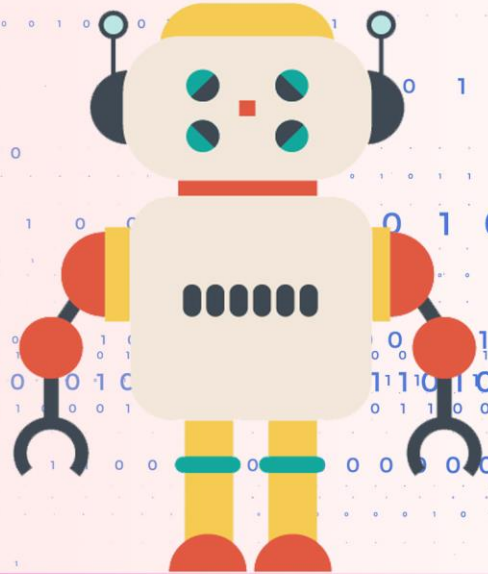


รายงานการวิจัย เรื่องการพัฒนาชุดการเรียนรู้ KIDS CAN CODE

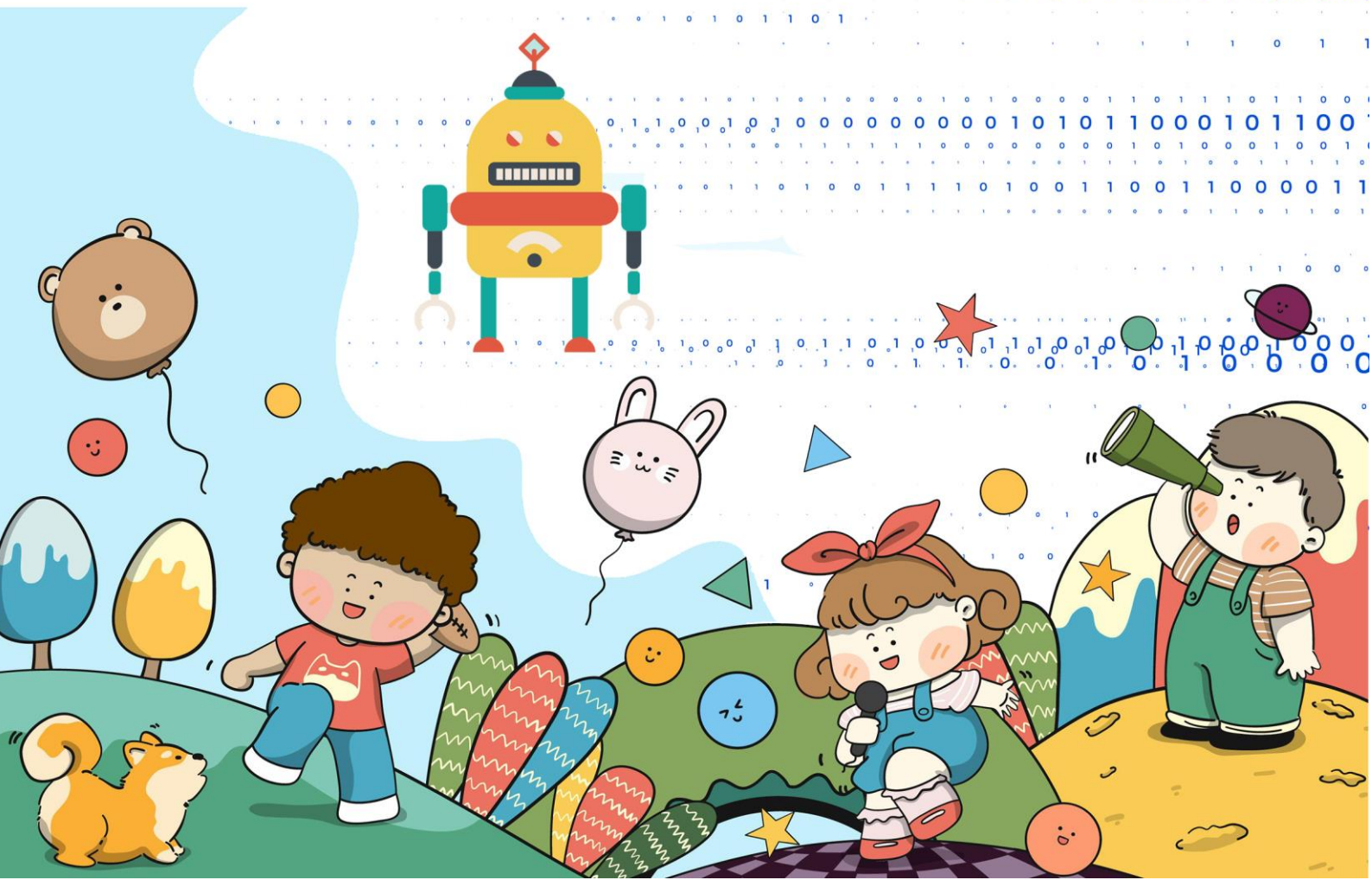
เรื่อง การแก้ปัญหา
รายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔



โดย นางสาวศิริภรณ์ พิลิก
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ



โรงเรียนเทศบาลท่าโขลง ๑
สังกัดกองการศึกษา
เทศบาลเมืองท่าโขลง ตำบลคลองสอง
อำเภอลองหลวง จังหวัดปทุมธานี



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

หลายประเทศทั่วโลกได้ตระหนักถึงความสำคัญในการสอนโค้ดดิ้ง และกำหนดให้การสอนโค้ดดิ้งเป็นวิชาบังคับในระดับประถมศึกษา โดยประเทศอังกฤษเริ่มในปี พ.ศ. 2557 ส่วนฟินแลนด์และเกาหลีใต้เริ่มในปีเดียวกันกับประเทศไทยคือในปี พ.ศ. 2561 ประเทศไทยการเรียนโค้ดดิ้งจะอยู่ในวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) โดยประกอบด้วยองค์ความรู้ 3 ด้าน คือวิทยาการคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และทักษะการรู้ดิจิทัล โดยองค์ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ จะมีเนื้อหาเกี่ยวกับการแก้ปัญหาการเขียนโปรแกรมหรือโค้ดดิ้ง และทักษะการคิดเชิงคำนวณ หรือ Computational Thinking ซึ่งเป็นทักษะการแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับแนวทางการแก้ปัญหาด้วยการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยทักษะนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้ ไม่เฉพาะแต่ในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เท่านั้น ตัวอย่างเช่น การจับประเด็นหรือสาระสำคัญของปัญหา การแบ่งงานออกเป็นงานย่อย ๆ การเรียงลำดับขั้นตอนการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นกระบวนการเกี่ยวกับการที่โปรแกรมเมอร์วิเคราะห์ปัญหา แยกส่วนประกอบย่อยของปัญหาและเขียนลำดับของโปรแกรมออกมา เพื่อตอบสนองต่อโมเดลประเทศไทย 4.0 จึงได้จัดวิชาวิทยาการคำนวณ ซึ่งเป็นหนึ่งในสาระการเรียนรู้เทคโนโลยีกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ปีการศึกษา 2563 ระดับชั้นประถมศึกษา จะใช้ชื่อว่าวิชาเทคโนโลยี) ที่เริ่ม จัดการเรียนการสอนมาตั้งแต่ปีการศึกษา 2561 โดยมีเป้าหมายที่สำคัญในการพัฒนาผู้เรียน ให้สามารถใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณในการคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ มีทักษะในการค้นหาข้อมูลหรือสารสนเทศประเมิน จัดการวิเคราะห์ สังเคราะห์และนำเสนอสารสนเทศไปใช้ในการแก้ปัญหา ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล เทคโนโลยี สารสนเทศและการสื่อสารในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง การทำงานร่วมกันอย่างสร้างสรรค์ เพื่อประโยชน์ต่อตนเองหรือสังคมใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างปลอดภัย รู้เท่าทัน มีความรับผิดชอบ มีจริยธรรม สาระการเรียนรู้เทคโนโลยี(วิทยาการคำนวณ) เป็นสาระที่มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และมีทักษะ การคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์เทคโนโลยี สารสนเทศและการสื่อสารในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อการเรียนรู้ชนิดหนึ่ง ที่ช่วยให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเรียน และสามารถทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ โดยจะเห็นได้จากคุณสมบัติของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ สามารถนำเสนอข้อมูลได้ทั้งที่เป็นข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว กราฟิก เสียงและ

วิธีทัศน์มานำเสนอร่วมกัน และเป็นสื่อการเรียนการสอนที่นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ หรือการโต้ตอบระหว่างนักเรียนกับบทเรียน โดยนักเรียนตอบสนองบทเรียนด้วยการตอบคำถาม บทเรียน ผู้เรียนจะได้รับผลป้อนกลับทันที (Immediate Feedback) ซึ่งข้อดีของผลป้อนกลับทันที ทำให้ผู้เรียนสามารถประเมินความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของตนเอง และสามารถแก้ไขโมโนภาพที่ผิด ได้ทันที ทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ ซึ่งเป็นการกระตุ้นผู้เรียนได้คิดค้น สืบค้น รู้จักสร้างและ กำหนดรูปแบบการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับความสนใจ และความสามารถของตนเอง ผู้เรียนสามารถ ควบคุมกิจกรรมต่าง ๆ ได้ด้วยตนเองนักเรียนสามารถเรียนได้ตามความต้องการไม่จำกัดสถานที่และ เวลาที่มีคอมพิวเตอร์ (วชิระ อินทร์อุดม, 2546)

รายวิชาเทคโนโลยี(วิทยาการคำนวณ) เป็นวิชาพื้นฐาน ได้รับการบรรจุไว้ในหลักสูตรของทุก ช่วงชั้น หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนเทศบาลท่าโขลง ๑ ซึ่งเป็น โรงเรียนในสังกัดเทศบาลเมืองท่าโขลง จังหวัดปทุมธานี ได้มีการจัดเตรียมอุปกรณ์การเรียนการสอน ทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ แต่สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ใน รายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ยังมีสื่อการสอนประเภทบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่เป็น จำนวนไม่มาก และที่มีอยู่ก็ไม่สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนของรายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการ คำนวณ) ได้ เพราะไม่มีสื่อการสอนประเภทบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ทำให้นักเรียนขาดความกระตือรือร้นในการเรียน ส่งผลให้การจัดการเรียนการ สอนวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) โรงเรียนยังไม่ประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ ทั้งนี้ เกิดจากขาดสื่อการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง รวมถึงการ จัดการเรียนการสอนส่วนใหญ่ใช้วิธีแบบเดียวกันในเวลาเท่ากันกับนักเรียนทุกคน เป็นการยากที่ นักเรียนทุกคนจะบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ได้ เพราะนักเรียนแต่ละคนย่อมมีความแตกต่าง นักเรียนที่มีความถนัดสูงและมีพื้นฐานในการเรียนรู้มาเป็นอย่างดีจะเรียนรู้ได้เร็ว ส่วนนักเรียนที่มี ความถนัดต่ำและมีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอก็จะเรียนไม่ทันเพื่อน ถ้าสอนซ้ำไปคนที่เรียนเก่งก็จะเบื่อ หน่าย จึงส่งผลให้ผู้เรียนกลุ่มที่เรียนไม่คอยทันทำแบบทดสอบไม่ได้

จากความสำคัญและบทบาทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อการจัดการเรียน การสอน ผู้ศึกษาค้นคว้าจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาชุดการเรียนรู้ KIDS CAN CODE เรื่องการ แก้ปัญหา รายวิชาเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพเป็นการสร้าง แรงจูงใจในการเรียนรู้ ดึงดูดความสนใจ โดยใช้เทคนิค การนำเสนอด้วยกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และสามารถเข้าใจเนื้อหาได้เร็ว ด้วยวิธีที่ง่าย ๆ ผู้เรียนมีการโต้ตอบ ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีโอกาสเลือกตัดสินใจ ได้รับการ เสริมแรงจากการได้รับข้อมูลย้อนกลับทันที ช่วยให้ผู้เรียนมีความคงทนในการเรียนรู้สูง เพราะมี

โอกาสปฏิบัติกิจกรรม เพื่อเป็นแนวที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาการเรียนรู้และทำให้ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนพัฒนาขึ้น อีกทั้งยังเป็นเครื่องมือประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนซึ่งนักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ และเป็นแนวทางการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่อไป นำไปปรับใช้กับการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับบริบทพื้นที่ของโรงเรียน โดยไม่ต้องใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อปูพื้นฐานความคิดของผู้เรียนก่อนลงมือปฏิบัติ กับเครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นการเตรียมความพร้อมผู้เรียนทุกคน ให้มีทักษะที่จำเป็น ในศตวรรษที่ 21 และเป็นทักษะพื้นฐานของทุกสาขาอาชีพในอนาคตต่อไป

นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา เป็นวัยที่มีความสำคัญต่อการ ปูพื้นฐานการคิด โดยเฉพาะการคิดเชิงตรรกะ การคิดเป็นเหตุเป็นผล หรือการตัดสินใจ การเรียน Unplugged Coding จะช่วยให้นักเรียน สามารถฝึกฝนทักษะพื้นฐานที่จำเป็น โดยปราศจากข้อจำกัด ของเครื่องมืออุปกรณ์ทางเทคนิค เรียน Coding ได้ โดยที่ ยังไม่ต้องใช้คอมพิวเตอร์ คือเริ่มต้นที่กระบวนการคิดของนักเรียน เช่น Logical Thinking, Computational Thinking, Systematic Thinking เป็นต้น ซึ่งกระบวนการคิดเหล่านี้เป็นสิ่งสำคัญที่เด็กทุกคนควรได้รับการปลูกฝัง ตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษา อันเป็นการปฏิรูปการศึกษาโดยตรงสู่ตัวผู้เรียนอย่างแท้จริง

โรงเรียนเทศบาลท่าโขลง ๑ จึงจำเป็นต้องปรับปรุงแบบการจัดการเรียนการสอน ให้เหมาะสมสอดคล้องกับลักษณะการเรียนรู้ของนักเรียนด้วย การเรียนวิทยาการคำนวณ สามารถเรียนโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ และยังไม่มีความจำเป็นที่ต้องใช้กับการเรียน หากนักเรียนยังขาดทักษะการคิด อย่างเป็นระบบ รูปแบบการเรียน Unplugged Coding จึงถูกนำมาใช้กับการสอน โดยเฉพาะในระดับชั้นประถมศึกษา กิจกรรม Unplugged Coding จะเป็นการปูพื้นฐานของความคิด ก่อนลงมือปฏิบัติ การเรียน Unplugged Coding จึงส่งผลให้เกิด ทักษะที่จำเป็นอย่างน้อย 6 ทักษะด้วยกัน คือ ทักษะการอ่าน ทักษะการเขียน ทักษะในการคิดอย่างมีเหตุผล ทักษะการคิด สร้างสรรค์ ทักษะการคิดเชิงคำนวณ และ ทักษะการแก้ไข ปัญหาเป็นขั้นเป็นตอน ซึ่งถือว่าเป็นทักษะสำคัญต่อการพัฒนากำลังคน และเป็นฐานสมรรถนะในการพัฒนาทักษะต่อยอดไปสู่อาชีพและการเรียนรู้ตลอดชีวิต และเพิ่มความสามารถการแข่งขันของประเทศในอนาคต ชุดเกมกิจกรรม Unplugged Coding นี้ จะเป็นอีกเครื่องมือหนึ่ง ที่ช่วยให้ครูผู้สอนสามารถ นำไปปรับใช้กับการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับบริบทพื้นที่ของโรงเรียน โดยไม่ต้องใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อปูพื้นฐานความคิดของผู้เรียน

ก่อนลงมือปฏิบัติ กับเครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นการเตรียมความพร้อมผู้เรียนทุกคน ให้มีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 และเป็นทักษะพื้นฐานของทุกสาขาอาชีพในอนาคตต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้ KIDS CAN CODE เรื่องการแก้ปัญหา รายวิชาเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาลท่าโขลง ๑
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ KIDS CAN CODE เรื่องการแก้ปัญหา รายวิชาเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาลท่าโขลง ๑
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาลท่าโขลง ๑ ที่มีต่อชุดการเรียนรู้ KIDS CAN CODE เรื่องการแก้ปัญหา รายวิชาเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร

กลุ่มประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) โดยใช้ชุดการเรียนรู้ KIDS CAN CODE เรื่องการแก้ปัญหา รายวิชาเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 10 ห้องเรียน นักเรียนจำนวน 342 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาลท่าโขลง ๑ อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี ทำการสุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่มหนึ่งห้อง จำนวน 41 คน

3. ตัวแปรที่ศึกษา

3.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ KIDS CAN CODE เรื่องการแก้ปัญหา รายวิชาเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนวิชาเทคโนโลยี

3.2 ตัวแปรตาม

3.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ KIDS CAN CODE เรื่องการแก้ปัญหา รายวิชาเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนวิชาเทคโนโลยี

3.2.2 ความพึงพอใจของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการเรียนรู้ KIDS CAN CODE เรื่องการแก้ปัญหา รายวิชาเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เนื้อหาที่ทำการวิจัย

เนื้อหาสำหรับการเรียนการสอนในรายวิชาเทคโนโลยี เรื่องการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นเนื้อหาเบื้องต้นเพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบถึงเข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ และเป็นการฝึกทักษะการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับการเรียนในระดับต่อไป โดยมีเนื้อหาดังนี้

1. การทำงานอย่างเป็นขั้นตอน โดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา
2. การเขียนฝึกลำดับความคิดในการแก้ปัญหา
3. เลือกวิธีการแก้ปัญหา ฝึกลำดับความคิด และใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา
4. ความสำคัญของการใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา

ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการวิจัย

1. ฮาร์ดแวร์

- CPU: Intel(R) Core™ i5-2410M CPU @2.30GHz (4CPUs)
- RAM: 4096MB
- Hardisk: 750GB
- Monitor: Generic PnP Monitor
- VGA card: NVIDIA GeForce GT 520M
- Sound card: On /Broad
- DVD Rom: CDDVDW TS-L633F
- Keyboard และ Mouse

2. ซอฟต์แวร์

- โปรแกรม Adobe Photoshop CS5 สำหรับออกแบบฉากหลัง
- โปรแกรม Adobe Flash CS6 สำหรับทำเนื้อหาสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและภาพเคลื่อนไหว
- โปรแกรม Adobe Audition CS6 สำหรับตัดต่อเสียง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ

1. แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างเพื่อใช้ในการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญทั้งสองด้าน คือ ด้านเนื้อหา และด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 3 ท่าน และแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างได้ผ่านการตรวจสอบค่า IOC จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พบว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้อง 1.00 นำไปใช้ได้

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการแก้ปัญหา รายวิชาเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 3 ท่านตรวจสอบและประเมินคุณภาพ คะแนนเฉลี่ยผลการประเมินด้านเนื้อหา มีคุณภาพในระดับมาก ($\bar{x}=4.05$, $S.D.= 0.85$) และการประเมินด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}= 4.06$, $S.D.=0.62$) ซึ่งผ่านเกณฑ์และนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนกับกลุ่มตัวอย่างได้

3. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยเรื่องการแก้ปัญหา รายวิชาเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่าคะแนนก่อนการเรียนรู้ผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการแก้ปัญหา รายวิชาเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 10.24 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.824 และคะแนนหลังการเรียนรู้ผ่านสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการแก้ปัญหา รายวิชาเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 14.50 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.824 ซึ่งค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าค่อนข้างน้อยแสดงว่าข้อมูล มีการกระจายตัว ไม่มากค่อนข้างเกาะกลุ่มกัน

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการแก้ปัญหา รายวิชาเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจด้านเนื้อหา มีคุณภาพในระดับมาก ($\bar{x}=3.92$, $S.D.= 0.69$) ผู้เรียนมีความพึงพอใจด้านสื่อการเรียนการสอน มีคุณภาพในระดับมาก ($\bar{x}=4.02$, $S.D.= 0.75$) ผู้เรียนมีความพึงพอใจด้านกิจกรรม มีคุณภาพในระดับมาก ($\bar{x}=4.12$, $S.D.= 0.73$)

ระยะเวลาในการดำเนินงาน

1. การศึกษารวบรวมข้อมูล
2. การวิเคราะห์ข้อมูล
3. กำหนดแนวทางการออกแบบ
4. การออกแบบผลิตผลงาน

5. การพัฒนาและปรับปรุงชิ้นงาน
6. การวัดและประเมินผลการออกแบบ
7. อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

ตารางที่1.1 ระยะเวลาการดำเนินงาน (Gantt Chart)

ตารางระยะเวลาดำเนินงาน		ชื่อโครงการ : การพัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่องการแก้ปัญหา รายวิชาเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4																											
		ปีการศึกษา 2565																											
ลำดับ	รายละเอียด	มีนาคม				เมษายน				พฤษภาคม				พฤษภาคม				มิถุนายน				มิถุนายน							
1	การศึกษารวบรวมข้อมูล																												
2	การศึกษาข้อมูลภาคเอกสาร																												
3	การศึกษาข้อมูลการสืบค้นข้อมูล																												
4	การวิเคราะห์ข้อมูล																												
5	กำหนดแนวทางการออกแบบ																												
6	การออกแบบผลิตผลงาน																												
7	การพัฒนาและปรับปรุงชิ้นงาน																												
8	การวัดและประเมินผลการออกแบบ																												
9	อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ																												

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการแก้ปัญหา รายวิชาเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาลท่าโขลง ๑ มาใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอน
2. ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการแก้ปัญหา รายวิชาเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาลท่าโขลง ๑
3. ทราบความพึงพอใจของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาลท่าโขลง ๑ ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการแก้ปัญหา รายวิชาเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

บทที่ 2

เอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในการพัฒนาบทเรียนชุดการเรียนรู้ เรื่องการแก้ปัญหา รายวิชาเทคโนโลยี สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้จัดทำได้ดำเนินการศึกษาจากเอกสารต่างๆ รวมไปถึงผลการวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีดังนี้

- 2.1 แนวคิดเกี่ยวกับโค้ดดิ้ง (Coding)
- 2.2 ประวัติความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.3 บทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์การสอน
- 2.4 หลักการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน (Computer Instruction-Package: CIP)
- 2.5 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่ใช้
- 2.6 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.1 แนวคิดเกี่ยวกับโค้ดดิ้ง (Coding)

แนวคิดเกี่ยวกับ Coding ประกอบด้วย

- 1.1) ความหมายของ Coding
- 1.2) ความสำคัญของ Coding
- 1.3) การจัดการเรียนรู้ Coding ในวิชา วิทยาการคำนวณ
- 1.4) Computer Science Unplugged (CS Unplugged) มีสาระสำคัญตามหัวข้อ ดังนี้

1.1) ความหมายของโค้ดดิ้ง (Coding) โค้ดดิ้ง (Coding) คือ การเขียนชุดคำสั่งของคอมพิวเตอร์ด้วย “โค้ด (Code)” เพื่อให้ โปรแกรมทำตามคำสั่ง โดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ เช่น python, java, Objective C เป็นต้น ซึ่งการเรียนรู้ Coding จะช่วยพัฒนาทักษะการคิดแบบมีเหตุผลและเป็นขั้นตอน ทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่าง เป็นระบบ และการคิดสร้างสรรค์ให้กับผู้เรียน เป็นส่วนหนึ่งของ วิชาวิทยาการคำนวณ ที่แทรกอยู่ใน วิชา Computer Science หรือวิทยาการคอมพิวเตอร์

ในการแถลงนโยบายด้านการศึกษา เพื่อพัฒนาคนสู่ศตวรรษที่ 21 สันักชนเด็กไทย ต้องได้ เรียนโค้ดดิ้ง (Coding) พร้อมพัฒนาหลักสูตรให้เป็นรูปธรรม ก้าวทันเทคโนโลยีและโลกยุค ดิจิทัลที่มี การเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ซึ่งคุณหญิงกัลยา โสภณพนิช รัฐมนตรีช่วยว่าการ กระทรวงศึกษาธิการ

ภาษาคอมพิวเตอร์ หรือ Coding เป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้เยาวชน ไทยมีทักษะในการดำรงชีวิตรอบด้าน ซึ่งระยะแรกจะเรียนโดยไม่ต้องใช้คอมพิวเตอร์ (Unplugged Coding) เพื่อให้มีพื้นฐานตรรกะการคิดแบบ Coding ก่อน จากนั้นจึงจะสามารถเรียนการสื่อสารกับ คอมพิวเตอร์ในระดับขั้นต่อไป การสนับสนุนการเรียน Coding ไม่ใช่เรื่องยากอย่างที่คิด เพราะเป็นทักษะภาษาเช่นเดียวกับภาษาไทยและภาษาต่างประเทศอื่น หรืออาจให้คำจำกัดความที่ว่า Coding for all, all for coding ซึ่ง Coding จะช่วยพัฒนาและเพิ่มพูนทักษะชีวิตให้กับเด็กรอบด้าน

1.2) ความสำคัญของ Coding

โลกศตวรรษที่ 21 หมายถึง โลกในยุค ค.ศ. 2000 - 2100 ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในการผลิตและการสื่อสาร โดยเฉพาะเรื่องคอมพิวเตอร์ หุ่นยนต์ ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence : AI) เทคโนโลยีชีวภาพเทคโนโลยีวัสดุ และอื่น ๆ ใช้เครื่องจักร คอมพิวเตอร์ หุ่นยนต์เพิ่มขึ้น ประสิทธิภาพการผลิตโดยรวมของระบบเศรษฐกิจสมัยใหม่เพิ่มขึ้น ใช้คนทำงานการผลิตแบบเก่า ลดลงงานหลายอย่างใช้คอมพิวเตอร์ทำแทนคนได้ ทำให้คนที่มีความรู้ทักษะแบบง่ายๆ ในประเทศ พัฒนาอุตสาหกรรมและประเทศตลาดเกิดใหม่ถูกปลดจากงาน คนที่ทำงานในภาคความรู้ ข้อมูล ข่าวสาร บริการ มีสัดส่วนเพิ่มขึ้น คนที่ทำงานในภาคเกษตรและอุตสาหกรรมการผลิตมีสัดส่วนลดลง (วิทยากร เชียงกุล. 2559 : 63-64)

1.3) การจัดการเรียนรู้ Coding ในวิชาวิทยาการคำนวณ

วิทยาการคำนวณ อยู่ในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เป็นวิชาบังคับในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560)จากเดิมที่เด็กไทยได้เรียนวิชาคอมพิวเตอร์ในฐานะ ผู้ใช้ ในหลักสูตรนี้จะสอนให้เป็นผู้เขียน ผู้พัฒนา และได้ฝึกหัดคิดอย่างเป็นระบบคอมพิวเตอร์มากขึ้น ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1.3.1 หลักสูตร วิทยาการคำนวณ โครงสร้างหลักสูตรแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลักคือ

1 Computer Science (วิทยาการคอมพิวเตอร์) หัวใจหลักของวิชานี้ ให้ผู้เรียน สามารถคิดได้เป็นขั้นตอน นำการเขียนโปรแกรมมาเป็นเครื่องมือในการฝึกคิดเป็นขั้นตอน ตามแนวทาง Computational Thinking

2 ICT (เทคโนโลยีสารสนเทศ) ให้ผู้เรียนสามารถรวบรวมข้อมูล จัดการข้อมูล นำข้อมูลมาประมวลผล และทำการตัดสินใจจากพื้นฐานของข้อมูลได้

3 Digital Literacy (รู้เท่าทันดิจิทัล) ให้ผู้เรียนรู้ทันเทคโนโลยี ไม่ตกเป็นทาส เทคโนโลยี สามารถสร้างสรรค์ผลงานบนเทคโนโลยีได้ ซึ่งหลักคิดแนว computational thinking การคิดเชิงคำนวณ สามารถบูรณาการได้กับทุกศาสตร์ ซึ่ง Coding เป็น complementation ของ computational thinking ที่ออกมาเป็นรูปธรรม

การเรียนรู้โค้ดดิ้ง ในวิชาวิทยาการคำนวณ เน้นที่จะพัฒนาความคิดที่เป็นระบบ การแก้ปัญหา การใช้เหตุผล หลักการวางลำดับขั้นตอนการคิด กระบวนการ เพื่อบูรณาการกับชีวิต และศาสตร์อื่น ๆ โดยต้องการให้นักเรียน คิดแบบเป็นระบบ รู้ลำดับขั้นตอน (อัลกอริทึม) การวางทางเลือก การทำงานที่เป็นกระบวนการมีเหตุผล รู้แนวทางการแก้ปัญหา เข้าใจความซับซ้อนของปัญหา

หลักการสำคัญของวิทยาการคำนวณ

1 การคิดเชิงคำนวณ (computational thinking) เป็นวิธีการคิดและแก้ปัญหาเชิง วิเคราะห์ สามารถใช้จินตนาการมองปัญหาด้วยความคิดเชิงนามธรรม ซึ่งจะท าให้สามารถเห็นแนวทาง ในการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและมีลำดับวิธีคิดได้ โดยวิธีคิดแบบวิทยาการคำนวณนี้ ไม่ใช่เพียง แค่การเขียนโปรแกรม เพราะภาษาโปรแกรมมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา แต่จุดประสงค์ที่สำคัญคือ การสอนให้เด็กคิดและเชื่อมโยงปัญหาต่างๆเป็น จนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบนั่นเอง เด็กควรจะมีลักษณะวิธีคิดแบบ 4 เสาหลักได้ เพื่อแก้ปัญหาแล้วนำปัญหาไปประยุกต์ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์โดยการใช้โค้ดดิ้งในการเขียนโปรแกรมเพื่อให้สื่อออกมาเป็นรูปธรรม และใช้คอมพิวเตอร์ ในการแก้ปัญหาได้

2 พื้นฐานความรู้ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล (digital technology) เป็นการสอนให้รู้จัก เทคนิค วิธีการต่างๆ เกี่ยวกับเทคโนโลยีดิจิทัล โดยเฉพาะในยุคไทยแลนด์ 4.0 จะเน้นในด้านระบบอัตโนมัติ (Automation) ที่อยู่ในชีวิตประจำวัน ไม่ว่าจะเป็นด้านการเกษตร อุตสาหกรรม หรือคมนาคม ให้เด็กๆ ได้เรียนรู้อย่างรอบด้าน และนำมาประยุกต์ใช้งานได้อย่างเหมาะสม การเรียนด้าน ICT คล้ายกับหลักสูตร เดิมเพียงแต่ลดการเรียนเกี่ยวกับการใช้ซอฟต์แวร์ และทฤษฎีต่าง ๆ การเรียนซอฟต์แวร์ พื้นฐานอาจจะมีใน ระดับประถมศึกษา ส่วนระดับมัธยมศึกษาจะได้เรียนเกี่ยวกับซอฟต์แวร์ เพราะผู้เรียนยุคใหม่สามารถ เรียนรู้ได้ด้วยตนเองในการใช้โปรแกรม Microsoft พื้นฐาน แต่จะเน้นในเรื่องของข้อมูล เพราะปัจจุบัน ข้อมูลมีความสำคัญ เกี่ยวกับการสืบค้น เก็บรวบรวมข้อมูล ประมวลผลข้อมูล และการนำเสนอข้อมูล อย่างไรเพื่อที่จะให้คนอื่นเห็นคุณค่าและประโยชน์

3 พื้นฐานการรู้เท่าทันสื่อและข่าวสาร (media and information literacy) เป็นทักษะเกี่ยวกับการรู้เท่าทันสื่อและเทคโนโลยีดิจิทัล แยกแยะได้ว่าข้อมูลใดเป็นความจริงหรือความคิดเห็น โดยเฉพาะข้อมูลบนสื่อสังคมออนไลน์ รวมถึงเรื่องของความปลอดภัยในโลกไซเบอร์ รู้กฎหมายและลิขสิทธิ์ ทางปัญญาต่าง ๆ เพื่อให้เด็กใช้ช่องทางนี้ได้อย่างรู้เท่าทันและปลอดภัยมากที่สุด ทักษะการคิดเชิงคำนวณ สสวท. ใช้โมเดลที่เป็นองค์ประกอบ

4 องค์ประกอบ ได้แก่

1 Decomposition (การย่อยปัญหา) หมายถึง การย่อยปัญหาหรือระบบที่ซับซ้อนออกเป็นส่วนเล็ก ๆ เพื่อให้ง่ายต่อการจัดการและแก้ปัญหา

2 Pattern Recognition (การจดจ ารูปแบบ) เมื่อย่อยปัญหาออกเป็นส่วนเล็กๆ ขั้นตอนต่อไปคือการหารูปแบบหรือลักษณะที่เหมือนกันของปัญหาเล็ก ๆ ที่ถูกย่อยออกมา

3 Abstraction (ความคิดด้านนามธรรม) คือ การหาหัวใจของปัญหา การมุ่งความคิด ไปที่ข้อมูลสำคัญ และคัดกรองส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป เพื่อให้จดจ่อเฉพาะสิ่งที่เราต้องการจะทำ

4 Algorithm Design (การออกแบบอัลกอริทึม) คือ ขั้นตอนวิธีในการแก้ปัญหา การพัฒนาแนวทางแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นเป็นตอน หรือสร้างหลักเกณฑ์ขึ้นมาเพื่อดำเนินตามทีละขั้นตอนในการแก้ไขปัญหา ซึ่งในการแก้ปัญหานั้นไม่จำเป็นต้องใช้ทั้ง 4 องค์ประกอบ ในหนึ่งปัญหาก็ได้อาจจะ เลือกใช้องค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งและไม่จำเป็นต้องเรียงลำดับก็ได้

1.3.2 เป้าหมายของหลักสูตรการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาการคำนวณ มีเป้าหมาย ที่สำคัญในการพัฒนาผู้เรียน ดังนี้

1 เพื่อใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณในการคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน และเป็นระบบ

2 เพื่อให้มีทักษะในการค้นหาข้อมูลหรือสารสนเทศ ประเมิน จัดการ วิเคราะห์ สังเคราะห์ และนำสารสนเทศไปใช้ในการแก้ปัญหา

3 เพื่อประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงการทำงานร่วมกันอย่างสร้างสรรค์เพื่อประโยชน์ต่อตนเองหรือสังคม

4 เพื่อใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างปลอดภัย รู้เท่าทัน มีความ รับผิดชอบ มีจริยธรรม

1.3.3 สารการเรียนรู้เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และ มีทักษะ การคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริง ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยได้กำหนดสาระสำคัญดังนี้

1.3.4 มาตรฐานการเรียนรู้

4.2 เข้าใจ และใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหา ที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและ เป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การท างาน และการแก้ปัญหาได้ อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

โครงสร้างเวลาเรียน สถานศึกษาสามารถนำหลักสูตรนี้ไปจัดการเรียนรู้ โดยกำหนดจำนวน ชั่วโมงได้ตามความเหมาะสมและความพร้อมของสถานศึกษา ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนได้มีเวลา ในการศึกษาเนื้อหาฝึกทักษะและสร้างประสบการณ์ในการเรียนรู้เพียงพอ จนสามารถบรรลุ ตัวชี้วัด ตามเป้าหมายของหลักสูตร

การวัดและประเมินผลการวัดและประเมินตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ เป็นกระบวนการ ที่มี ความสำคัญและจำเป็นต่อการจัดการเรียนรู้ ผลการประเมินแสดงถึงพัฒนาการในการเรียนรู้และ สามารถนำมาใช้ตัดสินผลการเรียนได้ด้วย การประเมินผู้เรียนควรเป็นการประเมินตามสภาพจริง (authentic assessment) ที่สอดคล้องกับเป้าหมายของหลักสูตร คุณภาพผู้เรียน มาตรฐานการ เรียนรู้ และตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ที่กำหนด การวัดและประเมินตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ ต้องเลือกใช้ เครื่องมือวัดที่ เหมาะสม มีคุณภาพ ด าเนินการด้วยวิธีที่ถูกต้องและหลากหลาย รวมทั้งพิจารณาถึง ความแตกต่างของ ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม และแต่ละระดับ

1 การประเมินเพื่อปรับปรุงการเรียนรู้ (formative assessment) คือการติดตาม ตรวจสอบ การเรียนรู้ของผู้เรียนระหว่างที่ผู้สอนจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ได้ข้อมูลไปพัฒนาผู้เรียนและ ปรับปรุง วิธีการสอนต่อไป การวัดและประเมินผลเพื่อปรับปรุงการเรียนรู้ทำได้หลาย

2 การประเมินเพื่อสรุปผลการเรียนรู้(summative assessment) คือ การประเมิน ตัวชี้วัด/ ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนด้วยการเปรียบเทียบกับมาตรฐานที่ กำหนดไว้ ภายใต้กรอบการประเมินทั้งด้านความรู้ทักษะ และเจตคติเพื่อตัดสิน ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนและ อาจใช้เสนอแนะแนวทางการศึกษาต่อ ในการตัดสินผลการเรียน อาจใช้คะแนนสอบร่วมกับผลการ ประเมินจากเครื่องมืออื่น ๆ เช่น แฟ้มสะสมผลงาน ชิ้นงาน โครงการงาน

