

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การจัดทำโครงการบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสอดแทรกการ์ตูนแอนิเมชัน 2 มิติ เรื่อง วัชรุนกับการเจริญเติบโตตามเกณฑ์มาตรฐาน วิชาสุขศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำโครงการ เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับเนื้อหาและสามารถนำเสนอโครงการในรูปแบบที่ต้องการได้ ซึ่งประกอบด้วยเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

- 2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับแอนิเมชัน 2 มิติ
- 2.3 โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนา
- 2.4 วัชรุนกับการเจริญเติบโตตามเกณฑ์มาตรฐาน
- 2.5 ADDIE MODEL
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กระทรวงศึกษาธิการ (2545) กล่าวว่า สื่อคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน หมายถึง สื่อเทคโนโลยีที่ใช้กับคอมพิวเตอร์ แล้วนำไปใช้สอนแทนครู หรือสอนเสริมจากการสอนในชั้นเรียนปกติ

ฮันนาฟินและเพค (Hannafin & Peck, 1988 อ้างถึงใน บ้านมหาดอทคอม, 2552) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือบทเรียน ซีเอไอ (Computer Assisted Instruction; Computer Aided Instruction : CAI) ว่าหมายถึง การจัดโปรแกรมเพื่อการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อช่วยถ่ายทอดเนื้อหาความรู้ไปสู่ผู้เรียน

วุฒิชัย ประสานสอน (2543, อ้างถึงในบ้านมหาดอทคอม, 2552) ได้สรุปความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาเป็นเครื่องมือสร้างให้เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ผู้เรียนนำไปเรียนด้วยตนเองและเกิดการเรียนรู้ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบด้วยเนื้อหาวิชาแบบฝึกหัดแบบทดสอบลักษณะของการนำเสนออาจมีทางตัวหนังสือ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว สี หรือเสียงเพื่อดึงดูดให้ผู้เรียนเกิดความสนใจมากยิ่งขึ้น รวมทั้งการแสดงผลการเรียนให้ทราบทันทีด้วยข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียน

ศิริชัย นามบุรี (2542) ได้สรุปความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า หมายถึง บทเรียนสำเร็จรูปที่สร้างขึ้นในลักษณะซอฟต์แวร์ สำเร็จรูป (Package Software) นำไปสอน (Instruction) เนื้อหาใหม่โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนบทเรียนหรือนำเสนอบทเรียนผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ตามระดับความสามารถของตนเองในบทเรียนมีแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อทดสอบก่อนเรียนหลังเรียน จุดเด่นที่สำคัญ คือ การนำเสนอเนื้อหาในลักษณะหลายสื่อ (Multimedia) ได้แก่ ประเภทข้อความ (Text) รูปภาพ (Image) ภาพเคลื่อนไหว (Animation)

ภาพวิดีโอ (Video) และเสียง (Audio) โดยผู้เรียนจะมีโอกาสได้ปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กับบทเรียนผ่านเครื่องมือคอมพิวเตอร์ ได้ตลอดเวลา

เกียรติพงษ์ ยอดเยี่ยมแกร (ม.ป.ป.) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนว่า หมายถึงกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ ในการนำเสนอเนื้อหาเรื่องราวต่าง ๆ มีลักษณะเป็นการเรียนโดยตรงและเป็นการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive) คือ สามารถโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ ได้ จากความหมายดังกล่าว สรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การนำคอมพิวเตอร์มาเป็นเครื่องมือช่วยครู ในการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการเขียนโปรแกรม ประกอบด้วยบทเรียนแบบฝึกหัด แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีรูปแบบ ตัวหนังสือ สี และภาพกราฟิก สวยงาม ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตามคำแนะนำในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนักเรียนสามารถโต้ตอบกันระหว่างนักเรียนกับคอมพิวเตอร์ และทราบผลการเรียนของนักเรียนว่าบรรลุถึงเกณฑ์ที่ตั้งหรือไม่ รวมทั้งมีการเสริมแรงจูงใจในการเรียนให้กับผู้เรียน

2.1.1 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในวงการศึกษามีหลายรูปแบบตามความเหมาะสมทั้งผู้ออกแบบบทเรียนและผลลัพธ์ที่เกิดกับผู้เรียนการแบ่งลักษณะประเภทคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นนักการศึกษา นักวิชาการ ได้จัดแบ่งประเภทลักษณะของคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนออกเป็นประเภทต่าง ๆ ที่คล้ายกันสามารถสรุปได้ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545; สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2549; เบญจมาศ ชัยวรรณคุปต์และคณะ, 2547; เกียรติพงษ์ ยอดเยี่ยมแกร. ม.ป.ป.) ดังนี้

2.1.1.1 แบบสอนเนื้อหา (Tutorial) สื่อคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนประเภทนี้จะเน้นสาระสำคัญของเนื้อหาความรู้เป็นหลักและมีการถามตอบระหว่างบทเรียนจะคล้ายการเรียนการสอนในห้องเรียนต้องอาศัยการจำลองบทบาทของครูผู้สอนมาไว้หน้าจอ ซึ่งสร้างและออกแบบให้ดูดีเพราะไม่สามารถสร้างโปรแกรมที่เตรียมรับมือกับนักเรียนได้ทุกคำถามโปรแกรมประเภทนี้จะอธิบายเนื้อหาที่ต้องการสอน แล้วตั้งคำถามให้ผู้เรียนตอบพร้อมทั้งต้องวิเคราะห์ต่อเมื่อผู้เรียนตอบถูกให้เรียนเนื้อหาใหม่ ถ้าตอบผิดต้องกลับไปเรียนซ้ำ เป็นต้น สื่อคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนประเภทนี้บางโปรแกรมอาจมี Hypertext เพื่ออธิบายเนื้อหาเพิ่มเติม

2.1.1.2 แบบฝึกทักษะหรือฝึกปฏิบัติ (Drill and Practice) สื่อคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนประเภทนี้จะเน้นการฝึกทักษะ โดยเชื่อว่าการฝึกดังกล่าวจะช่วยให้ผู้เรียนประยุกต์เอาความรู้หลักการและทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วมาใช้ในการทำแบบฝึกหัด หรือแก้ปัญหาต่าง ๆ จากบทเรียน ที่พบมากจะเป็นบทเรียนวิชาคณิตศาสตร์ วิชาภาษาต่างประเทศ

2.1.1.3 แบบสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอีกรูปแบบหนึ่งซึ่งช่วยสร้างบรรยากาศในการเรียนการสอนในบางเนื้อหาที่เข้าใจยาก เป็นนามธรรมให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น เช่น การอธิบายเกี่ยวกับโครงสร้างอะตอม การทำงานของเครื่องยนต์กลไกต่าง ๆ หรืออาจเป็นการจำลองสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง เช่น จำลองสถานการณ์เลือกตั้ง การทดลองทางวิทยาศาสตร์

2.1.1.4 แบบการแก้ปัญหา (Problem Solving) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้จะเน้นให้ฝึกการคิดการตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้แล้วผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์ มีการให้คะแนนหรือนำหนักกับเกณฑ์แต่ละข้อ เช่น วิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ผู้เรียนจำเป็นอย่างยิ่ง ที่

