

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยซอฟต์แวร์สื่อประสมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองเรื่องतालโตนคนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจากแหล่งต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการวิจัย โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. สังกัปเบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อประสม
2. ตัวแบบการเรียนรู้กับตัวแบบการสอน
3. การพัฒนาซอฟต์แวร์
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
5. มโนทัศน์ของตัวแบบซอฟต์แวร์สื่อประสมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองเรื่อง

तालโตนค

สังกัปเบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อประสม

ความหมายของสื่อประสม ซอฟต์แวร์สื่อประสม (multimedia) หรือ สื่อหลายแบบเป็นเทคโนโลยีที่ช่วยให้คอมพิวเตอร์ สามารถผสมผสานกันระหว่าง ข้อความ ข้อมูลตัวเลข ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงไว้ด้วยกัน ตลอดจนการนำเอาระบบโต้ตอบกับผู้ใช้ (interactive) มาผสมผสานเข้าด้วยกันนอกจากนี้ มีผู้ให้นิยามศัพท์ไว้หลายท่าน ดังนี้

ซอฟต์แวร์สื่อประสม (multimedia) หมายถึง การใช้สื่อหลายแบบผสมกัน ซึ่งมีทั้งที่เป็นข้อความ ตัวหนังสือ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว เสียงพูด เสียงดนตรี และวีดิทัศน์(วารสารโรงเรียนเบญจมราชูทิศนครศรีธรรมราช, 2548 : 4)

สื่อประสม (multimedia) หรือ สื่อหลายแบบ เป็นเทคโนโลยีที่ช่วยให้คอมพิวเตอร์ สามารถผสมผสานกันระหว่าง ข้อความ ข้อมูลตัวเลข ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง ไว้ด้วยกัน ตลอดจนการนำเอาระบบโต้ตอบกับผู้ใช้ (interactive) มาผสมผสานเข้าด้วยกัน (วารสารมหาวิทยาลัยนเรศวร, 2548 : 4)

ซินน์ (Zinn, 1976 : 268) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การใช้คอมพิวเตอร์แสดงการฝึกฝน ฝึกหัด แบบฝึกหัดและทบทวนลำดับบทเรียนให้แก่นักเรียน และบางทีก็ช่วยนักเรียนในด้านการโต้ตอบเกี่ยวกับเนื้อหาของการเรียนการสอน (ทวีศักดิ์ กาญจนวรวรรณ, 2546)

ยีน กุ์ววรรณ (2531 : 121) ได้ให้ความหมายไว้ว่า โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนแต่ละคน

ชนะพัฒน์ ถึงสุข และชนนทร์ สุขวารี (2538 :1) ได้กล่าวว่า มัลติมีเดีย คือ การรวบรวมการทำงานของเสียง (sound) ภาพเคลื่อนไหว (animation) ภาพนิ่ง (still images) ไฮเปอร์เท็กซ์ (hypertext) และวิดีโอ (video) มาใช้เชื่อมต่อกันโดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์

ไพธิน บุญเดช (2539 : 3) ให้ความหมายของมัลติมีเดีย (multimedia) คือ สิ่งที่ใช้แทนข่าวสาร (information) หลาย ๆ สื่อ ประกอบเข้าด้วยกัน เช่น ตัวอักษร รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหวและเสียง เป็นต้น

จากความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสรุปได้ว่า บทเรียนมัลติมีเดีย หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์หรือเครื่องอิเล็กทรอนิกส์แบบอัตโนมัติ ทำหน้าที่เสมือนสมองกลมาเป็นสื่อช่วยครูในการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนเรียนรู้เนื้อหาบทเรียนซึ่งประกอบด้วยข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยายเสียงดนตรีประกอบทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน และฝึกทักษะจากคอมพิวเตอร์การเรียนการสอนจากคอมพิวเตอร์จะถูกดำเนินไปอย่างเป็นระบบ ในรูปแบบที่เหมาะสมและนักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง

ความสำคัญของซอฟต์แวร์สื่อประสม เป็นสื่อที่มีสำคัญอย่างหนึ่ง เพราะเหตุว่าผู้เรียนสามารถตอบสนองกับบทเรียนได้ และทราบผลการตอบสนองนั้น ตัวสื่อที่นำเสนอก็มี การเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหว มีเสียงและภาพประกอบด้วย สิ่งเหล่านี้ต่างเป็นตัวกระตุ้นและการเสริมแรงที่สำคัญ ที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเกิดความสนใจและในที่สุดก็จะเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ ข้อดีอีกประการคือสามารถจัดไว้เพื่อให้ใครก็ได้ไปใช้และบางเรื่องก็สามารถจัดเพื่อตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนได้ด้วย นอกจากนี้ได้มีผู้กล่าวว่า “ซอฟต์แวร์สื่อประสม หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์ รูปแบบหนึ่งที่สามารถนำเสนอสื่อประสม ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว กราฟิก เสียง ที่สอดคล้อง และสนับสนุน การสอนได้มากที่สุด โดยการนำเสนอเนื้อหาที่ละเอียดภาพ ซึ่งรูปแบบจะแตกต่างกันไปตามธรรมชาติและโครงสร้างของเนื้อหา โดยมีเป้าหมายสำคัญคือ สามารถดึงดูดความสนใจ และกระตุ้น ให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ คอมพิวเตอร์สื่อประสม จึงเป็นสื่อการเรียนการสอนยุคใหม่ที่มีประสิทธิภาพมาก มีข้อได้เปรียบเหนือสื่ออื่น ๆ ด้วยกันหลายประการและสามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนจะมีปฏิสัมพันธ์หรือการโต้ตอบ พร้อมทั้งได้รับผลย้อนกลับ (feedback) อย่างต่อเนื่องกับเนื้อหาและกิจกรรมต่าง ๆ สามารถประเมิน และตรวจสอบ

ความเข้าใจของตนเองได้ตลอดเวลา ขณะเดียวกันผู้เรียนสามารถนำคอมพิวเตอร์สื่อประสมไปใช้ศึกษาหรือค้นคว้าได้ด้วยตนเองโดยปราศจากข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่ ดังนั้นคอมพิวเตอร์สื่อประสม จึงเป็นสื่อสำคัญที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ในลักษณะที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญได้เป็นอย่างดี” (โกลบอล เอ็ด, 2548 : 3)

ซอฟต์แวร์สื่อประสมได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตของคนเรามากยิ่งขึ้น โดยมีประโยชน์ของสื่อประสม คือ การนำเสนอสิ่งเร้ากระตุ้นและเร้าใจในการเรียนการสอนให้กับผู้เรียน ได้แก่ เนื้อหา ภาพนิ่ง คำถาม ภาพเคลื่อนไหว นำเสนอข่าวสารในรูปแบบที่ไม่จำเป็นต้องเรียงลำดับ เช่น บทเรียนมัลติมีเดีย สร้างสื่อเพื่อความบันเทิง สร้างสื่อโฆษณา หรือประชาสัมพันธ์ นอกจากนี้ประโยชน์ดังกล่าว ซอฟต์แวร์สื่อประสม ยังมีบทบาทในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านธุรกิจ ด้านการสื่อสาร โทรคมนาคม ด้านธุรกิจการพิมพ์ ด้านธุรกิจการให้บริการข้อมูลข่าวสาร ด้านธุรกิจโฆษณา ด้านการตลาด ด้านการแพทย์สาธารณสุข และด้านนันทนาการ เป็นต้น จะเห็นได้ว่าซอฟต์แวร์สื่อประสมได้เข้ามามีบทบาทมากในวงการศึกษา การฝึกอบรม ธุรกิจและอุตสาหกรรม ในวงการศึกษซอฟต์แวร์สื่อประสมได้นำมาใช้เพื่อการเรียนและการสอนในลักษณะแผ่นซีดีรอม หรืออาจใช้ในลักษณะห้องปฏิบัติการมัลติมีเดียโดยเฉพาะ ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า ซอฟต์แวร์สื่อประสมจะกลายมาเป็นเครื่องมือที่สำคัญทางการศึกษาในอนาคต ทั้งนี้เพราะว่าซอฟต์แวร์สื่อประสมสามารถที่จะนำเสนอได้ทั้งเสียง ข้อความ ภาพเคลื่อนไหว คนตรี กราฟิก วัสดุตีพิมพ์ ภาพยนตร์ และวีดิทัศน์ ประกอบกับสามารถที่จะจำลองภาพของการเรียนและการสอนที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองแบบเชิงรุก (เน็คเท็ค, 2547 : 2)

ตัวแบบการเรียนรู้กับตัวแบบการสอน

จารึก ชุกติติกุล (2547 : 1) ได้กล่าวถึง ความหมายของตัวแบบ (model) ว่า เนื่องจากโมเดล (อ่านตามพจนานุกรมคือ มอดเคิ้ล ในที่นี้จะเรียกว่า ตัวแบบ) มีหลายประเภทคำจำกัดความของตัวแบบจึงยากที่จะกล่าวให้ครอบคลุมได้ทุกประเภท อย่างไรก็ตามทุกตัวแบบจะมีหน้าที่เป็นตัวแทนระบบซึ่งจะทำให้เข้าใจได้ง่าย โดยเสนอออกมาในรูปแบบที่เป็นได้หลายอย่าง เช่น รูปถ่าย แผนภาพ ไดอะแกรม แผนภูมิ กราฟ เป็นต้น แล้วแต่ว่าสิ่งใดจะทำให้เห็นความสัมพันธ์ของระบบหรือปัญหาที่กำลังศึกษา หรือปฏิบัติงานอยู่ได้ง่ายขึ้น โดยเฉพาะนำมาใช้แสดงสิ่งซึ่งเป็นนามธรรม

