

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนี้ เพื่อสะดวกในการศึกษาค้นคว้าและทำความเข้าใจง่ายขึ้น ผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาของเอกสารและงานวิจัยออกเป็นหัวข้อดังนี้

- 2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
- 2.2 แนวคิดเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.3 แนวคิดเกี่ยวกับแอนิเมชัน 2 มิติ
- 2.4 ทฤษฎีความพึงพอใจ
- 2.5 เนื้อหาระบบไหลเวียนโลหิต
- 2.6 โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาโครงการงาน
- 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ให้เป็นหลักสูตรแกนกลางของประเทศ โดยกำหนดจุดหมาย และมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายและกรอบ ทิศทางในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีคุณภาพชีวิตที่ดีและมีขีดความสามารถ ในการแข่งขันในเวทีระดับโลก และมุ่งเน้นการกระจายอำนาจทางการศึกษาให้ท้องถิ่น และ สถานศึกษาได้มีบทบาทและมีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตร เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพ และความต้องการของท้องถิ่น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

จากการวิจัย และติดตามประเมินผลการใช้หลักสูตรในช่วงระยะเวลาที่ผ่านมา (สำนักวิชาการ และมาตรฐาน) พบว่า หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีจุดดีหลายประการ เช่น ช่วยส่งเสริมการกระจายอำนาจทางการศึกษา ทำให้ท้องถิ่นและสถานศึกษามีส่วนร่วมและมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการของท้องถิ่น และมีแนวคิดและหลักการในการส่งเสริมการพัฒนาผู้เรียนแบบองค์รวมอย่างชัดเจน อย่างไรก็ตามผลการศึกษาดังกล่าวยังได้สะท้อนให้เห็นถึงประเด็นที่เป็นปัญหาและความไม่ชัดเจนของหลักสูตรหลายประการทั้งในส่วนของเอกสารหลักสูตร กระบวนการนำหลักสูตรสู่การปฏิบัติ และผลผลิตที่เกิดจากการใช้หลักสูตร ได้แก่ ปัญหาความสับสนของผู้ปฏิบัติในระดับสถานศึกษาในการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา สถานศึกษาส่วนใหญ่กำหนดสาระและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังไว้มากทำให้เกิดปัญหาหลักสูตรเน่นการวัด และประเมินผลไม่สะท้อนมาตรฐาน ส่งผลต่อปัญหาการจัดทำเอกสารหลักฐานทางการศึกษา และการเทียบโอนผลการเรียน รวมทั้งปัญหาคุณภาพของผู้เรียนในด้านความรู้ ทักษะ ความสามารถ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์อันยังไม่เป็นที่น่าพอใจ

จากข้อค้นพบในการศึกษาวิจัยและติดตามผลการใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ที่ผ่านมา ประกอบกับข้อมูลจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ ๑๐ เกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาคนในสังคมไทย และจุดเน้นของกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนสู่ศตวรรษที่ 21 จึงเกิดการทบทวนหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เพื่อนำไปสู่การพัฒนาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่มีความเหมาะสม ชัดเจน ทั้งเป้าหมายของหลักสูตรในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน และกระบวนการนำหลักสูตร ไปสู่การปฏิบัติในระดับเขตพื้นที่ การศึกษาและสถานศึกษา โดยได้มีการกำหนดวิสัยทัศน์ จุดหมาย สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่ชัดเจน เพื่อใช้ เป็นทิศทางในการจัดทำ หลักสูตรการเรียนการสอนในแต่ละระดับ นอกจากนั้นได้กำหนดโครงสร้างเวลาเรียนขั้นต่ำของแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ในแต่ละชั้นปีไว้ในหลักสูตรแกนกลาง และเปิดโอกาสให้สถานศึกษาเพิ่มเติม เวลาเรียนได้ตามความพร้อมและจุดเน้นอีกทั้งได้ปรับกระบวนการวัด และประเมินผลผู้เรียนเกณฑ์ การจบการศึกษาแต่ละระดับ และเอกสารแสดงหลักฐานทางการศึกษาใหม่มีความสอดคล้องกับ มาตรฐานการเรียนรู้และมีความชัดเจนต่อการนำไปปฏิบัติ

กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษา

สุขภาพ หรือ สุขภาวะ หมายถึง ภาวะของมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งทางกาย ทางจิต ทางสังคม และ ทางปัญญา หรือจิตวิญญาณ สุขภาพ หรือ สุขภาวะ จึงเป็นเรื่องสำคัญ เพราะเกี่ยวข้องกับทุกมิติของ ชีวิต ซึ่งทุกคนควรจะได้เรียนรู้เรื่องสุขภาพ เพื่อจะได้มีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง มีเจตคติ คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม รวมทั้งมีทักษะปฏิบัติด้านสุขภาพจนเป็นกิจนิสัย อันจะส่งผลให้สังคมโดยรวม มีคุณภาพ

2.1.1 สาระสำคัญและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 การเจริญเติบโตและพัฒนาการของมนุษย์

มาตรฐาน พ 1.1 เข้าใจธรรมชาติของการเจริญเติบโตและพัฒนาการของมนุษย์ เข้าใจ และเห็นความสำคัญของระบบสืบพันธุ์ ระบบไหลเวียนโลหิต และระบบหายใจตลอดจนวิธีดูแล รักษาอย่างถูกต้อง

2.1.2 ตัวชี้วัด

2.1.2.1 อธิบายความสำคัญของระบบสืบพันธุ์ ระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจ ที่มีผลต่อสุขภาพ การเจริญเติบโตและพัฒนาการ

2.1.2.2 อธิบายวิธีการดูแลระบบสืบพันธุ์ ระบบไหลเวียนโลหิต และระบบหายใจให้ ทำงานตามปกติ

2.2 แนวคิดเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) หรือ ซีเอไอ (CAI) มีผู้สรุปความหมายไว้คล้ายคลึงกันหลายความหมาย ดังต่อไปนี้

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึง สื่อการเรียน การสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่งซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอ ประสม ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด เพื่อดึงดูดความสนใจและกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ ผู้เรียนเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์หรือการโต้ตอบพร้อมทั้งการได้รับข้อมูลย้อนกลับ

ศิริชัย สงวนแก้ว (2534) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI : Computer Assisted Instruction) หมายถึง การประยุกต์นำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอน โดยมีการพัฒนา โปรแกรมขึ้นเพื่อนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบต่าง ๆ เช่นการเสนอแบบติวเตอร์ (Tutorial) แบบจำลองสถานการณ์ (Simulations) หรือแบบการแก้ไขปัญหา (Problem Solving) เป็นต้น การเสนอเนื้อหา ดังกล่าวเป็นการเสนอโดยตรงไปยังผู้เรียนผ่านทางจอภาพหรือแป้นพิมพ์ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วม วัสดุทางการสอนคือโปรแกรมหรือ Courseware ซึ่งปกติจะถูกจัดเก็บไว้ในแผ่นดิสก์หรือหน่วยความจำของเครื่องพร้อมที่จะเรียกใช้ได้ตลอดเวลา การเรียนในลักษณะนี้ในบางครั้งผู้เรียน จะต้องโต้ตอบ หรือตอบคำถามเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วยการพิมพ์ การตอบคำถามจะถูกประเมินโดยคอมพิวเตอร์ และจะเสนอแนะขั้นตอนหรือระดับในการเรียนขั้นต่อไปกระบวนกรเหล่านี้เป็น ปฏิกริยาที่เกิดขึ้นระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ บุญเกื้อ ควรหาเวช (2543) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง วิธีทางของการสอนรายบุคคลโดยอาศัยความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่จะจัดหาประสบการณ์ที่มีความสัมพันธ์ มีการแสดงเนื้อหาตามลำดับที่ต่างกันด้วย บทเรียนโปรแกรมที่เตรียมไว้อย่างเหมาะสม วุฒิชัย ประสารลอย (2545) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อที่เน้นพัฒนาทักษะการสื่อความหมายของผู้เรียนเพื่อให้ ประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้ตามแนวคิดด้านทฤษฎีการเรียนรู้ในกลุ่มพฤติกรรมนิยมที่เน้น ความสัมพันธ์ของสิ่งเร้ากับการตอบสนองที่มีประสิทธิภาพ ผู้เรียนสามารถตรวจสอบและประเมิน ความก้าวหน้าในการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2546) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีความหมายอยู่ในตัวอยู่แล้ว นั้น คือการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มิได้หมายถึงการใช้คอมพิวเตอร์สอนแทนครู ทั้งหมด อาจมี เนื้อหาบางส่วนที่ครูให้เรียนจากคอมพิวเตอร์หรือครูสอนเนื้อหาทั้งหมด ส่วนการทบทวนและการทดสอบความรู้ปล่อยให้ทำหน้าที่ของคอมพิวเตอร์หรือครูผู้สอนเนื้อหา

จากความหมายดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำ คอมพิวเตอร์มาเป็นเครื่องมือสร้างบทเรียน โดยมีการวางแผนเป็นลำดับขั้นอย่างเป็นระบบในแต่ละ เนื้อหา โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่างๆมาใช้ประกอบในโปรแกรมประกอบไปด้วย เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด แบบทดสอบ ลักษณะของการนำเสนออาจมีทั้งตัวหนังสือ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว สี หรือเสียง เป็นต้น เพื่อดึงดูดให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนนำไปเรียน ได้ด้วยตนเองและเกิดการเรียนรู้ รวมทั้งการแสดงผลการเรียนให้ทราบทันทีมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน ด้วยการให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) แก่ผู้เรียนและยังมีการจัดลำดับวิธีการสอนหรือกิจกรรม ต่าง ๆ เพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละคน

2.2.2 องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.2.1 การเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ เป็นการใช้คอมพิวเตอร์สร้างปฏิสัมพันธ์ให้กับผู้เรียนติดตามหรือค้นหาความรู้ในบทเรียน และส่งเสริมให้เรียนรู้และประสบผลสำเร็จด้วยวิธีการของตนเอง โดยยึดหลักที่สำคัญคือบทเรียนจะต้องมีความง่ายและความสะดวกที่จะใช้ ความสวยงาม ดูดี และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับความรู้ที่ถูกต้องแม่นยำ รวดเร็ว และครบถ้วน การเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ใช้เทคนิควิธีการที่แตกต่างไปจากการเรียนแบบอื่น เนื่องจากการที่จะนำไปใช้ช่วยครูสอนหรือการใช้สอนแทนครู หรือใช้ฝึกอบรมเป็นรายบุคคล เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ได้ในระดับใดนั้น ขึ้นอยู่กับธรรมชาติโครงสร้างของเนื้อหา เทคนิควิธีการนำเสนอบทเรียนและกลยุทธ์ถ่ายโยงความรู้ ตลอดจนแบบแผนการวัดและประเมินผลที่มีประสิทธิภาพ เพื่อรับประกันได้ว่า สามารถใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นช่วยสอน และใช้สอนแทนครูได้

2.2.2.2 การออกแบบบทเรียนก่อนการเรียนการสอน ปัจจุบันนี้อัตราส่วนความรับผิดชอบของผู้สอนต่อผู้เรียนมีมากขึ้น ดังนั้นการสอนจึงต้องเน้นการประยุกต์เอาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษามาใช้ให้มากขึ้นโดยผู้สอนจะออกแบบการสอนและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีพัฒนาสื่อตามวัตถุประสงค์ของเนื้อหาวิชา การออกแบบบทเรียนจำเป็นต้องเริ่มต้นจากการวิเคราะห์และออกแบบการสอน ทั้งในด้านปริมาณเนื้อหา วิธีประมวลความรู้ แผนการผลิตสื่อ และการตรวจสอบประสิทธิภาพเพื่อให้ได้สื่อที่นำไปใช้กระตุ้นกระบวนการใส่ใจและกระบวนการรู้จักสภาพแวดล้อมรอบตัวผู้เรียน

2.2.2.3 ผู้เรียนโต้ตอบกับบทเรียนผ่านคอมพิวเตอร์ ได้แก่ การให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์หรือการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับโปรแกรมบทเรียนอย่างต่อเนื่อง ตลอดทั้งบทเรียน ดังนั้นผู้ออกแบบโปรแกรมบทเรียนจึงต้องเข้าใจวิธีสร้างปฏิสัมพันธ์ และควรเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนสามารถใช้คอมพิวเตอร์ได้ นอกจากนี้ยังจำเป็นต้องเข้าใจวิธีเสริมสร้างความรู้สึกลงในทางบวกแก่ผู้เรียนต่อการโต้ตอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น สร้างส่วนการทักทายกับผู้เรียน ใช้หลักการออกแบบจอภาพและโครงสร้างบทเรียน เพื่อสร้างการนำเสนอที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีสิทธิ์ที่จะคิดและตัดสินใจ โดยไม่รู้สึกว่าตนถูกริตรอนอำนาจการตัดสินใจในเรื่องต่าง ๆ

2.2.2.4 หลักความแตกต่างระหว่างบุคคล ได้แก่ ความแตกต่างในด้านความนึกคิด อารมณ์ และความรู้สึกภายในของบุคคลที่แตกต่างกันออกไป บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีจะต้องมีลักษณะยืดหยุ่นมากพอที่ผู้เรียนจะมีอิสระในการควบคุมบทเรียนของตนเอง รวมทั้งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเลือกรูปแบบการเรียนที่เหมาะสมกับตนเองได้ ตัวอย่างเช่น การควบคุมเนื้อหา การควบคุมลำดับและอัตราการเรียน การควบคุมการฝึกปฏิบัติ เป็นต้นนอกจากนั้น

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541) ได้แบ่งลักษณะองค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ออกเป็น 4 ประการ คือ

1) Information หมายถึง เนื้อหาสาระ (Content) ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ซึ่ง อาจเป็นการนำเสนอเนื้อหาทั้งในทางตรงหรือทางอ้อมก็ได้โดยมีวัตถุประสงค์ในการให้โอกาสผู้ใช้ ในการฝึกทักษะในด้านต่าง ๆ เช่น ทักษะการอ่าน การจำและทำความเข้าใจเนื้อหาต่าง ๆ หรือ ทักษะการฟัง การเขียนเป็นต้น ประเภทเกม (Game) และประเภทสถานการณ์จำลอง (Simulation) ซึ่งมักจะนำเสนอเนื้อหา โดยแฝงไว้ในรูปของเกมที่ต่างๆโดยออกแบบมาเพื่อให้ผู้ใช้ฝึก

ทักษะทางการคิดหรือการสำรวจสิ่งต่าง ๆ รอบตัวเพื่อเป็นการสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนุกสนาน เพลิดเพลินและจูงใจให้มีความต้องการที่จะเรียนมากขึ้น

2) Interaction หรือปฏิสัมพันธ์คือการโต้ตอบกันระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน คอมพิวเตอร์การเรียนรู้ของมนุษย์อย่างมีประสิทธิภาพนั้นจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมนุษย์ได้มีปฏิสัมพันธ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน ดังที่ไซเครีตสแนกปราชญ์เอกของโลกได้ กล่าวไว้ว่า การเรียนการสอนที่ดีที่สุด คือการเรียนการสอนในลักษณะที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนได้มากดังนั้นการที่จะทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์โต้ตอบระหว่างผู้เรียนและผู้สอนผู้สร้างบทเรียน คอมพิวเตอร์ จะต้องใช้ความคิด วิเคราะห์ สร้างสรรค์ในการออกแบบโดยปฏิสัมพันธ์ ที่ดีนั้นจะต้องมีความเกี่ยวข้องกับบทเรียนมีความสม่ำเสมอทั้งบทเรียน และเอื้ออำนวยให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพในที่สุด

3) Individualization คือความแตกต่างระหว่างบุคคลบุคคลแต่ละบุคคลนั้นมีความแตกต่างกันทางการเรียนรู้ซึ่งเกิดจากบุคลิกภาพสติปัญญา ความสนใจพื้นฐานความรู้ ฯลฯ ที่แตกต่างกันไปเนื่องจากสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีจะต้องออกแบบมาในลักษณะที่ตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลให้มากที่สุดนอกจากนี้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีควรจะมีการนำระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) มาประยุกต์ใช้เพื่อที่จะสามารถตอบสนองต่อความแตกต่างของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น การจัดเสนอเนื้อหา (หรือแบบฝึกหัด) ในระดับความยากง่ายที่ตรงกับพื้นฐานความสามารถ และความสนใจของผู้เรียนเป็นต้น

4) Immediate Feedback คือความสามารถในการให้ผลย้อนกลับ (Feedback) โดยทันที เป็นการประเมินความเข้าใจของผู้เรียนและส่งผลต่อการเรียนรู้ในตัวผู้เรียนด้วยโดยผู้เรียนสามารถที่จะตรวจสอบผลการเรียนรู้ด้วยตนเองได้ว่าตนนั้นมีความเข้าใจในสิ่งที่ศึกษามากน้อยเพียงใดหรือมีความเข้าใจผิดพลาดในส่วนใด หรือไม่อย่างไร ตามความคิดของสกินเนอร์ (Skinner) แล้วผลย้อนกลับนี้ ถือเป็นเสริมแรง (Reinforcement) อย่างหนึ่งความสามารถในการให้ผลย้อนกลับทันทีของซีเอไอนี้เองที่ถือได้ว่าเป็นจุดเด่นหรือข้อได้เปรียบประการสำคัญของ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเปรียบเทียบกับสื่อประเภทอื่น ๆ แล้วทั้งสื่อสิ่งพิมพ์ หรือสื่อโสตทัศนวัสดุ นั้นไม่สามารถที่จะประเมินผลการเรียนของผู้เรียนพร้อมกับการให้ผลย้อนกลับโดยฉับพลันได้ เช่นเดียวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.3 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีนักวิชาการหลายท่านได้แบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ ดังนี้

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2543) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถแบ่งประเภทได้ 5 ประเภท ดังนี้

2.2.3.1 ประเภทติวเตอร์ คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอเนื้อหาแก่ผู้เรียนไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาใหม่หรือการทบทวนเนื้อหาเดิมก็ตาม ส่วนใหญ่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทติวเตอร์ จะมีแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัด เพื่อทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนอยู่ด้วย อย่างไรก็ตามผู้เรียนมีอิสระพอที่จะตัดสินใจว่าจะทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดหรือไม่อย่างไรหรือจะเลือกเรียนเนื้อหาส่วนไหน เรียงลำดับในรูปแบบใด เพราะการเรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ผู้เรียนจะสามารถควบคุมการเรียนของตนได้ตามความต้องการของตนเอง