จะต้องเข้าใจและมีความสามารถในการแก้ปัญหา กล่าวคือ รู้จักเลือกสูตรมาใช้ให้ตรงกับปัญหาผู้เรียน อาจต้องหาคำตอบในกระดาษคำตอบก่อนที่จะเลือกข้อมูลที่ถูกต้องซึ่งการทำเช่นนี้ผู้สอนอาจไม่ได้ต้องการ เพียงคำตอบที่ถูกเพียงอย่างเดียว ยังต้องการขั้นตอนที่ผู้เรียนทำ เช่น ถ้าเลือกข้อ ข. แปลว่าใช้สูตรผิด ถ้าเลือกข้อ ค. แปลว่า คำนวณผิด ถ้าเลือกข้อ ง. แปลว่า ไม่เข้าใจเลย เป็นต้น การแก้ปัญหาบางเรื่อง กว่าที่ผู้เรียนจะตอบได้จะต้องใช้คอมพิวเตอร์ นั้นช่วยแก้ปัญหาด้วยเพราะเป็นการคำนวณที่ สลับซับซ้อนก็เท่ากับเป็นการวัดด้วยว่าผู้เรียนมีความรู้ ทางคอมพิวเตอร์ มากน้อยเพียงไร

2.1.1.5 แบบการเล่นเกมส์ (Gaming) เกมคอมพิวเตอร์ที่ใช้เพื่อการเรียนการสอนนั้น เป็นสิ่งที่ใช้เพื่อเร้าใจผู้เรียนเป็นอย่างดี โปรแกรมประเภทนี้เป็นแบบพิเศษของแบบจำลองสถานการณ์ โดยมีเหตุการณ์ที่มีการแข่งขันที่สามารถจะเล่นได้โดยนักเรียนเพียงคนเดียวหรือหลายคน มีการให้ คะแนน มีการแพ้ชนะ อย่างไรก็ตามการเขียนโปรแกรมประเภทนี้ต้องระวังให้มีคุณค่าทางการศึกษา โดยต้องมีจุดมุ่งหมายเนื้อหาและขบวนการที่เหมาะสมกับหลักสูตร

2.1.1.6 บทสนทนา (Dialogue) เป็นการเลียนแบบการสอนในห้องเรียนกล่าวคือ พยายามให้เป็นการพูดคุยระหว่างผู้สอนและผู้เรียน เพียงแต่ว่าแทนที่จะเป็นเสียงก็เป็นการใช้ปัญหา อย่างหนึ่ง เช่น บทเรียนวิชาเคมี อาจถามหาสารเคมีบางชนิด ผู้เรียนอาจโต้ตอบด้วยการใส่ชื่อสารเคมี ให้เป็นคำตอบหรือบทเรียนสำหรับนักเรียนแพทย์อาจเป็นการสมมติสภาพของคนไข้ให้ผู้เรียนกำหนด วิธีการรักษาให้ได้

2.1.1.7 การสาธิต (Demonstration) การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์ มีลักษณะคล้าย กับการสาธิตของครู แต่การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์ น่าสนใจกว่าเพราะคอมพิวเตอร์ให้ทั้ง ภาพกราฟิกที่สวยงามตลอดทั้งสีและเสียงด้วย ครู สามารถนำคอมพิวเตอร์ มาใช้เพื่อสาธิตเกี่ยวกับ วิชาคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ได้หลายแขนง เช่น สาธิตเกี่ยวกับการโคจรของดาวพระเคราะห์ ในระบบสุริยะ การหมุนเวียนของโลหิต การสมดุลของสมการ เป็นต้น

2.1.1.8 การทดสอบ (Testing) การใช้คอมพิวเตอร์ ช่วยสอนมักจะต้องการรวมการ ทดสอบเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนไปด้วย โดยผู้ทาสจะต้องคำนึงถึงหลักการต่าง ๆ คือ การสร้าง ข้อสอบ การจัดการสอบการตรวจให้คะแนน การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ การสร้างคลังข้อสอบ และการจัดให้ผลสอบสุ่มเลือกข้อสอบเองได้

2.1.1.9 การไต่ถาม (Inquiry) คอมพิวเตอร์ ช่วยสอนสามารถใช้ในการค้นหา ข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์ในแบบให้ข้อมูลข่าวสารคอมพิวเตอร์ช่วย สอนจะมีแหล่งเก็บข้อมูลที่มีประโยชน์ ซึ่งสามารถแสดงได้ทันทีเมื่อผู้เรียนต้องการด้วยระบบง่าย ผู้เรียนสามารถทำได้เพียงแต่กดหมายเลข หรือใส่ รหัส หรือตัวย่อของแหล่งข้อมูลนั้น ๆ การใส่ รหัส หรือหมายเลขของผู้เรียนนั้นจะทำให้คอมพิวเตอร์ ช่วยสอนแสดงข้อมูลซึ่งจะตอบคำถามของผู้เรียน ตามต้องการ

2.1.1.10 แบบรวมวิธีการต่าง ๆ เข้าด้วยกัน (Combination) คอมพิวเตอร์สามารถ สร้างวิธีการสอนหลายแบบรวมกันได้ตามธรรมชาติของการเรียนการสอน ซึ่งมีความต้องการวิธีการ สอนหลาย ๆ แบบความต้องการนี้จะมาจากการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอนผู้เรียนและ องค์กรประกอบหรือภารกิจต่าง ๆ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหนึ่งอาจมีทั้งลักษณะที่เป็นการใช้เพื่อ

การสอน (Tutorial) เกม (Gaming) การไต่ถามให้ข้อมูล (Inquiry) รวมทั้งประสบการณ์แก้ปัญหา (Problem Solving) ก็เป็นไปได้

สรุป คอมพิวเตอร์ ช่วยสอน (CAI) มีหลายประเภทแต่จุดประสงค์สำคัญในการผลิต คือ ช่วยสอนแทนครู หรือสอนเสริมในชั้นเรียนปกติ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้สอน

2.1.2 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สุทิน ทองไสว (2552) ได้กล่าวถึงลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน ดังนี้ คอมพิวเตอร์ ช่วยสอนจะมีลักษณะการนำเสนอเป็นเรื่อง ๆ ที่เรียกว่าเฟรม หรือกรอบเรียงลำดับไปเรื่อย ๆ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษาด้วยตนเองและมีปุ่มควบคุมหรือรายการควบคุมการทำงาน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ ได้ เช่น ส่วนที่เป็นบทบทวน แบบฝึกปฏิบัติ หรือแบบทดสอบสำหรับการตอบสนองต่อการตอบคำถามควรมีเสียงหรือคำบรรยายภาพกราฟิกเพื่อสร้างแรงจูงใจในกรณีที่ผู้เรียนตอบคำถามผิดไม่ควรข้ามเนื้อหา โดยไม่ชี้แนะแนวทางที่ถูกต้องในการจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นเราจะต้องคำนึงถึงขั้นตอนและส่วนประกอบในการจัดทำสื่อกระบวนการจัดทำที่ถูกต้องเหมาะสมโดยศึกษาให้เข้าใจว่ามีขั้นตอนการดำเนินงานอย่างไรบ้าง ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