จารึก ชุกติติกุล (2547 : 1) กล่าวว่า ในสาขาวิชาต่าง ๆ จะมีการนำเสนอสาระหรือทฤษฎีในรูปของตัวแบบ เช่น ตัวแบบระบบ (system model) จะกล่าวกันในหมู่นักจิตวิทยา นักสังคมวิทยา นักมนุษยวิทยา นักเศรษฐศาสตร์และนักรัฐศาสตร์ โดยสร้างตัวแบบขึ้นอธิบาย

ปรากฏการณ์ทางสังคม ธรรมชาติ การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ตัวแบบในลักษณะนี้จะอธิบายสิ่งที่เป็นอยู่ในรูปของดุลยภาพ ความขัดแย้ง ขอบเขต และการแก้ไขปรับปรุง เช่น ระบบที่อธิบายบทบาทของมนุษย์ในสังคมหรือในครอบครัว ระบบที่อธิบายขอบเขตของตัวแปรต่าง ๆ ในระบบ เป็นต้น ทั้งนี้ในปัจจุบันเราอาจได้เห็นตัวแบบดังต่อไปนี้ (จารึก ชุกติติกุล, 2547 : 1)

ตัวแบบเชิงพัฒนาการ (developmental model) นำไปใช้เกี่ยวกับมนุษย์โดยเน้นเรื่องการเจริญเติบโตและการเปลี่ยนแปลงอย่างมีทิศทาง ซึ่งมีข้อสมมติฐานว่าการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นตลอดเวลา เมื่อเวลาผ่านไประบบจะมีการพัฒนาเจริญเติบโตและมีการเสื่อมลง ในการใช้ตัวแบบซึ่งแบบนี้จะเน้นเรื่องทิศทาง กล่าวคือการเปลี่ยนแปลงหรือการพัฒนาจะต้องมีทิศทางที่จะไป ไม่ว่าจะจะเป็นบุคคล กลุ่มบุคคล องค์กร ชุมชน หรือสังคม

ตัวแบบเชิงรูปธรรม (concrete model) เป็นตัวแบบที่แสดงถึงข้อเท็จจริงในรูปแบบง่าย ๆ เกี่ยวกับส่วนต่าง ๆ ของระบบ เช่น ระบบสังคมของประเทศ การดำเนินงานของโรงงาน หรือระบบเฉพาะลงไปอีก เช่นระบบสังคมไทย การดำเนินงานของโรงงานถลุงเหล็ก

ตัวแบบเชิงความคิด (conceptual model) จะถูกนำมาใช้อธิบายการจัดระเบียบความรู้และข้อมูลให้เป็นระบบแบบแผนซึ่งไม่จำเป็นจะต้องนำไปสู่ความรู้ใหม่ ๆ เสมอไป อาจนำไปใช้อธิบายทฤษฎีใหม่หรือความรู้ใหม่ซึ่งเรียกว่า ตัวแบบเชิงทฤษฎี (theoretical model)

ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) นักคณิตศาสตร์ นักวิจัย นักบริหารและนักวางแผนโครงการจะใช้ตัวแบบนี้ในการอธิบายเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในการดำเนินงานว่ามีปัญหาอะไรเป็นตัวขัดขวางเป้าหมายที่จะบรรลุบ้าง โดยอาศัยวิธีการทางคณิตศาสตร์มาวิเคราะห์และอธิบายผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้น เช่น การคาดหมายผลกำไรสูงสุดของการผลิตสินค้า คาดหมายทรัพยากรที่ต้องใช้ในการบริหารของโรงพยาบาล ของเขื่อนส่งน้ำเพื่อการเกษตร เป็นต้น

ตัวแบบการสอน (teaching model หรือ instructional model) ในบางครั้งอาจเรียกว่าตัวแบบการสอนเชิงจิตวิทยา (psychological teaching model) เป็นวิธีการอธิบายถึงสภาวะที่เป็นเงื่อนไขของการเรียนรู้และการสอนที่มีความสัมพันธ์กันในการสอนในสถานการณ์ต่าง ๆ ตัวแบบแบบนี้ นักการศึกษาและครูอาจารย์จะนำไปเป็นแนวทางในการดำเนินการสอน การพัฒนาหลักสูตรให้เป็นระบบ เช่น ระบบที่อธิบายการเรียนรู้ปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ระบบที่อธิบายการเรียนรู้ของส่วนบุคคล ระบบการเรียนรู้สารสนเทศ และระบบการเรียนรู้ทักษะ เป็นต้น

ตัวแบบการพัฒนาหลักสูตร (curriculum development model) ใช้สำหรับอธิบายกระบวนการในการตัดสินใจอย่างมีขั้นตอนล่วงหน้าในการทำกิจกรรมการพัฒนาหลักสูตร และเพื่อการแก้ไขผลที่เกิดจากการตัดสินใจที่เป็นไปอย่างมีลำดับต่อเนื่อง และทำการประเมินผลเป็นตอนย่อย ๆ อันจะทำให้การสร้างหลักสูตรมีประสิทธิภาพ

มีผู้เสนอแนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้หลายท่าน เป็นต้นว่า

1. ทฤษฎีหลักการเรียนรู้ของครูเมียร์ (1974 อ้างถึงใน วรชัย เยาวภาณี, 2548 : 33 – 35) จะลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ ดังนี้

1.1 แสดงทักษะที่ถูกต้อง คือ ขั้นที่ครูสาธิตทักษะที่จะสอนให้นักเรียนดู เพื่อให้ นักเรียนเห็นว่าทักษะที่ถูกต้องแสดงออกอย่างไรเพื่อเป็นการจูงใจ และเป็นแบบให้นักเรียน เลียนแบบ ถ้าการแสดงทักษะดีมาก และนักเรียนฉลาดครูอาจประสบความสำเร็จตั้งแต่ขั้นนี้ เพราะเด็ก สามารถเลียนแบบได้

1.2 อธิบายพร้อมกับแสดงทักษะให้ดู คือ ขั้นที่ครูจะแสดงการประกอบทักษะ พร้อมกับอธิบายประกอบไปตามลำดับเท่าที่จำเป็น (ตัวอย่างการแสดงทักษะที่สอนครูอาจแสดงเอง ผู้เชี่ยวชาญ หรือฉายภาพยนตร์ให้ดูก็ได้) การแสดงทักษะในขั้นนี้อาจจะแสดงเป็นขั้น ๆ อย่างช้า ๆ เพื่อให้ นักเรียนจดจำทักษะขั้นย่อย ๆ แต่ไม่ได้บังคับให้นักเรียนทำตามที่ครูแสดง เพียงแต่ทำให้อธิบายให้ฟัง เพื่อให้ นักเรียนสามารถอธิบายลำดับขั้นและใช้วิธีการประกอบทักษะได้ด้วยตัวของ เขาเอง

1.3 ให้นักเรียนฝึกทักษะด้วยตนเอง คือ ขั้นที่ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนฝึกทักษะ ด้วยตนเองเพื่อขจัดความผิดพลาดจนมีทักษะที่ถูกต้อง แต่ครูจะต้องดำเนินขั้นนี้ให้เหมาะสมกับ ชนิดของทักษะที่เรียนว่าจะใช้เวลาฝึกนานเท่าไร

2. ทฤษฎีของสกินเนอร์ (Skinner) ที่นำมาประยุกต์ใช้เป็นหลักการและแนวคิดใน การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มีดังนี้

2.1 หลักการเสริมแรง กล่าวคือผู้เรียนจะเกิดกำลังใจต้องการเรียนต่อไป เมื่อได้รับ การเสริมแรงในขั้นตอนที่เหมาะสมและเมื่อผู้เรียนแสดงอาการตอบสนองออกมา และเห็นว่าอาการ ตอบสนองที่แสดงออกมานั้นถูกต้องก็จะเสริมแรงได้ดีกว่าการรับรางวัลอื่นใด บทเรียนโปรแกรม จึงนำการเรียนรู้ผลมาเป็นการเสริมแรง โดยในคำถามและกรอบหรือแต่ละตอนจะมีคำตอบเฉลยไว้ ให้เพื่อผู้เรียนจะได้ทราบว่าคำตอบของตนจะถูกหรือผิด

2.2 การให้แรงเสริมจะต้องกระทำทันทีทันใด เมื่อผู้เรียนได้เรียนตามบทเรียน แล้วมีการตอบคำถาม จะต้องให้แรงเสริมทันทีไม่ว่าคำตอบของตนถูกหรือผิด

3. ทฤษฎีการเรียนรู้ของกลุ่มผสมผสาน (eclecticism) นักจิตวิทยาที่สำคัญของกลุ่มนี้คือ กาเย่ (Gagné) โดยมีแนวคิดผสมผสานระหว่างแนวคิดของกลุ่มพฤติกรรมนิยมกับกลุ่มพุทธินิยม วรชัย เยาวภาณี (2548 : 33 – 35) กล่าวว่า

3.1 แนวคิดพื้นฐานในการเรียนรู้ตามทฤษฎีของกาเย่ (Gagné)

3.1.1 ประเภทการเรียนรู้ กาเย ได้จัดประเภทการเรียนรู้เป็นลำดับขั้นจากง่ายไปสู่ยาก 8 ประเภท

1) การเรียนรู้สัญญาณ (Signal Learning) เป็นการเรียนรู้ที่เกิดการตอบสนองต่อสิ่งเร้าโดยอัตโนมัติ เนื่องการควบคุมของจิต จึงไม่สามารถควบคุม ไม่ให้เกิดขึ้นจากการที่คนเรานำเอาการตอบสนองที่มีอยู่แล้วมาสัมพันธ์กับสิ่งเร้าใหม่ที่ใกล้เคียงกับสิ่งเร้าเดิม