Computer Science Unplugged หรือ CS Unplugged เป็นแนวทางการเรียน การสอน เพื่อสร้างความเข้าใจในหลักการพื้นฐานของวิทยาการคอมพิวเตอร์ได้โดยไม่จำเป็นต้องใช้ เครื่อง คอมพิวเตอร์แต่เป็นการใช้กิจกรรม การเล่นเกม บัตรค ำ ปริศนา เกม กระดาน ดินสอสี อุปกรณ์ และสิ่งรอบตัวมาประกอบกันเพื่อเป็นสื่อในการแก้ปัญหา ทำให้เกิดการเรียนรู้ให้เข้าใจใน หลักการ พื้นฐานของวิทยาการคอมพิวเตอร์และวิทยาการคำนวณ (ชฎารัตน์ พิพัฒน์นันท์, 2563: ออนไลน์)

กิจกรรม CS Unplugged ฝึกให้เด็กคิดแก้ปัญหาและคิดอย่างเป็นระบบ ด้วยการ เล่นเกม หรือกิจกรรมที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน เป็นพื้นฐานต่อยอดการศึกษาต่อในศาสตร์อื่นอัน เกี่ยวกับ คอมพิวเตอร์ เช่น ต้องการให้ได้แถวที่เรียงลำดับความสูง ด้วยวิธีการจัดลำดับ (sorting algorithm) แบบต่าง ๆ เช่น การจัดเรียงแบบ Bubble Sort โดยเทียบความสูงคนที่ยืนติดกันทีละคู่ ให้คนที่ตัวสูง กว่าขยับไปด้านขวา ทำซ้ำเช่นนี้เรื่อยไปจนได้การจัดแถวที่เรียงลำดับความสูงครบทุกคน วิธีการนี้ ผู้เรียนสามารถเข้าใจอัลกอริทึมในการจัดเรียงข้อมูลผ่านกิจกรรมการจัดแถวนี้ได้ โดยไม่ต้อง ใช้เครื่อง คอมพิวเตอร์

ส่วนในระดับ ป. 4 การเขียนโปรแกรมก็ยังเน้นแบบ Unplugged แต่พื้นที่ในการใช้ คำสั่งจะ ใหญ่มากขึ้น ซับซ้อนมากขึ้น และต้องจัดลำดับความคิดที่ยากขึ้น โดยเริ่มมีการเขียนโปรแกรม บนคอมพิวเตอร์แบบ Block Programming ใช้วิธีลากบล็อกคำสั่งบนจอ ใช้โปรแกรม Scratch ประกอบการสอน

2.2 ประวัติความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (รัตนพร หีบจันทร์กรี, 2550: 36-37)

แนวความคิดในการหาเครื่องมือช่วยสอนเริ่มต้นมาจากนักจิตวิทยาที่มีชื่อเสียง คือ บีเอฟ เอฟ สกิน เนอร์ ซึ่งพบว่า บุตรสาวของตนเรียนวิชาบางวิชาไม่รู้เรื่องเพราะครูสอนไม่เป็น สกินเนอร์ จึงคิดหาวิธีการสอนใหม่โดยใช้อุปกรณ์ใหม่เข้าช่วยโดยเครื่องมือของเค้าเรียกว่า เครื่องมือช่วยสอน (Teaching Machine) และใช้วิธีการสอนแบบใหม่ที่เค้าเรียกว่า การสอนแบบโปรแกรม (programmed lesson) การใช้เครื่องมือช่วยสอน และการสอนแบบโปรแกรมนี้องเองที่เป็นจุดสนใจ ที่นักคอมพิวเตอร์ทั้งหลาย นำไปปรับปรุงใช้กับคอมพิวเตอร์ ซึ่งคอมพิวเตอร์ถูกนำมาใช้ช่วยใน การเรียนการสอนอย่างจริงจัง ตั้งแต่ปลายทศวรรษที่ 1950 และทศวรรษที่ 1960 คอมพิวเตอร์ช่วย สอนหรือคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนมาจากภาษาอังกฤษว่า Computer Assisted Instruction (CAI) เป็นที่นิยมในประเทศอเมริกา

ขั้นตอนพื้นฐานในการสอนด้วยบทเรียนช่วยสอนประกอบไปด้วย การเสนอเนื้อหาให้ผู้เรียนอ่านทำความเข้าใจหลังจากนั้นก็จะมีคำถามให้ผู้เรียนตอบตามความเข้าใจเพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนมีความเข้าใจถูกต้องหรือไม่ เมื่อผู้เรียนได้ตอบคำถามแล้ว คอมพิวเตอร์ก็จะทำการเฉลยคำถามในข้อนั้นๆ หลังจากนั้นก็จะข้ามไปเรียนในส่วนอื่นต่อไป

มัลติมีเดีย (Multimedia) หรือ ”สหสื่อ” หมายถึง การนำสื่อหลายประเภทมาใช้ร่วมกัน เพื่อให้การส่งทอดข้อมูลความรู้ผ่านการรับรู้ประสาทสัมผัสหลายๆทาง เช่น ทางตา ทางหู และทางสัมผัส เป็นต้น ในระบบการเรียนการสอนตั้งแต่ในอดีตเน้นเรื่องการปรับเปลี่ยนประสาทสัมผัสเพื่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพสูง โดยการใช้สื่อหลายประเภทผสมผสานกันมาช้านาน

2.2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ ซีไอเอ (CAI) หรือที่ย่อมาจาก computer aided หรือ assisted instruction ได้เริ่มมีคนให้ความสนใจตั้งแต่ต้นทศวรรษ 1960 จนถึงปัจจุบันมีผู้รวบรวมและให้ความหมายไว้หลายท่านดังนี้

ยีน ภู่วรรณ (2539: 19-21) ได้ให้ความหมาย คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาวิชา และลำดับวิธีการสอนมาเก็บบันทึกไว้ในคอมพิวเตอร์และคอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างมีระบบมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสม สำหรับนักเรียนแต่ละคน

วิชุดา รัตนเพียร (2543: 1-14) ได้ให้ความหมายไว้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ Computer Assisted Instruction Lesson (CAI Lesson) คือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ถูกพัฒนาขึ้นสำหรับช่วยผู้สอนในการถ่ายทอดความรู้ โดยที่เนื้อหาบทเรียนจะถูกนำเสนอสู่ผู้เรียนแต่ละคนผ่านทางคอมพิวเตอร์

วีระ ไทยพาณิชย์ (2529: 134) ได้ให้ความหมายไว้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง วิธีการเรียนรู้ซึ่งใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ เป็นสื่อให้เนื้อหาเรื่องราว เป็นการเรียนรู้โดยตรงและเป็นการเรียนแบบภาษาอังกฤษ interactive ระหว่างนักเรียนและคอมพิวเตอร์

ไพโรจน์ ธีรธนากุล (2528: 63-82) ให้ความหมายว่า การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นเป็นกระบวนการที่มุ่งตอบสนองการเรียนเป็นรายบุคคลหรือเป็นการสอนหนึ่งต่อหนึ่ง (Face to Face) กล่าวคือ นักเรียนหนึ่งคนกับครูหนึ่งคนโดยใช้เครื่องมือคอมพิวเตอร์นั่นเองทำหน้าที่แทนครู

จากความหมายต่างๆที่ได้กล่าวมาแล้ว ทำให้สามารถสรุปได้ว่าบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์ช่วยสอน CAI นั้น หมายถึง การจัดการเรียนการสอน ที่ได้นำคอมพิวเตอร์มาเป็นเครื่องมือช่วยในการ

เรียนการสอน การทบทวนการเรียนรู้ การทำแบบฝึกหัด การวัดและการประเมินผลทางการศึกษา ซึ่งผู้เรียนจะสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง โดยไม่จำกัดในเรื่องของเวลา สถานที่ และความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยจะอยู่ในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ที่ผู้เรียนสามารถสร้างปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ได้เหมือนกับการเรียนอยู่กับผู้สอนจริงๆช่วยให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีระบบ

2.2.2 ชนิดและรูปแบบบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้หลายรูปแบบ ซึ่งก็มีความคล้ายคลึงกัน ต่างกันเพียงบางส่วนดังเช่น

กิดานันท์ มะลิทอง (2536: 187) กล่าวว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบ่งเป็น 7 ประเภทดังนี้

2.2.2.1 การฝึกหัด (Drill and Practice) เป็นบทเรียนที่ไม่มีการเสนอเนื้อหาใหม่ แต่จะนำเสนอคำถามและเฉลยคำตอบที่โปรแกรมไว้ล่วงหน้าทำให้ทราบว่าตอบถูก หรือผิดอาจจะอธิบายให้นักเรียนทราบว่าถูกหรือผิดเพราะเหตุใด ช่วยให้ผู้เรียนฝึกทักษะ และทำแบบฝึกหัดมากขึ้น

2.2.2.2 การเสนอเนื้อหาใหม่ (Tutorial Instruction) โดยอาศัยธรรมชาติของการตอบสนองและการแสดงปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ บทเรียนแบบนี้มีการตั้งคำถามแบบถามตอบจำนวนมากมีการเสริมแรงตลอดเวลา สามารถใช้สอนสิ่งใหม่ในลักษณะบทเรียนโปรแกรม เป็นบทเรียนที่นิยมใช้มาในรูปแบบโดยทั่วไปจะมีการแสดงกรอบเนื้อหา มีการตรวจคำตอบ และมีการให้ข้อมูลย้อนกลับถ้าผู้เรียนตอบถูกจะสอนเนื้อหาในกรอบต่อไป แต่ถ้าตอบผิดก็จะมีการช่วยเหลือ หรือการสอนเสริมเสียก่อนแล้วจึงกลับไปตั้งคำถามเดิม

2.2.2.3 บทเรียนสถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นบทเรียนที่สร้างสถานการณ์จำลองเพื่อใช้ในการเรียนการสอน ซึ่งจำลองความเป็นจริงโดยตัดรายละเอียดต่างๆ หรือนำกิจกรรมที่ใกล้เคียงกับความจริงให้ผู้เรียนได้ศึกษา เพื่อฝึกทักษะและการเรียนรู้ โดยไม่ต้องเสี่ยงภัย หรือเสียค่าใช้จ่ายมาก ในบทเรียนโปรแกรมจะมีโปรแกรมสาธิตก่อนที่จะให้นักเรียนทำกิจกรรม

2.2.2.4 บทเรียนเพื่อการสอน (Instructional Games) การใช้เกมเพื่อการสอนเป็นที่นิยมกันมากเนื่องจากสามารถกระตุ้นเกิดความรู้ได้โดยง่าย สามารถใช้เกมในการสอน เพื่อเป็นสื่อให้ความรู้ได้เช่นกัน ในเรื่องของกฎเกณฑ์แบบแผน ระบบกระบวนการ ทักษะ ทักษะต่างๆ

2.2.2.5 บทเรียนการค้นพบ (Discovery) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองมากที่สุด โดยการเสนอปัญหา ให้ผู้เรียนแก้ไขด้วยการลองผิดลองถูก หรือ

ด้วยวิธีการระบบ โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนเพื่อช่วยให้ค้นพบนั้น จนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด

2.2.2.6 บทเรียนการแก้ปัญหา (Problem-Solving) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนฝึกการคิด การตัดสินใจ โดยมีกำหนดเกณฑ์ ให้ผู้เรียนจะต้องพิจารณาไปตามเกณฑ์นั้น บทเรียนการแก้ปัญหาได้แบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

1. ให้ผู้เรียนกำหนดปัญหามหาบทเรียนและเขียนโปรแกรมสำหรับแก้ปัญหา
2. บทเรียนผู้สอนเขียนไว้แล้วให้ผู้เรียนแก้ปัญหา

การทดสอบ (Test) การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อทดสอบ มิใช่เป็นการทำเพื่อการทดสอบ เพื่อวัดความรู้สึกรู้สึกของผู้เรียนเท่านั้น แต่ช่วยให้ผู้สอนมีความรู้สึกรู้สึกที่เป็นอิสระจากการผูกมัดด้านกฎเกณฑ์ต่างๆ เกี่ยวกับการทดสอบได้อีกด้วย เนื่องจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถช่วยเปลี่ยนแปลงการทดสอบ จากแบบแผนเก่า ของปรนัย หรือคำถามจากบทเรียนมาเป็นการทดสอบแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียน หรือผู้ที่ได้รับการทดสอบ ซึ่งเป็นที่น่าสนใจและที่น่าสนใจกว่า พร้อมกันนั้นก็อาจจะสะท้อนถึงความสามารถของผู้เรียนที่จะนำความรู้ต่างๆมาใช้ในการตอบได้อีกด้วยจากเอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการใช้งานระบบ Multimedia ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

2.2.3 ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2539: 179) ได้กล่าวถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเอาไว้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบ่งออกเป็น 5 รูปแบบดังนี้

2.2.3.1 แบบศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorials) บทเรียนประเภทแรกนี้ เป็นรูปแบบของบทเรียนช่วยสอนด้วยคอมพิวเตอร์ ที่มีผู้พัฒนากันมากที่สุด ประมาณกันว่า มากกว่า 80% ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั่วโลกจะเป็นประเภทนี้ เนื่องจากมีพื้นฐานขึ้นจากความเชื่อที่ว่าคอมพิวเตอร์น่าจะเป็นสื่อประเภทอุปกรณ์ที่ช่วยให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับการเรียนแบบชั้นเรียน กล่าวโดยสรุปก็คือ น่าจะใช้แทนครูได้ในหลายๆหมวดวิชาแนวคิดตรงนี้มีพื้นฐานในมุมกว้าง การเรียนการสอนนั้นไม่ได้จำกัดอยู่แต่ในโรงเรียนประถม มัธยม หรือ อุดมศึกษา เท่านั้นแต่ยังขยายกว้างไปถึงการฝึกอบรม (Training) ในระดับและสาขาอาชีพต่างๆ ซึ่งอาจผสมผสานการสอนการเรียนรู้และการฝึกฝนด้วยตนเองในหลายๆรูปแบบ และ CAI แบบ Tutorials ก็อาจเป็นวิธีการหนึ่งที่เข้าไปมีบทบาทได้

การใช้บทเรียนแบบ CAI Tutorials ในระบบการศึกษาปกติโดยมีพื้นฐาน แนวความคิดที่จะใช้สอนแทนครูทั้งในห้องเรียน และสอนเสริมนอกเวลาเรียนนั้นยังเป็นปัญหาที่ต้องใช้เวลา

วิเคราะห์กันอีกระยะหนึ่ง ประเด็นไม่อยู่ที่ว่าจะทำให้จำนวนครูลดลงหรือบทบาทสำคัญในความเป็นครู แต่จะอยู่ในความเชื่อในส่วนลึกของผู้คนอีกจำนวนมาก ที่เชื่อว่าไม่มีสื่อชนิดใดในโลกที่ถ่ายทอดความรู้ ความคิด ทักษะได้ดีเท่ากับมนุษย์ด้วยกันเอง ซึ่งหมายถึงครูนั่นเอง ปัญหาการใช้บทเรียนแบบ CAI Tutorials เพื่อสอนแทนครูดังกล่าว ยังรวมไปถึงความพร้อมด้านงบประมาณ โครงสร้างของระบบการศึกษาและปัญหาเฉพาะด้านของแต่ละแห่งแม้ปัญหาจะมีอยู่มากแต่จากความเชื่อในการพัฒนาการด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ไม่มีวันสิ้นสุดทำให้นักคอมพิวเตอร์การศึกษาเชื่อว่ามีความเป็นไปได้ค่อนข้างสูง ในอนาคตที่จะใช้บทเรียน CAI แบบนี้เพื่อสอนเสริม สอนกึ่งทบทวนหรือเพื่อให้ผู้เรียนศึกษา หาความรู้ล่วงหน้าก่อนการเรียนในชั้นปกติเรียนด้วยความสนใจหรืออาจเป็น Assignment จากผู้สอนหรือนอกเวลาเรียนปกติตามแต่กรณี

2.2.3.2 แบบฝึกทบทวน (Drill and Practice) บทเรียนช่วยสอนด้วยคอมพิวเตอร์ รูปแบบที่ 2 นี้ เป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่มีผู้พัฒนากันมากรองลงมาจากประเภทแรก ออกแบบขึ้นเพื่อฝึกทบทวนความรู้ที่ได้เรียนไปแล้ว รูปแบบจะเป็นการผสมผสานการทบทวนแนวความคิดหลักการฝึกฝนในรูปแบบของการทดสอบบทเรียนที่ได้พบส่วนมากจะเป็นบทเรียนด้านภาษา คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ซึ่งลักษณะของเนื้อหาจะเน้นด้านความรู้ (Knowledge) เป็นส่วนมาก จึงไม่เน้นส่วนประกอบหลักๆการเรียนรู้ที่จะต้องมียุคประกอบหลายๆด้าน เช่น การเสนอเนื้อหาอย่างเป็นระบบตามลำดับขั้น การเสริมแรง การตรวจปรับเนื้อหาสื่อการเรียนการสอนกิจกรรมการเรียนการสอน และอื่นๆ แต่จะเน้นเฉพาะจุดที่แบบฝึกหัดหรือแบบฝึกทบทวนความรู้เนื้อหามากกว่า ดังนั้น บทเรียนช่วยสอนประเภทนี้ จึงมักจะต้องใช้ควบคู่กับกิจกรรมอย่างอื่นๆ เช่น ใช้ควบคู่กับการสอนปกติในห้องเรียน การให้แบบฝึกหัดเพิ่มในการเรียนเสริม เป็นต้น ซึ่งแตกต่างกับแบบแรกที่เป็นรูปแบบที่สมบูรณ์ในตัวเอง สามารถใช้ในการเรียนการสอนได้ทั้งในและนอกห้องเรียน

2.2.3.3 การสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) บทเรียน CAI แบบนี้จะออกแบบเพื่อสอนเนื้อหาใหม่ หรือใช้ทบทวนหรือสอนเสริมในสิ่งที่ศึกษาหรือทดลองไปแล้ว โดยเน้นรูปแบบการสร้างสถานการณ์ ลำดับขั้นเหตุการณ์ต่างๆและเนื้อหาอื่นๆ ที่มีลำดับการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง โดยเป็นสิ่งที่เข้าใจได้ยาก ไม่สามารถมองเห็นได้ ต้องอาศัยการจินตนาการช่วย ชับซ้อนหรืออันตรายที่จะไปศึกษาในเหตุการณ์จริง ตัวอย่างเช่น อวัยวะในร่างกายมนุษย์ โครงสร้างของอะตอม การเกิดปฏิกิริยาทางเคมี หลักการหมุนของมอเตอร์ไฟฟ้าและอันอื่นๆ ซึ่งไม่ได้จำกัดเฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเท่านั้นแต่ในด้านธุรกิจสังคมก็สามารถประยุกต์ได้ เช่น การอ้าง