- 2.1.2.1 บทนำเรื่อง (Title)
- 2.1.2.2 คำชี้แจงบทเรียน (Instruction)
- 2.1.2.3 วัตถุประสงค์ของบทเรียน (Objective)
- 2.1.2.4 รายการเมนูหลัก (Main Menu)
- 2.1.2.5 แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test)
- 2.1.2.6 เนื้อหาบทเรียน (Information)
- 2.1.2.7 แบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test)
- 2.1.2.8 บทสรุปและการนำไปใช้งาน (Summary Application)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อทางการศึกษาที่มีประโยชน์ในการใช้ประกอบการสอนวิชาอื่น ๆ ได้เป็นอย่างดี รวมทั้งยังช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น ด้วยเหตุนี้จึงควรมีการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้ามาใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียนให้มากที่สุดโดยคำนึงถึงประโยชน์ของผู้เรียนเป็นสำคัญและประโยชน์ต่อกระบวนการเรียนการสอนในปัจจุบันได้เป็นอย่างดีสิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งก็คือ การเลือกสื่อและวิธีการนำเสนอสื่ออย่างเหมาะสมจะเป็นการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี รวมทั้งยังสามารถถ่ายทอดความรู้ต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ลักษณะที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนมี 4 ประการ ได้แก่ (บ้านมหาดอทคอม, 2552)

สารสนเทศ (Information) หมายถึง เนื้อหาสาระที่ได้รับการเรียบเรียง ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือได้รับทักษะอย่างหนึ่งอย่างใดตามที่ผลสร้างได้กำหนดวัตถุประสงค์ไว้ การนำเสนออาจเป็นไปในลักษณะทางตรง หรือทางอ้อมก็ได้ ทางตรง ได้แก่ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทติวเตอร์ เช่น การอ่านจำ ทำความเข้าใจ ผูกฝน ตัวอย่าง การนำเสนอในทางอ้อม ได้แก่ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมและจำลอง

ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individualization) การตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล คือ ลักษณะสำคัญของคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน บุคคลแต่ละบุคคลมีความแตกต่างกันทางการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อประเภทหนึ่งจึงต้องได้รับการออกแบบให้มีลักษณะที่ตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลให้มากที่สุด

การตอบโต้ (Interaction) คือ การมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเรียนการสอนรูปแบบที่ดีที่สุด คือ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนได้มากที่สุด

การให้ผลป้อนกลับโดยทันที (Immediate Feedback) ผลป้อนกลับหรือการให้คำตอบเป็นการเสริมแรงอย่างหนึ่ง การให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนในทันทีหมายรวมถึงการที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์จะต้องมีการทดสอบหรือประเมินความเข้าใจของผู้เรียนในเนื้อหาหรือทักษะต่าง ๆ

2.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับแอนิเมชัน 2 มิติ

แอนิเมชัน (Animation) (ทวิศักดิ์ กาญจนสุวรรณ, 2552) หมายถึง กระบวนการที่เฟรมแต่ละเฟรมของภาพยนตร์ ถูกผลิตขึ้นต่างหากจาก กันทีละเฟรม แล้วนำมาร้อยเรียงเข้าด้วยกัน โดยการฉายต่อเนื่องกัน ไม่ว่าจะจากวิธีการ ใช้คอมพิวเตอร์กราฟิก ถ่ายภาพรูปรูวาด หรือ หรือรูปถ่ายแต่ละขณะของหุ่นจำลองที่ค่อย ๆ ขยับเมื่อนำภาพดังกล่าวมาฉาย ด้วยความเร็ว ตั้งแต่ 16 เฟรมต่อวินาที ขึ้นไป เราจะเห็นเหมือนว่าภาพดังกล่าวเคลื่อนไหวได้ต่อเนื่องกัน ทั้งนี้เนื่องจาก การเห็นภาพติดตาในทางคอมพิวเตอร์ การจัดเก็บภาพแบบอนิเมชันที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในอินเทอร์เน็ต ได้แก่เก็บในรูปแบบ GIF PNG SVG และแฟลช

แอนิเมชัน (Animation) หมายถึง "การสร้างภาพเคลื่อนไหว" ด้วยการนำภาพนิ่งมาเรียงลำดับกัน และแสดงผลอย่างต่อเนื่องทำให้ดวงตาเห็นภาพที่มีการเคลื่อนไหวในลักษณะภาพติดตา (Persistence of Vision) เมื่อตามนุษย์มองเห็นภาพที่ฉาย อย่างต่อเนื่อง เรตินารักษาภาพนี้ไว้ในระยะสั้น ๆ ประมาณ 1/3 วินาที หากมีภาพอื่นแทรกเข้ามาในระยะเวลาดังกล่าว สมองของมนุษย์จะเชื่อมโยงภาพทั้งสองเข้าด้วยกันทำให้เห็นเป็นภาพเคลื่อนไหวที่มีความต่อเนื่องกัน แม้ว่าแอนิเมชันจะใช้หลักกับวิดีโอ แต่แอนิเมชันสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานต่าง ๆ ได้มากมาย เช่นงานภาพยนตร์ งานโทรทัศน์ งานพัฒนาเกมส์ งานสถาปัตยกรรมเดี่ยวงานก่อสร้าง งานด้านวิทยาศาสตร์ หรืองานพัฒนาเว็บไซต์ เป็นต้น

2.2.1 ประเภทของ Animation มี 2 ประเภท คือ

2.2.1.1 2D Animation คือ ภาพเคลื่อนไหวแบบ 2 มิติ มองเห็นทั้งความสูงและความกว้างซึ่งจะมีความเหมือนจริงพอสมควร และในการสร้างจะไม่สลับซับซ้อนมากนักตัวอย่างเช่นการ์ตูนที่เรื่อง One Piece โดเรมอน หรือ ภาพเคลื่อนไหวที่ปรากฏตามเว็บต่าง ๆ รวมทั้ง Gif Animation

2.2.1.2 3D Animation คือ ภาพเคลื่อนไหวแบบ 3 มิติ มองเห็นทั้งความสูงความกว้าง และความลึกภาพที่เห็นจะมีความสมจริงมากถึงมากที่สุดเช่น ภาพยนตร์เรื่อง Toy Story NEMO เป็นต้น

2.2.2 รูปแบบของ Animation มี 3 แบบ คือ

2.2.2.1 Drawn Animation คือแอนิเมชันที่เกิดจากการวาดภาพทีละภาพหลายๆภาพ แต่การฉายภาพเหล่านั้นผ่านกล้องอาจใช้เวลาไม่กี่วินาที ข้อดีของการทำแอนิเมชันชนิดนี้คือมีความเป็นศิลปะ สวยงาม น่าชมแต่ข้อเสีย คือต้องใช้เวลาในการผลิตมากต้องใช้แอนิเมเตอร์จำนวนมากและต้นทุนก็สูงตามไปด้วย

2.2.2.2 Stop Motion หรือเรียกว่า Model Animation เป็นการถ่ายภาพแต่ละขณะของหุ่นจำลองที่ค่อย ๆ ขยับอาจจะเป็นของเล่นหรืออาจจะสร้างจาก Plasticize วัสดุที่คล้ายกับดินน้ำมัน โดยโมเดลที่สร้างขึ้นสามารถใช้ได้อีกหลายครั้ง และยังสามารถผลิตได้หลายตัว แต่การทำ stop motion ต้องอาศัยเวลาและความทุ่มเทมาก เพราะบริษัทที่ผลิตภาพยนตร์เรื่อง James and Giant Peach สามารถผลิตได้วันละ 10 วินาทีเท่านั้น