2.2.3.2 ประเภทแบบฝึกหัด คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งมุ่งเน้นให้ผู้ใช้ทำแบบฝึกหัดจนสามารถเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนนั้น ๆ ได้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทที่ได้รับความนิยมมากที่สุด โดยเฉพาะระดับอุดมศึกษา ทั้งนี้ เนื่องจากเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนหรือเรียนไม่ทันคนอื่น ๆ ได้มีโอกาสทำความเข้าใจ บทเรียนสำคัญ ๆ ได้ โดยที่ครูผู้สอนไม่ต้องเสียเวลาในชั้นเรียนอธิบายเนื้อหาเดิมซ้ำแล้วซ้ำอีก

2.2.3.3 ประเภทการจำลอง คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการนำเสนอบทเรียนในรูปของการจำลองแบบ (Simulation) โดยการจำลองสถานการณ์ที่เหมือนจริงขึ้นและบังคับให้ผู้เรียนต้องตัดสินใจแก้ปัญหา (Problem Solving) ในตัวบทเรียนจะมีคำแนะนำเพื่อช่วยในการตัดสินใจของผู้เรียนและแสดงผลพินในการตัดสินใจนั้น ๆ ข้อดีของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลอง คือ การลดค่าใช้จ่ายและการลดอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้จากการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริง

2.2.3.4 ประเภทเกม คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ทำให้ผู้ใช้มีความสนุกสนานเพลิดเพลินจนลืมไปว่ากำลังเรียนอยู่ เกมคอมพิวเตอร์ทางการศึกษาเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทที่สำคัญประเภทหนึ่ง เนื่องจากเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้ นิยมใช้กับเด็กระดับประถมศึกษาไปจนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย นอกจากนี้ยังนำมาใช้กับผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา เพื่อเป็นการปูทางให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกที่ดีกับการเรียนทางคอมพิวเตอร์อีกด้วย

2.2.3.5 ประเภทแบบทดสอบ คือ การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสร้างแบบทดสอบ การตรวจให้คะแนน การคำนวณผลสอบ ข้อดีของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประเภทแบบทดสอบคือ การที่ผู้เรียนได้รับผลป้อนกลับโดยทันที (Immediate Feedback) ซึ่งเป็น ข้อจำกัดของการทดสอบที่ใช้กันอยู่ทั่ว ๆ ไป นอกจากนี้การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการคำนวณ ผลสอบก็ยังมีความแม่นยำและรวดเร็วอีกด้วย คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในการศึกษาปัจจุบันมีหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบ บทเรียนและผลลัพธ์ที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (สมศักดิ์ จิววัฒนา, 2542) ได้สรุปประเภทคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากนักวิชาการทั้งในและต่างประเทศออกเป็นประเภทต่าง ๆ ดังนี้

1) แบบการสอนเนื้อหา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้จะเป็นการสอนสิ่งใหม่ให้แก่ผู้เรียน คอมพิวเตอร์จะเป็นเสมือนครูผู้สอนนักเรียนเป็นรายบุคคล คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องดำเนินตามขั้นตอนวิธีสอนหน่วยหนึ่ง ๆ เหมือนกับครูสอนในห้องเรียน มีลักษณะคล้ายบทเรียนสำเร็จรูป โดยจัดเนื้อหาเป็นระบบและต่อเนื่องกันไป ผู้เรียนจะศึกษาตามลำดับตามที่โปรแกรมตั้งไว้ มีการแทรกคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนแล้วแสดงผลย้อนกลับตลอดจนการเสริมแรงและยังสามารถให้ผู้เรียนย้อนกลับไปบทเรียนเดิมหรือข้ามบทเรียนที่นักเรียนรู้แล้วไปด้วย นอกจากนี้ ยังสามารถบันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับผู้เรียนและผลการเรียนอีกด้วย

2) ฝึกทักษะ ส่วนใหญ่จะใช้เสริมหลังจากครูสอนบทเรียนบางอย่างไปแล้วและให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากคอมพิวเตอร์ เพื่อวัดความเข้าใจ ทบทวน หรือเพิ่มความชำนาญ ลักษณะของแบบฝึกหัดที่นิยมมากคือ การจับคู่ แบบถูก-ผิด และแบบเลือกคำตอบ เป็นบทเรียนที่ให้ ผู้เรียนได้ทำแบบฝึกหัดหลังจากที่ได้เรียนเนื้อหาที่เรียนนั้น ๆ แล้วหรือมีการฝึกซ้ำ ๆ เพื่อให้เกิดทักษะด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษา เช่น การอ่านและการสะกดตัวอักษร เป็นต้น จุดสำคัญของการฝึก

ทักษะก็เพื่อเสริมการสอนของครู และช่วยให้นักเรียนหาทักษะเพิ่มเติมจากการฝึกซ้ำ ๆ นั้นแม้จะมีคอมพิวเตอร์มาช่วยการเรียนการสอนก็ไม่สามารถที่จะขาดครูได้

3) สถานการณ์จำลอง เป็นการจำลองสถานการณ์ต่าง ๆ ให้ใกล้เคียงสถานการณ์จริงด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ นักเรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งนั้น และได้รับปฏิกริยาย้อนกลับเหมือนกับในสถานการณ์จริง เนื่องจากในบทเรียนไม่สามารถทดลองให้เห็นจริงได้ เช่น การเคลื่อนที่ของลูกปืนใหญ่ การเดินทางของแสงและการหักเหของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าหรือปรากฏการณ์ทางเคมี หรือชีววิทยาที่ต้องใช้เวลานานหลายวันจึงจะปรากฏผล การใช้คอมพิวเตอร์จำลองแบบให้เข้าใจบทเรียนได้ง่าย เช่น การสอนเรื่องเลนส์ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สามารถสร้างจำลองเป็นรูปภาพด้วยคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้เรียนได้เห็นจริงและเข้าใจได้ง่าย การจำลองแบบบาง เรื่องจะช่วยลดค่าใช้จ่ายในเรื่องวัสดุอุปกรณ์ปฏิบัติการได้มาก การจำลองแบบอาจช่วยย่นระยะเวลาให้น้อยลงและลดอันตรายลงได้

4) เกมการศึกษา เป็นการสอนเนื้อหาวิชาในรูปแบบของเกม เช่น การต่อคำ การเติมคำ เกมการคิดค้นการแก้ปัญหา ฯลฯ โดยมีกติกาการแข่งขันและมีการแพ้ชนะ เมื่อจบเกมแล้วนักเรียนจะได้รับความรู้ความสนุกสนานเพลิดเพลินไปด้วย เนื่องจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเสนอภาพกราฟิกที่มีสีสันสวยงามและมีเสียงประกอบ จึงทำให้เกิดการดึงดูดความสนใจของนักเรียนได้เป็นอย่างดี

5) การสอบ เป็นการทดสอบนักเรียนหลังจากที่ได้เรียนเนื้อหาด้วยคอมพิวเตอร์ โดยโครงสร้างข้อสอบวิชาที่ต้องการสอบไว้ล่วงหน้าในแผนโปรแกรม เมื่อถึงเวลาสอบก็แจกแผ่นโปรแกรมที่บรรจุข้อสอบไว้ให้นักเรียนคนละแผ่นแล้วทำข้อสอบ โดยป้อนคำตอบลงไปที่เป็นพิมพ์ เมื่อทำเสร็จเครื่องจะตรวจสอบและแจ้งให้ทราบ และเมื่อบรรจุครบทุกข้อแล้วจะประเมินการสอบของนักเรียนคนนั้นว่าผ่านหรือไม่ผ่านทันที การใช้คอมพิวเตอร์ในการบริหารการทดสอบแตกต่างจากการใช้คอมพิวเตอร์ในการฝึกหัดและปฏิบัติตรงที่ไม่มีการให้ผลย้อนกลับทันทีที่คำตอบแต่ละข้อ แต่อาจจะมีการวิเคราะห์และประเมินผลการตอบของนักเรียน เมื่อทำข้อสอบ ทั้งหมดจบแล้ว

6) การสาธิต ส่วนใหญ่เป็นการแสดงขั้นตอนการทำงานหรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เช่น การโคจรของดาวพระเคราะห์ในระบบสุริยะจักรวาล การเคลื่อนที่ของรังสี แคโทดในสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้า การเคลื่อนตัวของเสียง เป็นต้น ซึ่งการสาธิตด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์จะดึงดูดความสนใจของผู้เรียนมาก เพราะสามารถแสดงเส้นกราฟที่สวยงามและเสียงอีกด้วย

7) การเจรจา ลักษณะของบทเรียนจะเลียนแบบสภาพของห้องเรียน คือ พูดโต้ตอบกันได้ระหว่างนักเรียนกับไมโครคอมพิวเตอร์ จึงเป็นโปรแกรมที่สลับซับซ้อนสำหรับผู้เขียนโปรแกรม ตัวอย่างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในลักษณะนี้ เช่น ให้คอมพิวเตอร์สมมติอาการคนไข้แล้วให้ผู้เรียนตอบวิธีศึกษาในการเรียนสาขาแพทยศาสตร์

8) การค้นพบ การค้นพบเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนให้มากที่สุด โดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขด้วยการลองผิดลองถูกหรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วยโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนที่ต้องการ เพื่อใน

การค้นพบนั้น จนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด ตัวอย่างเช่น นักขายที่มีความสนใจจะขายสินค้า เพื่อต้องการเอาชนะคู่แข่ง โปรแกรมจะจัดให้มีสินค้ามากมายหลายประเภท เพื่อให้ให้นักขายทดลองจัดแสดงเพื่อดึงดูดความสนใจของลูกค้าและเลือกวิธีการดูว่า จะขายสินค้าได้ด้วยวิธีการใดจึงจะทำให้ลูกค้าซื้อสินค้าของตน เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปว่า จะมีวิธีการขายอย่างไรที่จะสามารถเอาชนะคู่แข่ง

