถึง สิ่งที่เป็นตัวกลางหรือตัวผ่านทำให้ข้อมูลหรือความรู้ที่บันทึกในวัสดุที่สามารถถ่ายทอดออกมาให้เห็นหรือได้ยิน เช่น เครื่องฉายแผ่นโปร่งใส เครื่องฉาย

3) สื่อประเภทเทคนิคและวิธีการ (Techniques and Methods) หมายถึง สื่อที่มีลักษณะเป็นแนวความคิดหรือรูปแบบขั้นตอนในการเรียนการสอน โดยสามารถนำสื่อวัสดุและอุปกรณ์มาใช้ช่วยในการสอนได้ เช่น เกม สถานการณ์จำลอง บทบาทสมมุติ และการสาธิต เป็นต้น (ชัยอนันต์ นวลสุวรรณ, 2557)

สื่อการเรียนการสอนแบ่งตามคุณลักษณะได้ 4 ประเภทคือ

1) สื่อประเภทวัสดุ ได้แก่ สไลด์ แผ่นใส เอกสาร ตำรา สารเคมี สิ่งพิมพ์ต่าง ๆ และคู่มือการฝึกปฏิบัติ

2) สื่อประเภทอุปกรณ์ ได้แก่ ของจริง หุ่นจำลอง เครื่องเล่นเทปเสียง เครื่องเล่นวีดิทัศน์ เครื่องฉายแผ่นใส อุปกรณ์และเครื่องมือในห้องปฏิบัติการ

3) สื่อประเภทเทคนิคหรือวิธีการ ได้แก่ การสาธิต การอภิปรายกลุ่ม การฝึกปฏิบัติ การฝึกงาน การจัดนิทรรศการ และสถานการณ์จำลอง

4) สื่อประเภทคอมพิวเตอร์ ได้แก่ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Cai) การนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer presentation) การใช้ intranet และ internet เพื่อการสื่อสาร (electronic mail : e-mail) และการใช้ www. (world wide web) สื่อการเรียนการสอนจำแนกตามประสบการณ์ (อิทธิพร ศรียมก, 2554)

### 2.3.4 องค์ประกอบการสร้างสื่อการเรียนรู้

นิรมล พุทธสิงขร (2560 อ้างถึงใน รัชชชัย ปิยะวัฒน์, 2548) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบการสร้างสื่อการเรียนรู้ ดังนี้

1. เนื้อหาสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดของหลักสูตรแกนกลาง  
2. เนื้อหาถูกต้องตามหลักวิชาทันสมัย ยากง่ายเหมาะสมกับวัยและระดับชั้น ไม่ขัดต่อความมั่นคงและความสงบเรียบร้อยของชาติ

3. ภาษาถูกต้องเหมาะสม ชัดเจน สื่อความหมายให้เข้าใจได้ง่าย

4. กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนสอดคล้องกับจุดประสงค์ของบทเรียน ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ส่งเสริมกระบวนการคิด การลงมือปฏิบัติ แก้ปัญหา สรุปหลักความคิด สร้างองค์ความรู้

5. กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน ส่งเสริมให้คิดทบทวนความเข้าใจในบทเรียน ชัดเจน ปฏิบัติได้
6. มีผังมโนทัศน์ของหน่วย คำศัพท์สำคัญ เรื่องน่ารู้ ประโยชน์จากการเรียนรู้ และคำถามประกอบกิจกรรม เพื่อช่วยให้เรียนรู้ได้เร็ว เข้าใจชัดเจนขึ้น และนำไปใช้ได้จริง
7. มีภาพ ตาราง แผนภูมิ แผนผังความคิดประกอบเนื้อหา ช่วยให้เกิดความเข้าใจชัดเจนยิ่งขึ้น
8. มีบทสรุปและอภิธานศัพท์ เพื่อช่วยให้การเรียนรู้รวดเร็วและถูกต้อง
9. มีการประเมินทั้งด้านเนื้อหา กระบวนการ คุณธรรม จริยธรรมเป็นระยะๆ ทุกหน่วย และเมื่อจบรายวิชา เพื่อให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้และตรวจสอบผลสัมฤทธิ์ของตนเองได้

กิติมา เพชรทรัพย์ (2550). ได้จำแนกองค์ประกอบของสื่อประสมหรือสื่อหลายแบบ (Multimedia) แบ่งเป็น 5 ชนิด ประกอบด้วย ข้อความหรือตัวอักษร(Text) ภาพนิ่ง (Still Image) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) เสียง (Sound) และภาพวิดีโอ (Video)แล้วนำมาผสมผสานเข้าด้วยกัน เพื่อใช้สำหรับการปฏิสัมพันธ์หรือโต้ตอบ (Interaction) ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้ใช้ซึ่งถือได้ว่าเป็นกิจกรรมที่ผู้ใช้สามารถเลือกกระทำต่อสื่อการเรียนรู้มัลติมีเดียได้ตามต้องการ

1. ข้อความหรือตัวอักษร (Text) ถือว่าเป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญของสื่อประสม ระบบมัลติมีเดียที่นำเสนอผ่านจอภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ นอกจากจะมีรูปแบบและสีของตัวอักษรให้เลือกมากมายตามความต้องการแล้วยังสามารถกำหนดลักษณะของการปฏิสัมพันธ์ (โต้ตอบ) ในระหว่างการนำเสนอได้อีกด้วย

2. ภาพนิ่ง (Still Image) เป็นภาพที่ไม่มีการเคลื่อนไหว เช่น ภาพถ่าย ภาพวาด และภาพถ่ายลายเส้น เป็นต้น ภาพนิ่งนับว่ามีบทบาทต่อระบบงานมัลติมีเดียมากกว่าข้อความหรือตัวอักษร ทั้งนี้เนื่องจากภาพจะให้ผลในเชิงการเรียนรู้หรือรับรู้ด้วยการมองเห็นได้ดีกว่า นอกจากนี้ยังสามารถถ่ายทอดความหมายได้ลึกซึ้งมากกว่า ภาพกราฟิก (Graphics) เป็นสื่อในการนำเสนอที่ดี เนื่องจากมีสีสันและมีรูปแบบที่น่าสนใจ สามารถสื่อความหมายได้กว้าง

3. ภาพเคลื่อนไหว (Animation) หมายถึง ภาพกราฟิกที่มีการเคลื่อนไหวเพื่อแสดงขั้นตอนหรือปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง เช่น การเคลื่อนที่ของอะตอมในโมเลกุล หรือการเคลื่อนที่ของลูกสูบของเครื่องยนต์ เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อสร้างสรรค์จินตนาการให้เกิดแรงจูงใจจากผู้ชม การผลิตภาพเคลื่อนไหวจะต้องใช้โปรแกรมที่มีคุณสมบัติเฉพาะทางซึ่งอาจมีปัญหากเกิดขึ้นอยู่บ้างเกี่ยวกับขนาดของไฟล์ที่ต้องใช้พื้นที่ในการจัดเก็บมากกว่าภาพนิ่งหลายเท่า

4. เสียง (Sound) เป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญของสื่อมัลติมีเดีย โดยจะถูกจัดเก็บอยู่ในรูปของสัญญาณดิจิทัลซึ่งสามารถเล่นซ้ำกลับไปกลับมาได้ โดยใช้โปรแกรมที่ออกแบบมาโดยเฉพาะสำหรับทำงานด้านเสียงหากในงานมัลติมีเดียมีการใช้เสียงที่เร้าใจและสอดคล้องกับเนื้อหาในการนำเสนอ จะช่วยให้ระบบมัลติมีเดียนั้นเกิดความสมบูรณ์แบบมากยิ่งขึ้น

5. วิดีโอ (VDO) เป็นองค์ประกอบของสื่อมัลติมีเดียที่มีความสำคัญเป็นอย่างมาก เนื่องจากวิดีโอในระบบดิจิทัลสามารถนำเสนอข้อความหรือรูปภาพ (ภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว) ประกอบกับเสียงได้สมบูรณ์มากกว่าองค์ประกอบชนิดอื่นๆ