สถานการณ์ซื้อขายเพื่อการเรียนรู้หรือบทบาททบทวนการบวก ลบ คูณ หาร การสร้างสถานการณ์ในรูปแบบบทบาทสมมติ (Role Play) เพื่อสอนหรือทบทวนเรื่องธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เป็นต้น บทเรียน CAI ประเภทนี้ มีจำนวนน้อยมาก เนื่องจากความยากในการออกแบบ ทั้งนี้เนื่องจากผู้ออกแบบจำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐานความรู้ที่ทําอย่างดี สามารถจำแนกเป็นลำดับขั้นตอน การเปลี่ยนแปลงได้ อีกทั้งอาจจะใช้คณิตศาสตร์ขั้นสูงเพื่อเปลี่ยนแปลงเนื้อหา แต่ส่วนนั้นให้สามารถนำเสนอในรูปแบบที่ง่ายขึ้น เช่น แสดงเป็นกราฟ

2.2.3.5 บทเรียน CAI แบบเกมการสอน (Instructional Games) บทเรียน CAI

ลักษณะนี้พัฒนาจากแนวคิด และทฤษฎีทางด้านการเสริมแรง หรือ Reinforcement บนพื้นฐานการค้นพบว่า ความต้องการในการเรียนรู้ซึ่งเกิดจากแรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) เช่น ความสนุกสนานจะให้ผลดีต่อการเรียนรู้ และความคงทนในการจำดีกว่าการเรียนรู้ที่เกิดจากแรงจูงใจภายนอก (Extrinsic Motivation) วัตถุประสงค์ของบทเรียนประเภทนี้สร้างเพื่อฝึกและทบทวนเนื้อหา แนวคิด และ ทักษะ ที่ได้เรียนไปแล้ว คล้ายกับแบบ Drill and Practice แต่เปลี่ยนรูปแบบการนำเสนอให้สนุก ตื่นเต้นขึ้น โดยมีหลักการพัฒนาว่าบทเรียนแบบเกมการสอนที่ดี ควรต้องท้าทาย กระตุ้นจินตนาการการเพื่อฝัน และกระตุ้นความอยากรู้ อยากเห็น

บทเรียน CAI แบบเกมการสอนจึงเหมาะสำหรับในระดับต่ำ มากกว่าระดับสูง ทั้งนี้เนื่องจากผู้เรียนระดับต่ำ เช่น ระดับอนุบาลจำเป็นต้องมีการกระตุ้นด้วยสีสัน แสง เสียง ที่ก่อให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น จึงเหมาะสำหรับเนื้อหาทั่วไป เช่น เกมคำศัพท์ภาษาอังกฤษแขวนคอ เกมทายตัวเลข เป็นต้น ส่วนในระดับการศึกษาสูงขึ้นจะมุ่งความเพลิดเพลินเป็นหลัก เช่น เกมไพ่ Poker เป็นต้น

2.2.3.6 บทเรียน CAI แบบใช้ทดสอบ (Test) บทเรียนช่วยสอนด้วยคอมพิวเตอร์

ประเภทนี้ เป็นแบบที่สร้างง่ายกว่าแบบอื่น จุดประสงค์หลักก็เพื่อทดสอบความรู้ความสามารถของผู้เรียน การสอบดังกล่าวอาจเป็นการสอบก่อนการเรียน(Pre-Test) หรือหลังการเรียน (Post-Test) หรือทั้งก่อนและหลังการเรียนแล้วแต่การออกแบบหากเป็นโครงสร้างที่ใหญ่ขึ้นข้อสอบต่างๆ อาจถูกเก็บในรูปแบบของคลังข้อสอบ (Item Bank) เพื่อสะดวกต่อการสุ่มมาใช้ก็ได้ ลักษณะของข้อสอบดังกล่าวนี้ จะอยู่ในรูปแบบที่คอมพิวเตอร์สามารถประเมินถูกผิดได้ เช่น แบบเลือกตอบ (Multimedia Choice) หรือแบบถูกผิด (True-False) การตั้งคำถามอาจผสมผสานวิธีการสร้างบทเรียน CAI แบบสถานการณ์จำลองเข้าร่วมด้วยก็ได้

2.2.4 ไพโรจน์ ตีรณานกุล และไพบุลย์ เกียรติโกมล (2541: 1-44) ได้แบ่งประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็น 8 ประเภทดังนี้

2.2.4.1 แบบการสอน (Instruction) เพื่อใช้สอนความรู้ใหม่แทนครู ซึ่งการพัฒนาแบบ Self Study Package เป็นรูปแบบการศึกษาด้วยตนเอง จะเป็นชุดการสอนที่จะต้องให้ความระมัดระวัง และทักษะในการพัฒนาที่สูงมาก เพราะจะยากเป็นทวีคูณกว่าการพัฒนาชุดการสอนแบบโมดูลหรือแบบโปรแกรมที่เป็นตำรา ซึ่งคาดว่าจะมีบทบาทมากในอนาคตอันใกล้นี้โดยเฉพาะ IMMCIP บน Internet

2.2.4.2 แบบสอนซ่อมเสริมหรือทบทวน (Tutorial) เป็นบทเรียนเพื่อการทบทวนการเรียนรู้จากห้องเรียน หรือจากผู้สอนโดยวิธีใดๆ จากทางไกล หรือทางใกล้ก็ตาม การเรียนมักจะไม่ใช่ความรู้ใหม่ แต่หากจะเป็นความรู้ที่เคยได้รับมาแล้วในรูปแบบอื่นๆ แล้วใช้บทเรียนซ่อมเสริมเพื่อต่อยอดความเข้าใจที่ถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น สามารถใช้ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน

2.2.4.3 แบบฝึกหัดและฝึกปฏิบัติ (Drill and Practice) เพื่อใช้เสริมการปฏิบัติหรือเสริมทักษะกระทำบางอย่างให้เข้าใจยิ่งขึ้น และเกิดทักษะที่ต้องการได้ เป็นการเสริมประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน สามารถใช้ในห้องเรียน เสริมขณะที่สอนหรือนอกห้องเรียน ณ ที่ใด เวลาใดก็ได้ สามารถใช้ฝึกหัดทั้งทางด้านทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ รวมทั้งทางช่างอุตสาหกรรมด้วย

2.2.4.4 แบบสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) เพื่อใช้สำหรับการเรียนรู้ หรือทดลองจากสถานการณ์จำลองจากสถานการณ์จริง ซึ่งอาจหาไม่ได้หรืออยู่ไกล ไม่สามารถนำเข้ามาในห้องเรียนได้หรือมีสภาพอันตราย หรืออาจสิ้นเปลืองมากที่ต้องใช้ของจริงซ้ำๆ สามารถใช้สาธิตประกอบการสอน ใช้เสริมการสอนในห้องเรียน หรือใช้ซ่อมเสริมภายหลังการเรียนนอกห้องเรียน ที่ใดเวลาใดก็ได้

2.2.4.5 แบบสร้างเป็นเกม (Game) การเรียนรู้บางเรื่อง บางระดับ บางครั้งการพัฒนาเป็นลักษณะเกม สามารถเสริมการเรียนรู้ได้ดีกว่า การใช้เกมเพื่อการเรียน สามารถใช้สำหรับการเรียนรู้ความรู้ใหม่หรือเสริมการเรียนรู้ในห้องเรียนได้ รวมทั้งสามารถสอนทดแทนครูในบางเรื่องได้ด้วย จะเป็นการเรียนรู้จากความเพลิดเพลิน เหมาะสำหรับผู้เรียนที่มีระยะเวลาความสนใจสั้น เช่น เด็ก หรือในสภาวะสภาพแวดล้อมอำนวยการ เป็นต้น

2.2.4.6 การแก้ปัญหา (Problem Solving) เป็นการฝึกคิด การตัดสินใจสามารถใช้กับวิชาการต่างๆที่ต้องการให้สามารถคิด แก้ปัญหา ใช้เพื่อเสริมการสอนในห้องเรียนหรือใช้ในการฝึกทั่วไป นอกห้องเรียนก็ได้เป็นสื่อสำหรับการฝึกผู้บริหารได้ด้วย

2.2.4.7 แบบทดสอบ (Test) เพื่อใช้สำหรับตรวจวัดความสามารถของผู้เรียนสามารถใช้ประกอบการสอนในห้องเรียน หรือใช้ตามความต้องการของครู หรือของผู้เรียนเองรวมทั้งสามารถใช้นอกห้องเรียน เพื่อตรวจวัดความสามารถของตนเองได้ด้วย

2.2.4.8 แบบสร้างสถานการณ์ (Discovery) เพื่อให้ค้นพบเป็นการจัดทำเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนจากประสบการณ์ของตนเองได้โดยการลองผิดลองถูกหรือเป็นการทบทวนความรู้เดิม และใช้ประกอบการสอนในห้องเรียนหรือการเรียนนอกห้องเรียน สถานที่ใด เวลาใด ก็ได้

2.2.5 ทักษิณา สวานานนท์ (2530: 221-213) ได้กล่าวถึงวิธีการและประเภทงานการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีดังนี้

2.2.5.1 การฝึกทักษะ และทำแบบฝึกหัด (drill) วิธีนี้เป็นวิธีที่รู้จักกันดีมาตั้งแต่เริ่มแรก โดยมักจะเริ่มต้นด้วยการเตรียมเนื้อหามาให้แล้วใช้แบบฝึกหัดเป็นการวัดความเข้าใจ ทบทวนและช่วยเพิ่มพูนความรู้ หรือความชำนาญ แต่แบบฝึกหัดในลักษณะนี้ มักจะเป็นบทเรียนสั้นๆ ที่นิยมกันมากแบบหนึ่งก็คือจับคู่ ซึ่งว่าถูก/ผิด และเลือกข้อที่ถูกจากตัวเลือก 3-5 ตัวการสอนในลักษณะนี้ จะต้องทำเป็นโปรแกรมบทเรียน คือค่อยๆ เพิ่มเนื้อหาโดยให้เริ่มจากง่ายถึงยากการเตรียมคำถามจะต้องเตรียมไว้มากๆ ผู้เรียนควรจะได้สุ่มเลือกขึ้นมาเอง โดยไม่สามารถจำคำตอบหรือแบบไม่รู้คำตอบมาก่อน หรือจำได้จากการทำครั้งแรก วิธีการนี้จะช่วยประกันว่า แบบฝึกหัดที่ทำทุกครั้งจะถูกเรียงข้อต่างกัน ผู้เรียนจะต้องไม่สามารถจำได้ โปรแกรมดีจะต้องทำให้ผู้สอนตอบอีกอย่างหนึ่ง จะแสดงผลอีกอย่างหนึ่ง ผู้สอนน่าจะมีโอกาสแก้ไขปรับปรุงตกแต่งแบบฝึกหัดให้เข้ากับกลุ่มเรียนที่มีลักษณะพิเศษเฉพาะกลุ่มได้ด้วย

การเก็บประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนอาจมีส่วนสำคัญมากด้วย บางโปรแกรมอาจจะบังคับให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดทบทวนจนกว่าจะถูกต้องถึงร้อยละ80 ถึงจะถือว่าสอบผ่านก็ได้

2.2.5.1 การเจรจา (Dialogue) วิธีนี้ได้รับความนิยมมากเช่นกันถึงแม้ว่าวิธีการทำจะค่อนข้างยุ่งยากกล่าวคือ พยายามให้เป็นการพูดคุยระหว่างผู้สอนและผู้เรียน โดยเลียนแบบการสอนในห้องเรียนเพียงแต่ว่าแทนที่จะเป็นเสียงก็เป็นตัวอักษรบนจอภาพ แล้วมีการสอนด้วยการตั้งปัญหาถาม ลักษณะในการใช้แบบสอบถามก็เป็นการแก้ปัญหาอย่างหนึ่ง เช่น บทเรียนวิชาเคมี

อาจถามหาสารเคมีบางชนิด ผู้เรียนอาจได้ตอบด้วยการใส่ชื่อสารเคมีให้เป็นคำตอบ หรือบทเรียนสำหรับนักเรียนแพทย์อาจเป็นการสมมุติสภาพของคนไข้ ให้ผู้เรียนกำหนดวิธีการรักษาให้ได้

2.2.5.2 การจำลองสภาพ (Simulation) วิธีการนี้เป็นการเสนอปรากฏการณ์ที่จำลองมาจากของจริงเพราะบางทีประสบการณ์จริงเสี่ยงเกินไป หรือแพงเกินไป เช่นการเรียนรู้วิธีขับเครื่องบิน ผู้เรียนน่าจะไดลองขับในเครื่องจำลอง (ด้วยคอมพิวเตอร์) มากกว่า การสอนด้วยวิธีการนี้จะทำให้ผู้เรียนมีความรู้และความชำนาญอย่างแท้จริง ความสำเร็จจริงๆ ก็อยู่ที่ว่า ซีโอไอ นี้สามารถจำลองสภาพได้มาน้อยเพียงใด การจำลองมี 3 ลักษณะ คือ

- การจำลองสภาพแบบการทำงาน (Task Performance simulation)
เช่น การจำลองสภาพการบิน
- การจำลองสภาพแบบจำลองระบบ (System modeling simulation)
เช่น การจำลองการจราจรวันเวย์ในนครหลวงดูว่า จะมีปัญหาอย่างไร หรือไม่ก่อนจะลงมือทำบนถนนจริงๆ
- การจำลองสภาพแบบประสบการณ์ (Experience encounter simulation) เช่น การจำลองให้ผู้ฝึกงานได้ทดลองทำงานบางอย่าง หรือตัดสินใจในบางเรื่อง การทำจริงอาจจะไม่เกิด แต่ผู้เรียนจะได้เรียนรู้จากการจำลองสภาพว่า ประสบการณ์เช่นนั้น ทำให้คิดได้ล่วงหน้าว่า ควรจะพิจารณาปัจจัยอะไรบ้าง และรู้ว่าจะมีความรู้สึก ความคิดเห็นต่างๆ อย่างไร

2.2.5.3 เกม (Game) การเรียนรู้จากการเล่นเป็นเรื่องที่เป็นที่ยอมรับกันมานานแล้ว การเล่นเกมจะช่วยในการเรียนรู้ เป็นอย่างมากโรงเรียนบางแห่งนำเกมบางเกมมาเล่นในโรงเรียน โดยเห็นว่ามีความค่าทางการศึกษา

เกมนั้นมีเป้าหมายที่แน่นอน ผู้เล่นจะต้องพยายามให้บรรลุเป้าหมายคือ ชัยชนะโดยต้องคำนึงถึงกฎเกณฑ์ต่างๆ ประกอบกับในกรณีเกมจะเหมือนกับการจำลองสภาพที่กล่าวถึงมาแล้วในข้อ 2.8.4.3

เกมนั้นมี 2 ประเภท คือการแข่งขันและการร่วมมือ เกมการแข่งขันมองแต่ชัยชนะสอนให้เป็นตัวของตัวเองทำให้ยากพบความสำเร็จ ส่วนเกมความร่วมมือ มักจะเป็นการแก้ปัญหาเป็นกลุ่มการทำงานเป็นทีม เช่น เกมที่นำคนกลุ่มหนึ่งไปทิ้งไว้บนเกาะที่มีทรัพยากรจำกัด ผู้เล่นแต่ละคนจะถูกกำหนดให้มีของติดตัวบางอย่าง และมีความสามารถพิเศษเฉพาะตัว เป้าหมายของทุกคนคือช่วยกันให้อยู่รอด

2.2.5.4 การแก้ปัญหาต่างๆ (Problem Solving) CAI ประเภทนี้จะเน้นให้ฝึกการคิดตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้ แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์ มีการให้คะแนน หรือนำหนักกับเกณฑ์แต่ละข้อ นอกจากนั้นในหลายสาขาวิชา เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ผู้เรียนจำเป็นต้องเข้าใจ และมีความสามารถในการแก้ปัญหา กล่าวคือ รู้จักเลือกสูตรมาใช้ให้ตรงกับปัญหา ผู้เรียนอาจต้องทดลองในกระดาษคำตอบก่อนที่จะเลือกข้อที่ถูกได้ และ การทำเช่นนี้ ผู้สอนอาจไม่ได้ต้องการเพียงคำตอบก่อนที่จะเลือกข้อที่ถูกต้องได้ การทำเช่นนี้ผู้สอนอาจไม่ได้ต้องการเพียงคำตอบที่ถูก ยังต้องการขั้นตอนที่ผู้เรียนทำได้ เช่น ถ้าเลือกข้อ ข. แปลว่าใช้สูตรผิด ถ้าเลือกข้อ ค. แปลว่าคำนวณผิด ถ้าเลือกข้อ ง. แปลว่า ไม่เข้าใจเลย ดังนี้ เป็นต้น

2.2.5.5 การค้นพบของใหม่ของประสบการณ์เป็น “ครู” ที่ดี การให้โอกาสผู้เรียนมีประสบการณ์ในด้านต่างๆ มากๆ ผู้เรียนจะเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเอง เป็นต้นว่า การคิดภาษาโลโก้ (LOGO) ทำให้นักเรียนตัวเล็กๆ สามารถเข้าใจอะไรได้ง่ายๆ เพราะโลโก้เป็นภาษาอิงภาพ ขณะที่ผู้เรียนเรียนการใช้ภาษาต่างๆ ของโลโก้ แล้วลองให้คำสั่งต่างๆ จะทำให้มีภาพเกิดขึ้น เขาก็จะเรียนรู้ไปด้วยตั้งแต่ คำศัพท์ หลักการพื้นฐานของวิชาคณิตศาสตร์ เรขาคณิต เช่น การทำมุมต่างๆ เป็นต้น

2.2.5.6 การทดสอบ การใช้ CAI มักจะต้องรวมการทดสอบเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนไปด้วย โดยผู้ทำจะต้องคำนึงถึงหลักต่างๆ ต่อไป

- การสร้างข้อสอบ
- การจัดการสอบ
- การตรวจให้คะแนน
- การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ
- การสร้างคลังข้อสอบ และการจัดให้ผู้สอบสุ่มเลือกข้อสอบเองได้