9) การแก้ปัญหา เป็นการให้ผู้เรียนฝึกการคิด การตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้ ต่อจากนั้นผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์นั้น โปรแกรมเพื่อการแก้ปัญหาแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ โปรแกรมที่ผู้เรียนเขียนเอง ผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดเนื้อหาและเขียนโปรแกรมสำหรับ แก้ปัญหานั้น โดยที่คอมพิวเตอร์จะช่วยในการคิดคำนวณและหาคำตอบที่ถูกต้องให้ ในกรณีนี้ คอมพิวเตอร์จึงเป็นเครื่องช่วยเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุถึงทักษะของการแก้ปัญหา โดยการคำนวณข้อมูล และจัดการสิ่งที่ยุ่งยากซับซ้อนให้ แต่ถ้าเป็นการแก้ปัญหาโดยใช้โปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้ว คอมพิวเตอร์จะทำการคำนวณในขณะที่ผู้เรียนเป็นผู้จัดการกับปัญหาเหล่านั้นเอง เช่น ในการหาพื้นที่ของที่ดินแปลงหนึ่ง ปัญหาที่มีได้อยู่ที่ว่าจะคำนวณหาพื้นที่ได้เท่าไร แต่ขึ้นอยู่กับว่าจะจัดการหาพื้นที่ได้อย่างไรเสียก่อน เป็นต้น

จะเห็นได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ละประเภทที่นำไปใช้ในการเรียนการสอน นั้น ผู้สอนจะต้องคำนึงถึงวัตถุประสงค์ในการนำไปใช้ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายนั้น ๆ ของในแต่ละเนื้อหาของบทเรียนหรือแต่ละกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งแต่ละประเภทจะมีลักษณะเฉพาะมีรูปแบบและประโยชน์ในการนำไปใช้แตกต่างกัน

2.2.4 ข้อดีและข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.4.1 ข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีข้อดีหรือข้อได้เปรียบหลายประการ เมื่อเปรียบเทียบกับสื่อการเรียนการสอนประเภทอื่น ๆ สรุปได้ ดังนี้ (กิตานันท์ มลิทอง, 2540)

1) คอมพิวเตอร์จะช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน เนื่องจากคอมพิวเตอร์นั้นเป็นประสบการณ์ที่แปลกใหม่ ทำให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้มากขึ้น
2) การใช้สี ภาพลายเส้นที่แลดูคล้ายความเคลื่อนไหว ตลอดจน เสียงดนตรี จะเป็นการเพิ่มความเหมือนจริงและเร้าใจผู้เรียนให้เกิดความอยากเรียนรู้ ทำแบบฝึกหัด หรือทำกิจกรรมต่าง ๆ

3) ความสามารถของหน่วยความจำเครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยในการบันทึกคะแนนและพฤติกรรมต่าง ๆ ของผู้เรียนไว้เพื่อใช้ในการวางแผนบทเรียนในขั้นต่อไป

4) ความสามารถในการเก็บข้อมูลของเครื่อง ทำให้สามารถนำมาใช้ได้ ในลักษณะของการศึกษารายบุคคลได้เป็นอย่างดี โดยสามารถกำหนดบทเรียนให้แก่ผู้เรียนแต่ละคนและแสดงผลความก้าวหน้าให้เห็นได้ทันที

5) ลักษณะของโปรแกรมบทเรียนที่ให้ความสำคัญส่วนตัวแก่ผู้เรียน เป็นการช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนช้า สามารถเรียนไปได้ตามความสามารถของตนโดยสะดวกอย่างไม่มีแรงจูงใจ โดยไม่ต้องอายผู้อื่น และไม่ต้องอายเครื่องเมื่อตอบคำถามผิด

6) เป็นการช่วยขยายขีดความสามารถของผู้สอนในการควบคุมผู้เรียนได้อย่างใกล้ชิด เนื่องจากสามารถบรรจุข้อมูลได้ง่ายและสะดวกในการนำออกมาใช้

7) ผู้เรียนมีอิสระในการเลือกเรียน ทั้งนี้เพราะไม่ต้องเรียนพร้อมกับเพื่อนทั้งห้องหรือต้องมีผู้สอนอยู่ในที่นั้นด้วย จะเรียนกับคอมพิวเตอร์เมื่อไรก็ได้

8) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยให้การเรียนมีทั้งประสิทธิภาพในด้านการลดเวลา ลดค่าใช้จ่าย และประสิทธิผลในด้านทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมาย

9) เสนอเนื้อหาได้รวดเร็ว ฉับไว แทนที่ผู้เรียนจะต้องเปิดจากหนังสือที่หลาย ๆ หน้า คอมพิวเตอร์สามารถเก็บข้อมูลได้มากกว่าหนังสือหลายเท่า

10) ทำให้ผู้เรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ เพราะมีโอกาสปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ซึ่งผู้เรียนจะเรียนรู้จากง่ายไปหายากตามลำดับ

2.3 แนวคิดเกี่ยวกับแอนิเมชัน 2 มิติ

2.3.1 ความเป็นมาของแอนิเมชัน

แอนิเมชันถือกำเนิดขึ้นมาจากหลักการเรื่องภาพติดตาโดยเมื่อเห็นภาพนิ่งภาพหนึ่งก็จะเกิดการจดจำและเข้าใจว่าภาพนั้น ๆ คืออะไรแล้วเมื่อลองนำเอาภาพนิ่งหลาย ๆ ภาพมาเล่นติดต่อกันด้วยความเร็วอย่างเช่น 25 ภาพต่อ 1 วินาที ก็จะรู้สึกได้ว่ากำลังเห็นภาพเคลื่อนไหว แอนิเมชันก็ถือกำเนิดมาจากจุดนี้ โดยผู้ที่ทำการทดลองเพื่อพิสูจน์ให้เห็นกันก็คือ พอล โรเจต์ (Paul Roget) ชาวฝรั่งเศสในปี ค.ศ.1828 โดยเขาได้ทำสิ่งประดิษฐ์ง่าย ๆ เป็นแผ่นวงกลมแบน ๆ เหมือนกระดาด ด้านหนึ่งวาดรูปนก อีกด้านวาดรูปกรงนกเปล่า ๆ แล้วติดกับแกนไม้หรือเชือก เมื่อหมุนด้วยความเร็วก็จะเกิดเป็นภาพนกอยู่ในกรง และแอนิเมชันได้ถือกำเนิดอย่างจริงจังขึ้นเมื่อ โทมัส อัลวา เอดิสัน (Thomas Alva Edison) ประดิษฐ์กล้องถ่ายภาพยนตร์และเครื่องฉายได้ หลังจากนั้นการสร้างแอนิเมชันก็ได้มีวิวัฒนาการมาโดยตลอด (ธรรมศักดิ์ เอื้อรักสกุล, 2547)

2.3.2 ความหมายของแอนิเมชัน

แอนิเมชัน (Animation) หมายถึง กระบวนการที่เฟรมแต่ละเฟรมของภาพยนตร์ถูกผลิตขึ้นต่างหากจากกันทีละเฟรมแล้วนำมาร้อยเรียงเข้าด้วยกัน โดยการฉายต่อเนื่องกันไม่ว่าจากวิธีการใช้คอมพิวเตอร์กราฟิก ถ่ายภาพรูปวาด หรือ หรือรูปถ่ายแต่ละขณะของหุ่นจำลองที่ค่อย ๆ ขยับเมื่อนำภาพดังกล่าวมาฉายด้วยความเร็วตั้งแต่ 16 เฟรมต่อวินาทีขึ้นไป จะเห็นเหมือนว่าภาพดังกล่าวเคลื่อนไหวได้ต่อเนื่องกัน ทั้งนี้เนื่องจากการเห็นภาพติดตาในทางคอมพิวเตอร์การจัดเก็บภาพแบบแอนิเมชันที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในอินเทอร์เน็ต ได้แก่เก็บในรูปแบบ GIF PNG SVG และ Flash (รังสรรค์ สิทธิวงศา, 2557)

2.3.3 ประเภทของแอนิเมชัน

Animation นั้นมีด้วยกันหลายประเภท แต่ในที่นี้ขอกล่าวถึง 3 ประเภทที่พบเห็นกันทั่วไป ได้แก่

2.3.3.1 Traditional Animation/Hand Drawing Animation/2D Animation เป็นงานของ แอนิเมชันสมัยแรกเริ่ม มักจะใช้เวลาวาดด้วยมือ งานประเภทนี้พบเห็นได้ทั่วไปในการทำ Animation ยุคแรกโดยใช้เทคนิคการวาดด้วยมือทีละแผ่น แล้วใช้วิธี Flip เพื่อตรวจดูท่าทางของตัวละครที่ได้ทำการ Animate ไปแล้วหรือที่เรียกกันว่า In Between (IB) โดยทั่วไปแล้ว ในงาน Animation แบบนี้ถ้าเป็นงาน Animation จากฝั่งตะวันตกหรือเป็นหนังโรงจะกำหนดให้ 1 วินาที

ใช้รูป 24 เฟรม แต่ถ้าเป็นพวกซีรียการ์ตูนญี่ปุ่น จะกำหนดไว้ที่ 1 วินาที ใช้รูป 12 เฟรม หรืออาจมากกว่านั้น