### 2.3.5 การพัฒนาสื่อการเรียนรู้

#### 2.3.5.1 หลักการออกแบบของ ADDIE model

ADDIE Model เป็นกระบวนการพัฒนารูปแบบการสอนที่นำออกแบบการเรียนรู้ การสอนและนักพัฒนาการฝึกอบรมนิยมใช้กัน ซึ่ง ADDIE Model มีลำดับการพัฒนาเป็น 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย การวิเคราะห์ (Analysis) การออกแบบ (Design) การพัฒนา (Development) การนำไปใช้ (Implementation) และการประเมินผล (Evaluation) ซึ่งแต่ละขั้นตอนเป็นแนวทางที่มีลักษณะที่ยืดหยุ่นเพื่อให้สามารถนำไปสร้างเป็นเครื่องมือได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ADDIE Model เป็นระบบการออกแบบการสอน การออกแบบรูปแบบการสอน ส่วนมากในปัจจุบันเป็นลักษณะที่เปลี่ยนแปลงมาจาก ADDIE Model รูปแบบอื่นไม่ว่าจะเป็น Dick & Carey, Kemp ISD Model สิ่งหนึ่งที่เป็นที่ยอมรับกันทั่วไปในการปรับปรุงรูปแบบคือการใช้หรือเริ่มจากรูปแบบดั้งเดิม ซึ่งนี่เป็นแนวคิดที่ยอมรับกันมาอย่างต่อเนื่องหรือเป็นข้อมูลสะท้อนที่ได้รับเพื่อการพัฒนารูปแบบในขณะที่วัสดุการสอนถูกสร้างขึ้น รูปแบบนี้พยายามทำให้ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย โดยการเข้าใจปัญหาที่ต้องการแก้ไข

ทฤษฎีการเรียนรู้การสอนเป็นสิ่งที่มีความสำคัญในการออกแบบวัสดุ หรือสื่อการเรียนรู้ การสอน ตัวอย่างเช่นทฤษฎี Behaviorism, Constructivism, social learning และ Cognitivism ทฤษฎีเหล่านี้ช่วยในการสร้างรูปแบบและกำหนดสื่อการสอน ใน ADDIE model แต่ละขั้นตอนจะมีผลลัพธ์ที่จะนำไปสู่ขั้นตอนต่อไป ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

#### ขั้นที่ 1 ขั้นวิเคราะห์ (Analysis Phase)

ในขั้นนี้เป็นการทำความเข้าใจปัญหาการเรียนการสอน เป้าหมายของรูปแบบการสอนและวัตถุประสงค์ที่จะสร้างขึ้นตลอดจนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ และความรู้พื้นฐานและทักษะของผู้เรียนที่จำเป็นต้องมี โดยพิจารณาจากคำถามเพื่อการวิเคราะห์ดังนี้

- ใครคือกลุ่มเป้าหมายและเขาต้องมีคุณลักษณะอย่างไร
- ระบุพฤติกรรมใหม่ที่คาดหวังว่าจะเกิดขึ้นกับผู้เรียน
- มีข้อจำกัดในการเรียนรู้ที่มีอยู่อะไรบ้าง
- อะไรที่เป็นทางเลือกสำหรับการเรียนรู้ที่มีอยู่บ้าง
- หลักการสอนที่พิจารณาเป็นแบบไหน อย่างไร
- มีช่วงเวลาการพัฒนาเป็นอย่างไร

#### ขั้นที่ 2 การออกแบบ (Design Phase)

ขั้นตอนการออกแบบประกอบด้วย การสร้างจุดประสงค์การเรียนรู้ กำหนดเครื่องมือวัดประเมินผล แบบฝึกหัด เนื้อหา วางแผนการสอน และเลือกสื่อการสอน ขั้นตอนการออกแบบควรจะทำอย่างเป็นระบบและมีเฉพาะเจาะจง โดยความเป็นระบบนี้หมายถึงตรรกะ มีระเบียบแบบแผนของการจำแนก การพัฒนา และการประเมินแผนยุทธวิธีที่วางไว้เพื่อให้บรรลุเป้าหมาย สำหรับความเฉพาะเจาะจงหมายถึงแต่ละองค์ประกอบของการออกแบบรูปแบบการสอนจะต้องเอาใจใส่ทุกรายละเอียด ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

- จำแนกเอกสารของการออกแบบการสอนให้เป็นหมวดหมู่ทั้งด้านเทคนิคยุทธวิธีในการออกแบบการสอนและสื่อ

- กำหนดยุทธศาสตร์การเรียนการสอนให้สอดคล้องกับพฤติกรรมที่คาดหวังในแต่ละกลุ่ม(cognitive, affective, psychomotor)

- สร้างสตอรี่บอร์ด (Story Bord)

- ออกแบบ User interface และ User Experiment

- สร้างสื่อต้นแบบ

### **ขั้นที่ 3 ขั้นการพัฒนา (Development Phase)**

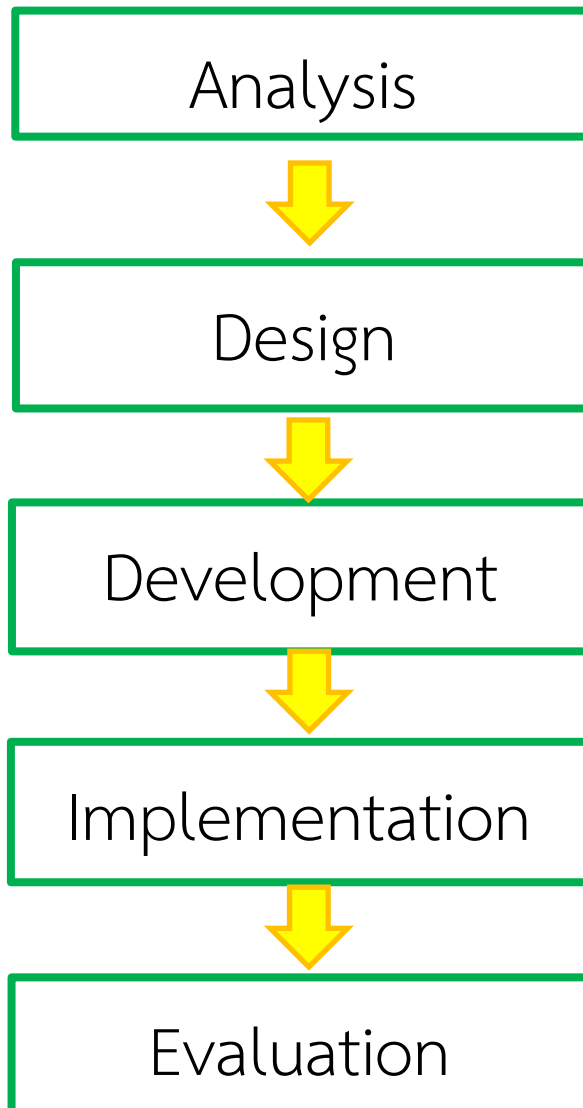
ขั้นตอนการพัฒนาคือขั้นที่ผู้ออกแบบสร้างส่วนต่างๆ ที่ได้ออกแบบไว้ในขั้นของการออกแบบซึ่งครอบคลุมการ สร้างเครื่องมือวัดประเมินผล สร้างแบบฝึกหัด สร้างเนื้อหา และการพัฒนาโปรแกรมสำหรับสื่อการสอน เมื่อเรียบร้อยแล้วทำการทดสอบเพื่อหาข้อผิดพลาดเพื่อนำผลไปปรับปรุงแก้ไข

### **ขั้นที่ 4 ขั้นการนำดำเนินการ (Implementation Phase)**

ในขั้นตอนการดำเนินการนี้ หมายถึงขั้นของการสอนโดยอาจจะเป็นรูปแบบชั้นเรียน การฝึกอบรม หรือห้องทดลอง หรือรูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ โดยจุดมุ่งหมายของขั้นตอนนี้คือการสอนอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล จะต้องให้การส่งเสริมความเข้าใจของผู้เรียนสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนตามวัตถุประสงค์ต่างๆที่ตั้งไว้

### **ขั้นที่ 5 ขั้นการประเมินผล (Evaluation Phase)**

ขั้นการประเมินผลประกอบด้วยสองส่วนคือการประเมินผลรูปแบบ (Formative) และการประเมินผลในภาพรวม (Summative) การประเมินผลรูปแบบคือการนำเสนอในแต่ละขั้นของ ADDIE Process ซึ่งเป็นการประเมินผลเพื่อพัฒนา และการประเมินผลในภาพรวมจะทำเมื่อการสอนเสร็จสิ้นเพื่อประเมินผลประสิทธิผลการสอนทั้งหมดข้อมูลจากการประเมินผลรวมโดยปกติมักจะถูกใช้เพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับรูปแบบการสอน (ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2544)