2) การเรียนรู้สิ่งเร้าและการตอบสนอง (Stimulus-Response Learning) เป็นการเรียนรู้จากการเชื่อมโยงสิ่งเร้ากับการตอบสนอง โดยผู้เรียนสามารถควบคุมพฤติกรรมได้ การแสดงพฤติกรรมอันเป็นผลของการเสริมแรง ซึ่งเป็นการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบต่อเนื่องของธอร์น ไดค์ และการเรียนรู้แบบวางเงื่อนไขของสกินเนอร์ ซึ่งมีความเชื่อว่า ผู้เรียนเป็นผู้กระทำเองโดยไม่ร่อการกระตุ้นจากสิ่งเร้าภายนอก พฤติกรรมที่แสดงออกเกิดจากสิ่งเร้าภายในตัวผู้เรียนเอง

3) การเรียนรู้แบบเชื่อมโยงต่อเนื่อง (Chaining) เป็นการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนองที่ต่อเนื่องกันตามลำดับ เป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับการกระทำ การเคลื่อนไหว

4) การเรียนรู้การเชื่อมโยงทางภาษา (Verbal Association) เป็นการเรียนรู้ในลักษณะที่คล้ายกับการเรียนรู้แบบเชื่อมโยงต่อเนื่อง แต่เป็นการเรียนรู้เกี่ยวกับการใช้ทางภาษาโดยการเรียนรู้แบบการเร้าและการตอบสนองเป็นฐานของการเรียนรู้แบบต่อเนื่องและการเชื่อมโยงทางภาษา

5) การเรียนรู้ความแตกต่าง (Discrimination Learning) เป็นการเรียนรู้ในการแยกแยะให้เห็นความแตกต่างระหว่างสิ่งต่าง ๆ โดยเฉพาะความแตกต่างระหว่างวัตถุ

6) การเรียนรู้เชิงสังกัป (Conceptual Learning) เป็นการเรียนรู้เกี่ยวกับการจัดกลุ่มสิ่งที่เหมือนกันและต่างกัน โดยสามารถระบุลักษณะที่เหมือนและต่างได้ พร้อมทั้งสามารถขยายออกไปสู่สิ่งที่ไม่เคยมีประสบการณ์มาก่อน

7) การเรียนรู้กฎเกณฑ์ (Rule Learning) เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการรวมหรือเชื่อมโยงสังกัปตั้งแต่สองอย่างขึ้นไป แล้วตั้งเป็นกฎเกณฑ์ขึ้น การเรียนรู้กฎเกณฑ์ย่อมช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์อื่นได้

8) การเรียนรู้การแก้ปัญหา (Problem-solving Learning) เป็นการเรียนรู้ในการนำเอากฎเกณฑ์มาใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ซึ่งมีฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ของกลุ่มพุทธินิยม โดยเฉพาะกลุ่มจิตวิทยาเกสโตลท์



3.1.2 สมรรถภาพแห่งการเรียนรู้ของมนุษย์ กาเย่ (Gagné) ได้จำแนกสมรรถภาพของมนุษย์ออกเป็น 5 ประการ ดังนี้

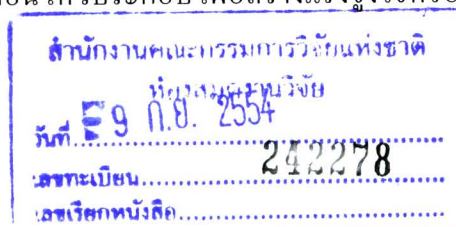
- 1) สมรรถภาพในการเรียนรู้ข้อเท็จจริง (Verbal Information) เป็นความสามารถในการเรียนรู้ข้อเท็จจริงต่าง ๆ โดยอาศัยความจำแนกการระลึกได้
- 2) ทักษะเชิงปัญญา (Intellectual Skills) เป็นความสามารถทางสมองในการคิดหาเหตุผลโดยใช้ข้อมูล ประสบการณ์ ความรู้ ความคิดด้านต่าง ๆ ตั้งแต่การเรียนรู้ขั้นพื้นฐานที่เป็นทักษะง่าย ๆ ไปสู่ทักษะที่ยาก สลับซับซ้อนมากขึ้น ทักษะเชิงปัญญาที่ควรได้รับการฝึกฝนคือ ความสามารถในการจำแนก สังกัปเชิงรูปธรรม (concrete concept) ความสามารถในการให้คำจำกัดความของสังกัป ความสามารถในการเข้าใจและกฎ และความสามารถในการแก้ปัญหา
- 3) ยุทธวิธีในการคิด (Cognitive Strategies) เป็นความสามารถเชิงกระบวนการในสมองมนุษย์ ที่ควบคุมสัญญาณ การแปลความหมาย การดึงความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และประสบการณ์ที่มีอยู่ออกมาใช้ ผู้ที่มียุทธวิธีในการคิดสูง ย่อมจะมีเทคนิค มีเคล็ดลับในการดึงความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และประสบการณ์ที่สะสมไว้ออกมาใช้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ต่างออกไปได้ดี และสามารถแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์
- 4) ทักษะการเคลื่อนไหว (Motor Skills) เป็นความสามารถและความชำนาญในการปฏิบัติหรือใช้วัยวะส่วนต่าง ๆ ในการกระทำกิจกรรม ผู้ที่มีทักษะในการเคลื่อนไหวจะแสดงออกในลักษณะที่คล่องแคล่ว รวดเร็ว ถูกต้อง และเหมาะสม
- 5) เจตคติ (Attitude) เป็นความรู้สึกนึกคิดของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจในการเลือกกระทำหรือไม่กระทำในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

3.2 การประยุกต์ทฤษฎีของกาเย่ (Gagné) ไปใช้

3.2.1 กาเย่ ได้เสนอรูปแบบการสอนอย่างเป็นระบบ โดยพยายามเชื่อมโยงการจัดสภาพการเรียนการสอนซึ่งเป็นภายนอกตัวผู้เรียนให้สอดคล้องกับภาวะภายในตัวผู้เรียน ซึ่งเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นในสมอง เขาอธิบายว่า การทำงานของสมองคล้ายกับการทำงานของคอมพิวเตอร์

3.2.2 ระบบการสอนที่กาเย่ เสนอไว้มี 9 ขั้น ดังนี้ (วรชัย เขียวปानी, 2548 : 33 – 35)

- 1) ขั้นสร้างความสนใจ (Gain Attention) ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ ด้วยการช่วยจากภายนอก และสร้างแรงจูงใจภายในตัวผู้เรียน ซึ่งเมื่อผู้เรียนเข้าสู่บทเรียนแล้วจะมีการนำเสนอด้วยภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหวประกอบ เพื่อสร้างแรงจูงใจหรือเร่งเร้าความสนใจ



โดยภาพประกอบเกี่ยวกับเนื้อหา จะมีผลต่อความสนใจของผู้เรียน นอกจากนี้ยังเป็นการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนในขั้นตอนต่อไปอีกด้วย

2) **ขั้นแจ้งจุดประสงค์ (Specify Objective)** เป็นการทำให้ผู้เรียนทราบจุดประสงค์ของการเรียนรู้ ก่อนที่จะทำการเรียนรู้ในขั้นตอนต่อไป และยังเป็นการแจ้งให้ผู้เรียนได้ทราบล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของขอบเขตเนื้อหาอีกด้วย

3) **ขั้นกระตุ้นให้ผู้เรียนระลึกถึงความรู้เดิมที่จำเป็น (Activate Prior Knowledge)** ขั้นตอนนี้จะเป็นการทบทวนความรู้เดิมและประเมินความรู้เดิมที่จำเป็นต่อการเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ โดยการให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อตรวจสอบความรู้เดิมของผู้เรียน

4) **ขั้นเสนอบทเรียนใหม่ (Present New Information)** เป็นการเริ่มกิจกรรมการเรียนรู้ในสิ่งใหม่ โดยมีการนำเสนอในรูปแบบข้อความเป็นจุดเชื่อมโยงไปยังหน้าต่าง ๆ มีภาพเคลื่อนไหว เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจ

5) **ขั้นเสนอแนวทางการเรียนรู้ (Guided Learning)** เป็นการช่วยให้ผู้เรียนสามารถกระทำกิจกรรมด้วยตัวเอง เป็นการแจ้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

6) **ขั้นการลงมือปฏิบัติ (Elicit Response)** เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้ลงมือกระทำกิจกรรมเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ทางการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถควบคุมในสิ่งที่ต้องการ มีการจัดกิจกรรมร่วมในบทเรียน เช่น การเลือกไปยังรายการต่าง ๆ หรือผู้เรียนจะเปลี่ยนหน้าเนื้อหาบทเรียนได้ด้วยตนเอง ซึ่งการเลือกด้วยตนเองจะทำให้ผู้เรียนรู้สึกไม่เบื่อหน่าย

7) **ขั้นป้อนกลับข้อมูล (Provide Feed)** เป็นขั้นของการให้ข้อมูลเกี่ยวกับผลการปฏิบัติของผู้เรียนว่า มีความถูกต้องหรือไม่เพียงใด และอย่างไร โดยระบบจะมีการอธิบายเหตุผลให้ผู้เรียนได้ทราบ

8) **ขั้นประเมินพฤติกรรมกรเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ (Assess Performance)** เป็นขั้นแห่งการประเมินผลการเรียนรู้ว่า เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้หรือไม่อย่างไร ขั้นตอนนี้จะชี้เฉพาะสามารถวัดได้และสังเกตได้ การตรวจวัดผู้เรียนในขั้นสุดท้ายทำได้ง่าย ผู้วิจัยจึงเลือกใช้วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมแบบของเมเกอร์ (1962 อ้างถึงใน จารึก ชุกติติกุล, 2547) เนื่องจากเป็นแบบมาตรฐานที่นิยมใช้กันมากมีประโยชน์หลายประการสามารถชี้ให้เห็นสิ่งที่ต้องการปฏิบัติได้