2.3.3.2 Stop-Motion หรือ Clay Animation งานแอนิเมชันประเภทนี้ Animator จะต้องเข้าไปทำการเคลื่อนไหวโดยตรงกับโมเดล และทำการถ่ายภาพเอาไว้ทีละเฟรม ๆ การทำ Stop Motion ถือเป็นเรื่องยากพอสมควร เพราะต้องแม่นยำในเรื่องของ Timing และ Pose มาก ๆ แม้การทำ จะไม่ต้องอาศัยการวาดรูปเป็นหลัก แต่ก็ต้องทำ IB เองทั้งหมดด้วยมือ การทำ IB ในงาน Animation ประเภทนี้ ต้องอาศัยความชำนาญในการคำนวณล่วงหน้า เพราะถึงแม้จะมีอุปกรณ์ต่าง ๆ ช่วยในการ Flip แล้วก็ตาม แต่การจัดแสงและการควบคุมความต่อเนื่องระหว่างเฟรมต้องอาศัยความรอบคอบและความอดทนสูงมาก

2.3.3.3 Computer Animation/2DAnimation/3DAnimation เป็นงานแอนิเมชันที่มักพบกันได้บ่อยในยุคปัจจุบัน เนื่องจากการเข้าถึงโปรแกรมเป็นไปได้ง่าย และการนำหลักการแบบ 2D เข้ามาผสมผสานกับตัวโปรแกรม ทำให้เข้าใจได้ง่ายแถมยังสะดวกในการแก้ไข และแสดงผลจึงเป็นที่นิยมกันมาก

2.3.4 การสร้างแอนิเมชัน 2 มิติ

การสร้างแอนิเมชัน 2 มิติ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.3.4.1 ไอเดีย (Idea) หรือบางคนอาจใช้คำว่า แรงบันดาลใจ (Inspiration) ซึ่งจะเป็นสิ่งแรกที่สร้างสรรค์จินตนาการ และความคิดของผู้ชมของควรเป็นใคร อะไรที่ต้องการให้ผู้ชมทราบ ภายหลังจากที่ชมไปแล้วควรให้เรื่องที่สร้างออกมาเป็นสไตล์ไหน ซึ่งอาจจะมาจากประสบการณ์ที่ได้ อ่านได้พบเห็น และสิ่งต่าง ๆ รอบตัว เป็นต้น

2.3.4.2 โครงเรื่อง (Story) โครงเรื่องจะประกอบไปด้วยการเล่าเรื่องที่บอกถึงเนื้อหา เรื่องราวทุกอย่างในภาพยนตร์ทั้งตัวละคร ลำดับเหตุการณ์ ฉาก แนวคิด และที่สำคัญควรพิจารณาว่าการเล่าเรื่องควรมีการหักมุมอย่างน้อยเพียงไร สามารถสร้างความบันเทิงได้หรือไม่ และความน่าสนใจนี้สามารถทำให้ผู้ชมรู้สึกประทับใจ จนสามารถระลึกในความทรงจำ และทำให้คนพูดถึง ตราบนานเท่านานหรือเปล่า

2.3.4.3 สคริปต์ (Script) เป็นขั้นตอนในการจับใจความสำคัญของเนื้อเรื่องให้ออกมาในแต่ละฉาก พร้อมทั้งกำหนดมุมกล้อง เทคนิคพิเศษ รวมถึงระยะเวลาของการเคลื่อนไหว โดยให้รายละเอียดต่าง ๆ เช่น ผู้จัดทำ เสียงดนตรี (Musicians) เสียงประกอบ (Sound Effects) จิตรกรในการวาดหรือปั้นออกแบบตัวละคร (Artists) และแอนิเมเตอร์ (Animators) สร้างภาพให้กับตัวละคร (Characters Design) ขั้นตอนนี้เป็นกรออกแบบและกำหนดลักษณะนิสัย บุคลิกบทบาทต่าง ๆ และท่าทางการเคลื่อนไหว ให้กับตัวละคร โดยอาศัยองค์ประกอบพื้นฐานของการออกแบบ ได้แก่ ขนาด (Size) รูปทรง (Shape) และสัดส่วน (Proportion)

2.3.4.4 บอร์ดภาพนิ่ง หรือที่รู้จักกันทั่วไปว่า สตอรี่บอร์ด (Storyboards) เป็นการใช้อุปกรณ์ในการเล่าเรื่องให้ได้ครบถ้วน ทั้งเหตุการณ์ ที่เกิดขึ้นอารมณ์ในเหตุการณ์นั้น ๆ สีหน้า ท่าทาง ลักษณะต่าง ๆ ของตัวละครบอกถึงสถานที่ และมุมมองของภาพ ซึ่งภาพวาดทั้งหมด จะเรียงต่อเนื่องเป็นเหตุผลกัน เมื่อดูแล้วสามารถเข้าใจเรื่องราวที่เกิดขึ้นได้อย่างชัดเจน

2.3.4.5 บันทึกเสียง (Sound Recording) หลังจากที่ได้ออกแบบตัวละครและสร้างสตอรี่บอร์ดเรียบร้อยแล้ว ก็จะเข้าสู่ขั้นตอนของการอัดเสียง ซึ่งเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้อย่างยิ่ง บางสตูดิโออาจจะเริ่มต้นด้วยการอัดเสียง Soundtrack ก่อน ซึ่งการอัดเสียงประกอบแอนิเมชันจะแยกออกเป็นประเภทของเสียงโดยหลักแล้วจะมีดังนี้คือ

1) เสียงบรรยาย (Narration) เป็นส่วนสำคัญในการสร้างความเข้าใจ เป็นการปูพื้นฐานให้กับผู้ชมว่าเรื่องเป็นอย่างไร และยังเป็นการเชื่อมโยงให้เรื่องราวติดต่อกันด้วย

2) บทสนทนา (Dialogue) เป็นหลักการหนึ่งในการสื่อเรื่องราวตามบทบาทของตัวละคร เป็นการสื่อความหมายให้ตรงตามเนื้อเรื่องที่สั้น กระชับ และสัมพันธ์กับภาพ

3) เสียงประกอบ (Sound Effects) เป็นเสียงที่นอกเหนือจากบรรยาย เสียงสนทนา เสียงประกอบจะทำให้เกิดรู้สึกสมจริง มีจินตนาการเช่น เสียงระเบิด เสียงฟ้าร้อง เป็นต้น ราวกับได้เข้าไปอยู่ในเหตุการณ์หรือสถานที่นั้นด้วย

4) ดนตรีประกอบ (Music) ช่วยสร้างอารมณ์ของผู้ชมให้คล้อยตามเนื้อหาและปรับอารมณ์ของผู้ชมระหว่างการเชื่อมต่อของฉากหนึ่งไปยังอีกฉากหนึ่งได้ด้วย

2.3.4.6 ตรวจสอบความเรียบร้อยของแอนิเมชัน (Animatic Checking) Animatic คือการนำภาพที่วาดโดยช่างศิลป์ตามแนวคิด สร้างสรรค์มาประกอบกันเข้าเป็นเรื่องราวพร้อมเสียงประกอบของการทำ Animatic คือเวลานำเสนองานงานแอนิเมชันเบื้องต้นจะไม่หย่าเกินไปสามารถสื่อแนวคิดหลักใหญ่ ๆ ช่วยให้นักสร้างสรรค์สามารถทบทวนแนวความคิดก่อนที่จะผลิตเป็นภาพยนตร์ทบทวนกรอบเวลา การดำเนินเรื่องราวเหตุผลที่สามารถอธิบายได้อย่างต่อเนื่อง สามารถปรับแต่งเพิ่มเติมภาพหรือตัดเข้าสู่ฉากอื่นได้ทันที เพื่อให้ได้งานที่มีอารมณ์จังหวะ และองค์ประกอบที่ใกล้เคียงก่อนการทำแอนิเมชัน

2.3.4.7 ปรับแต่งชิ้นงาน (Refining the Animation) หลังจากที่ได้ทำ Animatic แล้วจะต้องนำไปปรับปรุงและตกแต่งแก้ไขสตอรี่บอร์ด และขั้นตอนอื่นๆ โดยละเอียด เช่น ลักษณะงานศิลป์ (Character Art) ฉากหลัง (Background) เสียง (Sound) เวลา (Timing) และส่วนประกอบอื่น ๆ จนกระทั่งเข้าสู่การผลิตงานแอนิเมชันต่อไป โดยการวาดเส้นด้วยคอมพิวเตอร์ การลงสี ฉากและตัวละคร ภาพประกอบและเสียงต่อไป (Composting) ซึ่งในอดีตการปรับเปลี่ยนแผนงานการทำภาพยนตร์การ์ตูน มีค่าใช้จ่ายสูง แต่ในปัจจุบันนี้ได้นำระบบดิจิทัลคือคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการสร้างงานแอนิเมชันทำให้ประหยัด ค่าใช้จ่ายได้มากขึ้น

2.4 ทฤษฎีความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกสองแบบของมนุษย์ คือ ความรู้สึกทางบวกและความรู้สึกทางลบ ความรู้สึกทางบวกเป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นแล้วจะทำให้เกิดความสุข ความสุขนี้เป็นความรู้สึกที่แตกต่างจากความรู้สึกทางบวกอื่น ๆ คือเป็นความรู้สึกที่มีระบบย้อนกลับ ความสุขสามารถทำให้เกิดความรู้สึกทางบวกเพิ่มขึ้นได้อีก ดังนั้นจะเห็นได้ว่าความสุขเป็นความรู้สึกที่สลับซับซ้อน และความสุขนี้จะมีผลต่อบุคคลมากกว่าความรู้สึกในทางบวกอื่น ๆ แนวคิดความพึงพอใจมีส่วนเกี่ยวข้องกับความต้องการของมนุษย์ คือความพึงพอใจจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อความต้องการของมนุษย์ได้รับการตอบสนอง