ภาพที่ 2.1 แผนภาพวงจรการพัฒนาระบบ (ADDIE)  
(ที่มา: ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2544)

#### 2.3.5.2 หลักการออกแบบของ SDLC model

องค์ประกอบของระบบสารสนเทศในส่วนนี้ จัดเป็นกระบวนการที่นำเอาทุกส่วนมาปฏิบัติร่วมกัน ด้วยการวิเคราะห์และออกแบบระบบสารสนเทศที่เหมาะสม และตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานมากที่สุด เรียกว่า วงจรการพัฒนาระบบ (SDLC : System Development Lift Cycle) ซึ่งจะแสดงกิจกรรมต่างๆ ภายในระบบสารสนเทศที่ต้องการ โดยเป็นการวิเคราะห์เชิงโครงสร้าง (Structured Analysis) ซึ่งสามารถแบ่งเป็นขั้นตอนต่างๆ ได้ 6 ขั้นตอน (วรรษยา วงศ์มีสาย , 2554) คือ



1. การวางแผนระบบ (System Planning) เป็นขั้นตอนแรกสุดของการพัฒนาระบบสารสนเทศ ในการวางแผนระบบสารสนเทศนั้นมีจุดมุ่งหมายเพื่อการตรวจสอบระบบงานเบื้องต้น (Initial Investigation) เช่น การรับรู้สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นของระบบงานเดิม การหาสาเหตุของปัญหาที่เกิดจากระบบงานเดิม การทำการศึกษาความเป็นไปได้ในแง่มุมต่างๆ เช่น ต้นทุนและทรัพยากร เป็นต้น การรวบรวมความต้องการจากผู้ที่เกี่ยวข้อง เช่น การรวบรวมเอกสาร การสัมภาษณ์ การสังเกต และการออกแบบสอบถาม เป็นต้น

2. การวิเคราะห์ระบบ (System Analysis) เป็นขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบงานปัจจุบันหรือระบบงานเดิม ซึ่งอาจเป็นระบบที่ใช้คอมพิวเตอร์อยู่หรือไม่ก็ได้ เพื่อให้ทราบถึงรายละเอียดของระบบงานที่ใช้อยู่ ข้อดี ข้อเสีย ทรัพยากร และความเหมาะสมของระบบงานในแต่ละส่วน เพื่อเตรียมการปรับเปลี่ยนให้เป็นระบบสารสนเทศใหม่

3. การออกแบบระบบ (System Design) เป็นการนำผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ระบบมาพัฒนาเป็นรูปแบบทางกายภาพ (Physical Model) โดยเริ่มจากการออกแบบงานทางด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ทั้งในส่วนนำข้อมูลเข้า (Input) ส่วนประมวลผล (Process) ส่วนแสดงผลลัพธ์ (Output) ส่วนจัดเก็บข้อมูล (Storage) การออกแบบจำลองข้อมูล การออกแบบรายงานและการออกแบบหน้าจอในการติดต่อกับผู้ใช้ระบบ ซึ่งจะต้องมุ่งเน้นการวิเคราะห์ว่าช่วยแก้ปัญหาอะไร (What) และการออกแบบช่วยแก้ปัญหาอย่างไร (How)

4. การพัฒนาระบบ (System Development) ประกอบไปด้วยการเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างระบบงาน การทดสอบโปรแกรมหน่วยย่อย (Unit Test) การทดสอบระบบรวม (System Integration Test) การแก้ไขข้อผิดพลาดที่พบ (Bug) ตลอดจนการจัดทำเอกสาร (Document) ต่างๆ ทั้งในส่วนของเอกสารโปรแกรม เอกสารระบบ และคู่มือการฝึกอบรมสำหรับผู้ปฏิบัติงานชั่วคราวคำนึงในการพัฒนาระบบ คือ การเลือกภาษาคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมและพัฒนาต่อได้ง่าย

5. การติดตั้งระบบ (System Implementation) เป็นขั้นตอนการส่งมอบระบบงานเพื่อนำไปใช้จริง โดยจะรวมถึงการจัดเตรียมแฟ้มข้อมูลหรือฐานข้อมูลของระบบ การอบรมผู้ที่เกี่ยวข้อง การปรับเปลี่ยนระบบงานเดิมมาใช้ระบบงานใหม่ ซึ่งจะต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมของพื้นที่ที่จะติดตั้ง อุปกรณ์ที่ใช้ และผู้เชี่ยวชาญหรือทีมงานด้านเทคนิค (Technical Support) ที่เกี่ยวข้อง จากนั้นจึงติดตั้งโปรแกรมให้ครบถ้วน

6. การดูแลรักษาระบบ (System Maintenance) เป็นขั้นตอนสุดท้ายในวงจรพัฒนาระบบ ซึ่งเป็นขั้นตอนการดูแลแก้ไขปัญหาระบบงานใหม่ ในขั้นตอนนี้ถ้าเกิดปัญหาจากโปรแกรมโปรแกรมเมอร์จะต้องเข้ามาแก้ไข หรือผู้ใช้อาจมีความต้องการวิธีการทำงานใหม่ๆ เพิ่มเติม ทั้งนี้การดูแลรักษาระบบจะเป็นขั้นตอนในส่วนที่เกิดตามมาภายหลังที่ได้มีการติดตั้งและใช้งานระบบแล้ว

## 2.4 เทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริง

เทคโนโลยีเสมือนจริง หรือเรียกสั้น ๆ ว่า “เทคโนโลยี AR” (Augmented Reality) เป็นเทคโนโลยีที่ผสมผสานโลก ในความเป็นจริง และโลกเสมือนที่สร้างขึ้นมาผสานเข้าด้วยกันผ่านซอฟต์แวร์และอุปกรณ์เชื่อมต่อต่าง ๆ ซึ่งถือว่าการสร้างข้อมูลอีกข้อมูลหนึ่งที่เป็นส่วนประกอบบนโลกเสมือน (virtual world) เช่น ภาพกราฟิก วิดีโอ รูปทรงสามมิติ และข้อความ ตัวอักษร ให้ผนวกซ้อนทับกับภาพในโลกจริงที่ปรากฏบนกล้อง (โลกเสมือนผ่านโลกจริง Augmented Reality, 2556)

เทคโนโลยีที่ผสานเอาโลกแห่งความเป็นจริงเข้ากับโลกเสมือนโดนผ่านทางอุปกรณ์ต่างๆ อย่างกล้องถ่ายภาพ เซ็นเซอร์ และ GPS จุดเริ่มต้นของ AR คือ ทิวทัศน์ผลการแข่งขันระหว่างนัด หรือ News ticker ด้านล่างจอของ CNN คือรูปแบบที่ง่ายที่สุดในการอธิบายความเป็น Augmented reality มันทำให้ข้อมูลที่ไม่สามารถอธิบายได้บนรูปภาพเกิดขึ้นในโลกจริง สิ่งสำคัญของ AR คือ ลักษณะของสมาร์ทโฟนได้เปลี่ยนการติดต่อสื่อสารครั้งใหญ่ คือ เราอ่านอีเมลระหว่างเดินทาง ใช้เฟซบุ๊ก และ Location-based services (เช่น Foursquare) การเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของอุปกรณ์เหล่านี้ ทำให้เกิดขอบเขตใหม่ของ Augmented reality เราไม่สามารถนำทีวี หรือพีซีไปได้ทุกที่ อย่างน้อยต้องเป็นอุปกรณ์ที่พกพาสะดวกอย่าง สมาร์ทโฟน ซึ่งเราไม่สามารถปฏิเสธที่จะสนใจสิ่งรอบข้างบนโลกนี้ได้โดยผ่านอุปกรณ์เหล่านี้