2.2.2.3 Computer Animation ปัจจุบันมีซอฟต์แวร์ที่สามารถช่วยให้การทำแอนิเมชันง่ายขึ้น เช่น โปรแกรม MAYA 3D MAX Adobe Flash เป็นต้น วิธีนี้เป็นวิธีที่ประหยัดเวลาการผลิต และยังลดต้นทุนเป็นอย่างมาก เช่น ภาพยนตร์เรื่อง Toy Story ใช้แอนิเมเตอร์เพียง 110 คนเท่านั้น

2.2.3 รูปแบบไฟล์แอนิเมชันที่นิยม

2.2.3.1 นามสกุล

- 1) .gif คุณลักษณะ GIF Animation เป็นไฟล์แอนิเมชันขนาดเล็กเหมาะสำหรับการใช้งานบนเว็บไซต์
- 2) .swf คุณลักษณะ เป็นไฟล์ที่ถูกสร้างจาก Adobe Flash สามารถเล่นได้ด้วยโปรแกรม Flash Player
- 3) .max คุณลักษณะ เป็นไฟล์ที่สร้างจาก Autodesk 3D MAX ที่ได้รับความนิยมมากในปัจจุบัน สามารถแปลงให้เป็นไฟล์วิดีโอในรูปแบบอื่น ๆ ได้

2.3 โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนา

2.3.1 Adobe Flash Player

Adobe Flash Professional (กรุงเทพฯ จันทรเปล่ง, 2551) (ต่อไปขอเรียกสั้น ๆ ว่า Flash) รูปแบบเป็น Multimedia Platform สำหรับสร้างภาพเคลื่อนไหว เว็บไซต์ ภาพยนตร์ นำเสนองานหรือเกม ซึ่งสามารถใช้ได้สำหรับสมาร์ตโฟนและคอมพิวเตอร์ทั่วไป ในปัจจุบันจะพบว่าเกมที่สร้างด้วย Flash มีเป็นจำนวนมาก

โปรแกรม Flash มีเครื่องมือที่อำนวยความสะดวกในการสร้างชิ้นงาน รวมทั้งมีภาษา ActionScript สำหรับใช้ควบคุมการทำงานของชิ้นงานซึ่งไฟล์ที่สร้างจะมีขนาดเล็กทำให้สามารถนำเผยแพร่ผ่านอินเทอร์เน็ตได้สะดวกและทำงานได้รวดเร็วขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากโปรแกรม Flash สร้างภาพต่าง ๆ เป็นลักษณะลายเส้นหรือภาพแบบเวกเตอร์ (Vector) ในขณะที่โปรแกรมทั่วไปใช้การสร้างภาพเป็นแบบจุดสีหรือแบบบิตแมพ (Bitmap) ดังนั้นโปรแกรม Flash จึงเหมาะสำหรับการสร้างชิ้นงานที่เป็นภาพแบบการ์ตูนลายเส้น ไม่เหมาะกับภาพถ่ายที่เป็นการเก็บข้อมูลเป็นบิตแมพ

โปรแกรม Flash (บุญเลิศ อรุณพิบูลย์, 2552) เป็นผลิตภัณฑ์ที่พัฒนามาเพื่อสนับสนุนการสร้างงานกราฟิก ทั้งภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว สำหรับการนำเสนอผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

Flash มีฟังก์ชันช่วยอำนวยความสะดวก ในการสร้างผลงานหลากหลายรูปแบบ ตลอดจนชุดคำสั่ง โปรแกรมมิ่งที่เรียกว่า Flash Action Script ที่เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน และสามารถคอมไพล์ (Compile) เป็นโปรแกรมใช้งาน (Application Program) เช่น การทำเป็น E-Card เพื่อแนบไปพร้อมกับ E-Mail ในโอกาสต่าง ๆ

Flash เดิมเป็นของ Macromedia แต่ปัจจุบันได้เปลี่ยนมาเป็นของ Adobe ซึ่งได้ถูกพัฒนาให้มีลักษณะการทำงานที่สอดคล้องต่อโปรแกรมต่าง ๆ ในชุด Adobe มากยิ่งขึ้น ซึ่งในการอบรมครั้งนี้ได้ใช้ Adobe Flash Professional

อะโดบี แฟลช (มหาวิทยาลัยมัลย์ลักษณ์, วิกิพีเดีย) Adobe Flash เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการเขียนสื่อมัลติมีเดียที่เอาไว้ใช้สร้างเนื้อหาเกี่ยวกับ Flash ซึ่งตัว Flash Player พัฒนาและเผยแพร่โดย อะโดบีซิสเต็มส์ (เริ่มต้นพัฒนาโดยบริษัท พิวเจอร์แวร์ ตอนหลังเปลี่ยนเป็น แมโครมีเดีย ซึ่งภายหลังถูกควมรวมกิจการเข้ากับ อะโดบี) ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ทำให้ เว็บเบราว์เซอร์สามารถแสดงตัวมันได้ ซึ่งมันมีความสามารถในการรองรับ ภาพแบบเวกเตอร์ และ ภาพแบบแรสเตอร์ และมีภาษาสคริปต์ที่เอาไว้ใช้เขียนโดยเฉพาะเรียกว่า แอ็กชันสคริปต์ (ActionScript) และยังสามารถเล่นเสียงและวิดีโอ แบบสตรีโอได้

แต่ในความหมายจริง ๆ แล้ว แฟลช คือโปรแกรมแบบ Integrated Development Environment (IDE) และ Flash Player คือ Virtual Machine ที่ใช้ในการทำงานงานของไฟล์ แฟลช ซึ่งในภาษาพูดเราจะเรียกทั้งสองคำนี้ในความหมายเดียวกัน "แฟลช" ยังสามารถความความถึงโปรแกรมเครื่องมือต่าง ๆ ตัวแสดงไฟล์หรือ ไฟล์โปรแกรม

แฟลชเริ่มมีชื่อเสียงประมาณปีค.ศ. 1996 หลังจากนั้น เทคโนโลยีแฟลชได้กลายมาเป็นที่นิยมในการเสนอ แอนิเมชันและอินเตอร์แอคทีฟในเว็บเพจ และในโปรแกรมหลาย ๆ โปรแกรม ระบบ และ เครื่องมือต่าง ๆ ที่มีความสามารถในการแสดง แฟลชได้ และ แฟลชยังเป็นที่นิยมในการใช้สร้าง คอมพิวเตอร์แอนิเมชันโฆษณาออกแบบส่วนต่าง ๆ ของเว็บเพจไอโฟนเว็บ และอื่น ๆ อีกมากมาย

ไฟล์ Flash ในบางครั้งอาจเรียกว่า "Flash Movies" โดยทั่วไปกับไฟล์ที่มีนามสกุล .swf และ .flv แฟลชเป็นโปรแกรมที่มีชื่อเสียงมากของทางบริษัทแมโครมีเดีย ซึ่งต่อมาได้ถูกซื้อโดยอะโดบี

2.3.2 Adobe Illustrator

Adobe Illustrator (ธนัชสร จิตต์เนื่อง, 2556) เป็นโปรแกรมที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในการออกแบบกราฟิกโดยที่ โปรแกรมนี้มักจะนำไปใช้สำหรับการวาดภาพ หรือการออกแบบสัญลักษณ์ เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่ทำงานด้วยระบบ Vector ซึ่งเป็นการสร้างภาพกราฟิกจากการคำนวณของโปรแกรม โดยไม่จำเป็นต้องกำหนดความละเอียดของภาพทำให้รูปภาพที่วาดจากโปรแกรมนี้มีความคมชัดสวยงาม และยังสามารถปรับเปลี่ยนขนาดได้หลายครั้งโดยที่คุณภาพของภาพยังคงเดิม