ที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ เป็นการสรุปแบบของ CAI ที่ได้พัฒนาขึ้นมาใช้งานแต่ละรูปแบบก็มีจุดเด่นไปคนละด้าน อย่างไรก็ตามถ้ากล่าวถึงเทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนักคอมพิวเตอร์การศึกษาส่วนมาก จะนึกถึงบทเรียนแบบศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorial) เพราะโดยหลักการแล้ว บทเรียนแบบนี้จะมีการประยุกต์เทคนิคและหลักการของบทเรียนอื่นๆ ไม่ว่าจะเป็นแบบฝึกทบทวน แบบสร้างสถานการณ์จำลอง แบบเกมการศึกษา หรือแบบใช้ทดสอบ เข้ามารวมอยู่ด้วยความเหมาะสมโดยอยู่ภายใต้พื้นฐานของธรรมชาติของเนื้อหาที่จะสร้าง ทั้งนี้เนื่องจากความยากง่าย

ของเนื้อหา และระดับของผู้เรียนก็เป็นองค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่งที่จะต้องพิจารณาเลือกรูปแบบของบทเรียนที่จะสร้าง

2.3 บทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์การสอน (ไพโรจน์ ตีรณานกุล, 2543: 1-6)

2.3.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน (Computer instruction Package: CIP) เป็นบทเรียนที่ดำเนินการสอนเสมือนจริงด้วยคอมพิวเตอร์ โดยศักยภาพของระบบคอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์มัลติมีเดีย และการจัดการที่ได้วางระบบได้ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เสมือนได้รับการสอนจากครูอาจารย์ (Virtual Instruction) ซึ่งทำให้ประสิทธิภาพการเรียนรู้สูงขึ้น บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน (CIP) สามารถใช้ได้ทั้งระบบ On-Line และระบบ Off-line ด้วยการออกแบบที่เหมาะสม และจะพบว่าในปัจจุบันเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตมีการพัฒนาไปเร็วมาก ดังนั้นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนจึงน่าจะเป็นทางเลือกที่ดีที่สุด สำหรับการเรียนการสอนในอนาคตแน่นอน

2.3.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนหรือบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การพัฒนาบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน หันมาให้ความสนใจกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสอน (Computer Instruction) หรือ บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนมากขึ้น เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน เป็นบทเรียนที่มีลักษณะการจัดการสอนถือได้ว่าเป็นการสอนจริง (Line Instruction) จากผู้สอน ไม่ว่าจะเป็นการเรียนแบบทางไกลแบบอิสระบนทางด่วนข้อมูล (Internet) โดยไม่จำกัดเวลา สถานที่ และวันของผู้เรียน รวมทั้งไม่จำกัดภาษา หรือประเทศระยะทางไกลใกล้ และนอกจากนั้นยังสามารถพัฒนาบทเรียนให้เป็นแบบ IMMCIP (Interactive Multi-Media Instruction) ได้โดยมีการนำระบบมัลติมีเดียต่างๆ เข้ามาใช้ในการพัฒนา ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เสมือนได้รับการสอนจากครู (Virtual Instruction) ซึ่งจะทำให้ประสิทธิภาพการเรียนรู้สูงขึ้นด้วยเหตุนี้เองที่ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนแบบ IMMCIP นี้ได้รับความนิยมมากในปัจจุบันและในอนาคต

2.3.3 รูปแบบของสื่อมัลติมีเดีย มัลติมีเดียไม่ใช่เทคโนโลยีเดี่ยวๆ เพียงลำพัง แต่เป็นการรวมเทคโนโลยีหลายอย่างเข้าด้วยกัน เพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ในการออกแบบและการใช้เทคโนโลยีเหล่านี้ ได้แก่ เทคโนโลยีไมโครคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีจอภาพ เทคโนโลยีอุปกรณ์นำเข้าสู่และแสดงผลข้อมูล เทคโนโลยีในการเก็บบันทึกข้อมูล เทคโนโลยีการย่อขนาด เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เครือข่าย

เทคโนโลยีซอฟต์แวร์ และเทคนิค และวิธีการนำเสนอข้อมูล มัลติมีเดียเกี่ยวข้องกับสื่อและวิธีการ จำนวน 5 ส่วน คือ

2.3.3.1 ข้อความ (Text) การใช้ข้อความมีอยู่ 2 ประการ เพื่อนำเสนอข้อมูล และเพื่อวัตถุประสงค์อื่นๆ เช่น การเชื่อมโยงไปยังโหนด (Node) ที่เกี่ยวข้องในไฮเปอร์เท็กซ์ หรือไฮเปอร์มีเดีย เนื่องจากข้อความอ่านง่าย เข้าใจง่ายแปลความหมายตรงกัน และออกแบบง่ายกว่าภาพ ข้อความจึงจัดว่าเป็นสื่อพื้นฐานของมัลติมีเดีย

2.3.3.2 เสียง (Sound) ประกอบด้วย เสียงบรรยาย เสียงดนตรี และเสียงเพลง พิเศษต่างๆ ซึ่งเมื่อใช้ร่วมกันอย่างเหมาะสมแล้ว จะทำให้ระบบงานมัลติมีเดียมีความสมบูรณ์ สร้างความเข้าใจและชวนให้ติดตาม

2.3.3.3 ภาพ (Image) ภาพที่ใช้ในงานมัลติมีเดียแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

- ภาพนิ่ง
- ภาพเคลื่อนไหว

2.3.3.4 ภาพวิดีโอ (Video) เป็นภาพที่ถ่ายด้วยกล้องวิดีโอแล้วนำมาแปลงให้เป็นระบบดิจิทัลโดยการบีบอัดสัญญาณวิดีโอให้มีจำนวนเล็กลงตามมาตรฐานของการลดขนาดข้อมูล

2.3.3.5 การปฏิสัมพันธ์ (Interaction) เป็นการโต้ตอบกับระบบงานมัลติมีเดีย แม้ว่าจะไม่อยู่ในรูปแบบของสื่อ แต่ก็เป็นส่วนที่ทำให้มัลติมีเดียสมบูรณ์ยิ่งขึ้น จนอาจกล่าวได้ว่าการปฏิสัมพันธ์เป็นส่วนที่สำคัญทำให้ผู้ใช้เกิดความประทับใจ ได้แก่ การใช้แป้นพิมพ์ การคลิกเมาส์ การสัมผัสหน้าจอ การใช้ปากกาแสง หรือการปฏิสัมพันธ์ลักษณะอื่นๆ

2.3.4 ประโยชน์ของบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ปัจจุบันไมโครคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาท ที่คอยสนับสนุนระบบมัลติมีเดียเพราะสามารถผสมผสานสื่อหลากหลายรูปแบบ ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพวิดีโอ เสียง และปฏิสัมพันธ์ จึงมีการนำไปใช้งานหลายๆ ด้าน ทั้งด้านธุรกิจ เช่น การนำเสนอสินค้า การนำเสนอรายงานประจำปี รวมทั้งการนำไปใช้ในวงการศึกษา เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน การนำไปใช้ในการฝึกอบรม เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ฝึกอบรม การนำไปใช้ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งประโยชน์

ของมัลติมีเดียมีดังนี้ (ไพโรจน์ ธีรธนากุล,ไพบูลย์ เกียรติโกมลและเสกสรรค์ แยมพินิจ, 2546: 9-214)

2.3.4.1 การเรียนการสอนด้วยระบบมัลติมีเดียสร้างความสนใจได้สูง ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายได้ยาก เนื่องจากสื่อต่างๆ อันหลากหลายของมัลติมีเดีย ช่วยสร้างบรรยากาศในการเรียนได้ดี และช่วยให้ติดตามตลอดบทเรียน

2.3.4.2 ทำให้ผู้เรียนฟื้นคืนความรู้เดิมได้เร็วขึ้น และเร็วกว่าการใช้สื่อชนิดอื่นๆ

2.3.4.3 การสื่อความหมายชัดเจนเนื่องจากเป็นการผสมผสานสื่อหลายๆ ประเภทเข้าด้วยกัน จึงมีประสิทธิภาพในการสื่อความหมาย

2.3.2.4. การเรียนรู้ของผู้เรียนประสบผลสำเร็จสูง เนื่องจากการได้มีโอกาสปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนเสนอผ่านจอภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์

2.3.4.5 เกิดความคงทนทางการเรียน ในการจดจำเนื้อหาได้ดีกว่าการใช้สื่อชนิดอื่นๆ

2.3.4.6 ความรู้แก่ผู้เรียนเหมือนกันทุกครั้ง นอกจากนี้ผู้เรียนยังจะได้รับความรู้เท่าเทียมกันทั้งผู้เรียนเก่งปานกลางและผู้เรียนอ่อน

2.3.4.7 สนับสนุนการเรียนรู้แบบรายบุคคล ทำให้ผู้เรียนสามารถจัดการด้านเวลาเรียนของตนเองได้ตามความต้องการ โดยไม่ถูกบังคับด้านเวลา ซึ่งผู้เรียนบางคนอาจไม่มีความพร้อม

2.3.4.8 การกระตุ้นเรียกร้องความสนใจได้ดี เนื่องจากการเรียนรู้ผ่านสื่อประสาทหลายทาง ทั้งทางตาทางหู และลงมือปฏิบัติตามคำสั่ง สามารถทำผิดซ้ำแล้วซ้ำอีกได้โดยไม่ถูกตำหนิ

2.3.4.9 ใช้เป็นเครื่องมือสาธิตในเนื้อหาที่ยากหรือซับซ้อน เช่น การจำลองสถานการณ์ การอธิบายสิ่งของเล็กๆ ที่มองด้วยตาเปล่าไม่เห็นของจริง ไม่สามารถนำมาให้ดูได้ หรือมีความเสี่ยงเกินไปที่จะลงมือปฏิบัติกับของจริง

2.3.4.10 ลดค่าใช้จ่าย แม้ว่าจะเป็นการลงทุนในระยะแรกก็ตาม แต่ในระยะยาวแล้วสามารถลดค่าใช้จ่ายได้โดยเฉลี่ยถึง 40% ในการใช้ระบบมัลติมีเดีย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการฝึกอบรม

2.3.4.11 แก้ไขปรับปรุงให้ทันสมัยง่าย เนื่องจากระบบงานมัลติมีเดียเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์จึงสามารถปรับเปลี่ยนแก้ไขให้ทันสมัยได้ง่าย

2.3.4.12 เหมาะสำหรับการใช้งานผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และระบบงานนำเสนอ

2.3.5 ลักษณะเฉพาะของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน (CIP) บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนนั้น เป็นการสอนเนื้อหาใหม่สำหรับผู้เรียนยังไม่เคยศึกษาจากที่ใดมาก่อน และบทเรียนประเภทนี้ ผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหาได้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องมีครูคอยแนะนำ จัดเป็นสื่อการเรียนรายบุคคลที่

มีความสมบูรณ์ในตัวเอง เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนเป็นโปรแกรมการสอนรายบุคคล ในการพัฒนาก็ควรจะออกแบบให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตัวเองตามความรู้ ความสามารถโดยไม่เป็นหน่วยจณลัมเล็กกลางคัน และสิ่งที่สำคัญก็คือผู้เรียนจะต้องเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ (ไพโรจ ธีรธรรณากุล,ไพบูลย์ เกียรติโกมลและสิริลักษณ์ ธีรธรรณากุล, 2542: 5-17)

2.3.5.1 ไพโรจน์ ธีรธรรณากุล (2543: 120-127) กล่าวว่าคุณลักษณะเฉพาะของ บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน (CIP) ซึ่งจะต้องมีคุณลักษณะเฉพาะ 7 ด้าน คือ

- สามารถสนองความต้องการของผู้เรียนในการเรียนด้วยตนเองได้

อาศัยหลักการของการสอนรายบุคคล เพื่อตอบสนองความแตกต่างรายบุคคล ประกอบด้วย องค์ประกอบต่างๆ หลายองค์ประกอบคือ

การยืดหยุ่นในเรื่องเวลา เป็นที่ยอมรับต่อผู้เรียนแต่ละคนมีอัตราการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน บทเรียนที่พัฒนาขึ้นควรมีความยืดหยุ่นพอที่จะให้ผู้เรียนแต่ละคนเรียนด้วยอัตราช้า-เร็วตามระดับ ความสามารถของตนเองเพื่อให้ผู้เรียนทุกคนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

มีอิสระในการเลือกสถานที่เรียน ในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ไม่จำเป็นต้องศึกษาในห้องเรียนผู้เรียนมีอิสระในการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ไปศึกษาที่ใดก็ได้ที่มีคอมพิวเตอร์และผู้เรียนมีความพอใจในสถานที่นั้น

การมีอิสระในการเลือกเนื้อหาและการเรียนเป็นการตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากผู้เรียนแต่ละคนมีความสนใจและมีความสามารถต่างกัน การออกแบบควรมีรายการ หัวเรื่องให้ผู้เรียนเลือกศึกษาหัวข้อเหล่านั้นควรมีการวิเคราะห์และจัดลำดับ โดยอาศัยหลักการเรียนรู้เป็นสำคัญ การให้อิสระในการเลือกเนื้อหาสามารถทำได้หลายวิธี เช่น

- สามารถย้อนกลับ หรือไปข้างหน้าเพื่อเรียนเนื้อหาอื่นได้
- มีหัวข้อให้ผู้เรียนเลือกเรียนได้ตามต้องการมีความสะดวกรวดเร็ว ในการที่จะไปตามจุดต่างๆ
- สามารถออกจากบทเรียนหรือย้อนกลับไปเรียนในส่วนที่ยังไม่ได้ ศึกษา
- การวินิจฉัย การเรียนซ่อมเสริมและการยกเว้น เป็นการวินิจฉัย ความรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นสำคัญมี 2 ชนิดคือ
- การวินิจฉัยก่อนเรียนทำให้ผู้เรียนรู้ว่าผู้นั้นมีความรู้พื้นฐานพอ

และสามารถที่จะเรียนรู้สิ่งที่จะเรียนหรือสิ่งที่ตนเองสนใจได้หรือไม่ ถ้ามีความรู้ไม่เพียงพอก็ควรจัด บทเรียนซ่อมเสริมให้การวินิจฉัยก่อนการเรียน มักจะทำให้หน่วยการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจำเป็นต้องมี พื้นฐานอื่นๆมาก่อน

- การวินิจฉัยหลังเรียน ส่วนนี้ทำให้รู้ว่าผู้เรียนนั้นได้เกิดการเรียนรู้หรือ เกิดการเรียนรู้ส่วนใด ก็เปิดโอกาสให้เรียนซ่อมเสริมหรือย้อนกลับไปเรียนใหม่ได้
- การมีอิสระในการเลือกรูปแบบการเรียน ผู้เรียนแต่ละคนมีวิธีการเรียน ที่แตกต่างกันจึงจำเป็นต้องให้โอกาสผู้เรียนแต่ละคนได้เลือกรูปแบบการเรียนของตนเอง เช่น ให้ โอกาสในการเลือกหรือไม่เลือกหรือไม่เลือกคำอธิบายเพิ่มเติม เพราะผู้เรียนบางคนอาจจะต้องการ คำอธิบายเพิ่มเติม แต่อีกคนหนึ่งอาจจะไม่ต้องการเพราะคิดว่าเกิดความจำเป็นอย่างนั้น อาจจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกได้ตามต้องการ

2.3.5.2 มีความสะดวกในการใช้สำหรับการเรียนด้วยตนเอง บทเรียนคอมพิวเตอร์ การสอนควรอำนวยความสะดวกในประเด็นดังนี้

- วิธีการใช้งานไม่ยุ่งยากซับซ้อนเกินความสามารถของผู้เรียน เปิด โอกาสให้เลือกเรียนได้อย่างอิสระไม่บังคับ รวมทั้งมีคำแนะนำการเรียนและเนื้อหาเสริม
- มีความสมบูรณ์เบ็ดเสร็จในตัวเอง โดยยึดหลักการสอน ผู้เรียน สามารถศึกษาได้ด้วยตนเองตั้งแต่ต้นจนจบ
- มีความยืดหยุ่นในเรื่องเวลาการเรียน ผู้เรียนสามารถใช้ในเวลาใดและ นานเท่าใดก็ได้
- มีอิสระในการเลือกใช้สถานที่เรียนและบทเรียนคอมพิวเตอร์มีขนาด เล็กกะทัดรัดสะดวกต่อการพกพา

- มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนสูง สามารถตอบสนอง ได้ตอบและบอกผลการตอบสนองแก่ผู้เรียนกับผู้ให้โดยผู้ให้ต้องรู้ว่าทำอะไร

2.3.5.3 มีการออกแบบกระบวนการสอน เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน (CIP) เป็นการสอนเนื้อหาที่ผู้เรียนยังไม่เคยศึกษาเนื้อหาที่ใดมาก่อน ผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหาได้ ด้วยตนเอง จึงจำเป็นจะต้องมีโครงสร้างบทเรียนที่ผ่านการออกแบบไว้อย่างดีประกอบด้วย การนำเข้า

สู่บทเรียนการสอน การเริ่มความเข้าใจ การสรุปบทเรียนและการทดสอบหลังเรียนการนำเข้าสู่บทเรียน มีจุดมุ่งหมาย 2 ประการคือ

- ให้ผู้เรียนเห็นประเด็นหรือความคิดรวบยอดในเรื่องที่จะเรียน นั่นคือ การนำเสนอ เรื่องราวที่ให้ผู้เรียนมองเห็นแนวทางหรือประเด็นที่จะเรียน ทำให้ผู้เรียนตระหนักถึงสิ่งที่จะเรียนรู้โดยใช้เรื่อง πουผู้เรียนติดตามได้ง่ายและวิธีการที่ชัดเจน

- นำเข้าสู่บทเรียนเพื่อสร้างความสนใจ เพราะก่อนที่ผู้เรียนจะมาศึกษา เนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น อาจมีอารมณ์ความรู้สึกที่หลากหลายแตกต่างกัน การนำเข้าสู่บทเรียนโดยการสร้างความสนใจให้กับผู้เรียน เพราะจะทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจอยากเรียน เนื้อหาเหล่านั้นๆ ทั้งนี้การออกแบบการนำเสนอเพื่อเข้าสู่บทเรียน ควรออกแบบให้เหมาะสมกับเรื่องที่จะเรียน