โดยปกติแล้ว AR มักพบบนสมาร์ทโฟน มากกว่าพีซี และสมาร์ทโฟนมักอยู่ที่มือและมีกล้องติดมาด้วยเสมอ ซึ่งกล้องนี้เปรียบเสมือนดวงตาที่ทำให้เรามองเห็นโลกทั้งใบ เราไม่สามารถถ่ายทอดข้อมูลผ่านจอประสาทตาได้ แต่เราสามารถใช้จอของสมาร์ทโฟนได้ในไม่ช้า เราอาจเห็นแว่นตาที่มองเห็นข้อมูลต่างๆ รอบตัวก็เป็นได้ สื่อกระบวนการทัศนจะช่วยให้ AR มีประโยชน์มากกว่าธรรมชาติ ซึ่งทุกวันนี้การค้าขายโทรศัพท์มือถือส่วนใหญ่ถูกตัดสินด้วยคำว่า “Smart” นั่นคือความฉลาดนั่นเอง แต่สำหรับผู้ที่ไม่ได้ใช้สมาร์ทโฟนจะพลาดตัวเลือกสำคัญที่ใช้ในการช้อปปิ้ง กล่าวคือโทรศัพท์คือหนึ่งในอุปกรณ์ส่วนตัวที่ยากในเชิงการตลาด คือ Augmented Reality นำเสนอข้อมูล ความบันเทิง และความรู้ได้พร้อมๆ กัน (Augmented Reality, 2556)

### 2.4.1 ความหมายของเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริง

มีนักวิชาการได้ให้ความหมายของเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริง ดังต่อไปนี้

Feng Zhou (2008 อ้างถึงใน วิวัฒน์ มีสุวรรณ, 2555) ได้ให้ ความหมายว่า เทคโนโลยีเสมือนจริง ว่าเป็นเทคโนโลยีที่ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์สร้างภาพเสมือน ซึ่งภาพที่สร้างจะซ้อนทับกับวัตถุทางกายภาพในเวลาดิจิทัล ซึ่งแตกต่างจากความเป็นจริงเสมือน (VR) ที่เป็นเพียงการสร้างภาพในรูปแบบดิจิทัล โดยที่ผู้ใช้จะถูกเข้าไปในสภาพแวดล้อมเสมือนจริงได้สมบูรณ์แบบมากขึ้น ผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับภาพเสมือนที่สร้างขึ้นด้วยวัตถุจริงในโลกจริงได้

พินดา ตันศิริ (2553) เทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality: AR) เป็นประเภทหนึ่งของเทคโนโลยีความจริงเสมือนที่มีการนำ ระบบความจริงเสมือนมาผนวกกับเทคโนโลยีภาพเพื่อสร้างสิ่งเสมือนจริงให้กับผู้ใช้และเป็นนวัตกรรมหรือเทคโนโลยีที่มีมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 2004 จัดเป็นแขนงหนึ่งของงานวิจัยด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ ว่าด้วยการเพิ่มภาพเสมือนของโมเดลสามมิติที่สร้างจาก

คอมพิวเตอร์ลงไปในการที่ถ่ายมาจากกล้องวิดีโอเว็บแคมหรือกล้องในโทรศัพท์มือถือแบบเฟรมต่อเฟรมด้วยเทคนิคทางด้านคอมพิวเตอร์กราฟิกปัจจุบันเทคโนโลยี

รักษพล ธนาวงศ์ (2556) ได้ให้ความหมายของ Augmented Reality หรือ AR ว่าเป็นเทคโนโลยีที่ผสมโลกของความจริง (Real World) เข้ากับโลกเสมือน (Virtual World) โดยใช้วิธีซ้อนภาพสามมิติที่อยู่ในโลกเสมือน ไปอยู่บนภาพที่เห็นจริงๆ ในโลกของความเป็นจริง ผ่านกล้องดิจิทัลของแท็บเล็ต สมาร์ทโฟน หรืออุปกรณ์อื่นๆ และให้ผลการแสดงภาพ ณ เวลาจริง (Real Time) ซึ่งในอนาคตอันใกล้ AR กำลังจะเข้ามามีบทบาทมากขึ้นในชีวิตประจำวันของสังคมที่จะเต็มไปด้วย สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต และ นวัตกรรมทางเทคโนโลยีสารสนเทศเช่น Google Glass

เทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสานโลกจริงไม่ใช่สิ่งใหม่ แต่เป็นเทคโนโลยีที่ช่วยเพิ่มศักยภาพการเรียนรู้ ช่วยลดรอยต่อของการปฏิสัมพันธ์ระหว่างโลกจริงกับโลกเสมือน นักการศึกษาได้พยายามศึกษาวิจัยค้นหาประเด็นเกี่ยวกับเทคโนโลยีนี้เพื่อให้ได้คุณลักษณะ องค์ประกอบ และวิธีการที่เหมาะสม และดีที่สุดในการประยุกต์ให้เข้ากับสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ โดยการนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality) ซึ่งการเป็นใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ควบคุมและสร้างระบบการรับรู้ที่หลากหลายที่สามารถสื่อสารและตอบโต้หรือมีปฏิสัมพันธ์กับความรู้สึกร่างกายของมนุษย์ (Jacobson, L. 1993) ผสมเข้ากับเทคโนโลยีภาพ เพื่อให้ได้เห็นภาพสามมิติในหน้าจอ โดยที่มียุคประกอบของสิ่งแวดล้อมจริง ผสมผสานกับภาพเสมือนจริง เป็นลักษณะการผสมผสานในสภาพแวดล้อมเสมือนจริง (Virtual Environments : VE) มีการโต้ตอบแบบเรียลไทม์ ช่วยให้ผู้ใช้เรียนรู้ได้ควบคุม (Keep Control) การเห็นโลกจริงรอบๆ ตัวเอง ผู้เรียนมีอิสระในการมองเห็นสิ่งที่เรียนรู้ สามารถเลื่อนไปรอบๆ ดูที่มองเห็นได้ ส่งผลหรือมีอิทธิพลซึ่งกันและกันระหว่างอารมณ์และการเรียนรู้ (วิวัฒน์ มีสุวรรณ, 2012)

โลกเสมือนผสมผสานโลกจริงเสมือนจริงถูกนำมาประยุกต์ใช้กับธุรกิจต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นด้านอุตสาหกรรม การแพทย์การตลาด การบันเทิง การสื่อสาร โดยใช้เทคโนโลยีความจริงเสมือนมาผนวกเข้ากับเทคโนโลยีภาพผ่านซอฟต์แวร์และอุปกรณ์เชื่อมต่อต่างๆ และแสดงผลผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์หรือบนหน้าจอโทรศัพท์มือถือ ทำให้ผู้ใช้สามารถนำเทคโนโลยีเสมือนจริงมาใช้ในการทำงานแบบออนไลน์ที่สามารถโต้ตอบโต้กันที่ระหว่างผู้ใช้กับสินค้าหรืออุปกรณ์ต่อเชื่อมแบบเสมือนจริงของโมเดลแบบสามมิติที่มีมุมมองถึง 360 องศา โดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องไปสถานที่จริง

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่าในปัจจุบันความก้าวหน้าในระบบเทคโนโลยีสารสนเทศนั้นมีประสิทธิภาพ และเติบโตอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และระบบโทรคมนาคม รวมทั้งระบบมวลชนที่มีการปรับเปลี่ยนไปตามความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่สามารถเข้าถึงหรือเชื่อมต่อระบบเพื่อใช้งานเครือข่ายระดับโลกอย่างอินเทอร์เน็ต ในประเทศที่เจริญแล้วผู้คนจะนิยมใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่เป็นหลักในการเข้าถึงสิ่งที่พวกเขาต้องการในอินเทอร์เน็ต การออกแบบโครงสร้างสถาปัตยกรรมทางอินเทอร์เน็ตยุคใหม่จึงต้องมีความเหมาะสม เพื่อให้การรับส่งข้อมูลระหว่างกันเป็นไปได้อย่างรวดเร็วมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะส่งผลต่อสังคมในหลากหลายระบบ โดยเฉพาะระบบการศึกษาเทคโนโลยีสารสนเทศ ช่วยให้การออกแบบ พัฒนา และการใช้นวัตกรรมการศึกษา กลายเป็นเครื่องมือการเรียนรู้ที่สำคัญ มีการจัดชั้นเรียนจากการเลือกวิชาเรียนตามความสนใจของนักเรียนเพิ่มมากขึ้น โดยนักเรียนส่วนใหญ่จะต้องมีส่วนร่วม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำเทคโนโลยีใน

รูปแบบห้องเรียนเสมือนจริง (Virtual Classes) มาใช้ในการเรียนการสอน ทำให้ตอบสนองต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน มีการจับกลุ่มกันทางอินเทอร์เน็ตเพื่อแบ่งปันสิ่งที่สนใจร่วมกัน รวมทั้งแบ่งปันความชำนาญ และทักษะความสามารถต่างๆ ร่วมกัน เมื่อเทคโนโลยีสารสนเทศก้าวหน้ามากขึ้น รูปแบบการเรียนรู้แบบเสมือนจริงก็ปรับเปลี่ยนไปหลากหลายรูปแบบโดยเฉพาะที่เรียกว่า เทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสานโลกจริง (Augmented Reality Technology)

#### 2.4.2 ประเภทของเทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสานโลกจริง

Augmented Reality แบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

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

2) Marker หรือ Image-Based ใช้งานผ่านคอมพิวเตอร์ ด้วยการเขียนโค้ดรหัสในการใช้งานเพื่อให้เกิดเป็น 3D ในรูปแบบต่างๆ โดยมีหลักการทำงานอยู่ 4 ส่วน ประกอบด้วย

2.1) AR Marker คือ ส่วนที่กำหนดมุมมองและตำแหน่งในการวางวัตถุเสมือนให้กับคอมพิวเตอร์

2.2) กล้อง Web Cam หรือกล้องแสดงภาพจริงทำการจับภาพ AR Marker เพื่อส่งให้คอมพิวเตอร์ประมวลผล

2.3) เครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งบรรจุโปรแกรมที่ทำการวิเคราะห์หา AR Marker จากนั้นเลือกนำวัตถุเสมือนที่ตรงกับ AR Marker

2.4) หน้าจอแสดงผลทำหน้าที่แสดงผลสิ่งแวดล้อมในเวลาจริงและวัตถุเสมือนที่คอมพิวเตอร์ได้วางขึ้นมาแสดง

#### 2.4.3 กระบวนการทำงานของเทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสานโลกจริง

กระบวนการทำงานของระบบ AR เป็นการนำเทคโนโลยีมาผสมผสานระหว่างโลกแห่งความเป็นจริงและความเสมือนจริงเข้าด้วยกัน ด้วยการใช้ระบบซอฟต์แวร์และอุปกรณ์เชื่อมต่อต่างๆเช่นเว็บแคมคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์อื่นที่เกี่ยวข้องโดยองค์ประกอบของระบบ AR มีดังนี้

1. ตัว Marker (หรือMarkup) ซึ่งเป็นเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ หรือรูปภาพที่กำหนดไว้เป็นตัวเปรียบเทียบ กับสิ่งที่เก็บไว้ในฐานข้อมูล (Marker Database)

2. กล้องวิดีโอ กล้องเว็บแคม กล้องโทรศัพท์มือถือ หรือตัวจับ Sensor อื่นๆ เพื่อทำการการวิเคราะห์ภาพ (Image Analysis) และวิเคราะห์จาก marker ประเภทอื่นๆ ที่กำหนดไว้ โดยระบบจะทำการคำนวณค่าตำแหน่งเชิง 3 มิติ (Pose Estimation) ของ Marker เทียบกับกล้อง

3. ส่วนแสดงผล อาจเป็นจอภาพคอมพิวเตอร์ หรือจอภาพโทรศัพท์มือถือ หรืออื่นๆ

4. ซอฟต์แวร์หรือส่วนประมวลผลเพื่อสร้างภาพหรือวัตถุแบบสามมิติ กระบวนการสร้างภาพสองมิติจากโมเดล 3 มิติ (3D Rendering) เป็นการเพิ่มข้อมูลเข้าไปในภาพโดยใช้ค่าตำแหน่งเชิง 3 มิติที่คำนวณได้จนได้ภาพหรือข้อมูลซ้อนทับไปบนภาพจริง (เทคโนโลยี Augmented Reality หรือ AR, 2557)

## 2.5 ทฤษฎีความพึงพอใจ

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

ทฤษฎีความต้องการตามลำดับขั้นของ Maslow (Maslow's hierarchy of Need) Maslow เป็นผู้พัฒนาแนวคิดเกี่ยวกับแรงจูงใจในเรื่อง ความต้องการตามลำดับขั้น (Pyramid of Requirements หรือ Hierarchy of Needs) ขึ้นในปี 1943 โดยมีสมมติฐานเบื้องต้น ดังนี้(Maslow. 1954 : 253 – 258)

1. มนุษย์มีความต้องการเป็นลำดับขั้น เมื่อความต้องการในระดับใดได้รับการตอบสนองแล้ว ก็จะทำให้ความสำคัญกับความต้องการในลำดับขั้นนั้นน้อยลง แต่จะพยายามเพื่อให้ได้ความต้องการในระดับที่สูงขึ้นไป
2. ความต้องการของมนุษย์เป็นเรื่องที่มีความซับซ้อน และความต้องการเป็นสิ่งที่มีผลต่อพฤติกรรมของมนุษย์ในเวลาใดเวลาหนึ่ง
3. ความต้องการระดับต่ำต้องได้รับการตอบสนองก่อน จึงจะทำให้แสดงพฤติกรรมที่จะผลักดันให้เกิดความต้องการในระดับที่สูงขึ้น
4. มีหลายวิธีการที่จะทำให้มนุษย์เกิดความพึงพอใจต่อความต้องการในระดับสูงมากกว่าความต้องการในระดับต่ำ

Maslow ได้แบ่งความต้องการของมนุษย์ตั้งแต่ระดับต่ำสุดถึงระดับสูงสุด เป็น 5 ชั้น (Maslow. 1954. pp 253 – 258) ดังนี้

1. ความต้องการทางร่างกาย (Physiological Needs) เป็นความต้องการทางร่างกายขั้นพื้นฐานของมนุษย์และเป็นสิ่งที่จำเป็นที่สุดสำหรับการดำรงชีวิต ความต้องการเหล่านี้ ได้แก่ อากาศ เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค ที่อยู่อาศัย ความต้องการทางเพศ เป็นต้น มนุษย์จะมีความต้องการในลำดับถัดไปเมื่อความต้องการระดับกายภาพได้รับการตอบสนองแล้ว ดังนั้น ในขั้นแรกองค์กรจะต้องตอบสนองความต้องการของพนักงานโดยการจ่ายค่าจ้างและผลตอบแทนเพื่อให้พนักงานสามารถนำเงินไปใช้จ่ายเพื่อแสวงหาสิ่งจำเป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิตของแต่ละคน

2. ความต้องการความมั่นคงปลอดภัย (Safety or Security Needs) เมื่อความต้องการด้านร่างกายได้รับการตอบสนองแล้ว ความต้องการความมั่นคงปลอดภัยก็จะเข้ามามีบทบาทในพฤติกรรมของมนุษย์ ความปลอดภัยดังกล่าวมี 2 รูปแบบ คือ ความต้องการความปลอดภัยทางด้านร่างกาย และความมั่นคงทางด้านเศรษฐกิจ ซึ่งความต้องการความปลอดภัยทางด้านร่างกาย ได้แก่ การมีความปลอดภัยในชีวิต การมีสุขภาพดี เป็นต้น ส่วนความมั่นคงทางเศรษฐกิจ ได้แก่ การมีอาชีพการงานมั่นคง การทำงานที่มีหลักประกันอย่างเพียงพอจะมีผลต่อการตัดสินใจ ในการทำงานต่อไปอันจะเป็นข้อมูลในการตัดสินใจลาออกจากงานหรือการพิจารณาเลือกงานใหม่แต่ตราบดีที่ ความต้องการด้านร่างกายยังไม่ได้รับการตอบสนอง ความต้องการที่จะได้รับความมั่นคงปลอดภัยก็ค่อนข้างน้อย

3. ความต้องการทางสังคม (Social Needs) เมื่อความต้องการทั้ง 2 ประการได้รับการตอบสนองแล้ว ความต้องการในระดับที่สูงกว่า จะเข้ามามีบทบาทต่อพฤติกรรมของมนุษย์ ความต้องการทางสังคม ได้แก่ ความต้องการการยอมรับในผลงาน ความเอื้ออาทร ความเป็นมิตรที่ดี ความมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี และความรักจากผู้บังคับบัญชาและเพื่อนร่วมงาน องค์กรสามารถตอบสนองความ