9) ขั้นการส่งเสริมความแม่นยำและการถ่ายโอนการเรียนรู้ (Review and Transfer) เป็นการสรุป การย้ำ การทบทวนการเรียนรู้ที่ผ่านมา อาจมีการทำแบบฝึกหัด หรือ กระทำกิจกรรมเพิ่มเติม

ตัวแบบการสอน

ตัวแบบการสอนหรือลำดับขั้นการสอนที่เป็นระบบ เพื่อใช้เป็นแบบสำหรับการดำเนิน กิจกรรมการสอน เพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงการกระทำไปสู่ผลสัมฤทธิ์ตามวัตถุประสงค์ ของการสอน ซึ่งสังเคราะห์โดยอาศัยเหตุผลและประสบการณ์ หรือทฤษฎีทางจิตวิทยา ซึ่งอาจมี รูปแบบเป็น รูปถ่าย แผนภาพ ไดอะแกรม แผนภูมิ กราฟ เป็นต้น ซึ่งแต่ละรูปแบบจะขึ้นอยู่กับ ความเหมาะสมในการเลือกใช้เพื่อแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของระบบหรือปัญหาที่กำลัง ทำการศึกษาเพื่อให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น (จารึก ชุกติติกุล, 2547 : 11)

ปัจจุบันตัวแบบการสอนที่ใช้สำหรับการเรียนการสอนมีใช้กันอยู่หลายแบบ ซึ่งตัว แบบหรือรูปแบบการสอนที่น่าสนใจและสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์ สื่อประสมสำหรับการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่องताल टोनคในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกตัวแบบหรือรูปแบบ การสอนของกาเย่ (Gagné) สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ โดยมีรายละเอียดของรูปแบบตามลำดับ ดังนี้

1. สร้างความสนใจ (Gain Attention)
2. แจ้งจุดประสงค์ (Specify Objective)
3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)
4. นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)
5. ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)
6. กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Responses)
7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)
8. ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance)
9. สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer)

กระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์

กระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ คือ การพัฒนาซอฟต์แวร์ตามกระบวนการเชิงวิศวกรรม ที่เรียกว่า วิศวกรรมซอฟต์แวร์ อย่างเป็นขั้นตอน เพื่อให้งานสำเร็จลุล่วงตามเวลาและบรรลु เป้าหมายที่ต้องการ ซึ่งซอฟต์แวร์ที่พัฒนามาแล้วจะเข้าสู่วัฏจักรของการนำไปใช้งานแล้วนำมา

ปรับปรุงแก้ไข และย้อนกลับนำมาใช้งานใหม่ตลอดระยะเวลาของการใช้งานซอฟต์แวร์นั้น ๆ ไม่ว่าจะเนื่องมาจากข้อผิดพลาดของซอฟต์แวร์ จากการเปลี่ยนแปลงข้อกำหนด เงื่อนไขภายในซอฟต์แวร์ หรือจากความต้องการของผู้ใช้งานซึ่งมักจะมีการเปลี่ยนแปลงภายหลังที่ได้ทดลองใช้ซอฟต์แวร์ไปแล้วในระบะหนึ่ง การพัฒนาซอฟต์แวร์ ประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้ (อนันต์ เกิดคำ, 2548 : 13-15)

1. การวางแผนระบบ (system planning) เป็นขั้นตอนที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อการวางแผนการกำหนดวัตถุประสงค์ ขอบข่ายของซอฟต์แวร์และเนื้อหาที่จะนำเสนอ ทำการค้นคว้าและรวบรวมข้อมูล ซึ่งผลลัพธ์จากการวางแผนจะนำไปใช้ในการวิเคราะห์และออกแบบซอฟต์แวร์ต่อไป

2. การวิเคราะห์ระบบ (system analysis) เป็นขั้นตอนในการวิเคราะห์เพื่อที่จะตัดสินใจว่าอะไรที่จะต้องทำ และจะอย่างไร โดยจะวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์และเนื้อหาในการกำหนดรูปแบบของระบบ ซึ่งหัวใจสำคัญของการวิเคราะห์ระบบคือการทำความเข้าใจในทุกแง่มุมของระบบ โดยจะเป็นการวิเคราะห์ความต้องการ (requirement analysis) ซึ่งจะยึดหลักตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้และความคาดหวังจากผู้เรียนหลังจากได้ใช้ซอฟต์แวร์สื่อประสมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองเรื่องตาลโตนด ที่สร้างขึ้นตามที่ได้ตั้งไว้

3. การออกแบบระบบ (system design) ในการออกแบบระบบจะเป็นงานพัฒนาทางด้านเทคนิค เพื่อพิจารณาว่าจะสร้างระบบอย่างไรให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเนื้อหาตามความต้องการ ประกอบด้วย การออกแบบหน้าจอ การออกแบบส่วนแสดงผลอื่น ๆ การออกแบบเพิ่มข้อมูล ฐานข้อมูล รวมทั้งการออกแบบการควบคุม ซึ่งจะดำเนินการโดยการเขียนแผนภาพดำเนินเรื่อง (storyboard) เกี่ยวกับการดำเนินเรื่องราวของบทเรียนตามวัตถุประสงค์และรูปแบบการนำเสนอ โดยเรียงลำดับภาพตั้งแต่เฟรมแรกไปจนถึงเฟรมสุดท้ายของบทเรียน ซึ่งจะประกอบด้วย ข้อความภาพและเงื่อนไขต่าง ๆ โดยยึดหลักของข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์เนื้อหาเป็นหลัก ซึ่งการเขียนบทดำเนินเรื่องนี้จะต้องมีความละเอียดรอบคอบและสมบูรณ์ เนื่องจากจะต้องใช้เป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนในขั้นต่อไป ซึ่งจะทำได้ง่ายและเป็นระบบ ขณะเดียวกันก็จะง่ายต่อการแก้ไขและบำรุงรักษาในอนาคตอีกด้วย

4. การพัฒนาระบบ (system development) เป็นขั้นตอนของการสร้างระบบจริง ๆ ขึ้นมา โดยการเขียนโปรแกรมตามแนวทางที่ได้ออกแบบไว้ และทดสอบโปรแกรมว่าทำงานได้ครบถ้วนตามความต้องการหรือไม่ โดยมีการตรวจแก้ไขซอฟต์แวร์ในด้านการทำงานร่วมกันของแต่ละส่วน ซึ่งขั้นตอนนี้จะต้องพิถีพิถันกระทำการตรวจสอบอย่างละเอียด เพื่อให้ได้ระบบซอฟต์แวร์ที่สมบูรณ์ มีข้อผิดพลาดน้อยที่สุด

5. การทดสอบคุณภาพของซอฟต์แวร์ (system testing) จะดำเนินการตรวจสอบคุณภาพตามหลักของวิศวกรรมซอฟต์แวร์และการต่อประสานกับผู้ใช้ โดยจะทำการตรวจสอบคุณลักษณะในด้านความถูกต้อง (correctness) โดยการตรวจสอบลำดับการนำเสนอเนื้อหาการเรียนรู้ในด้านความเที่ยง (reliability or accuracy) จะตรวจสอบการออกแบบและความเหมาะสม และในด้านสภาพความทนทาน (robustness) เป็นการทดสอบความสามารถของซอฟต์แวร์ที่สามารถทำงานได้ตามปกติแม้ว่าจะเกิดเหตุการณ์หรือปัญหาบางอย่างขึ้น เช่น เกิดไฟฟ้าดับ กระทันหัน เมื่อทำการบูทเครื่องใหม่ โปรแกรมจะต้องสามารถใช้งานได้ตามปกติ ไม่มีผลกระทบใด ๆ ต่อตัวระบบปฏิบัติการและตัวโปรแกรมเกมคอมพิวเตอร์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สมุนไพรไทย ซึ่งในการทดสอบจะทำความเข้าใจกับการสร้างโปรแกรมอยู่ตลอด เพื่อให้เกิดความสอดคล้องของระบบและเนื้อหาบทเรียน โดยแบ่งเป็น 2 ระยะ

5.1 การทดสอบโปรแกรม (program testing) สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

5.1.1 การทดสอบระดับหน่วยย่อย (unit testing) เป็นการทดสอบเพื่อหาข้อผิดพลาดหรือจุดบกพร่องในหน่วยย่อยที่สุดของซอฟต์แวร์ที่หน่วยแบบอิสระต่อกัน โดยทำการทดสอบด้านต่าง ๆ ภายในขอบเขตของหน่วย เช่น ความสมบูรณ์และถูกต้องของโครงสร้างของข้อมูล เงื่อนไขขอบเขตของข้อมูล โดยโปรแกรมจะต้องทำงานภายใต้ขอบเขตของข้อมูลที่กำหนดไว้ เส้นทางการทำงานผลอิสระ ซึ่งจะเป็นเส้นทางการทำงานตามเงื่อนไขที่กำหนด

5.1.2 การทดสอบระดับรวมหน่วย (integration testing) เป็นการทดสอบหลังจากที่ได้ทำการทดสอบหน่วยย่อยในแต่ละหน่วยจากขั้นตอนแรกทั้งหมดแล้ว ซึ่งในขั้นการทดสอบนี้จะเป็นการตรวจสอบความถูกต้องของการออกแบบภายใน โดยจะเป็นการตรวจสอบความถูกต้องของการออกแบบภายใน โดยจะเป็นการนำหน่วยย่อยแต่ละหน่วยมาเชื่อมต่อกัน แล้วทดสอบการทำงานว่ามีการเชื่อมต่อที่ถูกต้องสมบูรณ์ตามกำหนดหรือไม่ โดยทำการทดสอบแบบเพิ่มทีละหน่วย และทำการทดสอบทุกครั้งที่มีการประสานหน่วยเพิ่มวิธีการทดสอบจะทำการทดสอบการเชื่อมต่อจากบนสุดไล่ลงมาจากถึงหน่วยล่างสุด