ซึ่งมนุษย์ไม่ว่าจะอยู่ในที่ใดย่อมมีความต้องการขั้นพื้นฐานไม่ต่างกัน มีนักวิชาการได้ให้ความหมาย ความพึงพอใจพอสรุปได้ดังนี้

ไชยวัฒน์ ชาญปริชาร์ตัน (2556) ได้กล่าวถึงความพึงพอใจ หมายถึงความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อ งานที่ปฏิบัติในทางบวก คือรู้สึกชอบรักพอใจหรือเจตคติที่ดีต่องาน ซึ่งเกิดจากการได้รับตอบสนอง ความต้องการทางด้านวัตถุและด้านจิตใจ เป็นความรู้สึกที่มีความสุขเมื่อได้รับความสำเร็จตาม ความต้องการ หรือแรงจูงใจ

พิทักษ์ ตรุษทิม (2555) ได้กล่าวถึงความพึงพอใจเป็นปฏิกริยาด้านความรู้สึกต่อสิ่งเร้าหรือสิ่ง กระตุ้น ที่แสดงผลออกมาในลักษณะของผลลัพธ์สุดท้ายของกระบวนการประเมิน โดยบ่งบอกทิศทาง ของการประเมินว่าเป็นไปได้ในลักษณะทิศทางบวกหรือทิศทางลบ หรือไม่มีปฏิกริยาคือเฉยเฉยต่อสิ่ง เร้าหรือสิ่งที่มีมากระตุ้น

สุเทพ เมฆ (2554) ได้กล่าวถึงความพึงพอใจในบรรยากาศการเรียนการสอนไว้ว่า หมายถึง ความรู้สึกพอใจในสภาพการจัดองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน ซึ่งมีความสำคัญใน การช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวา มีความเจริญงอกงามมีความกระตือรือร้นเพื่อจะ เรียนให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง

วิรุฬ พรรณเทวี (2552) ได้กล่าวถึง ความรู้สึกภายในจิตใจของมนุษย์ที่ไม่เหมือนกันขึ้นอยู่กับ แต่ละบุคคลว่าจะคาดหวังกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างไร ถ้าคาดหวังหรือมีความตั้งใจมากและได้รับ การตอบสนองด้วยดีจะมีความพึงพอใจมาก แต่ในทางตรงกันข้ามอาจผิดหวังหรือไม่พึงพอใจเป็นอย่าง ยิ่งเมื่อไม่ได้รับการตอบสนองตามความคาดหวังไว้ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับสิ่งที่ตั้งใจไว้ว่ามีมากหรือน้อย

คณิต ดวงหัสดี (2557) ได้สรุปแนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจว่า หมายถึง ความรู้สึกชอบหรือ พื่อใจของบุคคลที่มีต่อการทำงาน และองค์ประกอบหรือสิ่งจูงใจอื่น ๆ ถ้างานที่ทำหรือองค์ประกอบ เหล่านั้นตอบสนองความต้องการของบุคคลใดบุคคลนั้นจะเกิดความพึงพอใจในงานขึ้นจะอุทิศเวลา แรงกายแรงใจรวมทั้งสติปัญญาให้แก่งานของตน ให้บรรลุวัตถุประสงค์อย่างมีคุณภาพ

กาญจนา อรุณสุขุรจี (2554) กล่าวว่าความพึงพอใจของมนุษย์เป็นการแสดงออกทางพฤติกรรม ที่เป็นนามธรรม ไม่สามารถมองเห็นเป็นรูปร่างได้ การที่จะทราบว่าบุคคลมีความพึงพอใจหรือไม่ สามารถสังเกตโดยการแสดงออกที่ค่อนข้างสลับซับซ้อน และต้องมีสิ่งเร้าที่ตรงต่อความต้องการของ บุคคล จึงจะทำให้บุคคลเกิดความพึงพอใจดังนั้นการสิ่งเร้าจึงเป็นแรงจูงใจของบุคคลนั้นให้เกิด ความพึงพอใจในงานนั้น

สง่า วงศ์ไชย (2555) กล่าวว่าความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับผลสำเร็จ ตามความมุ่งหมาย หรือเป็นความรู้สึกขั้นสุดท้ายที่ได้รับผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์

ฮินชอว์และแอทวูด (Hinshaw and Atwood) อ้างในกมลมาศอุเทนสุด พันโทหญิงการพัฒนาระบบบริการแผนกผู้ป่วยนอก เพื่อความพึงพอใจของผู้รับบริการในโรงพยาบาลค่ายกฤษณสีวะรา จังหวัดสกลนคร วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิทยาศาสตร์ การพัฒนาบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร 2548 ได้ให้แนวคิดว่าความพึงพอใจของผู้รับบริการ เป็นความคิดเห็น ของผู้รับบริการ ที่ได้รับจากผู้ให้บริการและจัดเป็นเกณฑ์ประเมินด้านผลลัพธ์ด้วย และเป็นระดับของความสอดคล้องระหว่างความคาดหวังของผู้รับบริการในอุดมคติกับการรับรู้ของผู้มารับบริการที่ได้รับ

ตามความเป็นจริงสำหรับนักวิจัยทางพฤติกรรม ได้ให้ความหมายของคำว่าความพึงพอใจในบริการ เป็นความรู้สึกหรือความคิดเห็นที่เห็นเกี่ยวข้องกับทัศนคติของคนที่เกิดจากประสบการณ์ที่ผู้รับบริการ เข้าไปใช้บริการในสถานที่ให้บริการนั้น และประสบการณ์นั้นได้เป็นไปตามความคาดหวังของผู้รับบริการมากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับปัจจัยที่แตกต่างกัน

ความรู้สึกทางลบ ความรู้สึกทางบวก ความสุขมีความสัมพันธ์กันอย่างสลับซับซ้อน และระบบความสัมพันธ์ของความรู้สึกทั้งสามนี้ เรียกว่าระบบความพึงพอใจ โดยความพึงพอใจจะเกิดขึ้นเมื่อระบบความพึงพอใจมีความรู้สึกทางบวกมากกว่าทางลบ ความพอใจสามารถแสดงออกมาในรูปของความรู้สึกทางบวกแบบต่าง ๆ ได้ และความรู้สึกทางบวกนี้ ยังเป็นตัวช่วยให้เกิดความพอใจแก่มนุษย์ สิ่งที่ทำให้เกิดความรู้สึกหรือสร้างให้เกิดความพอใจแก่มนุษย์ ได้แก่ ทรัพยากรหรือสิ่งเร้าการวิเคราะห์ระบบความพึงพอใจ จะเป็นการศึกษาว่าทรัพยากรหรือสิ่งเร้าแบบใดเป็นที่ต้องการที่จะทำให้เกิดความพอใจและความสุขแก่มนุษย์

ความพอใจจะเกิดได้ สภาพแวดล้อมทางกายภาพก็เป็นทรัพยากรของระบบความพึงพอใจอย่างหนึ่ง ดังนั้นการออกแบบสภาพแวดล้อมคือการตัดสินใจว่าควรจัดการทรัพยากรที่เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่มีอยู่อย่างไรให้เกิดความพอใจได้ ความพึงพอใจในเชิงปฏิสัมพันธ์ทางสังคมโดยเฉพาะในลักษณะงานที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการที่ประกอบไปด้วยบุคคลสองฝ่ายคือ ฝ่ายแรก ได้แก่ผู้มีอำนาจหน้าที่ในการบริการ ฝ่ายที่สองได้แก่ผู้รับบริการ การศึกษาความพึงพอใจของผู้รับบริการนั้น Herbert a Simon เห็นว่างานใดจะมีประสิทธิภาพสูงสุดนั้นสามารถพิจารณาได้จากความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยนำเข้า (Input) กับผลิตผล (Output) ที่ได้รับออกมาโดยพิจารณาจากผลผลิตลบด้วยปัจจัยนำเข้า แต่ถ้าเป็นเรื่องการบริหารรัฐกิจก็ต้องบวกความพึงพอใจของผู้บริหารด้วย

จากผู้วิจัยได้กล่าวมาข้างต้น แม้ว่าจะมีผู้ให้ความหมายของคำว่าความพึงพอใจต่างกันไป แต่สรุปได้ร่วมกันว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งในเชิงการประเมินค่า ซึ่งจะเห็นว่าแนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจนี้เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์กันที่ทัศนคติอย่างแยกกันไม่ออก สำหรับแนวความคิดเกี่ยวกับทัศนคตินั้นค่อนข้างจะมีผู้ศึกษากันอย่างกว้างขวางในองค์ประกอบด้านต่าง ๆ ดังนี้

องค์ประกอบด้านความรู้สึก (Affective Component) เป็นลักษณะทางความรู้สึกหรืออารมณ์ของบุคคล องค์ประกอบทางความรู้สึกมี 2 ลักษณะ คือ ความรู้สึกทางบวก ได้แก่ ชอบ พอใจ เห็นใจ และความรู้สึกทางลบ ได้แก่ ไม่ชอบ ไม่พอใจ เป็นต้น