ต้องการของพนักงานได้โดยการให้ลูกจ้างมีส่วนในการแสดงความคิดเห็น ให้ลูกจ้างทำงานเป็นกระบวนการกลุ่ม (Group Process) และมีลักษณะเป็นการร่วมมือร่วมใจ (Collaboration) ในการทำงานมากกว่าที่จะมุ่งการแข่งขัน (Competition) ตลอดจนองค์กรต้องมองเห็นคุณค่าของบุคลากรยอมรับความคิดเห็นของเขาเหล่านั้นด้วยการยกย่องชมเชยเมื่อมีโอกาสอันควร

4. ความต้องการได้รับการยกย่องสรรเสริญในสังคม (Esteem Needs) หมายรวมถึงความเชื่อมั่นในตนเอง ความสำเร็จ ความรู้ความสามารถ การนับถือตนเอง ความเป็นอิสระและเสรีภาพในการทำงาน ตลอดจนต้องการมีฐานะเด่นและเป็นที่ยอมรับนับถือของคนทั้งหลาย การมีตำแหน่งสูงในองค์กรหรือการที่สามารถใกล้ชิดบุคคลสำคัญๆ ล้วนเป็นการส่งเสริมให้ฐานะของบุคคลเด่นขึ้นทั้งสิ้น

5. ความต้องการความสำเร็จในชีวิต (Self-actualization Needs) เมื่อมนุษย์ได้รับการตอบสนองทั้ง 4 ระดับแล้ว มนุษย์จะทำงานเพื่องานคือ อยากรู้ว่าตนมีศักยภาพแค่ไหน และพยายามพัฒนาศักยภาพของตนไปสู่จุดสูงสุด การทำงานเกิดจากสนใจและรักในงานที่ทำ และทำเพราะได้มีโอกาสพัฒนาศักยภาพของตนให้ถึงจุดสูงสุด

Maslow ได้จำแนกความต้องการทั้ง 5 ชั้นของมนุษย์เป็น 2 ระดับใหญ่ๆ คือ ระดับต่ำ (Lower-order) ได้แก่ ความต้องการทางกายภาพ และความต้องการความมั่นคง สำหรับความต้องการในระดับสูง (Higher-order Needs) ได้แก่ ความต้องการทางสังคม ความต้องการได้รับการยกย่อง และความต้องการความสำเร็จในชีวิต ซึ่งความแตกต่างของความต้องการทั้ง 2 ระดับ คือ ความต้องการในระดับสูงเป็นความพึงพอใจที่เกิดขึ้นภายในตัวบุคคล ขณะที่ความต้องการในระดับต่ำเป็นความพึงพอใจที่เกิดจากภายนอก เช่น ค่าตอบแทน

Michael Beer (1965 อ้างถึงใน สมหมาย เปียถนอม, 2551. หน้า 7) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า เป็นทัศนคติของคนที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

1. V มาจากคำว่า Valance หมายถึง ความพึงพอใจ  
2. I มาจากคำว่า Instrumentality หมายถึง สื่อ เครื่องมือ วิธีทางนำไปสู่ความพึงพอใจ

3. E มาจากคำว่า Expectancy หมายถึง ความคาดหวังภายในตัวบุคคลนั้นๆ ซึ่งบุคคลมีความต้องการและมีความคาดหวังในหลายสิ่งหลายอย่าง ดังนั้น จึงต้องกระทำด้วยวิธีใดวิธีหนึ่ง เพื่อตอบสนองความต้องการหรือสิ่งที่คาดหวังเอาไว้ ซึ่งเมื่อได้รับการตอบสนองแล้วตามที่ตั้งความหวังหรือคาดหวังเอาไว้ บุคคลนั้นก็จะได้ความพึงพอใจ และในขณะเดียวกันก็จะคาดหวังในสิ่งที่สูงขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งอาจจะแสดงในรูปสมการได้ ดังนี้

$$\text{แรงจูงใจ} = \text{ผลของความพึงพอใจ} + \text{ความพึงพอใจ}$$

ซึ่งหมายถึง แรงจูงใจของบุคคลใดบุคคลหนึ่ง ต่อการกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เช่น ต่อการประเมิณผลงานขององค์กรที่เกี่ยวกับชีวิตความเป็นอยู่ของตน หรือแรงจูงใจที่บุคคลจะเข้าไปมีส่วนร่วมในกิจกรรมขององค์กรใดจะเป็นผลที่เกิดจากทัศนคติต่อองค์กร หรือการทำงานขององค์กรนั้นรวมกัน ความคาดหวังที่เขาคาดหวังไว้ ถ้ามีทัศนคติที่ดีต่อองค์กรต่อผลงานขององค์กร และได้รับการตอบสนองทั้งรูปธรรมและนามธรรมเป็นไปตามที่คาดหวังไว้ แรงจูงใจที่จะมีความรู้สึกพึงพอใจก็จะสูง แต่ในทางกลับกัน

ถ้ามีทัศนคติในเชิงลบต่องาน และการตอบสนองไม่เป็นไปตามที่คาดหวังไว้แรงจูงใจที่จะมีความรู้สึกพอใจก็จะต่ำไปด้วย

สรุปความพึงพอใจในการให้บริการ คือ ความรู้สึกดีของลูกค้าหรือผู้รับบริการที่มีต่อการให้บริการที่ตรงกับความต้องการหรือเกินความต้องการของผู้รับบริการในด้านต่างๆ เช่น ด้านเจ้าหน้าที่ผู้ให้บริการ ด้านกระบวนการในการให้บริการ ด้านคุณภาพของบริการ เป็นต้น

## 2.6 บรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

### 2.6.1 งานวิจัยในประเทศ

สุรพล บุญลือและอดิศักดิ์ เมฆสมุทร (2560). ทำการศึกษาการพัฒนาความสามารถการอ่านคำควบกล้ำโดยใช้หนังสือส่งเสริมการอ่านร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศความจริงที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า การพัฒนาหนังสือส่งเสริมการอ่านร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศความจริงโดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน จัดการเรียนรู้ เรื่องคำควบกล้ำ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีคุณภาพด้านเนื้อหา อยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.45, S.D. = 0.48$ ) คุณภาพด้านสื่อเทคโนโลยี อยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.53, S.D. = 0.08$ ) และมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 81.11/80.09 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 2. ความสามารถในการอ่านออกเสียงคำควบกล้ำของนักเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 32.05 อยู่ใน เกณฑ์ระดับดีมาก 3. ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่ใช้หนังสือส่งเสริมการอ่านร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศความจริง โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชันจัดการเรียนรู้ เรื่องคำควบกล้ำ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่ใช้หนังสือส่งเสริมการอ่านร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศความจริงโดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชันจัดการเรียนรู้ เรื่องคำควบกล้ำสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.78, S.D. = 0.17$ )

ธนภรณ์ ไพธสุวรรณ (2558). ทำการศึกษาผลการใช้บทเรียนมัลติมีเดียแบบควบคุมบทเรียนโดยโปรแกรมกำหนด เรื่อง ระบบย่อยอาหารที่ส่งผลต่อความคงทนในการจำของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนในสื่อมัลติมีเดีย เรื่อง ระบบย่อยอาหารที่ส่งผลต่อความคงทนในการจำของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ 82.21/84.33 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนมัลติมีเดียแบบควบคุมบทเรียนโดยโปรแกรมกำหนด เรื่อง ระบบย่อยอาหารแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 ก่อนเรียน  $\bar{X} = 16.90$  หลังเรียน  $\bar{X} = 25.30$  ผลการศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง ระบบย่อยอาหารที่ส่งผลต่อความคงทนในการจำของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.02, S.D. = 0.13$ ) ผลการเปรียบเทียบความคงทนในการจำบทเรียนมัลติมีเดียแบบควบคุมบทเรียนโดยโปรแกรมกำหนด เรื่อง ระบบย่อยอาหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังจากเรียนผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์ พบว่ามี ความคงทนในการจำไม่แตกต่างกัน เท่ากับ ( $\bar{X} = 24.43, S.D. = 2.012$ ) และการเรียนรู้หลังเรียนเท่ากับ ( $\bar{X} = 25.30, S.D. = 24.43$ )