5.2 การทดสอบระบบ (system testing) (Pfeeger and Atlee, 2010 : 482) เป็นการตรวจสอบในด้านฟังก์ชันของระบบ (function testing) ประสิทธิภาพการทำงานโดยรวมของระบบ (performance testing) การทดสอบการยอมรับ (acceptance testing) และการทดสอบการติดตั้ง (installation testing) เพื่อหาข้อบกพร่องในการออกแบบภายนอก ซึ่งจะต้องเน้นการทดสอบแบบเสมือนกับการใช้งานจริงให้มากที่สุด

6. การนำไปใช้และการประเมินผล (system implementation and evaluation) หลังจากที่ได้พัฒนาระบบจนได้ซอฟต์แวร์เสร็จเรียบร้อยแล้ว จะเป็นขั้นตอนการนำซอฟต์แวร์ไปใช้งาน

โดยการติดตั้งให้กับผู้ใช้งาน และจะให้ผู้ใช้งานประเมินผลหลังจากได้ทดลองใช้ซอฟต์แวร์จริงแล้ว โดยใช้ระยะเวลาพอสมควร

ในการดำเนินการตามกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ให้ประสบความสำเร็จจำเป็นที่จะต้องใช้ตัวแบบในการพัฒนาซอฟต์แวร์ ซึ่งตัวแบบจะเป็นตัวนำเสนอลักษณะของระบบหรือชี้แนะขั้นตอนการกระทำการกิจกรรมในการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้น ดังนั้นในการเลือกตัวแบบที่จะใช้ในการพัฒนานั้น จะต้องเลือกตัวแบบที่มีความเหมาะสมกับงาน ในอันที่จะช่วยให้การพัฒนาซอฟต์แวร์ดำเนินไปได้ง่ายขึ้นและมีประสิทธิภาพโดยมีปัจจัยพื้นฐานในการตัดสินใจเลือกตัวแบบ ได้แก่ ขนาดของโครงการ ระดับ ความเสี่ยง ความเหมาะสมกับผู้ที่ใช้ที่เป็นเป้าหมาย เป็นต้น (วรชัย เยาวภาณี, 2550 : 154-155)

1. ตัวแบบน้ำตก (waterfall model) เป็นตัวแบบที่ใช้อ้างอิงในตำราวิศวกรรมซอฟต์แวร์โดยทั่วไป และเป็นมาตรฐานการปฏิบัติในวงการอุตสาหกรรม ซึ่งมี 6 ขั้นตอน (วรชัย เยาวภาณี, 2550 : 155) ได้แก่

1.1 การศึกษาความเป็นไปได้ (feasibility study) เป็นขั้นตอนการศึกษาหาข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจสู่การพัฒนาแนวใหม่ โดยมีการวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการ ศึกษาหาทางเลือกผลเฉลยและผลตอบแทนที่คาดหวัง

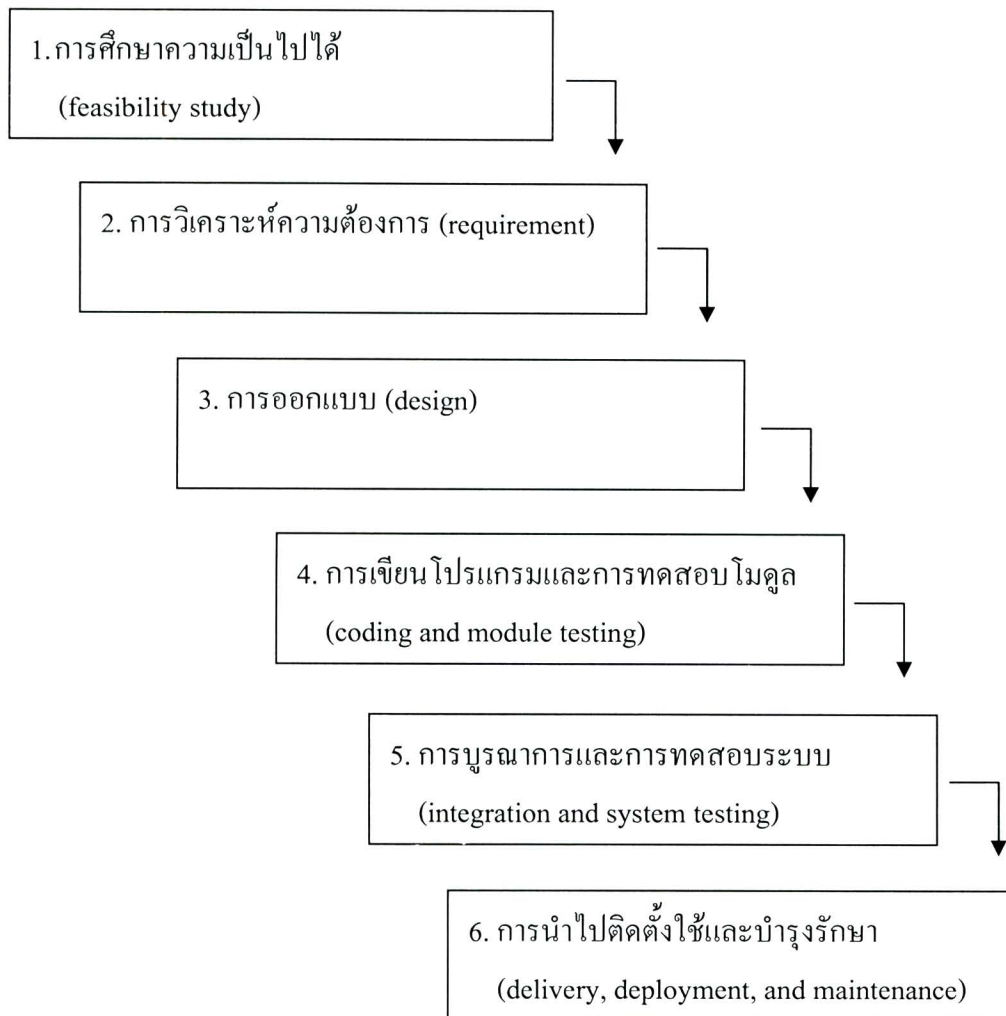
1.2 การวิเคราะห์ความต้องการ (requirement analysis) เป็นขั้นตอนการศึกษาความต้องการของระบบ สามารถแบ่งออกเป็นความต้องการในด้านหน้าที่การทำงานของระบบ (functional requirements) และความต้องการที่ไม่เกี่ยวข้องกับการทำงานของระบบ (non-functional requirements)

1.3 การออกแบบ (design) เป็นขั้นตอนการศึกษาและออกแบบระบบภายนอก ซึ่งเป็นส่วนที่ผู้ใช้งานมองเห็นการประสานกับผู้ใช้งาน และออกแบบระบบภายใน โดยแบ่งย่อยออกเป็นหน่วยย่อยที่เรียกว่า โมดูล

1.4 การเขียนโปรแกรมและการทดสอบโมดูล (coding and module testing) เป็นขั้นตอนการเขียนโปรแกรมและทำการทดสอบการทำงานของแต่ละโมดูล

1.5 การบูรณาการและการทดสอบระบบ (integration and system testing) เป็นขั้นตอนการบูรณาการหรือรวมแต่ละโมดูลเข้าด้วยกันเป็นโปรแกรมที่สมบูรณ์และทำการทดสอบโปรแกรมทั้งระบบ

1.6 การนำไปติดตั้งใช้และบำรุงรักษา (delivery, deployment, and maintenance) เป็นการนำโปรแกรมที่พัฒนาสมบูรณ์แบบที่ต้องการไปติดตั้งใช้ และบำรุงรักษา



ภาพที่ 2.1 ขั้นตอนการพัฒนาซอฟต์แวร์ด้วยตัวแบบน้ำตก (วรชัย เยาวปราชญ์, 2550 : 156)

2. ตัวแบบการปรับปรุง (incremental model) เป็นตัวแบบที่ปรับปรุงข้อบกพร่องของตัวแบบน้ำตก ซึ่งมีข้อดีอยู่ในกระบวนการทดสอบตอนท้าย ๆ ซึ่งมักจะย้อนกลับไปเริ่มใหม่อีก ทำให้เกิดความเสียเวลาหากมีการทดสอบหลาย ๆ ครั้ง จึงปรับปรุงด้วยการเสริมส่วนย่อยในขั้นออกแบบโดยการเขียนโปรแกรมเพิ่มเติมเข้าไปในตัวแบบ และปฏิบัติตามข้อเฉพาะส่วนย่อยนั้น ๆ เพื่อความสะดวกในการตรวจสอบ และสร้างความก้าวหน้าในการออกแบบขึ้นไปได้เรื่อย ๆ (วรชัย เยาวปราชญ์, 2550 : 156)

ซึ่งข้อดีและข้อเสียของการพัฒนาซอฟต์แวร์ด้วยการใช้ตัวแบบต่าง ๆ จะแตกต่างกัน เป็นต้นว่า ตัวแบบน้ำตกมีข้อดีคือ เป็นวิธีการที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาตั้งแต่แรกเริ่มที่มีกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ สามารถแบ่งกระบวนการทำงานออกเป็นขั้นตอนต่าง ๆ ได้ และ