จุดเด่นของโปรแกรม Illustrator ภาพที่ได้จากการ วาดภาพ โดยใช้โปรแกรม Illustrator จะมี ลักษณะเป็นภาพกราฟิกประเภทเวกเตอร์ซึ่งจะมีความคมชัดอย่างมากเนื่องจากลายเส้นของภาพ ประเภทเวกเตอร์จะไม่แตกเหมือนกับ ภาพบิตแมพ โดยไฟล์ภาพที่ได้จากโปรแกรม Illustrator จะ ได้ภาพที่มีความคมชัด ไฟล์ที่ได้จะมีนามสกุลเป็น .ai, .pdf, .eps ที่สามารถนำไปใช้กับโปรแกรมที่มีความสามารถในการออกแบบกราฟิกอื่น ๆ ได้อีกด้วยไม่ว่า จะเป็นโปรแกรม

Photoshop, Flash, InDesign ภาพบนคอมพิวเตอร์นั้นมีการประมาณผล 2 แบบแตกต่างกันดังนี้ การประมวลผลแบบเวกเตอร์ (Vector) เป็นการประมวลผลแบบอาศัยการคำนวณทางคณิตศาสตร์โดยมีสีและตำแหน่งของสีที่แน่นอน ฉะนั้นไม่ว่าเราจะเคลื่อนย้าย ย่อ หรือขยาย ภาพก็จะไม่เสียรูปทรงทางเรขาคณิต โปรแกรม Illustrator เป็นโปรแกรมที่ประมวลผลภาพแบบเวกเตอร์การประมวลผลแบบบิตแมพ (Bitmap) เป็นการประมวลผลแบบอาศัยค่าสีในแต่ละพิกเซลโดยแต่ละพิกเซลจะมีการเก็บค่าสีที่เจาะจงในแต่ละตำแหน่ง ซึ่งเหมาะกับภาพที่มีลักษณะแบบภาพถ่ายโปรแกรมที่ประมวลผลภาพแบบบิตแมพ ได้แก่ Photoshop Paint เป็นต้น

2.4 วิทยุกับการเจริญเติบโตตามเกณฑ์มาตรฐาน

2.4.1 หน่วยที่ 1 ภาวะการเจริญเติบโตและปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

2.4.1.1 ภาวะการเจริญเติบโตของวัยรุ่น

มีการเปลี่ยนแปลงทางร่างกายอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะน้ำหนัก และส่วนสูงมีวุฒิภาวะทางเพศ คือ ในวัยรุ่นชายจะมีการฝันเปียก ส่วนในวัยรุ่นหญิงจะมีประจำเดือน ชอบเก็บตัว อยู่ตามลำพังเมื่ออยู่บ้านแต่ชอบรวมกลุ่มเมื่ออยู่กับเพื่อนเริ่มมีวิจารณ์ญาณในการคิด และตัดสินใจมากขึ้น มีความคิด ความเข้าใจที่เป็นตัวของตัวเองมากขึ้น

2.4.1.2 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของวัยรุ่น

- 1) ปัจจัยภายใน
- 2) ปัจจัยภายนอก

2.4.2 หน่วยที่ 2 เกณฑ์มาตรฐานการเจริญเติบโตของเด็กไทย

2.4.2.1 ความหมายและคำจำกัดความของน้ำหนักและส่วนสูง

น้ำหนัก หมายถึง น้ำหนักตัวที่ประกอบไปด้วยส่วนต่าง ๆ ได้แก่ ไขมัน กล้ามเนื้อ อวัยวะต่าง ๆ โครงกระดูก และของเหลวภายในร่างกาย

น้ำหนักปกติ หมายถึง น้ำหนักของบุคคลที่สัมพันธ์กับอายุ ส่วนสูง และโครงสร้างของร่างกาย ซึ่งผู้ที่มีสุขภาพดีย่อมมีน้ำหนักตัวใกล้เคียงกับน้ำหนักปกติตามเกณฑ์มาตรฐาน

น้ำหนักผิดปกติ หมายถึง น้ำหนักของบุคคลที่ไม่สัมพันธ์กับอายุ ส่วนสูง และโครงสร้างของร่างกายตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ มีผลทำให้ร่างกายผิดปกติ คือ อ้วนหรือผอมเกินไปและส่งผลกระทบต่อสุขภาพของบุคคลได้

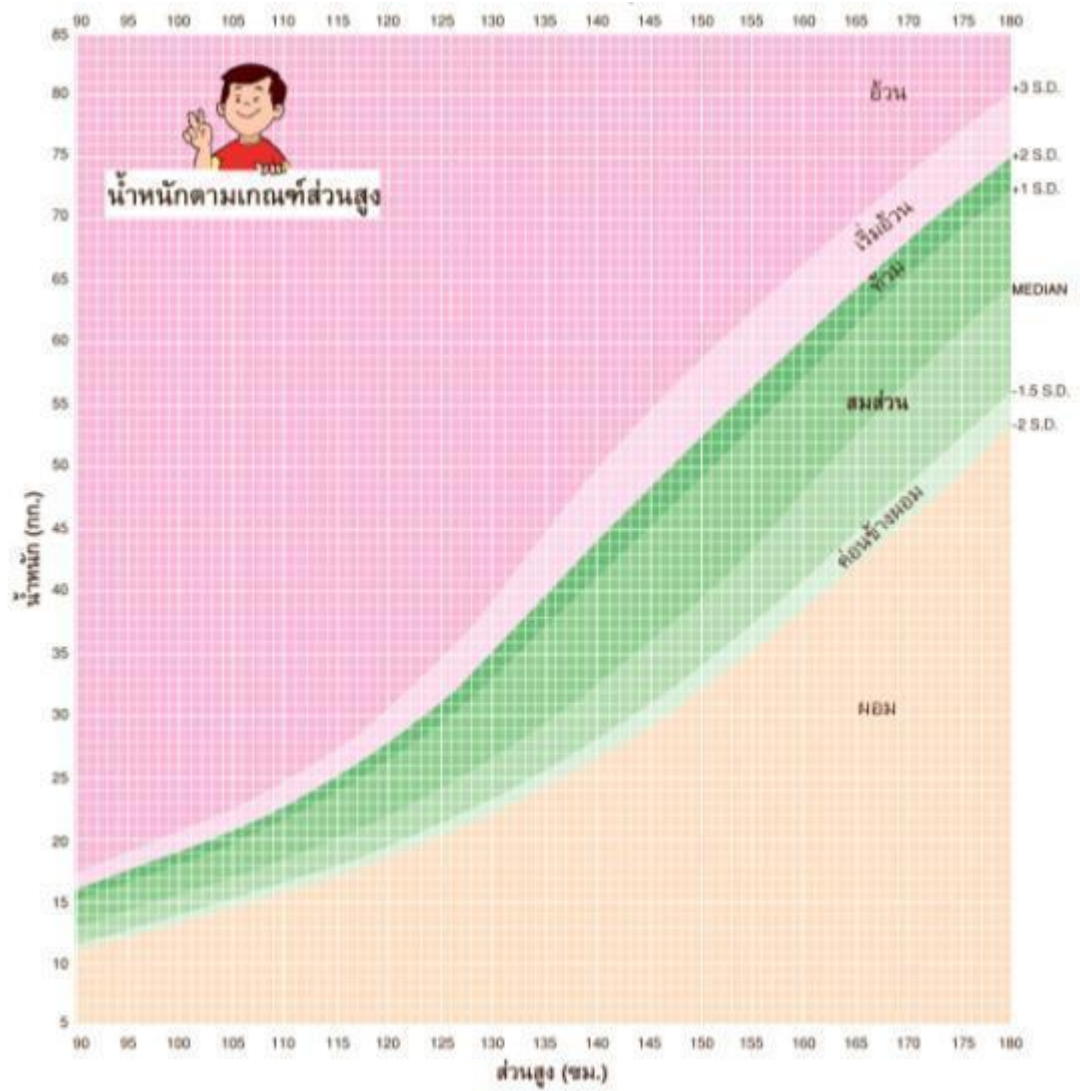
ส่วนสูง หมายถึง ความยาวของร่างกายตั้งแต่ส่วนบนสุดของศีรษะลงมาจนถึงฝ่าเท้า ส่วนสูงของร่างกายเป็นเครื่องชี้วัดการเจริญเติบโตและพัฒนาการทางด้านร่างกาย โดยส่วนสูงนั้นจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ และหยุดการเจริญเติบโตเมื่ออยู่ในช่วงวัยรุ่นตอนปลาย