นวรรตน์ แซ่โค้วและสุรชัย ประเสริฐสรวย (2558). ทำการศึกษาการพัฒนาแบบจำลองโลกเสมือนจริงสำหรับบทเรียนมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ เรื่อง การท่องเที่ยวโลกอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบจำลองโลกเสมือนจริงสำหรับบทเรียนมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ เรื่องการท่องเที่ยวโลกอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ เพื่อนำรูปแบบมาพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ที่มีคุณภาพ และมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 เพื่อเปรียบเทียบคะแนนทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังจากเรียนบทเรียนมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์โลกเสมือนจริง และเพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อบทเรียนมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์โลกเสมือนจริง ด้านเนื้อหาและด้านคุณภาพ พบว่าแบบจำลองโลกเสมือนจริงสำหรับบทเรียนมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์มีคุณลักษณะ ดังนี้ การเข้าไปใช้ระบบได้ในเวลาเดียวกัน การติดต่อระบบด้วยกราฟฟิก การใกล้ชิดกับระบบ การจัดการ ข้อมูล ชุมชนออนไลน์ การจำลองเสมือนจริง การมีปฏิสัมพันธ์กับระบบ และสิ่งแทนตัวตนมีคุณภาพอยู่ในระดับดี และมีประสิทธิภาพ 86.92/84.42 ตามเกณฑ์ที่กำหนด คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนผ่านบทเรียนมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์โลกเสมือนจริง สูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักศึกษามีความพึงพอใจต่อบทเรียนมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ในระดับมาก

พรทิพย์ ปริยวาทิตและวิชัย นภาพงศ์ (2559). ทำการศึกษาผลของการใช้บทเรียน Augmented Reality Code เรื่องคำศัพท์ภาษาจีนพื้นฐานสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาล ๒ วัดตานีนรสโมสร การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียน AR Code เรื่องคำศัพท์ภาษาจีนพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการเปรียบเทียบ เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียน AR Code เรื่องคำศัพท์ภาษาจีนพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาจีนพื้นฐานของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียน AR code เรื่องคำศัพท์ภาษาจีนพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาจีนพื้นฐานที่เรียนด้วยบทเรียน AR Code เรื่องคำศัพท์ภาษาจีนพื้นฐาน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาจีนพื้นฐานก่อนเรียน ( $\bar{X} = 8.10$ ) และหลังเรียน ( $\bar{X} = 24.30$ ) ซึ่งหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .00 แสดงว่าการเรียนด้วยบทเรียน AR Code เรื่องคำศัพท์ภาษาจีนพื้นฐาน ช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น และนักเรียนมีระดับความพึงพอใจมาก

สุพรรณพงษ์ วงษ์ศรีเพ็ง (2554). ทำการศึกษาเรื่องการใช้เทคโนโลยีความจริงเสริมเพื่อใช้ในการสอนเรื่องพยัญชนะภาษาไทย ปัญหาพิเศษนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบที่ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความจริงเสริมเพื่อใช้ในการสอนเรื่องพยัญชนะภาษาไทย โดยการพัฒนาระบบดังกล่าวจะช่วยให้อาจารย์ผู้สอนมีรูปแบบในการสอนที่แปลกใหม่ ช่วยเพิ่มความน่าสนใจแก่นักเรียน ในการพัฒนาระบบดังกล่าว ได้นำเอาเทคโนโลยีความจริงเสริมมาประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอน เนื่องจากเป็นเทคนิคที่น่าสนใจและเหมาะสมที่จะนำมาใช้กับการสอนเรื่องพยัญชนะภาษาไทยได้ ซึ่งเทคโนโลยีความจริงเสริมนี้จะใช้หลักการในการวิเคราะห์ภาพจากแผ่นสัญลักษณ์ (Marker) เพื่อระบุตำแหน่งที่จะแสดงผลบนแผ่นสัญลักษณ์ และทำการแสดงสื่อหรือวัตถุที่กำหนดไว้ให้แสดงผลออกมา ในการพัฒนาระบบได้ใช้ FLARToolKit ช่วยในการพัฒนาระบบและทำการทดสอบระบบจากผู้เชี่ยวชาญและ



อาจารย์ผู้สอนเพื่อหาความพึงพอใจที่มีต่อระบบผลจากการดำเนินงานพบว่า เมื่อนำระบบไปใช้งานจริงพบว่าระบบมีความน่าสนใจ ช่วยดึงดูดให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนพยางค์ภาษาไทย และ อาจารย์ผู้สอนก็ได้มีวิธีการใหม่ๆในการสอนเพิ่มขึ้น ผลในการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อระบบที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งมากกว่าสมมุติฐานที่ตั้งไว้ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยของผู้เชี่ยวชาญเท่ากับ 4.58 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.52 ในส่วนของอาจารย์ผู้สอนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.53

วาสนา ทองดี (2553). ทำการศึกษาเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบในร่างกาย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่2 โรงเรียนสวนแตงวิทยา จังหวัดสุพรรณบุรี การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนช่วยสอน เรื่องระบบในร่างกาย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่2 โรงเรียนสวนแตงวิทยาให้มีประสิทธิภาพ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสวนแตงวิทยา ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบในร่างกาย ก่อนและหลังเรียน เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่2 โรงเรียนสวนแตงวิทยาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบในร่างกาย ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบในร่างกายมีประสิทธิภาพ 76.26/78.66 สูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบในร่างกายหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ระบบในร่างกายอยู่ในระดับ ดี ( $\bar{X}$  = 4.43 , S.D = 0.63)

## 2.6.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

Alberto Crivellaro (2015). ทำการศึกษาการแทนชิ้นส่วนสำหรับการตรวจจับและติดตามวัตถุแบบ 3D ให้ถูกต้องในภาพเดียว โดยนำเสนอวิธีการในลักษณะการประเมินในแบบเรียลไทม์และภายใต้สภาวะที่ท้าทาย 3D ท่าทางของวัตถุที่ทราบ วิธีการจะอาศัยเฉพาะภาพระดับสีเทาเท่านั้น เนื่องจากกล้องถ่ายภาพเชิงลึกล้มเหลวในวัตถุที่เป็นโลหะสามารถจัดการวัตถุพื้นผิวที่ไม่ดีและมีสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปซึ่งเป็นที่คาดการณ์ว่าจะทำให้สลายได้อย่างสง่างามในที่มีสิ่งอุดตันขนาดใหญ่ เป็นผลให้ตรงกันข้ามกับ state-of-the-art, วิธีการที่ใช้เหมาะสำหรับการใช้งานจริงโดยการทดลองใช้ AR (Augmented) ในสภาพแวดล้อมอุตสาหกรรม เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการอุดฟันครั้งแรกจึงทำการวิจัยการเรียนรู้การตรวจหาชิ้นส่วนบางส่วนของวัตถุเป้าหมาย ความคิดหลักคือการตรวจจับภาพ 3D ของแต่ละส่วนในรูปแบบ 2D ของจุดควบคุม ข้อดีของการแสดงนี้คือสามเท่า คือสามารถตรวจจับภาพ 3D ท่าทางของวัตถุได้แม้ว่าจะมองเห็นได้เพียงส่วนเดียวเท่านั้น แต่เมื่อสามารถมองเห็นได้หลายส่วนก็สามารถรวมตัวกันได้อย่างง่ายดาย เพื่อคำนวณประสิทธิภาพนั้น อยู่ในระดับดี เพราะวัตถุภาพ 3D สามารถมองเห็นได้ง่ายและชัดเจนแม้จะมีเพียงไม่กี่ชิ้นที่สามารถมองเห็นได้

McMahon, D.D. (2015). ความเป็นจริงที่เพิ่มขึ้นในมุมมองชีวิตของโลกทางกายภาพและในโลกดิจิทัลรวมถึงข้อความ รูปภาพ เสียงและวิดีโอ (Craig, 2013) เทคโนโลยีนี้มีศักยภาพที่จะทำให้