องค์ประกอบด้านความคิด (Cognitive Component) คือการที่สมองของบุคคลรับรู้และวินิจฉัยข้อมูลต่างๆ ที่ได้รับเกิดความรู้สึกความคิดเกี่ยวกับวัตถุบุคคลหรือสภาพ ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางความคิดเกี่ยวข้องกับการพิจารณาที่มาของทัศนคติออกมาว่าจะถูกหรือผิด ดีหรือไม่ดี

องค์ประกอบด้านพฤติกรรม (Behavior Component) เป็นความพร้อมที่จะกระทำหรือพร้อมที่จะตอบสนองต่อที่มาของทัศนคติ

สรุปได้ว่าความพึงพอใจคือความรู้สึกพอใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เมื่อความต้องการของมนุษย์ได้รับการตอบสนองทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ เกิดความพอใจ ชอบใจ เกิดเป็นด้านบวกที่แสดงให้เห็นถึงในสิ่งนั้น และทัศนคติด้านลบที่แสดงให้เห็นถึงสภาพความไม่พึงพอใจ ความพึงพอใจเป็นองค์ประกอบด้านความรู้สึกของทัศนคติซึ่งไม่จำเป็นต้องแสดงหรืออธิบายเชิงเหตุผลเสมอไปได้

ดังนั้นความพึงพอใจจึงเป็นปฏิกิริยาด้านความรู้สึกต่อสิ่งเร้าหรือสิ่งกระตุ้น ที่แสดงผลออกมาในลักษณะของผลลัพธ์สุดท้ายของขบวนการประเมิน โดยบ่งบอกถึงทิศทางของผลประเมินว่าจะเป็นไปได้ในลักษณะทิศทางบวกหรือทิศทางลบ หรือไม่มีปฏิกิริยา คือเฉยเฉยต่อสิ่งเร้าหรือสิ่งกระตุ้นนั้นก็ได้

2.5 ระบบไหลเวียนโลหิต

ประกิตทงษ์ แสนยารธรรม (2555) ได้ให้ความหมายว่าอวัยวะทุก ๆ ส่วนของร่างกายต้องอาศัยเลือดไปหล่อเลี้ยง โดยเลือดจะนำ แกสออกซิเจนและสารอาหารไปยังอวัยวะเหล่านั้นผ่านระบบไหลเวียนโลหิต นักเรียนจึงควร ดูแลระบบไหลเวียนโลหิตให้มีสภาวะที่ดีอยู่เสมอ

2.5.1 หน้าที่ของระบบไหลเวียนโลหิต

ระบบไหลเวียนโลหิตมีหน้าที่ในการนำแกสออกซิเจนและสารอาหารไปยังอวัยวะส่วนต่าง ๆ ภายในร่างกาย โดยผ่านกระแสเลือด

2.5.2 โครงสร้างของระบบไหลเวียนโลหิต

โครงสร้างของระบบไหลเวียนโลหิตที่สำคัญ ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

2.5.2.1 หัวใจ

หัวใจของมนุษย์โดยทั่วไปจะมีขนาดประมาณเท่ากับกำปั้นของตัวเองตั้งอยู่บริเวณทรวงอกข้างซ้าย แบ่งออกเป็น 4 ห้อง ได้แก่ หัวใจห้องบนซ้ายและหัวใจห้องบนขวา หัวใจห้องล่างซ้ายและหัวใจห้องล่างขวา หัวใจมีหน้าที่ในการสูบฉีดเลือดไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ถ้าหัวใจหยุดเต้นก็จะเสียชีวิต

2.5.2.2 หลอดเลือด

หลอดเลือดมีลักษณะเป็นท่อ ซึ่งเป็เส้นทางให้เลือดหมุนเวียนไปตามร่างกาย การไหลเวียนของเลือดอาศัยแรงดันที่เกิดขึ้นจาก การสูบฉีดของหัวใจหรือการบีบตัวของผนังหลอดเลือดแดง หลอดเลือดแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ หลอดเลือดแดง หลอดเลือดดำ และหลอดเลือดฝอย

2.5.2.3 เลือด

เลือดมีลักษณะเป็นของเหลวอยู่ในหลอดเลือด ในเลือดประกอบไปด้วย น้ำเลือด และเซลล์เม็ดเลือด

1) น้ำเลือด มีหน้าที่ลำเลียงสารอาหารต่าง ๆ ไปยังอวัยวะส่วนต่าง ๆ ของร่างกายและรักษาสมดุลต่าง ๆ ของร่างกาย เช่น ควบคุมอุณหภูมิของร่างกาย

2) เซลล์เม็ดเลือด แบ่งออกเป็น 3 ชนิด มีหน้าที่แตกต่างกัน ดังนี้

- เซลล์เม็ดเลือดแดง ลำเลียงแกสออกซิเจน และแกสคาร์บอนไดออกไซด์
- เซลล์เม็ดเลือดขาว มีหน้าที่กำจัดเชื้อโรค สิ่งแปลกปลอมเข้าสู่ร่างกาย
- เกล็ดเลือด ช่วยในการแข็งตัวของเลือด เช่น ในขณะที่ถูกมีดบาดเกล็ด

เลือดก็จะไปเกาะที่ขอบของบาดแผลทำให้เลือดหยุดไหล

2.5.3 การไหลเวียนของเลือด

เริ่มจากหัวใจห้องบนขวาจะรับเลือดดำจากส่วนต่างๆของร่างกายส่วนหัวใจ ห้องบนซ้าย จะรับเลือดแดงจากปอด เมื่อเลือดเข้ามาเต็มที่แล้วหัวใจห้องบนทั้งซ้าย และขวาจะบีบตัวพร้อมกัน เลือดดำจากหัวใจห้องบนขวาจะไหลผ่านลิ้นหัวใจลงสู่หัวใจห้องล่างขวา ส่วนเลือดแดงจากหัวใจ

ห้องบนซ้ายจะไหลผ่านลิ้นหัวใจลงสู่หัวใจห้องล่างซ้าย จากนั้นหัวใจห้องล่างซ้าย และห้องล่างขวาจะบีบตัวพร้อมกัน โดยเลือดดำจากหัวใจห้องล่างขวาจะไหลไป สูบอดเพื่อพอกเลือดดำให้เป็นเลือดแดง ส่วนหัวใจห้องล่างซ้ายก็จะส่งเลือดแดงผ่านหลอดเลือดไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย หมุนเวียนเช่นนี้เรื่อยไป

2.5.4 การดูแลรักษาระบบไหลเวียนโลหิต

วิธีดูแลรักษาระบบไหลเวียนโลหิต มีดังนี้

2.5.4.1 ออกกำลังกายสม่ำเสมอ อย่างน้อยสัปดาห์ละ 3 ครั้ง เพราะถ้าขาดการออกกำลังกาย กล้ามเนื้อหัวใจจะไม่แข็งแรง ส่งผลให้เมื่อทำกิจกรรมหนัก ๆ ร่างกายจะเหน็ดเหนื่อยได้ง่าย

2.5.4.2 รับประทานอาหารที่มีธาตุเหล็กมากเป็นพิเศษ เช่น ตับ เครื่องในสัตว์ ผักคะน้า เพื่อช่วยเพิ่มธาตุเหล็กให้กับเลือด

2.5.4.3 ไม่สูบบุหรี่ละหลีกเลี่ยงบริเวณที่มีควันบุหรี่ เนื่องจากในควันบุหรี่มีสารพิษที่เป็นอันตรายต่อระบบหายใจและระบบไหลเวียนโลหิต ส่งผลทำให้เกิดโรคปอดและโรคหัวใจได้

2.5.4.4 พักผ่อนให้เพียงพอและดื่มน้ำมาก ๆ ช่วยในการไหลเวียนของเลือด

2.5.4.5 หลีกเลี่ยงอาหารที่มีไขมันมาก เช่น เนื้อสัตว์ติดมัน น้ำมันหมู เพราะอาจทำให้อ้วนและเป็นโรคหลอดเลือดหัวใจได้

2.5.4.6 พยายามไม่เครียดหรือเมื่อเครียดพยายามหาทางผ่อนคลายความเครียด ถ้าระบบไหลเวียนโลหิตเกิดความบกพร่อง โดยที่ไม่ดูแลรักษาตามวิธีการที่กล่าวมาย่อมจะทำให้สุขภาพไม่แข็งแรงเลือดไหลเวียนได้ไม่ดี ทำให้สมองไม่ปลอดโปร่งมีผลต่อความคิดและความจำใน การเรียนรู้อีกทั้งส่งผลต่อการทำงานของอวัยวะอื่น ๆ ในร่างกายอีกด้วย

2.6 โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาโครงการงาน

2.6.1 โปรแกรม Adobe Captivate

จิรกาญจน์ ศรีวิเศษ (2559) อธิบายว่า Adobe Captivate เป็นโปรแกรมสำหรับสร้างมัลติมีเดียบนเว็บ จับภาพหน้าจอ ภาพเคลื่อนไหว และอื่น ๆ สามารถสร้างบทเรียนแบบมีปฏิสัมพันธ์ สร้างข้อสอบ โดยผู้ใช้ไม่ต้องเขียนคำสั่ง เพราะโปรแกรมมีคำสั่งต่าง ๆ ไว้ให้เลือกผ่านทางหน้าจอของโปรแกรม เป็นโปรแกรมที่ใช้งานง่าย เรียนรู้ได้เร็ว นอกจากนี้ยังสามารถใช้ Widget หรือเขียน Action Script เพิ่มขีดความสามารถของโปรแกรมได้ และสามารถขึ้นเว็บ Youtube ได้ทันที โปรแกรม Captivate มีจุดประสงค์หลักสำหรับใช้งานบนอินเทอร์เน็ต ผ่านทาง Browser และโปรแกรมสามารถส่งออกเป็นไฟล์ .exe และนำไปใช้งานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ไม่ได้ต่อกับอินเทอร์เน็ตได้