2.3.5.4 การสอน เป็นขั้นตอนการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ผู้เรียนเนื้อหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนด้วยตนเองนั้น ขั้นตอนการสอนนี้จะต้องมีการออกแบบการสอนให้ลักษณะของการสอนผ่านสื่อทางคอมพิวเตอร์การสอนซึ่งผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนได้ รวมทั้งมีการเลือกสื่อมัลติมีเดียที่เหมาะสมใช้ในการนำเสนอเนื้อหาสาระ และมีกิจกรรมต่างๆ ที่ทำให้ผู้เรียนได้บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ได้วางไว้และสามารถเรียนได้ด้วยตนเองจนจบ โดยไม่เบื่อหรือล้าเลิกลางคั่น อันเนื่องมาจากสาเหตุที่เรียนไม่เข้าใจซึ่งผู้ผลิตจะต้องมีการวางแผนการสอนให้เหมาะสม

2.3.5.5 การเสริมความเข้าใจเป็นการทำกิจกรรมต่างๆหรือแบบฝึกหัด เพื่อเพิ่มความเข้าใจในหลักการเนื้อหาได้สมบูรณ์และแม่นยำขึ้น รวมทั้งอาจสร้างความเข้าใจในส่วนของการประยุกต์เนื้อหาต่อไปอย่างไร เพื่อความเข้าใจเรื่องราวเนื้อหาเป็นระบบมากขึ้น อันนำไปสู่ความเข้าใจในเรื่องที่เรียนได้สมบูรณ์

2.3.5.6 การสรุปบทเรียน เป็นการสรุปประเด็นสำคัญหรือความคิดรวบยอดที่ได้เรียนอีกครั้งหนึ่งเพื่อให้ผู้เรียนได้ทบทวนหรือซักซ้อมความเข้าใจสิ่งที่ได้เรียนมา

2.3.5.7 การทดสอบหลังเรียนเป็นการทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการใช้ข้อทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นตัวทดสอบ เพื่อแสดงระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน หากผ่านเกณฑ์ก็สามารถผ่านหน่วยการเรียนรู้ไปได้

2.4 หลักการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน (Computer Instruction-Package: CIP)

(ไพโรจน์ ตีรธนากุล, ไพบูลย์ เกียรติโกมล และสิริลักษณ์ ตีรธนากุล, 2542: 5-17)

2.4.1 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน หลักการและขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนในลักษณะของ Interactive Multimedia Computer Instruction Package: IMMCIP โดยเริ่มจากการกำหนดหัวเรื่องเป้าหมาย กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และกลุ่มเป้าหมายผู้ใช้บทเรียน โดยในการพัฒนาจะประกอบด้วย 5 ขั้นตอน หลักๆดังนี้

2.4.1.1 ขั้นการวิเคราะห์เนื้อหา (Analysis) แบ่งเป็น 3 ขั้นตอนย่อยดังนี้

- สร้างแผนภูมิการระดมสมอง(Brainstorm Chart Drafting) เป็นการค้นหาหัวเรื่องทั้งหมดอันเป็นเป้าหมายขององค์ความรู้และความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันของหัวเรื่อง ที่จะทำให้เป็นภาพของบทเรียน ว่าควรมีเนื้อหาโดยรวมอย่างไร
- สร้างแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ (Concept Chart Drafting) เป็นขั้นตอนการวิเคราะห์หัวเรื่องโดยละเอียดจากภาพภูมิการระดมสมอง เพื่อคัดเลือกที่เหมาะสม ในการส่งทอดความสัมพันธ์และความเกี่ยวข้องกันระหว่างหัวเรื่องต่างๆ
- การสร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content Network Analysis Chart Drafting) เป็นการสร้างแผนภูมิจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเนื้อหา

2.4.1.2 ขั้นการออกแบบการสอนบทเรียน (Design) แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนการสร้างแผนภูมิจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเนื้อหา

- เขียนรายละเอียดเนื้อหา (Script Development) โดยการนำมาเขียนลงในกรอบตามแผนการนำเสนอที่ได้วางไว้ ซึ่งจะเป็นการสร้างต้นแบบของการนำเสนอ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และภาพวิดีโอ ถ้าหากมีกำหนดลงในเฟรมแต่ละเฟรมด้วย
- จัดทำลำดับเนื้อหา (Script Development) เมื่อได้กำหนดเนื้อหาลงในกรอบเสร็จแล้วนำเฟรมที่ได้มาจัดเรียงลำดับการนำเสนอตามที่ได้ทำการวางแผนการนำเสนอและออกแบบไว้
- ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา (Content Correctness Examination) เป็นขั้นตอนการตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมและความสมบูรณ์ ของลำดับเนื้อหาที่จัดทำลงบนกรอบเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญในวิชาที่จัดทำขึ้นมาทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน

5-6 คนและทำการทดสอบกลุ่มตัวอย่างนั้นว่ามีความเข้าใจในเนื้อหาแค่ไหน จากนั้นจึงทำการปรับปรุงให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

- การสร้างแบบทดสอบ (Test Item Check-up) เป็นขั้นตอนของการจัดทำแบบทดสอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนว่าได้รับการพัฒนา จากบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนมากน้อยเพียงใด ซึ่งจะต้องนำแบบทดสอบเหล่านี้ไปทดสอบกับกลุ่มผู้ที่มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนนี้ จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าดังนี้ คือ ค่าความยากง่าย (Difficulty level) ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) และค่าความเที่ยงตรง (Validity) ก่อนการนำมาใช้เป็นแบบทดสอบของบทเรียน

2.4.1.3 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนบนคอมพิวเตอร์ (Implementation) แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนย่อยดังนี้

- เลือกโปรแกรมในการจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนเป็นการเลือกโปรแกรมที่เหมาะสมในการที่จะสนองต่อความต้องการของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่ได้กำหนดไว้

- การเตรียมส่วนประกอบมัลติมีเดีย (Acquisition of Readymade Video, Audio or other Clip Art Stuffs) การจัดเตรียมส่วนประกอบที่เป็น ภาพ ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวีดิโอประกอบเสียงที่จะใช้ประกอบในแต่ละเฟรมของการนำเสนอ

- การจัดทำโปรแกรมบทเรียน (Completion of CAI Software Creation) เป็นขั้นตอนของการนำบทเรียนที่ได้วางแผนการจัดเตรียมไว้ (Courseware) มาดำเนินการเป็นการนำเสนอโดยคอมพิวเตอร์ที่สมบูรณ์

2.4.1.4 ขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพบทเรียน (Evaluation) แบ่งเป็น 4 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

- การตรวจสอบคุณภาพบทเรียน (Quality Evaluation) โดยคณะผู้เชี่ยวชาญทางด้าน IMMCIP เพื่อสร้างการดำเนินการแก้ไขให้สมบูรณ์

- ทำการทดลองกลุ่มย่อย (Small Group Rehearsal Testing) เป็นการ

นำบทเรียนที่สร้างมาดำเนินการทดลองกับผู้เรียนกลุ่มย่อย จำนวนประมาณ 10 คนเพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพ ให้ผู้เรียนประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน และนำผลที่ได้มาทำการปรับปรุงเพื่อการดำเนินการหาประสิทธิภาพจริงจากกลุ่มตัวอย่างเป้าหมายต่อไป

- ทดสอบประสิทธิภาพและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Efficiency

Evaluation (E1/E2) and Effectiveness Evaluation (E)) เป็นการหาประสิทธิภาพความคงทนในการเรียนรู้ตามสูตรE1/E2 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน โดยการกำหนดเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ซึ่งเป็นการหาค่าเฉลี่ยเป็นร้อยละ 80 ของผลการทำงานทดสอบในแต่ละหน่วยย่อยและร้อยละ 80 ของการทดสอบหลังเรียนจบ

- จัดทำคู่มือการใช้ Package (User Manual) หรือ Package

Instruction ควรประกอบด้วย หัวเรื่องดังนี้ บทนำ อุปกรณ์ที่ใช้ งาน การกำหนดหน้าจอโมนิเตอร์ การเริ่มเข้าบทเรียน เป้าหมายของบทเรียน ข้อมูลเสริมที่สำคัญ ข้อควรระวัง ข้อมูลผู้พัฒนาบทเรียน และวันที่เผยแพร่

เมื่อได้ทำการพัฒนาบทเรียนจบเสร็จสิ้นทั้ง 16 ขั้นตอนเรียนตามที่ได้กำหนดในขั้นตอนการพัฒนา IMMCIP Package แล้ว ก็สามารถนำออกเผยแพร่และใช้งานต่อไปได้ แต่จะต้องมีการติดตามและประเมินผล (Follow up) เพื่อนำผลที่ได้รับมาประกอบปรับปรุงแก้ไข และพัฒนางานต่อไป

2.4.2 การวิเคราะห์เพื่อพัฒนาบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์ (ไพโรจน์ ธีรธนากุลและไพบุลย์ เกียรติโกมล, 2541: 1-44) ได้กล่าวถึงการสร้างบทเรียนสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์ไว้ว่า การสร้างบทเรียนทางไมโครคอมพิวเตอร์ เป็นกระบวนการที่เป็นระบบสมบูรณ์ ภาวะที่สำคัญที่ต้องการความสะอาดรอบคอบ บทเรียนจิตสำนึกของวิธีการระบบ (System approach) ผู้เขียนจะต้องระลึกอยู่เสมอว่า บทเรียนทางไมโครคอมพิวเตอร์ ที่เขียนขึ้นนี้ จะทำการสอนโดยไม่มีครูอาจารย์ปรากฏต่อหน้าผู้เรียน ไม่มีการกำกับการเรียนทีละขั้น ไม่มีใครกำกับให้สนใจเรียนหรือจดงานนอกจากบทเรียนที่ได้เขียนโดยการวางแผนไว้อย่างเดียวแล้วเท่านั้น การสร้างบทเรียนไมโครคอมพิวเตอร์มีขั้นตอนต่างๆ ดังต่อไปนี้

2.4.2.1 ศึกษาหลักสูตร และผู้เรียนเป้าหมาย เพื่อทราบถึงรายละเอียด วิชาที่กำหนด ตามหลักสูตรว่าเนื้อหาเป็นอย่างไร ระดับใดควรใช้เวลาสอนปกติเท่าใดผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้ขนาดใด ความพร้อมทางด้านอื่นของผู้เรียนมีอะไรบ้าง เป็นต้น นอกจากนี้ยังเป็นการศึกษาประสบการณ์การสอนวิชาที่กำหนดนี้ของตนเองและของผู้สอนคนอื่นๆ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบในการจัดวางแผนต่อไป

2.4.2.2 กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของวิชาที่กำหนดเป็นสิ่งที่สำคัญ และ

จะต้องจัดเขียนขึ้นเอง ทั้งนี้ตามหลักสูตรส่วนมากจะได้กำหนดไว้หรืออาจจะมีเฉพาะวัตถุประสงค์ทั่วไป การเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมนี้จะต้องเขียนให้ถี่ถ้วนทุกๆวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการหรือที่จะได้จากการเรียนวิชานี้

2.4.2.2 เรียบเรียงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและคำถามนำเรื่องวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดขึ้นทั้งหมดนี้ แต่ละวัตถุประสงค์จะมีความต่อเนื่อง และเสริมซึ่งกันและกัน การจัดและเรียบเรียงวัตถุประสงค์เหล่านี้ให้อยู่ในระบบที่ดีและกำหนดคำถามได้ให้เหมาะสม จะเป็นการนำร่องในการสร้างบทเรียนให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2.4.2.3 วิเคราะห์เนื้อหาจัดทำเป็นแผนภูมิข่ายงาน โดยอาศัยวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและคำถามนำเรื่องที่ได้จัดทำไว้ นำมาประกอบในการวิเคราะห์เนื้อหาวิชาให้อยู่ในระบบความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันและเสริม โดยจัดเขียนหัวเรื่องเหล่านั้น ในรูปแบบแผนภูมิข่ายงานที่สมบูรณ์ แสดงลำดับก่อนหลังของหัวเรื่องต่างๆพร้อมทั้งระดับของตรรกะของเนื้อหาที่สมบูรณ์

2.4.2.4 จัดแบ่งเนื้อหาเป็นหน่วยย่อยเนื่องจากการทดสอบทางไมโครคอมพิวเตอร์ จะเป็นการสอนที่ปราศจากครู อาจารย์การเสนอเนื้อหาครั้งละมากๆอาจมีปัญหาในการเรียนได้ ดังนั้น จำเป็นต้องซอยเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อยที่มีความสมบูรณ์ในแต่ละหน่วยย่อยพอสมควร และผู้เรียนจะสามารถติดตามเนื้อหาเนื้อเรื่องต่อไปได้โดยไม่สับสน หรือขาดตอน

2.4.2.5 การสร้างข้อความในแต่ละรอบตามเนื้อหาที่กำหนด ข้อความเหล่านี้ จะต้องกะทัดรัดเป็นประโยคง่ายต่อความเข้าใจของผู้เรียน ข้อความในรอบต่างๆ ต้องสอดคล้องกับหน้าที่ของแต่ละกรอบด้วย โดยทั่วไปแต่ละหน่วยย่อยของเนื้อหาจะประกอบด้วยกรอบข้อความต่างๆ 4 ชนิดคือ

- กรอบหลัก (Set frame) เป็นกรอบที่ให้ข้อมูลโดยผู้เรียนสามารถจะเรียนรู้ในเรื่องต่างๆ ที่ไม่เคยรู้มาก่อน
- กรอบฝึกหัด (Practice frame) เป็นกรอบที่ให้ข้อมูลโดยผู้เรียนได้ฝึกหัดข้อมูลที่ได้จากกรอบหลัก
- กรอบส่งท้าย (Terminal frame) เป็นกรอบทดสอบ โดยผู้เรียนจะต้องนำความรู้ ความเข้าใจจากกรอบหลักมาตอบ
- กรอบรองส่งท้าย (Sub terminal frame) เป็นกรอบเขียนต่อจากกรอบ

ส่งท้ายแต่เป็นข้อมูลที่จะแก้ไขความเข้าใจผิด หรือตอบผิดจากกรอบส่งท้ายเป็น กรอบที่เสริมความเข้าใจในกรอบส่งท้ายให้เข้าใจได้ถูกต้องยิ่งขึ้น

- เข้ารหัสตามโปรแกรมที่กำหนด การเข้ารหัสในที่นี้หมายความว่า โครงสร้างโปรแกรมที่สร้างขึ้น จำเป็นจะต้องแปลงข้อมูลเป็นรหัส เช่นแบบ Generative หรือแบบ Artificial Intelligence ก็จัดทำตามที่กำหนด แต่ถ้าโปรแกรมอธอร์ริงเป็นแบบ Frame (Authoring System) ซึ่งเป็นโปรแกรมสร้างบทเรียนง่ายๆ การป้อนบทเรียนโดยไม่ต้องเข้ารหัสก็สามารถป้อนไปได้ง่าย ขั้นตอนนี้ก็คงเป็นทั้งเตรียมตัวป้อนบทเรียนเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วย

- การป้อนบทเรียนเข้าเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ในการป้อนบทเรียน เข้าไปนี้จะต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดของโปรแกรมนั้นๆ โดยไม่ต้องกังวลว่าจะไม่เป็นไปตามที่ตนคิด เพราะการจัดลำดับการแสดงบทเรียนจะถูกควบคุมโดยโปรแกรมในส่วนอื่นๆต่อไป

- ทำการตรวจสอบความเรียบร้อยของบทเรียนจากไมโครคอมพิวเตอร์ เมื่อป้อนบทเรียนเข้าไปหมดแล้ว ทดลองเรียนบทเรียนตามลำดับที่ผู้เรียนจะต้องปฏิบัติ ทำการตรวจเช็คความเรียบร้อยแก้ไขปรับปรุงถ้าจำเป็น

- การทดสอบบทเรียนกับผู้เรียนเป้าหมาย กล่าวคือ การสร้างบทเรียน ทางไมโครคอมพิวเตอร์เท่าที่กระทำมาจนถึงขั้นตอนนี้ ได้กระทำตามหลักทฤษฎีกับความคาดหวังของผู้สร้างเท่านั้น เมื่อสร้างเสร็จแล้วจำเป็นจะต้องทำการทดสอบ เพื่อตรวจสอบว่าได้ตามที่คาดหมายไว้หรือไม่เพียงใด หากจำเป็นต้องแก้ไขปรับปรุงก็ควรที่จะจัดการแก้ไขเสียก่อนนำออกไปใช้จริงและเมื่อผ่านการทดสอบแล้วจึงนำไปใช้กับผู้เรียนเป้าหมายต่อไป

- การติดตามผลเรียนของผู้เรียนเป้าหมายนี้เป็นปัจจัยที่จำเป็นมากเมื่อ การเรียนโดยบทเรียนทางไมโครคอมพิวเตอร์ให้ผลของการเรียนจากกลุ่มเป้าหมายต่างๆ เป็นไปตามที่ คาดหวังไว้ข้อมูลในการพัฒนาบทเรียนทางไมโครคอมพิวเตอร์สำหรับวิชาอื่นๆต่อไปด้วย

2.2.3 การออกแบบโครงสร้างบทเรียนและการออกแบบการสอน การออกแบบโครงสร้าง บทเรียนและการออกแบบการสอนมีดังนี้

2.2.3.1 การออกแบบโครงสร้างบทเรียน การกำหนดวิธีการนำเสนอแล้วเขียน กำกับด้วยวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดของเนื้อหาแต่ละตอน (Strategic Presentation Plan vs. Behavior Objective) โดยเริ่มจาก แผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา นำมาพิจารณากลุ่มหัวเรื่องที่ สามารถจัดไว้ในหน่วยเดียวกันได้ ภายใต้กรอบเวลาที่กำหนดไว้ดีเป็นกรอบๆไว้จนครบหัวเรื่องบน

โครงข่ายเนื้อหา จากนั้น กำหนดอันดับไว้ แล้วเขียนกำกับด้วยวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหา แต่ละตอนให้ชัดเจน จากนั้นนำกรอบหน่วย (Module) มาลำดับการนำเสนอตามลำดับและความสัมพันธ์แนวเดียวกับแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหาซึ่งจะได้ผลเป็นแผนภูมิบทเรียน (Course Flow Chart)

2.3.3.2 สร้างแผนภูมิการนำเสนอในแต่ละหน่วย (Module Presentation Chart) ซึ่งเป็นการออกแบบการสอน (Instructional Design) จะต้องออกแบบลำดับการนำเสนอเนื้อหา บทเรียนตามหลักการสอนจริง อันเป็นส่วนที่สำคัญในการประกันคุณภาพการเรียนรู้จากบทเรียน IMMCIP