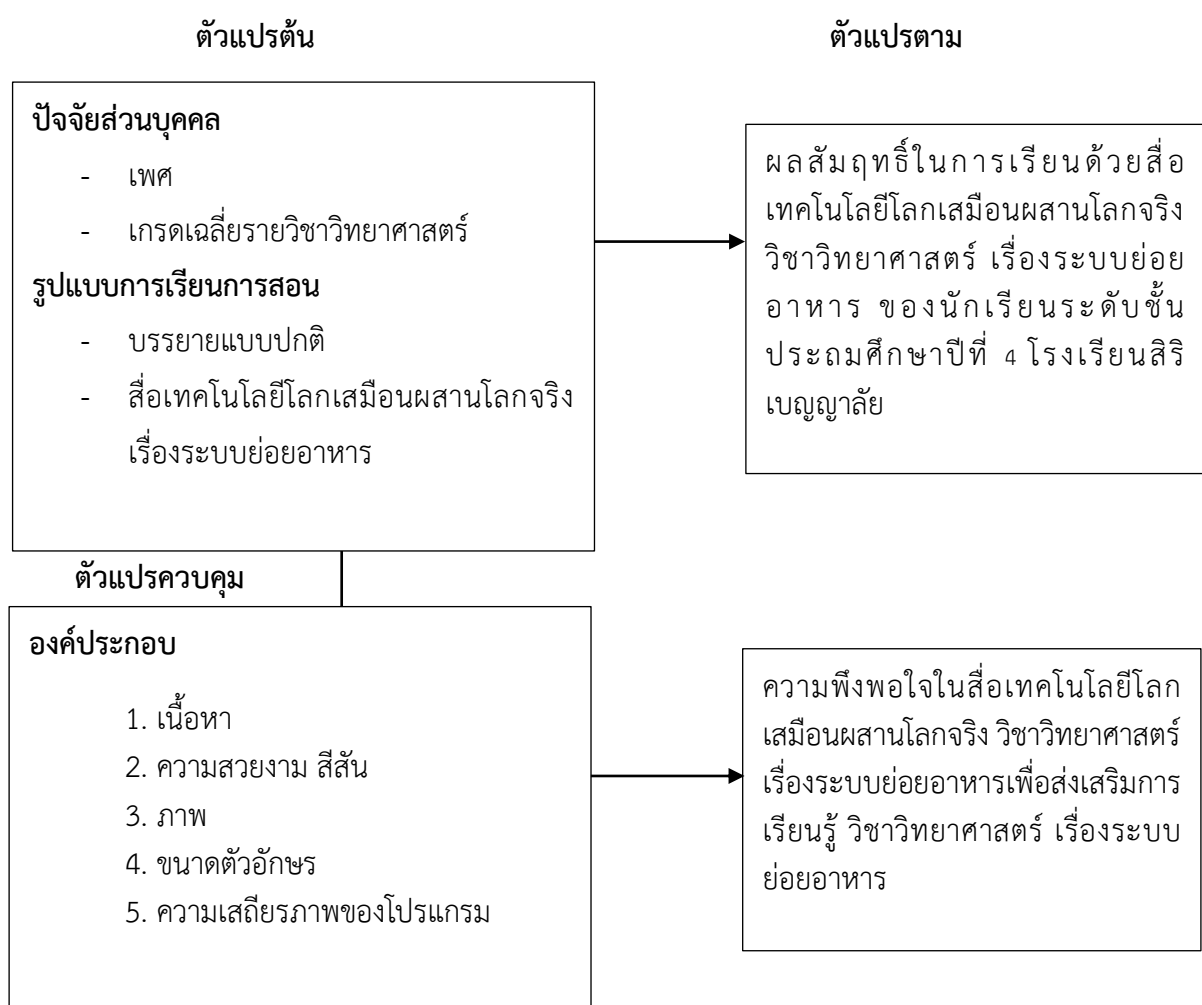
การเรียนการสอนที่หลากหลายสำหรับนักเรียนในการเรียนรู้ทักษะทางวิชาการใหม่ๆ มีการวิจัยเกี่ยวกับการใช้ AR พบว่า ในปัจจุบัน การเรียนรู้และการศึกษาโดยการใช้ AR นั้นกำลังจะมีการขยายตัวมากขึ้น การศึกษา AR จะมักเกี่ยวข้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับ STEM การผสมผสานของโลกแห่งความเป็นจริงและการสนับสนุนแบบดิจิทัลเป็นพื้นที่ที่มีแนวโน้มของเทคโนโลยี และผลการตรวจสอบการวิจัยที่มีอยู่ได้แสดงให้เห็นว่าเทคโนโลยี AR นี้ตอบสนองความต้องการด้านการเรียนการสอนของกลุ่มผู้เรียนได้ในหลากหลายวิธี

Lertad Supadhiloke (2012). Augmented Reality (AR) เป็นเทคนิคเพิ่มความเสมือนจริงโดยการผสมผสานโลกแห่งความเป็นจริง (Real) เข้ากับโลกเสมือน (Virtual) โดยผ่านทางอุปกรณ์เคลื่อนที่ (Mobile Device) เช่น สมาร์ทโฟน หรือคอมพิวเตอร์แท็บเล็ตร่วมกับการใช้ซอฟต์แวร์ทำให้เกิดภาพสามมิติที่มีมุมมอง 360 องศา การนำ AR Code ซึ่งมีลักษณะหน้าตาคล้าย ๆ QR Code โดยเป็นกล่องสี่เหลี่ยม มีลายสีต่างๆ อยู่ข้างในเพื่อเป็นการส่งสัญญาณและข้อมูลให้กับเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการอ่าน เช่น แอปพลิเคชันมือถือ หรือแว่นพิเศษ โดย AR Code นั้นจะถูกเตรียมเอาไว้ตามงานแสดงสินค้าหรือแปะไว้บนผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ แล้วให้ผู้บริโภคหรือผู้เล่นโพลิตแอปพลิเคชันในมือถือหรือใส่แว่นพิเศษ เพื่อนำไปส่องกับ AR Code เหล่านั้น เพื่อพบสิ่งประดิษฐ์สามมิติการ์ตูน หรือ แอนิเมชันวิ่งไปวิ่งมาในพื้นที่บริเวณ AR Code นั้น ๆ เปรียบเสมือนที่กำลังส่องเลนส์ไปสู่โลกพิศวงอีกโลกหนึ่ง หรืออาจนำมาใช้ประโยชน์ในการจำลองการออกแบบ พบว่าผู้บริโภคมีความสนใจในการใช้ AR Code อยู่ในระดับเหมาะสม ใช้งานง่าย สนุกสนานเหมือนได้เข้าไปในโลกของสามมิติจริงๆ

Contero, M. (2010). Augmented Reality (AR) จะปรากฏเป็นเทคโนโลยีที่มีแนวโน้มในการปรับปรุงแรงจูงใจและความสนใจของนักเรียนและสนับสนุนกระบวนการเรียนรู้และการสอนในบริบททางการศึกษา เรานำเสนอการพัฒนาความร่วมมือในการประยุกต์ใช้ AR เพื่อสนับสนุนการสอนระบบทางเดินอาหารและระบบไหลเวียนโลหิต เราพัฒนาระบบนี้โดยได้รับการสนับสนุนจากโรงเรียนเอกชนในประเทศสเปน วัตถุประสงค์หลักของโปรแกรมคือการที่นักเรียนในโรงเรียนประถมเข้าใจในเรื่องของระบบย่อยอาหารและระบบไหลเวียนโลหิตมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังได้ทำการศึกษาการพัฒนาห้องสมุด AR ของ HUMANAR เพื่อให้มั่นใจว่าการรวม AR เข้ากับเครื่องมือเกมนั้นเกิดข้อบกพร่องอย่างไรในห้องสมุดบ้าง สรุปผลพบว่า AR มีข้อดีและมีความน่าสนใจมากกว่าการเรียนรู้แบบดั้งเดิมเช่นหนังสือ วิดีโอ หรือการปฏิบัติกับอวัยวะสัตว์

## 2.7 กรอบแนวคิดในการวิจัย

กรอบแนวคิดในการวิจัย ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวความคิดจาก กิติมา เพชรทรัพย์ (2550). ที่ได้จำแนกองค์ประกอบของสื่อประสมหรือสื่อหลายแบบ (Multimedia) แบ่งเป็น 5 ชนิด ประกอบด้วย ข้อความหรือตัวอักษร (Text) ภาพนิ่ง (Still Image) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) เสียง (Sound) และภาพวิดีโอ (Video) แล้วนำมาผสมผสานเข้าด้วยกันเพื่อใช้สำหรับการปฏิสัมพันธ์หรือโต้ตอบ (Interaction) ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้ใช้ซึ่งถือได้ว่าเป็นกิจกรรมที่ผู้ใช้สามารถเลือกกระทำต่อสื่อการเรียนรู้มีผลดีมีเสียได้ตามต้องการ



ภาพที่ 2.2 กรอบแนวคิดในการวิจัย