Adobe Captivate ทำงานในลักษณะเดียวกับโปรแกรม MS PowerPoint ในแต่ละชิ้นงานจะ ประกอบด้วยสไลด์หลายสไลด์นำมาเรียงกัน ในแต่ละสไลด์สามารถบรรจุสิ่งต่าง ๆ เช่น ภาพ ข้อความ เสียง คลิปวิดีโอและปุ่ม เป็นต้น การเข้า-ออกของสไลด์และวัตถุในสไลด์สามารถกำหนด Effects ต่าง ๆ ได้ และเมื่อสั่งให้โปรแกรมทำงาน โปรแกรมจะแสดงสไลด์ที่ 1 จากนั้นจะแสดงสไลด์ที่ 2 และ 3 มาแสดงเรื่อย ๆ จนครบ ทุกสไลด์การควบคุมสไลด์ให้ไปยังสไลด์ที่กำหนดทำได้โดยการสร้างปุ่ม และใช้คำสั่งของโปรแกรมเพื่อให้ไปยังสไลด์ที่ต้องการ

2.6.2 โปรแกรม Adobe Illustrator

Adobe Illustrator เป็นโปรแกรมที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในการออกแบบกราฟิก โดยที่โปรแกรมนี้มักจะนำไปใช้ในการวาดภาพ หรือการออกแบบสัญลักษณ์ เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่ทำงานด้วยระบบ Vector ซึ่งเป็นการสร้างภาพกราฟิกจากการคำนวณของโปรแกรม โดยไม่จำเป็นต้องกำหนดความละเอียดของภาพ ทำให้รูปภาพที่วาดจากโปรแกรมนี้มีความคมชัดสวยงาม และยังสามารถปรับเปลี่ยนขนาดได้ตามความต้องการ โดยที่คุณภาพของภาพยังคงเดิม

2.6.3 โปรแกรม Adobe Photoshop

Adobe Photoshop เป็นโปรแกรมในตระกูล Adobe ที่ใช้สำหรับตกแต่งภาพถ่ายและภาพกราฟิก ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะเป็นงานด้านสิ่งพิมพ์ นิตยสาร และงานด้านมัลติมีเดีย อีกทั้งยังสามารถ Retouching ตกแต่งภาพและสร้างภาพ ซึ่งกำลังเป็นที่นิยมสูงมากในขณะนี้ ทุกคนสามารถนำโปรแกรม Photoshop ในการแต่งภาพ การใส่ Effect ต่าง ๆ ให้กับภาพและตัวหนังสือ การทำภาพขาวดำและการทำภาพถ่ายเป็นภาพเขียน การนำภาพต่าง ๆ มารวมกันการ Retouch ตกแต่งภาพ เป็นต้น นอกจากนี้แล้วโปรแกรม Photoshop ยังเป็นโปรแกรมสร้างและแก้ไขรูปภาพอย่างมืออาชีพโดยเฉพาะนักออกแบบในทุกวงการยอมรับว่าโปรแกรมตัวนี้ดี โปรแกรม Photoshop เป็นโปรแกรมที่มีเครื่องมือมากมายเพื่อสนับสนุนการสร้างงานประเภทสิ่งพิมพ์ งานวิดิทัศน์ งานนำเสนอ งานมัลติมีเดีย

2.6.4 โปรแกรม Adobe After Effect

Frank William Abagnale Jr. (2557) อธิบายว่า Adobe After Effect เป็นโปรแกรมในคอมพิวเตอร์ประเภท ผสมองค์ประกอบต่าง ๆ เข้าด้วยกัน (Composite) ให้ออกมาเป็นตัวงานประเภทภาพเคลื่อนไหว ไปใช้ในสื่อต่าง ๆ เช่น ภาพยนตร์ วิดีโอ แอนิเมชัน เว็บไซต์ และเป็นที่ยอมรับมากที่สุด เนื่องด้วยการทำงานง่ายต่อการเรียนรู้ มีการพัฒนาต่อเนื่อง และโปรแกรมเสริมมากมาย (Plug-In) แล้วยังสามารถทำงานร่วมกับโปรแกรมอื่น ๆ ได้อย่างกลมกลืน โดยการโยนไฟล์กลับไปมาระหว่างโปรแกรมได้ CS (Creative Suite) มีความยืดหยุ่นสูงรองรับไฟล์ได้หลายประเภทและชนิด (ใน Mode RGB) เนื่องด้วยการทำงานแบบ Layer จึงง่ายต่อการเรียนรู้ ลักษณะการทำงานคล้าย Photoshop หากเข้าใจกันทำงานหลักก็จะง่ายต่อการทำงานเหมือนใน Photoshop มี Filter ใน AE ก็คือ Effect เพียงเพิ่ม Frames Time Line Monitor Eyeframe Timecode เข้าไปเท่านั้นใน ตัวมันเองก็มีเครื่องมือที่เหมาะสมสำหรับงานภาพเคลื่อนไหว (Motion Picture) มากมาย แต่ที่เป็นนิยมมากที่สุดคือการนำไปใช้สร้างสรรค์งาน Motion Graphic ซึ่งการทำงานแบบ Layers เป็นชั้น ๆ นั้นมีประโยชน์มากมาย ทำให้ทำงานง่าย รองลงมา ก็คงเป็นการทำงานพวก Visual Effect สร้างภาพ ตกแต่งภาพ แก้ไขสี ในงานภาพเคลื่อนไหวการทำงานจะรองรับระบบไฟล์ภาพแบบ Pixel หรือ Bitmap Vector (eps, ai, etc.) ก็สามารถใช้งานได้เหมือนกัน

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เดชพล ใจปันทา (2550) ได้เปรียบเทียบการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง หิน และแร่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือที่มีขนาด กลุ่มต่างกัน พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง หินและแร่ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.26/80.02 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ คือ 80/80 มีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.67 แสดงว่า นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร้อยละ 67 นักเรียนที่เรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระหว่างกลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือที่มีขนาดกลุ่มต่างกันมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไม่แตกต่างกัน มีความคงทนในการเรียนรู้ไม่แตกต่างกันและนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระหว่างกลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือที่มีขนาดกลุ่มต่างกันมีความพึงพอใจแตกต่างกัน โดยกลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือขนาดกลุ่ม 3 คน พึงพอใจสูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือที่มีขนาดกลุ่ม 5 คน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ส่วนค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของกลุ่ม อื่นไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

สรชัย ชวรางกูร (2553) ได้ทำการวิจัยเชิงทดลอง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพสื่อวีดิทัศน์แอนิเมชัน 2 มิติ เรื่องระบบหมุนเวียนเลือด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่ใช้สื่อวีดิทัศน์แอนิเมชันสามมิติกับกลุ่มที่เรียนด้วยการเรียนปกติ และศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่ใช้สื่อวีดิทัศน์แอนิเมชันสามมิติ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนช่วงชั้นที่ 3 จำนวน 56 คน ได้มาด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม จำนวนกลุ่มละ 28 คน ได้แก่กลุ่มทดลองเรียนด้วยสื่อวีดิทัศน์แอนิเมชันสามมิติ และกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยการเรียนปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยวีดิทัศน์แอนิเมชันสามมิติ เรื่องระบบหมุนเวียนเลือด แบบประเมินสื่อ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจ การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ ได้แก่ สถิติพื้นฐาน สถิติค่าประสิทธิภาพ (E1/E2) และสถิติค่าทีแบบ 2 กลุ่มอิสระต่อกัน ผลการวิจัยพบว่า สื่อวีดิทัศน์แอนิเมชันสามมิติ เรื่องระบบหมุนเวียนเลือด มีประสิทธิภาพที่ระดับ 83.13/81.15, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ กลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 และความพึงพอใจของผู้เรียนที่ใช้สื่อแอนิเมชันสามมิติ เรื่องระบบหมุนเวียนเลือดอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

เสาวลักษณ์ ผลสมบูรณ์โชค (2550) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องระบบต่าง ๆ ของร่างกายมนุษย์กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาพบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องระบบต่างๆของร่างกายมนุษย์กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่6 มีประสิทธิภาพ 82.73/85.85 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้คือ 80/80 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องระบบต่าง ๆ ของร่างกายมนุษย์กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องระบบต่าง ๆ ของร่างกายมนุษย์กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

ณัฐฐาน์ นิธิภัทร์มณีโชค (2559) การวิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น ศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่

พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนเซนต์คาเบรียล อำเภอคูสิต จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 450 คน และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพสื่อ จำนวน 30 คน โดยการสุ่มแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบหมุนเวียนโลหิต ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง 2) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน 3) แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยบทเรียน 3 บท 2) มีประสิทธิภาพของบทเรียน 82.05/81.42 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) มีความพึงพอใจต่อบทเรียนของผู้เรียนอยู่ในระดับ ดีมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53

จินตนา แก้วคุณ (2550) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียน วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอนกับการสอนตามคู่มือครู บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.32/79.60 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ตามสมมติฐาน ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าเท่ากับ 0.66 นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีเจตคติต่อการ เรียนวิทยาศาสตร์ที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และไม่มี ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธี สอนกับระดับความสามารถทางการเรียนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่ม สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05