2.4.2.2 น้ำหนักและส่วนสูงตามเกณฑ์อายุ

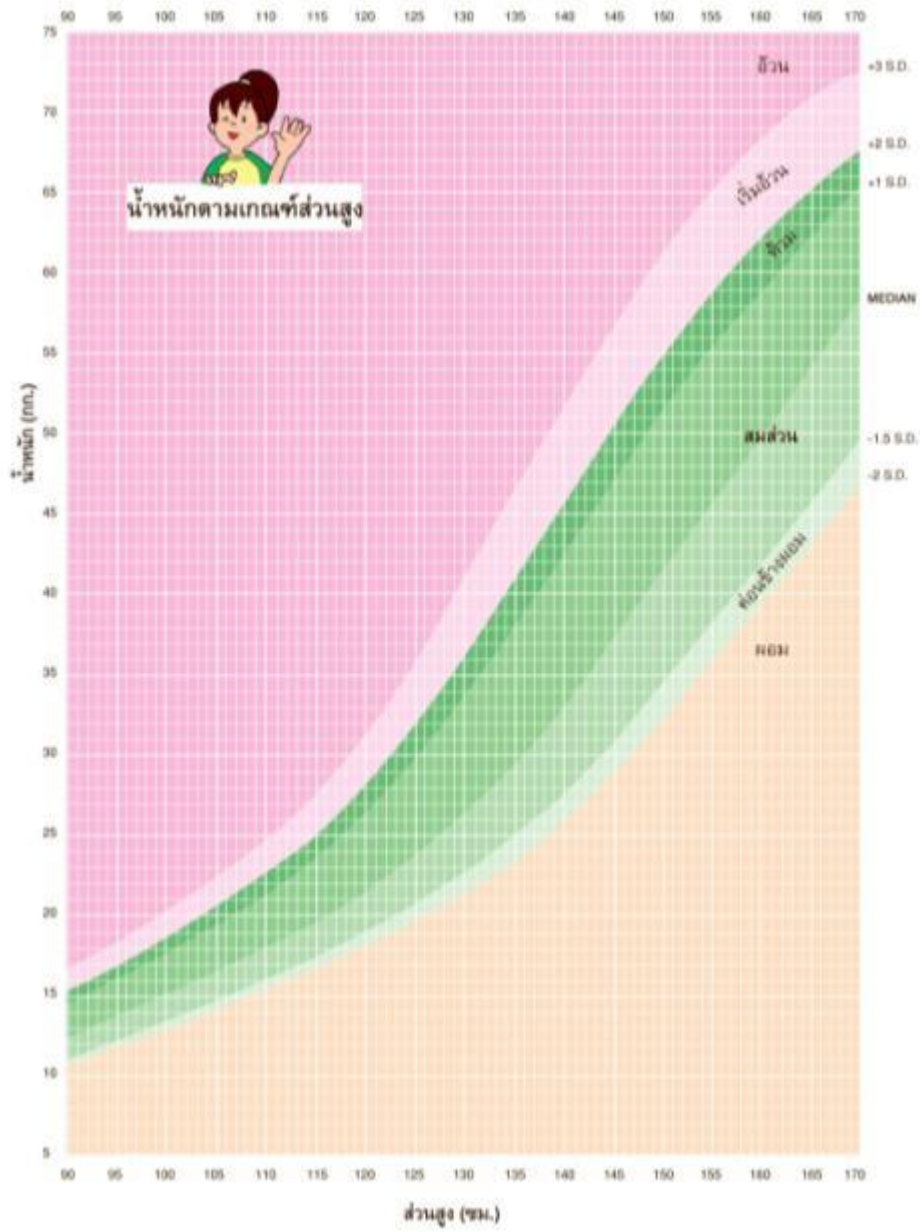
- 1) เกณฑ์มาตรฐานที่เป็นข้อมูล
- 2) เกณฑ์มาตรฐานที่เป็นกราฟแสดงเกณฑ์อ้างอิงการเจริญเติบโต

ตารางที่ 2.1 ตารางเกณฑ์มาตรฐานการเจริญเติบโตของเด็กวัยเรียนและเด็กวัยรุ่นอายุระหว่าง 7-19 ปี (พรสุข หุ่นนิรันดร์ และคณะ, 2556 : 27)

อายุ (ปี)	เพศชาย		เพศหญิง	
	น้ำหนัก (กก.)	ส่วนสูง (ซม.)	น้ำหนัก (กก.)	ส่วนสูง (ซม.)
7	18.30-28.80	112.80-127.40	17.70-28.70	112.40-126.80
8	20.00-32.20	117.40-133.20	19.30-32.50	117.00-132.50
9	21.50-36.60	121.80-138.30	21.20-37.40	121.90-139.10
10	23.60-40.80	126.20-143.40	23.40-42.10	127.10-156.10
11	25.60-45.20	130.50-149.40	26.10-46.50	132.90-152.60
12	28.10-50.00	135.10-156.90	29.40-50.20	138.80-156.90
13	31.60-45.60	140.90-164.40	33.00-53.10	143.50-160.20
14	35.60-58.70	157.30-170.00	36.30-55.20	147.00-162.30
15	40.10-61.90	153.50-173.20	38.60-56.50	148.40-163.50
16	43.80-64.20	158.30-175.90	40.10-57.20	149.10-164.00
17	46.30-65.80	160.40-177.20	40.80-57.60	149.50-164.20
18	48.10-66.90	161.40-177.50	41.30-57.70	149.70-164.20
19	48.90-67.40	161.70-177.60	41.70-57.80	149.80-164.20



ภาพที่ 2.1 กราฟแสดงเกณฑ์อ้างอิงการเจริญเติบโตของเพศชาย อายุ 5-18 ปี
ที่มา : พรสุข หุ่นรินทร์ และคณะ, 2556 : 28)



ภาพที่ 2.2 กราฟแสดงเกณฑ์อ้างอิงการเจริญเติบโตของเพศหญิง อายุ 5-18 ปี
ที่มา : พรสุข หุ่นนิรันดร์ และคณะ, 2556 : 22)