ขั้นตอนในแต่ละช่วงจะสืบทอดกันไปจากขั้นหนึ่งสู่อีกขั้นหนึ่งตามลำดับเหมือนสายน้ำตก ระบบสามารถย้อนกลับไปปรับปรุงขั้นตอนก่อนหน้าได้ตามลำดับ นอกจากนี้ผู้ใช้จะเห็นระบบใหม่ได้ก็ต่อเมื่อโครงการเสร็จสิ้น ซึ่งหมายความว่าต้องตรงตามความต้องการของผู้ใช้และเจ้าของระบบมากที่สุดนั่นเอง จึงจะสามารถปฏิบัติขั้นตอนต่อ ๆ ไปได้ แต่จะมีข้อเสียคือ จะใช้เวลานานมากในขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบ และการออกแบบระบบและการออกแบบต่าง ๆ จะร่างบนกระดาษ ซึ่งผู้ใช้หรือเจ้าของระบบไม่สามารถทดลองใช้งานได้ จึงอาจจะทำให้ไม่ทราบถึงปัญหา ส่งผลให้เกิดปัญหาในระหว่างขั้นตอนการเขียนโปรแกรมได้ ส่วนตัวแบบปรับเพิ่มมีข้อดีคือ ผู้ใช้ได้ซอฟต์แวร์เร็วเนื่องจากการสร้างเพิ่มเติมจากโครงสร้างเดิม ผู้ใช้ได้ซอฟต์แวร์เพิ่มเติมเป็นส่วนย่อย ๆ สามารถปรับตัวกับซอฟต์แวร์ใหม่ ๆ ง่าย มีการบำรุงรักษาง่าย เป็นรูปแบบที่มีความยืดหยุ่นเนื่องจากแต่ละรอบจะมีการทบทวนซ้ำ พร้อมทั้งมีระบบการตรวจสอบ เหมาะสมกับการพัฒนาซอฟต์แวร์เชิงวัตถุ (Object – Oriented) แต่มีข้อเสียคือ หน่วยย่อยแต่ละหน่วยที่สร้างต้องเข้ากับโครงสร้างเดิม และต้องมีความระมัดระวังในขั้นตอนการออกแบบ รวมทั้งในระยะยาวถ้ามีหน่วยย่อยจำนวนมากจะเกิดปัญหาเรื่องการซ่อมบำรุง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

มีผู้ทำวิจัยเกี่ยวกับซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้หลายท่านดังนี้

เซลดานา วิกา (Saldana-Vega 1982 :8782-A) ได้ศึกษาผลของการใช้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมวิชาฟิสิกส์ โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะศึกษาทัศนคติ และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีต่อการสอน 3 วิธี คือใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพียงอย่างเดียว ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับครู และใช้ครูเพียงอย่างเดียว ผลของการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมด้วยคอมพิวเตอร์ กับนักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมจากครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติผลการเรียนด้านคณิตศาสตร์และภาษาของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมร่วมกับครูกับการใช้ครูสอนอย่างเดียว และการใช้คอมพิวเตอร์สอนอย่างเดียวแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และหลังจากใช้วิธีสอนทั้งสามวิธีแล้วผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน ด้านคณิตศาสตร์สูงขึ้น แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านภาษาไม่เปลี่ยนแปลง สรุปว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมร่วมกับครู สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สอนซ่อมเสริมด้วยคอมพิวเตอร์เพียงอย่างเดียวและครูสอนเพียงอย่างเดียว

เอียว และคณะ (Eow et al, 2010) ได้พัฒนาเกมส์คอมพิวเตอร์และมุมมอง การเรียนรู้แบบให้คุณค่าในการเพิ่มการรับรู้ ความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน โดยการวิจัยนี้ศึกษาการพัฒนา

การสอนเกมสัจคอมพิวเตอร์เพื่อเพิ่มการรับรู้ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยกลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนในมาเลเซียชั้นปีที่ 1 (from one) อายุ 13 ถึง 14 ปี ที่แบ่งเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มที่เลือกแบบสุ่มและกลุ่มควบคุม เป็นจำนวน 69 คน พิจารณากลยุทธ์การสอนหลากหลายที่สามารถเพิ่มการรับรู้เชิงสร้างสรรค์ของผู้เรียน กลุ่มทดลองได้รับการสอนแบบการเรียนรู้ให้เห็นคุณค่า (appreciative learning) ที่ใช้ทฤษฎีการค้นหามองเห็นคุณค่า (appreciative inquiry) สำหรับกลุ่มควบคุมเรียนรู้แบบตามความสามารถของผู้เรียน (self-paced learning) ตามด้วยการทำด้วยตนเอง การศึกษาที่ผ่านมาระบุว่าการเรียนรู้แบบเห็นคุณค่า (appreciative learning approach) จะอยู่ในขั้นตอนการพัฒนาแต่ก็ได้รับความนิยมมากขึ้นในบริบทของการศึกษาเนื่องจากเป็นวิธีการที่เสริมสร้างความแข็งแกร่งและศักยภาพของผู้เรียนการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ของผู้เรียนถูกวัดด้วยแบบสอบถามการรับรู้เชิงสร้างสรรค์เคทเทนนา - ทอร์รานซ์ (Khatena-Torrance Creative Perception Inventory) ผลการทดลองพบว่าในกลุ่มทดลองได้ค่าคะแนนเฉลี่ยเพิ่มเป็น 71.82 โดยมีนัยสำคัญที่ 0.05 เมื่อเปรียบเทียบกับค่าคะแนนเฉลี่ย 50.49 ในกลุ่มควบคุมอย่างไรก็ตามในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมต่างก็มีคะแนนเพิ่มจากก่อนและหลังการเรียน มีการวิเคราะห์มิติต่าง ๆ ในแบบทดสอบเคทเทนนา - ทอร์รานซ์เพื่อศึกษารูปแบบของการรับรู้เชิงสร้างสรรค์ของผู้เรียน สรุปแล้ว กลยุทธ์การสอนต่างๆ นั้นสร้างระดับแตกต่างกันของการเสริมสร้างการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ บทเรียนจากการวิจัยนี้ คือการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการสอนนั้น สามารถเสริมสร้างการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ในผู้เรียนได้เมื่อรู้จักใช้ กลยุทธ์การสอนที่เหมาะสม เช่นการเรียนรู้แบบเห็นคุณค่า

บรรจง เชื้อนแก้ว (2547 : 105) ได้ทำการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การฝึกหัดวินิจฉัยโรคในช่องปากสำหรับนักศึกษาทันตแพทยศาสตร์ ชั้นปีที่ 5 คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ผลการศึกษาพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมามีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.60 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่าผลสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ 0.001 สอดคล้องกับผลงานวิจัยในปี 2539 ของ อารณ อัยรักษ์ ที่ทำการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นเบื้องต้น ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพแผนกพาณิชยการ และศึกษาเจตคติของผู้เรียนต่อการเรียนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลปรากฏว่า (1) บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนั้นสามารถนำไปให้นักศึกษาเรียนเพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง (2) โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพเนื่องจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนเพิ่มเติมด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์สูงถึงเกณฑ์ร้อยละ 50 และ ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนเพิ่มเติมสูงกว่าก่อนเรียนเพิ่มเติมอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) นักศึกษาที่เรียนเพิ่มเติมโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนเพิ่มเติมโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

พัชรารณ ชัยพัฒน์เมธี (2551) ได้พัฒนาบทเรียนเว็บเพื่อการเรียนรู้วิชาระบบฐานข้อมูล ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงของบทรียนผ่านเว็บเพื่อการเรียนรู้วิชาระบบฐานข้อมูล โดยอาศัยตัวแบบการสอนของกาเย่เพื่อพัฒนาให้เป็นบทเรียนเว็บเพื่อการเรียนรู้วิชาระบบฐานข้อมูล โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการเรียนรู้วิชาระบบฐานข้อมูลตามหลักสูตรระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่มีประสิทธิภาพและส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทรียนผ่านเว็บเพื่อการเรียนรู้วิชาระบบฐานข้อมูล ซึ่งกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็นนักศึกษา ชั้นปีที่ 1 ที่กำลังเรียนวิชาระบบฐานข้อมูล จำนวน 35 คน โดยวิธีการเลือกแบบสุ่มอย่างง่าย ผลปรากฏว่า ผู้เรียนจำนวนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ระดับปานกลางขึ้นไป และประสิทธิผลการประยุกต์ซอฟต์แวร์อินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนรู้ภาษาซี ผู้เรียนจำนวนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 มีความพึงพอใจในวิธีการเรียนรู้ตั้งแต่ระดับปานกลางขึ้นไป โดยมีระดับนัยสำคัญที่ .05

เพ็ญริดา หงษ์ยนต์ (2552 : 55) ได้ศึกษาการสร้างเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์สอนหลักไวยากรณ์ภาษาอังกฤษเรื่องกาลระดับเบื้องต้น เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (experimental research) แบบการทดสอบก่อน – หลังในกลุ่มเดียวกัน (one – group pretest - posttest) และใช้เทคนิคทางการวิจัยเชิงทดลอง โดยมีวัตถุประสงค์ในการวิจัย คือ เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์สอนหลักไวยากรณ์ภาษาอังกฤษเรื่องกาลระดับเบื้องต้นของผู้เรียน และเพื่อศึกษาการยอมรับในเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์สอนหลักไวยากรณ์ภาษาอังกฤษของผู้เรียนเรื่องกาลระดับเบื้องต้น ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ นักเรียนจากโรงเรียนชะอำคุณหญิงเนื่องบุรี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 30 คน โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง ซึ่งผลปรากฏว่าหลังจากผู้เรียนเรียนโดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์สอนหลักไวยากรณ์ภาษาอังกฤษของผู้เรียนเรื่องกาลระดับเบื้องต้น ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มไม่น้อยกว่าระดับร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญที่ .05 และหลังจากเรียนโดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์สอนหลักไวยากรณ์ภาษาอังกฤษของผู้เรียนเรื่องกาลระดับเบื้องต้น ผู้เรียนมีการยอมรับในเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์สอนหลักไวยากรณ์ภาษาอังกฤษของผู้เรียนเรื่องกาลระดับเบื้องต้น ที่ระดับไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญสถิติที่ระดับ .05 โดยผลการวิจัยมีความสอดคล้องกัน กล่าวคือ การจัดการเรียนสอนตามรูปแบบการสอนของกาเย่ ช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้ในรายวิชาที่สอน