2.3.4 การออกแบบการสอน (ไฟโรจน์ ตีรณธนากุล, ไพบุลย์ เกียรติโกมล และสิริลักษณ์ ตีรณธนากุล, 2542: 5-17) การออกแบบการสอนบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน จะทำการออกแบบ เช่นเดียวกับการออกแบบการสอนจริงด้วยคน (Live Instruction) ซึ่งได้พัฒนาหลักการออกแบบการสอน 9 ข้อ ของกาเยห์ (Gagne') เพื่อให้เหมาะสมกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน ในขั้นตอนออกแบบและเขียนกรอบเนื้อหา ดังนี้

2.3.4.1 การนำเข้าบทเรียน (Pre-view or Warm-up) การนำเข้าบทเรียนเป็นกระบวนการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนในการเรียนรู้สิ่งที่มุ่งหมายที่จะเริ่มการสอน ซึ่งกระบวนการที่สำคัญในการสร้างเสริมประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นอย่างมาก ในการนำเข้าบทเรียนควรดำเนินการ ดังนี้

- ทำให้ผู้เรียนตระหนักถึงสิ่งที่จะเรียนรู้ (Inform the learner of the Objectives) การเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ จะต้องดำเนินการให้ผู้เรียนได้รู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาที่จะเรียน รวมถึงเค้าโครงของเนื้อหา ซึ่งเป็นการทำให้ผู้เรียนทราบถึงโครงร่างของเนื้อหาอย่างกว้างๆ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาส่วนใหญ่ได้ จะมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นและทำให้ผู้เรียนสามารถจำและเข้าใจเนื้อหาได้ดีกว่าด้วย การทำให้ผู้เรียนตระหนักถึงสิ่งที่จะเรียนรู้สามารถจัดทำได้หลายแบบ เช่น เป็นการสร้างความเข้าใจอย่างกว้างๆ จนถึงการรับรู้ในหัวข้อย่อยด้วยในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนนั้น หลักการสำคัญอย่างหนึ่งคือ ข้อความหรือภาพ วีดีโอ ภาพต่อเนื่องหรือคำบรรยายที่เสนอบนจอ ควรที่สั้นและได้ใจความ และสิ่งเสนอนั้น ถ้าเป็นไปได้ควรมีส่วนจูงใจผู้เรียนด้วย

- การสร้างความสนใจให้เกิดขึ้น (Gaining Attention) ในการนำเข้าบทเรียน ควรจะทำให้ผู้เรียนได้รับแรงกระตุ้นและแรงจูงใจที่อยากจะเรียน ดังนั้น ควรจะเริ่มด้วยลักษณะการใช้ภาพ แสง สี เสียง หรือการประกอบกันหลายๆ อย่าง โดยสิ่งที่สร้างขึ้นนั้นจะต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและน่าสนใจ ซึ่งจะมีผลต่อความสนใจจากผู้เรียน และเป็นการเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไป ในบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน การเตรียมตัวและกระตุ้นผู้เรียนจะต้องเริ่มตั้งแต่ Title ของบทเรียน ในการสร้าง Title นั้นจะต้องออกแบบเพื่อให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ ไม่ใช่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์ ถึงแม้ต้องการการตอบสนองจากผู้เรียนโดยผ่านแป้นพิมพ์ ก็ควรจะเป็นการตอบสนองที่ง่ายๆ เช่น การกดเคาะวรรค หรือการกดแป้นพิมพ์ตัวใดตัวหนึ่ง เป็นต้น

2.3.4.2 การนำเสนอเนื้อหาบทเรียน (Presenting Main Content) การนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ควรจะเริ่มจากส่วนที่มีความสัมพันธ์กับการนำเข้าบทเรียน และจะต้องยึดหลักการสอนที่จะต้องเริ่มจากสิ่งที่รู้ไปสู่สิ่งที่ยังไม่รู้ จากพื้นฐานไปสู่สิ่งที่สูงขึ้น จากสิ่งที่เข้าใจง่ายไปสู่สิ่งที่สลับซับซ้อน และการนำเสนอสิ่งต่างๆ ที่สร้างเสริมความเข้าใจเป็นกลุ่มก้อนที่เหมาะสม เพื่อเป็นการสร้างประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่สูงขึ้น ในการนำเสนอเนื้อหาควรดำเนินการดังนี้

- ทำการกระตุ้นให้唤起ถึงความรู้เดิม (Stimulate Recall of Prerequisites) ในการเรียนความรู้ใหม่ของผู้เรียน เนื้อหาและแนวความคิดอาจต้องมีส่วนอาศัยพื้นฐานความรู้บางเรื่องมาก่อน หากผู้เรียนสามารถจำเรื่องเหล่านั้นได้ จะทำให้ผลการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ง่ายขึ้น ดังนั้น ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องหาวิธีการชี้แนะและกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ย้อนนึกถึงความรู้เดิมให้ได้ก่อน ทั้งนี้ นอกจากเพื่อเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะรับความรู้ใหม่แล้วยังเป็นการทบทวนเนื้อหาหรือให้ผู้เรียนได้ย้อนไปคิดในสิ่งที่ตนรู้มาก่อนด้วย เช่น จัดให้ทำกิจกรรมที่จะเชื่อมโยงสัมพันธ์กับเนื้อหาเดิม การนำเสนอเรื่องราว ภาพ หรือเหตุการณ์ที่จะโยงไปยังเนื้อหาเดิมได้ หรือจะใช้วิธีการตรวจสอบต่างๆ ที่จะวัดและชี้แนะให้ผู้เรียนตระหนักถึงความรู้เดิม เช่น การทดสอบก่อนการเรียนรู้ (Pre-test) เพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐานของผู้เรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถทำการเรียนรู้สิ่งใหม่อย่างมีประสิทธิภาพ

- การเสนอเนื้อหาที่น่าสนใจ (Presenting the Stimulus Material) การนำเสนอเนื้อหาใหม่ๆ สามารถนำเสนออย่างน่าสนใจโดยการเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาประกอบกับคำพูดที่สั้น ง่าย และได้ใจความ เป็นหัวใจสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน การใช้ภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้นและความคงทนในการจำจะดีกว่าการใช้คำพูดหรือข้อเขียนเพียงอย่างเดียว เพราะภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ บางครั้ง

ในเนื้อหาบางช่วง มีความยากในการที่จะสร้างภาพประกอบ แต่ก็ควรหาวิธีการอื่นๆ ที่จะนำเสนอแทนด้วยภาพได้ ซึ่งจะได้ผลดีกว่าข้อเขียนทั้งหมดและภาพที่สามารถใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน มีทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่ง (Still Picture) ได้แก่ ภาพลายเส้น ภาพ 2 มิติ ภาพ 3 มิติ ภาพถ่ายของจริง แผนภาพ แผนภูมิ กราฟและส่วนอื่นๆ ส่วนภาพเคลื่อนไหว (Motion Picture) ได้แก่ ภาพจากสัญญาณวีดิทัศน์ (Video) ภาพจากสัญญาณดิจิตอลอื่นๆ เช่น ภาพถ่ายดิจิตอลจาก Laser Disc จากกล้องถ่ายภาพโทรทัศน์โดยตรง เป็นต้น หากจะต้องมีเนื้อหาที่เสนอเป็นข้อความหรือคำอธิบายนั้น ในแต่ละกรอบไม่ควรมีมากเกินไป เพราะข้อเขียนเหล่านั้นจะเบียดเสียดยั่วยุให้อ่านยาก จะทำให้ผู้เรียนต้องพยายามอ่าน อาจรู้สึกเบื่อที่ต้องอ่านนานๆ ด้วย

- การกำกับแนวทางการเรียนรู้ที่เหมาะสม (Providing Learning Guidance) ในการเรียนรู้หากมีการจัดระบบการเรียนรู้เนื้อหาที่ดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิม จะทำให้เกิดการเรียนรู้ที่กระชับ (Meaningful Learning) และทำให้สามารถวิเคราะห์และสามารถที่จะทำการตีความในเนื้อหาใหม่บนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์เดิมรวมกันเป็นความรู้ใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่โดยทั่วไปผู้เรียนจะไม่ทราบ รวมทั้งอาจจะไม่ชำนาญในแนวทางการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพก็ได้ ดังนั้น หน้าที่ของผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน จะต้องพยายามหาเทคนิคในการที่จะชี้แนะ กำกับและกระตุ้นให้ผู้เรียนดำเนินการเรียนรู้ในแนวทางที่เหมาะสมต่อไป และนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาหาความรู้ใหม่ นอกจากนั้น ยังจะต้องพยายามหาวิธีทางที่จะทำให้การศึกษาความรู้ใหม่ของผู้เรียนนั้นมีความกระชับด้วย เทคนิคของการดำเนินเนื้อเรื่องของบทเรียน การใช้ภาพเปรียบเทียบ การใช้ตัวอย่างจะช่วยให้ผู้เรียนแยกแยะและเข้าใจแนวคิดต่างๆ ได้ชัดเจนขึ้น Guided Discovery หรือการพยายามให้ผู้เรียนค้นหาเหตุผลค้นคว้าและวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง จะเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการขึ้นนำการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยผู้ออกแบบบทเรียนจะต้องค่อยๆ ชี้แนะจากจุดกว้างๆ แล้วค่อยๆ แคบลง หรือการใช้คำถามตะล่อมถาม จนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง เป็นต้น

2.3.4.3 การเสริมความเข้าใจในบทเรียน (Re-enforcement) ในการศึกษาเนื้อหาบทเรียนตามขั้นตอนในการนำเสนอ อาจจะทำให้สร้างความเข้าใจในเนื้อหาได้ระดับหนึ่ง ซึ่งอาจจะยังไม่ชัดเจนสมบูรณ์ ดังนั้น การจัดให้มีกิจกรรมเสริมความเข้าใจเพิ่มขึ้น จะเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่สมบูรณ์และมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น กระบวนการเสริมความเข้าใจบทเรียนสามารถดำเนินการได้ ดังนี้

- กระตุ้นให้เกิดการตอบสนอง (Eliciting Performance) ประสิทธิภาพ

การเรียนรู้จะมีมากหรือน้อยเพียงใด เกี่ยวข้องโดยตรงกับระดับและขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้ หากผู้เรียนได้มีโอกาสดำเนินการเรียนรู้อย่างถูกต้อง ได้ร่วมคิดร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหา การตอบสนองต่อการตอบคำถาม การโต้ตอบในด้านกิจกรรมอื่นๆ ที่จำเป็นและเหมาะสม เช่น การทำการทดลอง การทำแบบฝึกหัด หรือการแสดงออกอื่นๆ เป็นต้น ซึ่งจะมีผลทำให้การเรียนรู้ดีกว่าผู้ที่เรียนโดยการอ่านหรือการคัดลอกข้อความเพียงอย่างเดียว บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนมีข้อได้เปรียบเหนืออุปกรณ์อื่นๆ มาก ทำให้การเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์นั้นสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับเครื่องคอมพิวเตอร์ (Interactive) ได้ ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมร่วมได้หลายลักษณะ แม้จะเป็นการ แสดงความคิดเห็น การเลือกกิจกรรม และการโต้ตอบกับเครื่องก็สามารถทำได้ กิจกรรมเหล่านี้เอง ที่ทำให้ผู้เรียนไม่รู้สึกเบื่อหน่าย และเมื่อมีส่วนร่วมคิดหรือติดตาม ซึ่งทำให้เกิดความผูกประสานให้ โครงสร้างของการจำดีขึ้น อุปกรณ์อื่นๆ ที่จัดเป็นการสอนแบบ Non-interactive เช่น วีดิทัศน์ ภาพยนตร์ สไลด์ เทป หรือสื่อการสอนอื่นๆ เป็นต้น

- การประเมินความเข้าใจในการเรียนรู้ (Assessing Performance)

บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนจัดเป็นบทเรียนสำเร็จรูปประเภทหนึ่ง การตรวจสอบระดับความรู้ใหม่ที่เรียนเพื่อผลทางการเสริมการให้ความรู้ใหม่เพิ่มหรือซ้ำ ทำการเรียนรู้จากบทเรียนสำเร็จรูปได้ผลสมบูรณ์ขึ้นซึ่งอาจจะเป็นการทดสอบระหว่างบทเรียนหรือจัดทำกิจกรรมใดๆ ที่เหมาะสมและสัมพันธ์กับเนื้อหา จะมีผลทำให้เกิดการจำระยะยาวของผู้เรียนด้วย การประเมินผลการเรียนหรือกระทำ กิจกรรมควรครอบคลุมและเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ถ้าบทเรียนมีหลายส่วน อาจจำแนกแบบประเมิน (ทดสอบ) หรือกิจกรรมออกเป็นส่วนๆ ตามเนื้อหา ซึ่งขึ้นอยู่กับ การออกแบบเรียนว่าจะต้องการแบบใด การประเมินหรือกิจกรรมเหล่านี้ จะต้องย้อนผลกลับด้วยการ เฉลยให้ผู้เรียนได้รับรู้ระดับการเรียนรู้ของตนเองด้วย

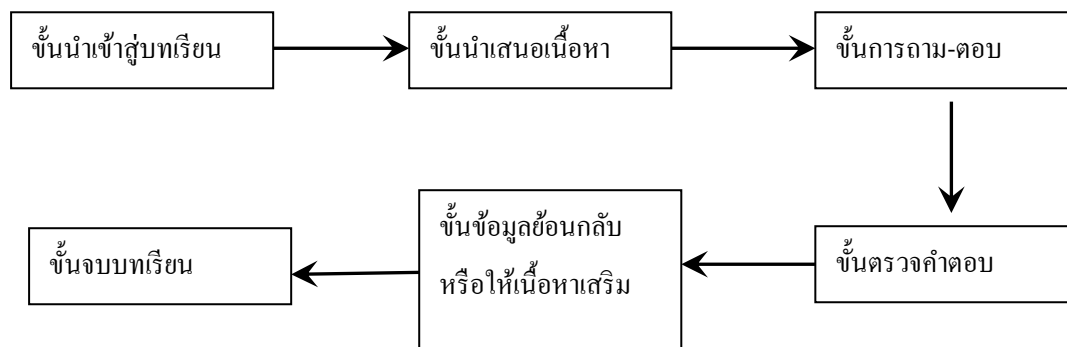
- ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Providing Feedback) บทเรียนคอมพิวเตอร์การ

สอน IMMCIP สามารถที่จะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนได้มากขึ้นและท้าทายผู้เรียนได้ดี เมื่อมีการ ย้อนผลกลับ (Feedback) โดยการบอกเป้าหมายที่จะเรียนให้ชัดเจน และให้ตำแหน่ง ณ ที่เรียน ขณะนั้น ผู้เรียนอยู่ตรงไหน ห่างจากเป้าหมายอย่างไร ทำให้ผู้เรียนไม่เรียนรู้ในความมืด ผู้เรียนจะ ทราบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้อย่างโปร่งใสชัดเจน การย้อนกลับที่เป็นรูปภาพจะช่วยสร้างความสนใจ ยิ่งขึ้น

2.3.4.4 การสรุปบทเรียน (Review) การเสริมความจำและนำไปใช้งาน (Promote Retention and Transfer) ในการออกแบบการสอนบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน ในขั้นสุดท้าย ข้อเสนอแนะของกาเย่ท์ (Gagne) จะให้เป็นกิจกรรมสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนหรือซักซ้อมปัญหาก่อนจบบทเรียน ในขั้นนี้เองที่ผู้ออกแบบการสอนจะได้แนะนำการนำความรู้ใหม่ไปใช้ หรืออาจจะแนะนำการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม กิจกรรมเหล่านั้นจะทำให้ผู้เรียนสามารถเปลี่ยนการจำ จากความจำชั่วคราวเป็นความจำระยะยาวได้และจะสามารถถ่ายทอดความรู้ไปยังผู้อื่นได้ด้วย ข้อที่ควรจะต้องพิจารณาในการออกแบบ มีดังนี้

- ให้สรุปให้ชัดเจนว่า ความรู้ใหม่ มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่ผู้เรียนคุ้นเคยแล้วอย่างไร
- ทำการทบทวนหลักการหรือแนวความคิดที่สำคัญของเนื้อหา เพื่อเป็นการจัดหมวดหมู่ให้เหมาะสม
- ชี้นำ เสนอแนะการนำความรู้ใหม่ สามารถที่จะนำไปใช้ประโยชน์อะไรได้บ้าง
- เสนอแนะแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการค้นคว้าศึกษาต่อไปให้ชัดเจน

2.3.4.5 การทดสอบบทเรียน (Test of Examination) บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน จัดเป็นบทเรียนสำเร็จรูปประเภทหนึ่ง ซึ่งใช้สำหรับศึกษาด้วยตนเองโดยเฉพาะบทเรียน IMMCIP นี้ สามารถใช้สอนแทนผู้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนที่กำลังเรียนบทเรียน IMMCIP จะเสมือนกำลังถูกสอนโดยผู้สอนซึ่งเป็นสภาพการสอนเสมือนจริง (Virtual Instruction) เมื่อเรียนแล้วทำการสอบ คอมพิวเตอร์ก็สามารถตรวจความถูกต้องของการตอบและประเมินผลออกมาได้ โดยผู้เรียนไม่จำเป็นต้องไปตรวจคำตอบเอง การทดสอบความรู้ใหม่ในช่วงท้ายของบทเรียนที่เรียกว่า Post-test เป็นสิ่งที่จำเป็น เพราะการทดสอบดังกล่าว อาจเป็นการทดสอบเพื่อเก็บคะแนน หรือจะเป็นการทดสอบเพื่อวัดว่าผู้เรียนผ่านเกณฑ์ต่ำสุด เพื่อที่จะศึกษาบทเรียนต่อไปหรือไม่ การทดสอบนี้จะย้อนผลกลับเฉพาะระดับผลการสอบเท่านั้น จะไม่เฉลยคำตอบและจะไม่ให้ตอบหลายครั้งด้วย



ภาพที่ 2.1 แสดงแผนผังโครงสร้างของบทเรียนสำเร็จรูป

2.5 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่ใช้

2.5.1 Adobe Photoshop

Jarayhatta (2014) ได้ให้รายละเอียดไว้ว่า Adobe Photoshop เรียกสั้นๆว่าPhotoshop เป็นโปรแกรมประยุกต์ที่มีความสามารถในการจัดการแก้ไขและตกแต่งรูปภาพแบบแรสเตอร์ ผลิตโดยบริษัทอะโดบีซิสเต็มส์(Adobe Systems) ซึ่งผลิตโปรแกรมด้านการพิมพ์อีกหลายตัวที่ได้รับความนิยม เช่น Illustrator และ InDesign ปัจจุบันโปรแกรมโฟโต้ชอปพัฒนามาถึงรุ่น CS6 (CreativeSuite6)