2.4.2.3 การดูแลและควบคุมน้ำหนักตนเองให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน (พรสุข หุ่นิรันดร์ และคณะ, 2556 : 33)

การดูแลและควบคุมน้ำหนักให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานเป็นสิ่งสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงวัยรุ่นที่มีการเปลี่ยนแปลงพัฒนาการทั้งร่างกาย จิตใจ อารมณ์ และพัฒนาการทางเพศ เพื่อดำรงไว้ซึ่งการมีสุขภาพที่ดี หากวัยรุ่นมีน้ำหนักที่ไม่ได้มาตรฐานแล้ว ย่อมส่งผลให้เกิดโรคต่าง ๆ ตามมา เช่น โรคอ้วน โรคขาดสารอาหาร โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง โรคหัวใจ และโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินหายใจ เป็นต้น

2.4.3 หน่วยที่ 3 การส่งเสริมและพัฒนาตนเองให้เจริญเติบโตสมวัย (พรสุข หุ่นิรันดร์ และคณะ, 2556 : 38)

การส่งเสริมและพัฒนาตนเองให้เจริญเติบโตสมวัย เป็นการพัฒนาคุณภาพชีวิตของบุคคลในแต่ละวัยให้เหมาะสม โดยการปลูกฝังพฤติกรรมสุขภาพ เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความรู้เจตคติ และมีพฤติกรรมที่ถูกต้อง ตลอดจนทราบแนวทางการพัฒนาตนเองให้ดีขึ้น เพื่อนำไปสู่การดำรงชีวิตที่มีความสุข

2.4.3.1 การรู้จักพฤติกรรมของมนุษย์แต่ละคนแต่ละวัย

2.4.3.2 การรู้จักตนเองและ

2.4.3.3 การทำงานร่วมกัน

2.4.3.4 การพัฒนากายและจิต

2.4.4 หน่วยที่ 4 สุขบัญญัติแห่งชาติ (พรสุข หุ่นิรันดร์ และคณะ, 2556 : 40)

2.4.4.1 สุขบัญญัติแห่งชาติเพื่อการเจริญเติบโตที่สมวัย

สรุป การดูแลและพัฒนาตนเองให้เจริญเติบโตสมวัยเป็นสิ่งสำคัญ นักเรียนต้องมีการวิเคราะห์ถึงภาวะการเจริญเติบโตของตนเองว่า มีความเหมาะสมตามเกณฑ์มาตรฐานที่ควรเป็นหรือไม่ การวิเคราะห์ภาวะการเจริญเติบโตของตนเองเป็นสิ่งที่ควรปฏิบัติเพื่อจะได้ดำเนินการแก้ไขได้ทันเวลาที่หากมีปัญหาสุขภาพเกิดขึ้นควรสร้างเสริมพฤติกรรมสุขภาพของตนเองที่ถูกต้องเหมาะสมโดยยึดถือแนวคิดของสุขบัญญัติแห่งชาติมาใช้ในชีวิตประจำวันของตนเอง เพื่อการมีสุขภาพที่ดีในอนาคต

2.5 ADDIE MODEL

ADDIE MODEL (ธนดล ภูสีฤทธิ, 2553) คือ การออกแบบระบบการเรียนการสอน กล่าวคือ กระบวนการพัฒนาโปรแกรมการ สอน จากจุดเริ่มต้นจนถึงจุดสิ้นสุด มีแบบจำลองจำนวนมากายที่ นักออกแบบการสอนใช้ และสำหรับตามความ ประสงค์ทางการสอนต่าง ๆ กระบวนการออกแบบการเรียนการสอนแบบ ADDIE สามารถสรุปเป็นขั้นตอนทั่วไป ได้เป็น 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย

2.5.1 ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis) ขั้นตอนการวิเคราะห์เป็นรากฐานสำหรับขั้นตอนการออกแบบการสอนขั้นตอนอื่น ๆ ในระหว่างขั้นตอนนี้ คุณจะต้องระบุปัญหา ระบุแหล่งของปัญหา และวินิจฉัยคำตอบที่ทำได้ ขั้นตอนนี้อาจประกอบด้วยเทคนิคการวินิจฉัยเฉพาะ เช่น การวิเคราะห์ความต้องการ ความจำเป็น การวิเคราะห์งาน การวิเคราะห์ภารกิจ ผลลัพธ์ของขั้นตอนนี้มักประกอบด้วย เป้าหมาย และ รายการภารกิจที่จะสอน ผลลัพธ์เหล่านี้จะถูกนำเข้าไปยังขั้นตอน การออกแบบต่อไป

2.5.2 ขั้นตอนการออกแบบ (Design) ขั้นตอนการออกแบบเกี่ยวข้องกับการใช้ผลลัพธ์จากขั้นตอนการวิเคราะห์ เพื่อวางแผนกลยุทธ์สำหรับ พัฒนาการสอน ในระหว่างขั้นตอนนี้คุณจะต้องกำหนดโครงสร้างวิธีการให้บรรลุถึงเป้าหมายการสอน ซึ่งได้รับการวินิจฉัยในระหว่างขั้นตอนการวิเคราะห์ และขยายผลสารัตถะการสอน ประกอบด้วยรายละเอียดแต่ละส่วน ดังนี้

2.5.2.1 การออกแบบ Courseware (การออกแบบบทเรียน) ซึ่งจะประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ได้แก่ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหา แบบทดสอบก่อนบทเรียน (Pre-Test) สื่อ กิจกรรม วิธีการนำเสนอ และ แบบทดสอบหลังบทเรียน (Post-Test)

2.5.2.2 การออกแบบผังงาน (Flowchart) และการออกแบบบทดำเนินเรื่อง (ขั้นตอนการเขียน ผังงานและสตอรี่บอร์ดของ อลาสซี่)

2.5.2.3 การออกแบบหน้าจอภาพ (Screen Design) การออกแบบหน้าจอภาพ หมายถึง การจัดพื้นที่ของ จอภาพเพื่อใช้ในการนำเสนอเนื้อหา ภาพ และส่วนประกอบอื่น ๆ สิ่งที่ต้องพิจารณา มีดังนี้

- 1) การกำหนดความละเอียดภาพ (Resolution)
- 2) การจัดพื้นที่แต่ละหน้าจอภาพในการนำเสนอ
- 3) การเลือกรูปแบบและขนาดของตัวอักษรทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
- 4) การกำหนดสี ได้แก่ สีของตัวอักษร สีของฉากหลัง สีของส่วนอื่น ๆ
- 5) การกำหนดส่วนอื่น ๆ ที่เป็นสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้บทเรียน

2.5.3 ขั้นตอนการพัฒนา (Development) (ขั้นตอนการสร้าง/เขียนโปรแกรมและผลิตเอกสารประกอบการเรียน) ขั้นตอนการพัฒนาสร้างขึ้นบนบนขั้นตอนการวิเคราะห์และการออกแบบ จุดมุ่งหมายของขั้นตอนนี้คือ สร้างแผนการสอนและสื่อของบทเรียน ในระหว่างขั้นตอนนี้คุณจะต้องพัฒนาการสอน และสื่อทั้งหมดที่ใช้ในการสอน และเอกสารสนับสนุนต่าง ๆ สิ่งเหล่านี้อาจจะประกอบด้วย ฮาร์ดแวร์ (เช่น เครื่องมือสถานการณ์จำลอง) และซอฟต์แวร์ (เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน) ประกอบด้วยรายละเอียดแต่ละส่วน ดังนี้