วิดา ไชยพัฒน์ (2552 : 46-49) ศึกษาการสร้างเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เรื่องจำนวนนับระดับประถมศึกษาปีที่ 6 โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ใน

ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวังไกลกังวล อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ปีการศึกษา 2552 โดยเลือกตัวอย่างจากการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีการจับฉลาก จำนวน 30 คน โดยยึดตัวแบบการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการสอนของกาเย่ มีการออกแบบบทเรียน การกำหนดเนื้อหาตามแบบเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ฉบับกระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2544 เรื่องจำนวนนับ ซึ่งมีการกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้เพื่อสร้างเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์สอนเรื่องจำนวนนับระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี โดยเปรียบเทียบกับก่อนเรียนด้วยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์สอนเรื่องจำนวนนับระดับประถมศึกษาปีที่ 6 และศึกษาการยอมรับของผู้เรียนที่มีต่อเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์สอนเรื่องจำนวนนับระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาพบว่า หลังจากเรียนด้วยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์สอนเรื่องจำนวนนับระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์สอนเรื่องจำนวนนับระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ในระดับสูงมากกว่าร้อยละ 80 โดยมี ความแตกต่างของการยอมรับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

วรุตม์ บุญเยี่ยม (2552 : 46) ศึกษาการสร้างซอฟต์แวร์การประยุกต์เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนรู้ภาษาซี โดยศึกษาตัวแบบการเรียนการสอนตามหลักทฤษฎีของกาเย่ ซึ่งมีการกำหนดสมมติฐาน คือประสิทธิผลการประยุกต์เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนรู้ภาษาซี ผู้เรียนจำนวนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ระดับปานกลางขึ้นไป และประสิทธิผลการประยุกต์เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนรู้ภาษาซี ผู้เรียนจำนวนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 มีความพึงพอใจในวิธีการเรียนรู้ตั้งแต่ระดับปานกลางขึ้นไป โดยมีระดับนัยสำคัญที่ .05 ซึ่งกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษา คือ นักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ วิทยาเขตวังไกลกังวล จำนวน 201 คน หลังจากนั้นใช้วิธีเลือกแบบเจาะจงให้เหลือกลุ่มตัวอย่างจำนวน 138 คน ผลการศึกษาพบว่า ผู้เรียนจำนวนร้อยละ 89.86 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับปานกลางขึ้นไป และผู้เรียนจำนวนร้อยละ 100 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลางขึ้นไป โดยมีระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐาน

สมนึก อภิญากุล (2553) ศึกษาการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความปลอดภัยในชีวิต โดยกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านใหม่ทุ่งดินขอ (เรืองฉายอุปถัมภ์) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสระบุรี เขต 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 25 คน ใช้ระยะเวลาในการทดลอง 15 ชั่วโมง การศึกษาใช้รูปแบบการวิจัยเชิงทดลองแผนแบบ One Group Pretest – Posttest Design วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย และสถิติทดสอบ t - test ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อ

พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความปลอดภัยในชีวิต ให้มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80 / 80 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความปลอดภัยในชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความปลอดภัยในชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้ สุขศึกษาและพลศึกษา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.06 / 82.78 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความปลอดภัยในชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้ สุขศึกษาและพลศึกษา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความปลอดภัยในชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 อยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.86 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.32 และค่าสัมประสิทธิ์การกระจายเท่ากับ 6.64

สะอาด คงช่วย (2553) ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเคมี เรื่อง ธาตุและสารประกอบในอุตสาหกรรม โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนทุ่งหัววัววิทย อำเภอบึงสามพัน จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 36 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเคมี เรื่อง ธาตุและสารประกอบในอุตสาหกรรม 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง ธาตุและสารประกอบในอุตสาหกรรม 3. แบบสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนหลัง การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเคมี เรื่อง ธาตุและสารประกอบในอุตสาหกรรม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การหาประสิทธิภาพของบทเรียนค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t – test) ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง ธาตุและสารประกอบในอุตสาหกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 3. สำรวจความพึงพอใจของนักเรียนหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเคมี เรื่อง ธาตุและสารประกอบในอุตสาหกรรม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเคมี เรื่อง ธาตุและสารประกอบในอุตสาหกรรม ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเคมี เรื่อง ธาตุและสารประกอบในอุตสาหกรรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 85.07/82.29 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 2.ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง ธาตุและสารประกอบในอุตสาหกรรม

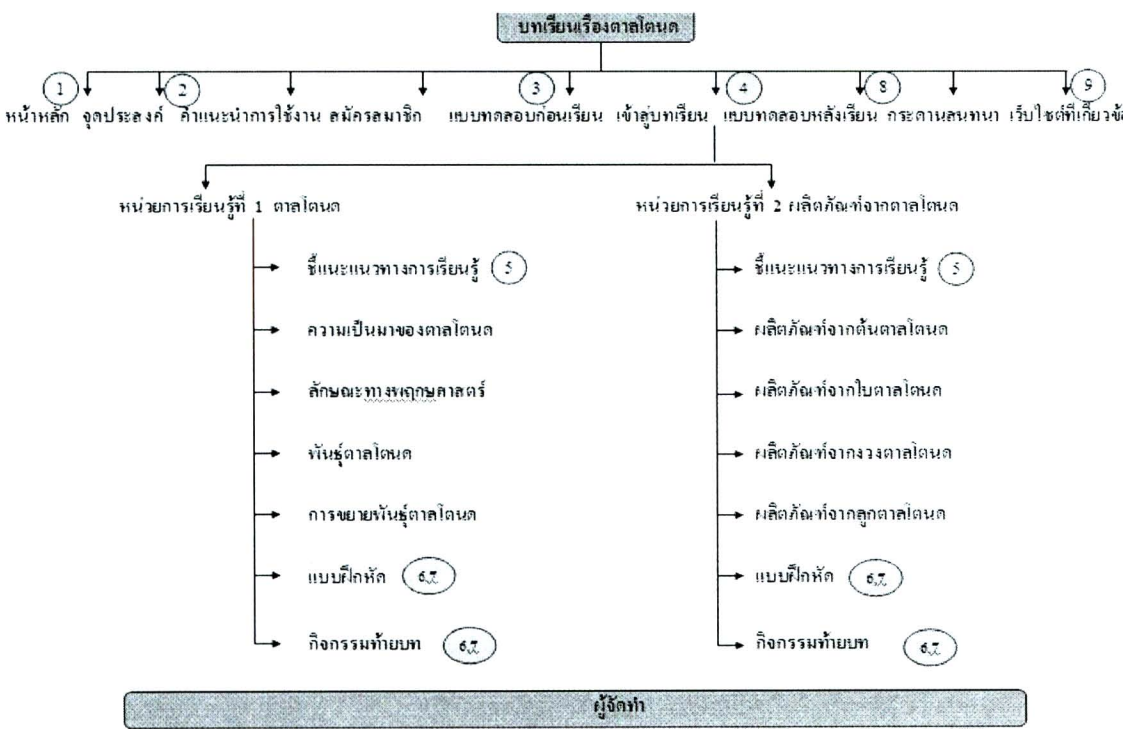
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3. ความพึงพอใจของนักเรียนหลังการเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเคมี เรื่อง ธาตุและสารประกอบในอุตสาหกรรม อยู่ในระดับมาก

อิทธิพล อิทธิอำนาจพันธ์ (2553 : 63-67) ศึกษาการสร้างเกมคอมพิวเตอร์เพื่อส่งเสริม การเรียนรู้สมุนไพรรไทย โดยยึดตัวแบบการเรียนการสอนของกาเย ซึ่งมีการกำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ ใช้ในการศึกษา คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเกษตรศาสตร์ ชั้นปีที่ 3 คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ปีการศึกษา 2552 จำนวน 100 คน โดยกลุ่มทดสอบเครื่องมือ เลือกตัวอย่างจาก การสุ่มอย่างง่าย ด้วยวิธีการจับฉลาก จำนวน 30 คน กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 60 คนที่เหลือจากการสุ่ม จับฉลาก โดยจำแนกเป็นกลุ่มควบคุม จำนวน 30 คน และกลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน โดยใช้วิธี การเลือกแบบสุ่มอย่างง่าย ซึ่งมีการกำหนดสมมุติฐานคือ 1) กลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ย ความรู้เกี่ยวกับสมุนไพรรไทยไม่แตกต่างกัน 2) ผู้เรียนจำนวนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 มีผลสัมฤทธิ์ใน การเรียนรู้เรื่องสมุนไพรรไทยด้วยเกมคอมพิวเตอร์อยู่ในระดับปานกลางขึ้นไป 3) ผู้เรียนจำนวนไม่ น้อยกว่าร้อยละ 80 มีความพึงพอใจในการเรียนรู้สมุนไพรรไทยด้วยเกมคอมพิวเตอร์อยู่ในระดับปาน กลางขึ้นไป ซึ่งผลการศึกษาพบว่า กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยความรู้เกี่ยวกับสมุนไพรร ไทยไม่แตกต่างกันและหลังการเรียนรู้ กลุ่มทดลองมีความรู้สูงกว่ากลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ผู้เรียนจำนวนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้เรื่อง สมุนไพรรไทยด้วยเกมคอมพิวเตอร์อยู่ในระดับปานกลางขึ้นไป และผู้เรียนจำนวนไม่น้อยกว่าร้อย ละ 80 มีความพึงพอใจในเกมคอมพิวเตอร์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สมุนไพรรไทยด้วยเกมคอมพิวเตอร์ อยู่ในระดับปานกลางขึ้นไป

จากงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่างานวิจัยในด้านการพัฒนาเทคโนโลยี คอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนใหญ่ เน้นการศึกษาตัวแบบการเรียนการสอนตามหลักทฤษฎีของกาเย ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจและได้สร้างซอฟต์แวร์สื่อประสมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองเรื่องตาลโตนดขึ้น เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องรอครู และ สามารถเรียนรู้ได้ตามอัธยาศัย และยังสามารถทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น โดยมีหลักในการสร้าง ซอฟต์แวร์สื่อประสมโดยยึดหลักตัวแบบการเรียนการสอนของกาเย คือ มีการกำหนดเนื้อหาที่มี รายละเอียดชัดเจน มีวัตถุประสงค์ของการเรียนที่ครอบคลุมเนื้อหา มีตัวแบบการสอนเพื่อให้เกิด การเรียนตามลำดับขั้นตอน โดยมีการนำทฤษฎีการเรียนรู้มาจัดการเรียน และยังคำนึงถึงส่วนต่อ ประสานกับผู้เรียน นอกจากนี้ยังมีการวัดผลการเรียนรู้ด้วยแบบทดสอบที่สอดคล้องกับ วัตถุประสงค์ ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน

มโนทัศน์ของตัวแบบซอฟต์แวร์สื่อประสมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง

จากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับซอฟต์แวร์สื่อประสม ผู้วิจัยมีความสนใจสร้างซอฟต์แวร์สื่อประสมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองเรื่องตาลโตนด โดยมีประเด็นสำคัญคือ สามารถใช้ซอฟต์แวร์สื่อประสมเพื่อการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง มีคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือ และมีการโต้ตอบกันระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยใช้เทคโนโลยีเว็บ ซึ่งมีการนำเสนอในรูปแบบของภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ข้อความ ตัวอักษร วิดีโอ รวมทั้งสีสันต่าง ๆ มาผสมผสานกันเป็นชุดการเรียนรู้ โดยมีกิจกรรมการเรียนรู้ รวมทั้งหมด 2 หน่วยการเรียนรู้ คือ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 แบ่งเป็นเรื่องความเป็นมาของตาลโตนด ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ พันธุ์ตาลโตนด และการขยายพันธุ์ตาลโตนด หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 แบ่งเป็นเรื่องผลิตภัณฑ์จากต้นตาล ผลิตภัณฑ์จากใบตาล ผลิตภัณฑ์จากวงตาล ผลิตภัณฑ์จากลูกตาล ดังจะแสดงได้ภาพดังต่อไปนี้



ภาพที่ 2.2 รายละเอียดเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้

จากการนำเสนอตัวแบบทั้ง 2 ประการนี้ ผู้วิจัยได้พิจารณาแล้วว่า ตัวแบบน้ำตกมีความเหมาะสมกับการดำเนินการในการสร้างซอฟต์แวร์สื่อประสมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เนื่องจากมีความครอบคลุมในประเด็นต่าง ๆ ของเนื้อหาตั้งแต่เริ่มดำเนินการจนกระทั่งแล้วเสร็จ กระบวนการสร้างซอฟต์แวร์ ซึ่งสามารถรวบรวมความต้องการจากผู้ใช้ระบบได้ก่อนที่จะเริ่มเขียนโปรแกรม และการเปลี่ยนแปลงความต้องการมีน้อย เนื่องจากที่จะถึงขั้นตอนการเขียนโปรแกรมข้อมูลต่าง ๆ ที่วิเคราะห์มานั้นจะต้องได้รับการยินยอมจากเจ้าของระบบก่อน จึงจะสามารถไปสู่ขั้นตอนการเขียนโปรแกรมต่อไปได้ ซึ่งหมายความว่าข้อมูลทุกอย่างที่วิเคราะห์และออกแบบมานั้น จะต้องตรงตามความต้องการของผู้ใช้และเจ้าของระบบมากที่สุดนั่นเอง จึงจะสามารถปฏิบัติขั้นตอนต่อ ๆ ไปได้ ซึ่งจะนำไปใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการสร้างซอฟต์แวร์ต่อไป

รูปแบบของซอฟต์แวร์สื่อประสมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองเรื่องตาลโตนด นั้น มีการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมตามแบบของเมเกอร์ เพื่อใช้เป็นวัตถุประสงค์การสอนและการประเมินผลของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เพื่อให้สามารถพัฒนาซอฟต์แวร์สื่อประสมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองเรื่องตาลโตนด และเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรวมทั้งศึกษาระดับการยอมรับของนักเรียนในซอฟต์แวร์สื่อประสมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองเรื่องตาลโตนด

การออกแบบและสร้างซอฟต์แวร์สื่อประสมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองเรื่องตาลโตนดนั้น จะยึดกลุ่มผู้เรียนเป็นหลัก เพื่อให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนของกาเย โดยคำนึงถึงการแก้ปัญหา การพัฒนาประสิทธิภาพการเรียนการสอน และมุ่งเน้นผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความรู้ ความเข้าใจ เพื่อให้เกิดแรงจูงใจ ใฝ่เรียนรู้ตามใจผู้เรียน ก่อให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งอยู่บนพื้นฐานคุณลักษณะหรือองค์ประกอบที่สำคัญของซอฟต์แวร์สื่อประสมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้แก่ การมีเป้าหมาย กฎเกณฑ์ ทักษะความรู้ เกิดความเพลิดเพลิน เป็นต้น โดยการพัฒนาสร้างซอฟต์แวร์สื่อประสมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองให้เป็นไปตามหลักการพัฒนาซอฟต์แวร์โดยใช้ตัวแบบน้ำตกเป็นแนวทางในการพัฒนาซึ่งมีขั้นตอน ได้แก่ การวางแผนระบบ การวิเคราะห์ระบบ การออกแบบระบบ การพัฒนาระบบ การทดสอบระบบ โดยการทดสอบระบบจะเป็นการทดสอบแบบเสมือนกับการใช้งานจริงให้มากที่สุด เพื่อให้ทราบว่าซอฟต์แวร์สื่อประสมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองเรื่องตาลโตนด มีประสิทธิภาพตามที่คาดหวังไว้หรือไม่ โดยจะนำเสนอตัวอย่างประเด็นที่ใช้ในการทดสอบดังนี้

1. ประสิทธิภาพเกี่ยวกับระบบ เป็นการสอบถามเพื่อประเมินในด้านระยะเวลาการปฏิบัติงานในระบบ เวลาเฉลี่ยในการปฏิบัติงานของระบบต่อสัปดาห์

2. ประสิทธิภาพในอดีต จะสอบถามเพื่อประเมินในด้านประสิทธิภาพในการใช้งานระบบปฏิบัติการที่เคยใช้และมีความคุ้นเคย รวมถึงรายการอุปกรณ์ และซอฟต์แวร์

3. ปฏิกริยาโต้ตอบกับผู้ใช้ เป็นการประเมินผลในด้านการสื่อสารกับผู้ใช้ในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ความยากง่ายและสะดวกในการติดตั้ง ระดับความยอดเยี่ยม ระดับความพึงพอใจ ระดับการเข้าใจ ระดับความยากง่าย ระดับความรู้สึกที่มีต่อประสิทธิภาพ และระดับความยืดหยุ่น

4. การนำเสนอจอภาพ เป็นการทดสอบคุณภาพการนำเสนอทางหน้าจอ ได้แก่ ความสวยงามในการออกแบบ การใช้ภาพประกอบ ความคมชัด ขนาดและสีของตัวอักษร การใช้สีแสงและความสว่างของภาพ ตลอดจนความไวในการเปลี่ยนหน้าจอในแต่ละฉาก

5. คำศัพท์และภาษาที่ใช้ เป็นการทดสอบประสิทธิภาพในด้านการสื่อสารด้วยข้อความ ตัวอักษร และเสียง ได้แก่ ความเหมาะสมของการใช้ภาษาบนปุ่มเชื่อมโยงต่าง ๆ ความชัดเจนของตัวอักษร ความยากง่ายในการอ่าน เสียงบรรยายประกอบการออกเสียงชัดเจน ถูกต้อง รวมทั้งเสียงดนตรี เสียงบรรยายที่ใช้ประกอบ ระดับเสียง รูปแบบหรือประเภทของดนตรีที่ใช้

6. สมรรถนะของระบบ เป็นการสอบถามเพื่อประเมินในด้านความเหมาะสมของความเร็วของระบบ แนวโน้มของระบบในด้านการรบกวนของระดับเสียงความยากง่ายในการแก้ไขผิดพลาด การคงปฏิบัติการในสิ่งที่ผู้ใช้มีประสบการณ์มาแล้ว

7. การแนะนำการใช้ เป็นการสอบถามเกี่ยวกับระดับความช่วยเหลือจากคำแนะนำการใช้ ความยากง่ายและความชัดเจนของคำแนะนำ จำนวนของคำแนะนำ ระดับความยากง่ายในการเรียนรู้

การนำไปใช้ การประเมินผล เพื่อให้ได้ซอฟต์แวร์ที่มีประสิทธิภาพ และตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนในด้านเวลา และสถานที่สำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์ ซึ่งรายละเอียดของกระบวนการวิจัยและพัฒนาจะกล่าวถึงต่อไปในบทที่ 3