2.5.3.1 การเตรียมการ เกี่ยวกับองค์ประกอบดังนี้

- 1) การเตรียมข้อความ
- 2) การเตรียมภาพ
- 3) การเตรียมเสียง
- 4) การเตรียมโปรแกรมจัดการบทเรียน

2.5.3.2 การสร้างบทเรียน หลังจากได้เตรียมข้อความ ภาพ เสียง และส่วนอื่นเรียบร้อยแล้ว ขั้นต่อไปเป็น การสร้างบทเรียน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์จัดการ เพื่อเปลี่ยน สตอรี่บอร์ด ให้กลายเป็นบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.5.3.3 การสร้างเอกสารประกอบการเรียน หลังจากสร้างบทเรียนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ในขั้นต่อไปจะเป็น การตรวจสอบและทดสอบความสมบูรณ์ขั้นต้นของบทเรียน

2.5.4 ขั้นการนำไปใช้ (Implementation)

เป็นขั้นตอนการดำเนินการให้เป็นผล หมายถึงการนำสิ่งที่แท้จริงของการสอน ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบชั้นเรียน หรือห้องทดลอง หรือรูปแบบใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐานก็ตาม จุดมุ่งหมายของขั้นตอนนี้คือการนำส่งการสอน อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ขั้นตอนนี้จะต้องให้การส่งเสริมความเข้าใจของผู้เรียนในสารปัจจัยต่าง ๆ สนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนในวัตถุประสงค์ต่าง ๆ และ เป็นหลักประกันในการถ่ายโอนความรู้ของผู้เรียน จากสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ไปยังการงานได้ เป็นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ไปใช้ โดยใช้กับกลุ่มตัวอย่างมา เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของบทเรียนในขั้นต้น หลังจากนั้น จึงทำการปรับปรุงแก้ไขก่อนที่จะนำไปใช้กับ กลุ่มเป้าหมายจริง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมและ ประสิทธิภาพ

2.5.5 ขั้นการประเมินผล (Evaluation)

การประเมินผล คือ การเปรียบเทียบกับการเรียนการสอนแบบปกติ โดยแบ่งผู้เรียนออกเป็น 2 กลุ่ม เรียนด้วยบทเรียน ที่สร้างขึ้น 1 กลุ่ม และเรียนด้วยการสอนปกติอีก 1 กลุ่ม หลังจากนั้นจึงให้ผู้เรียนทั้งสองกลุ่ม ทำแบบทดสอบชุดเดียวกัน และแปลผลคะแนนที่ได้ สรุปเป็นประสิทธิภาพของบทเรียนขั้นต้นนี้วัดผล ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการสอน การประเมินผลเกิดขึ้นตลอดกระบวนการออกแบบการสอนทั้งหมด กล่าวคือ ภายในขั้นตอนต่าง ๆ และระหว่างขั้นตอนต่าง ๆ และภายหลังจากดำเนินการให้เป็นผลแล้ว การประเมินผล อาจจะเป็นการประเมินผลเพื่อพัฒนา (Formative evaluation) หรือการประเมินผลรวม (Summative evaluation) โดยสองขั้นตอนนี้จำดำเนินการดังนี้

2.5.5.1 การประเมินผลเพื่อพัฒนา (Formative Evaluation) ดำเนินการต่อเนื่องในภายในและระหว่างขั้นตอนต่าง ๆ จุดมุ่งหมายของการประเมินผลชนิดนี้ คือ เพื่อปรับปรุงการสอนก่อนที่จะนำแบบฉบับขั้นสุดท้ายไปใช้ให้เป็นผล

2.5.5.2 การประเมินผลรวม (Summative evaluation) โดยปกติเกิดขึ้นภายหลังจากการสอน เมื่อแบบฉบับขั้นสุดท้ายได้รับการดำเนินการใช้ให้เป็นผลแล้ว การ ประเมินผลประเภทนี้จะประเมินประสิทธิผลการสอนทั้งหมด ข้อมูลจากการประเมินผลรวมโดยปกติมักจะถูกใช้ เพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับการสอน (เช่นจะซื้อชุดการสอนนั้นหรือไม่ หรือจะดำเนินการต่อไปหรือไม่)

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กรรณิกา แซ่มประเสริฐ (2557 : บทคัดย่อ) ได้จัดทำโครงการวิจัย การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการงานอาชีพ เรื่อง การใช้พลังงานไฟฟ้า อย่างประหยัด กลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า (1) ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการงานอาชีพ เรื่องการใช้ พลังงานไฟฟ้าอย่างประหยัด กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพที่ 83.13/83.33 (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (3) ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการงานอาชีพ เรื่องการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างประหยัด กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อยู่ในระดับมากที่สุด

รัตนาพร สารโกคา (2553 : บทคัดย่อ) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษาเรื่องอาหารเพื่อสุขภาพ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า (1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.29/83.52 (2) ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เท่ากับ 0.6872 หมายความว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์เพิ่มขึ้นร้อยละ 68.72 (3) ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียน โดยทดสอบหลังเรียน 2 สัปดาห์ มีคะแนนเฉลี่ยลดลงร้อยละ 20.86 (4) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยรวมอยู่ในระดับมาก

เนตรนภา จัยวัฒน์ (2552 : บทคัดย่อ) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องอาหารและโภชนาการกลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า (1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องอาหารและโภชนาการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 86.23/82.68 (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อาหารและโภชนาการ กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เลอศักดิ์ บุญทัน (2555 : บทคัดย่อ) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้เรื่องระบบไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ ผลการวิจัยพบว่า คุณภาพสื่อการสอนด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้เท่ากับ 4.66 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.26 แสดงว่าผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นเห็นใกล้เคียงกัน แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ ด้านเนื้อหาที่มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมากและค่าเฉลี่ยของแบบประเมินสื่อการเรียนการสอนด้านสื่อของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้เท่ากับ 4.77 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.25 แสดงว่าผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นใกล้เคียงกันแสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ ด้านสื่อมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ผลจากการหาค่าประสิทธิภาพพบว่าค่าคะแนนเฉลี่ยรวมหลังการทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยทั้ง 3 หน่วย คิดเป็นค่าร้อยละได้เท่ากับ 90.00 ค่าเฉลี่ยรวมแบบทดสอบ คิดเป็นค่าร้อยละได้เท่ากับ 88.33 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้เรื่องระบบหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 90.00/88.33 ซึ่งสอดคล้องตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

สกลวรรณ อรรถสงเคราะห์ (2555 : บทคัดย่อ) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เพศศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า จากการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้เกณฑ์มาตรฐานของเมกุยแกนส์ พบว่าค่าอัตราส่วนเมกุยแกนส์ที่คำนวณได้มีค่า 1.30 ซึ่งมีค่า มากกว่า 1.00 ซึ่งถือว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้มีประสิทธิภาพเป็นไปตามมาตรฐาน ของเมกุยแกนส์ และเมื่อนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาวิเคราะห์เปรียบเทียบ พบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้แล้วยังมีการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญโดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.44 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.56 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดีและการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน ที่มี

ต่อบทเรียน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.48 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.60 อยู่ในเกณฑ์ดี แสดงว่า
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เพศศึกษา ที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ในการ เรียนรู้ได้อย่างมี
ประสิทธิภาพ