Adobe PhotoshopCS6 เป็นโปรแกรมที่มีความสามารถในการจัดการไฟล์ข้อมูลรูปภาพที่มีประสิทธิภาพ การทำงานกับไฟล์ข้อมูลรูปภาพของPhotoshop นั้น ส่วนใหญ่จะทำงานกับไฟล์ข้อมูลรูปภาพที่จัดเก็บข้อมูลรูปภาพแบบ Raster Photoshop สามารถใช้ในการตกแต่งภาพเล็กน้อยเช่น ลบตาแดง,ลบรอยแตกของภาพ, ปรับแก้สี , เพิ่มสีและแสง หรือการใส่เอฟเฟ็กต์ให้กับรูปภาพ เช่น ทำภาพสีซีเปีย, การทำภาพโมเซค, การสร้างภาพพาโนรามาจากภาพหลายภาพต่อกัน

นอกจากนี้ยังใช้ในการตัดต่อภาพ และการซ้อนฉากหลังเข้ากับภาพPhotoshop สามารถทำงานกับระบบสี RGB, CMYK, Lab และ Grayscaleและสามารถจัดการกับไฟล์รูปภาพที่สำคัญได้ เช่น ไฟล์นามสกุล JPG, GIF, PNG, TIF, TGA โดยไฟล์ที่Photoshop จัดเก็บในรูปแบบเฉพาะของตัวโปรแกรมเองจะใช้นามสกุลของไฟล์ว่าPSD จะสามารถจัดเก็บคุณลักษณะพิเศษของไฟล์ที่เป็น Photoshop เช่น เลเยอร์, แชนแนล, โหมดสีรวมทั้งสไลด์ได้ครบถ้วน



ภาพที่ 2.2 แสดงหน้าจอการเข้าโปรแกรม Adobe Photoshop CS6

2.6 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สุภักดิ์ เพชรสุวรรณรังษี (2553 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาบุคลากรด้านการผลิตและใช้สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนขั้นตอนการนำสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้สภาพปัญหาก่อนการพัฒนาพบว่าครูไม่รู้จักการผลิตสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสื่อการสอนมีไม่เพียงพอต่อความต้องการและไม่ทันสมัยเท่าที่ควรจึงได้สอบถามความสมัครใจและความพร้อมในการเข้าร่วมพัฒนาการผลิตและใช้สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้การวิจัยปฏิบัติการ (Action Research) ดำเนินการเป็น 2 วงรอบซึ่งแต่ละวงรอบประกอบด้วย 4 ขั้นตอนคือ 1) การวางแผน(Planning) 2) การปฏิบัติ (Acting) 3) การสังเกต (Observing) และ 4) การสะท้อนผล (Reflecting) กลุ่มผู้ร่วมศึกษาค้นคว้าจำนวน 4 คน ประกอบด้วยผู้ศึกษาค้นคว้าครูผู้สอนช่วงชั้นที่ 2 จำนวน 3 คนครูผู้สอนวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยีครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ครูผู้สอนวิชาอังกฤษกลุ่มผู้ให้ข้อมูลเพิ่มเติมจำนวน 31 คน ประกอบด้วยวิทยากรฝึกอบรมการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คนและนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 27 คนเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วยแบบทดสอบแบบสังเกตแบบสัมภาษณ์และแบบประเมินการตรวจสอบข้อมูลใช้เทคนิคการตรวจสอบข้อมูลสามเส้า (Triangulation) และนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าโดยวิธีพรรณนา

ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่าการพัฒนาบุคลากรด้านการผลิตและใช้สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวงรอบที่ 1 โดยใช้กลยุทธ์การฝึกอบรมและการนิเทศภายในทำให้ผู้ร่วมศึกษาค้นคว้ามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการออกแบบสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและสามารถปฏิบัติงานออกแบบบทเรียนสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้แต่ยังมีบุคลากรส่วนน้อยที่ยังขาดความชำนาญเมื่อต้องผลิตสื่อคอมพิวเตอร์ด้วยตนเองและสื่อที่ผลิตขึ้นมายังไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควรดังนั้นจึงมีการดำเนินการ

พัฒนาในวงรอบที่ 2 โดยใช้กลยุทธ์การนิเทศภายในและให้ครูปรับปรุงสื่อนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนอีกครั้งทำให้ครูเกิดทักษะและความชำนาญและสามารถผลิตสื่อได้อย่างมีประสิทธิภาพและเมื่อนำไปจัดการเรียนการสอนผู้เรียนให้ความสนใจสื่อที่กลุ่มผู้ร่วมศึกษาผลิตและมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้จากสื่อมากขึ้นสามารถเรียนรู้ได้อย่างเต็มศักยภาพภายใต้ความแตกต่างระหว่างบุคคลได้และผู้เรียนมีความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดีมากซึ่งถือว่าบรรลุตามวัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้

นวลพรรณ วรรณสุธ(2557 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์80/80 กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา2555 ของโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัยสุลต่านลุลองอำเภอเมืองจังหวัดสุลต่านจำนวน42 คนได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งชั้น(Stratified Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ค่าเฉลี่ยและร้อยละผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่2 มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก($X=4.52$) และคุณภาพสื่ออยู่ในระดับดีมาก ($X4.64$) และมีประสิทธิภาพ 81.67/81.22 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80

อิสรา ภูวก(2555: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัย การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องสมบัติของจำนวนนับ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนหลังจากเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโพธิ์เมืองประชารัฐ อำเภอบางบาล จังหวัดร้อยเอ็ด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่มมา 1 ห้องเรียน จำนวน 32 คน เพื่อสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมบัติของจำนวนนับ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า5 ระดับ และแผนการจัดการเรียนรู้ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบค่าทีแบบกลุ่มสัมพันธ์ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย

สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมบัติของจำนวนนับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 82.02/82.70 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับพอใจมากและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบของนักเรียนหลังเรียนทันทีและหลังเรียนผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ปิยนันท์ จันทรงชี (2546) ได้หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ประเพณีท้องถิ่นไทยสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.71 อยู่ในระดับดีมากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

บุญรัตน์ คิมยะราช (2546: บทคัดย่อ) พัฒนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียวิชา คณิตศาสตร์เรื่องลำดับและอนุกรม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนร่มเกล้า สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 23 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster random Sampling) จำนวน 1 ห้องเรียนโดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม (Sampling Unit) จากทั้งหมด 5 ห้องเรียนจำนวน 40 คนเครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่คะแนนเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสถิติทดสอบที (t-test Dependent Samples) ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์เรื่องลำดับและอนุกรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.35/76.08 เป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์เรื่องลำดับและอนุกรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($t = 20.59$, $p - \text{value} = .00$) 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์เรื่องลำดับและอนุกรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.07$, $S.D. = 0.72$) 4) ความคงทนในการเรียนรู้หลังการทดลองกับหลังจากเมื่อเวลาผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์ไม่แตกต่างกัน ($t = 1.92$, $p - \text{value} = .06$)

ศิริชัย นามบุรี(2542: ก) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์การสอน วิชาความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ผลการวิจัยปรากฏว่า คะแนนสอบระหว่างเรียนเฉลี่ย ร้อยละ 81.13 และคะแนนสอบหลังเรียนเฉลี่ย 80.24 ดังนั้น บทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.13/80.24 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 เมื่อนำคะแนนสอบก่อนเรียน

และคะแนนสอบหลังเรียนมาวิเคราะห์โดยการทดสอบค่าที(t-test) แบบจับคู่ (Dependence) พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 เมื่อพิจารณาคะแนนสอบพบว่า คะแนนสอบเฉลี่ยรวมหลังเรียน ($\bar{X} = 80.24$) สูงกว่าคะแนนสอบเฉลี่ยรวมก่อนเรียน ($\bar{X} = 34.52$) สรุปว่า บทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอน วิชา ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ได้

วิรัตน์ รื่นเรือง (2557: ก) ได้ทำการวิจัยเรื่อง หลักการทำงานเบื้องต้นของคอมพิวเตอร์กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง หลักการทำงานเบื้องต้นของคอมพิวเตอร์ ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสงขลา เขต 2 จำนวน 2,956 คน จาก 157 ห้องจากจำนวน 134 โรงเรียน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านโปะหมอจำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนรวมทั้งสิ้น 30 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 เป็นกลุ่มตัวอย่างซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง หลักการทำงานเบื้องต้นของคอมพิวเตอร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

งานวิจัยในครั้งนี้เป็นงานวิจัย การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนวิชาเทคโนโลยี(วิทยาการคำนวณ) การพัฒนาชุดการเรียนรู้ KIDS CAN CODE เรื่องการแก้ปัญหา รายวิชาเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยคณะผู้จัดทำได้กำหนดรูปแบบและวิธีการดำเนินงานดังต่อไปนี้

- 3.1 แบบแผนการทดลอง
- 3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 แบบแผนการทดลอง

งานวิจัยในครั้งนี้ ใช้วิธีงานวิจัยแบบ One-Group Pretest – Posttest Design (Shadish,W.R.,T.D. and Campball,D.T.,p.106)

ตารางแบบแผนการทดลอง One-Group Pretest – Posttest Design

สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
O_1	X	O_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในรูปแบบการทดลองเพื่อสื่อความหมายคือ

- O_1 แทน การทดสอบก่อนที่จะจัดกระทำการทดลอง (Pre-test)
- X แทน การทดลอง
- O_2 แทน การทดสอบหลังจากที่จัดกระทำการทดลอง (Post-test)

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 342 คน

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 41คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย(Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่มหนึ่งห้อง จำนวน 41 คน

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การพัฒนาชุดการเรียนรู้ KIDS CAN CODE เรื่องการแก้ปัญหา รายวิชาเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 คณะผู้จัดทำได้กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยไว้ ดังนี้

3.3.1 การฝึกการเรียนรู้ การแก้ปัญหา นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยประกอบไปด้วยสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้

3.3.2 แบบทดสอบการเรียนรู้ก่อนและหลังเรียน

3.3.3 โปรแกรมทดสอบความรู้

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในงานวิจัย การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการพัฒนาชุดการเรียนรู้ KIDS CAN CODE เรื่องการแก้ปัญหา รายวิชาเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นสถานที่ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและพัฒนาหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ ตลอดจนประชากรและกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 4/1 ในภาคการศึกษาที่ 1/2565 จำนวน 41 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย(Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่มหนึ่งห้อง คณะผู้จัดทำสรุปวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ไว้ดังนี้

3.4.1 ศึกษาเนื้อหาหลักสูตร บทเรียนที่ใช้ในการเรียนการสอนวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และรวบรวมข้อมูลจากเนื้อหาในหนังสือตามหลักสูตร เรื่องการแก้ปัญหา ของนักเรียนในโรงเรียน ในการประกอบแนวทางสร้างและออกแบบเนื้อหาของสื่อการเรียนการสอน

3.4.2 กำหนดเนื้อหาในรูปแบบตามจุดประสงค์การเรียนรู้ของหลักสูตร ซึ่งกำหนดให้เนื้อหา มี 3 ระดับ เริ่มจากง่ายไปหายาก กำหนดให้นำข้อสอบเก่ามาปรับใช้ โดยเลือกตามพื้นฐาน เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการได้สามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้สามารถหาคำตอบพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

3.4.3 วางเค้าโครงเรื่องและจัดลำดับของเนื้อหาในสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยกำหนดให้ทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ก่อนเริ่มเรียนเนื้อหาพร้อมบันทึกผล หลังจากนั้น กำหนดให้เรียนเนื้อหาพร้อมทำแบบทดสอบระหว่างเรียนจำนวน 10 ข้อ ก่อนเรียนเนื้อหาแบ่งได้ 3 ระดับ ดังนี้

ในระดับที่ 1 ก่อนเริ่มเรียนต้องทำแบบทดสอบ 10 ข้อ เพื่อวัดระดับความรู้ก่อนเรียนเนื้อหา

ในระดับที่ 2 เมื่อเรียนเนื้อหาเสร็จต้องทำแบบทดสอบ 10 ข้อ

ในระดับที่ 3 ความสามารถในการหาคำตอบจากสถานการณ์ต่างๆ เมื่อเรียน เนื้อหาเสร็จต้องทำแบบทดสอบ 10 ข้อ เครื่องจะทำการบันทึกผลคะแนนไว้

3.4.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลทางการเรียนรู้และแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยแบบทดสอบวัดผลทางการเรียนรู้สร้างตามเนื้อหาหลักสูตร เป็นชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว โดยนำข้อสอบเก่ามาปรับใช้ เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้สามารถหาคำตอบพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบจำนวน 10 ข้อ

3.4.5 เขียนผังงาน (Flowchart) เพื่อจัดทำสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.4.6 คณะผู้จัดทำดำเนินการนำข้อสอบก่อนและหลัง จำนวน 10 ข้อ ก่อนนำแบบทดสอบไปใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 41 คน เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกและความยากง่ายของข้อสอบแบบรายข้อ และทั้งฉบับได้ค่าเท่ากับ 1.00 จึงดำเนินการบรรจุข้อสอบพร้อมกับเนื้อหา

3.4.7 คณะผู้จัดทำดำเนินการนำสื่อการเรียนการสอนที่ได้ไปใช้ในการเรียนการสอนสำหรับเด็กนักเรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/1 เพื่อการเรียนรู้และความสนใจในการเรียนรู้ของนักเรียนได้

3.4.8 คณะผู้จัดทำดำเนินการติดต่อประสานงานทำหนังสือขอใช้สถานที่พร้อมขอใช้กลุ่มตัวอย่าง จัดเตรียมสื่อการเรียนการสอนชุดอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ให้มีความพร้อมในการใช้งาน และจัดเตรียมสถานที่เพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อ

3.4.9 คณะผู้จัดทำดำเนินการหาประสิทธิภาพ ในการทดลองหาผลการเรียนรู้ก่อนและหลังใช้สื่อการเรียนการสอน และดำเนินการสอบถามความพึงพอใจ โดยระหว่างการทดลองแบ่งเป็น 3 ช่วง ดังนี้

1) การดำเนินการก่อนการทดลอง

คณะผู้จัดทำดำเนินการชี้แจงรายละเอียดของตัวงานสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้นักเรียนและผู้ที่เกี่ยวข้องได้ทราบถึงความเป็นมา วัตถุประสงค์ และประโยชน์ที่จะได้รับ โดยคณะผู้จัดทำแจ้งกับนักเรียนชัดเจนว่าการทดลองครั้งนี้ไม่มีผลต่อการเรียนการสอนในรายวิชาคอมพิวเตอร์ของนักเรียน จากนั้นเริ่มเก็บข้อมูลด้วยการให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ก่อนเรียน

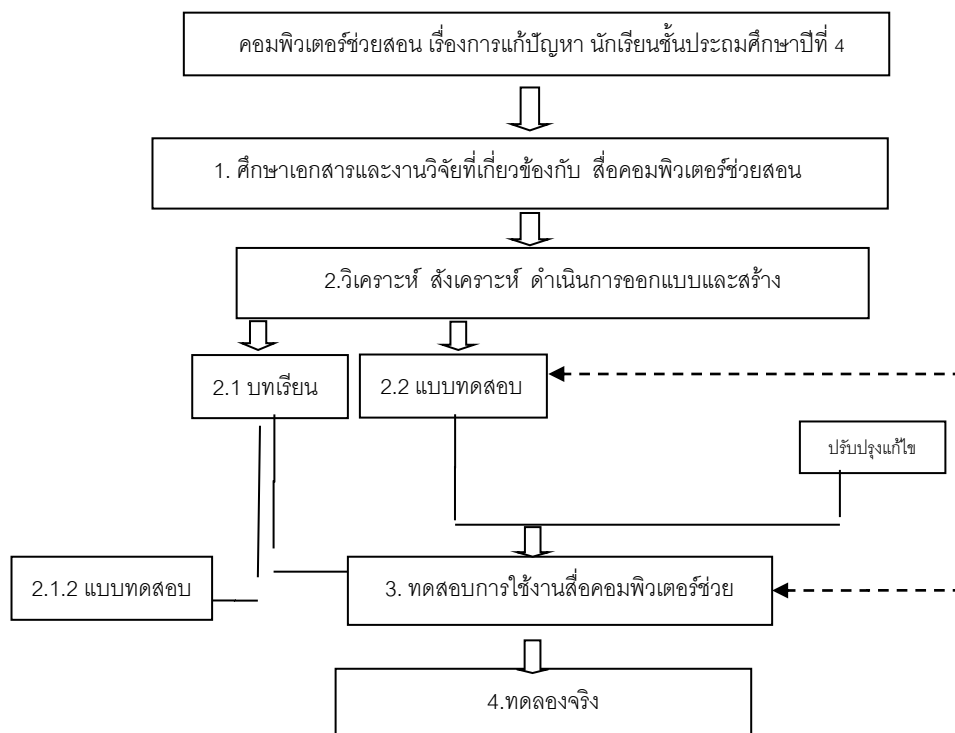
2) การดำเนินการระหว่างการทดลอง

คณะผู้จัดทำดำเนินการให้นักเรียน ทดลองเรียนผ่านสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยนักเรียนจะต้องทำแบบทดสอบระหว่างเรียน ซึ่งคณะผู้จัดทำทำหน้าที่เป็นผู้สังเกตการณ์ ไม่พบปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสื่อการเรียนการสอนแต่อย่างใด

3) การดำเนินการหลังการทดลอง

ดำเนินการให้ทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้หลังเรียน และกำหนดให้ตอบแบบสอบถามความพึงพอใจ ซึ่งกระบวนการนี้ถูกบรรจุอยู่ในสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

**การพัฒนาชุดการเรียนรู้ KIDS CAN CODE เรื่องการแก้ปัญหา รายวิชาเทคโนโลยี
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4**



ภาพที่ 3.1 แสดงการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการพัฒนาชุดการเรียนรู้ KIDS CAN CODE เรื่องการแก้ปัญหา รายวิชาเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือ

3.5.1 การทดสอบสมมติฐานการวิเคราะห์ด้วยสถิติ T-Test ซึ่งมี 2 แบบ คือ แบบ Independent และแบบ Dependent ซึ่งมีวิธีการเลือกใช้และข้อตกลงเบื้องต้นในการใช้แตกต่างกัน การทดสอบ T-Test เป็นเทคนิคการทดสอบสมมติฐานชนิดหนึ่งที่นักวิจัยนิยมใช้ในการวิเคราะห์ สถิติ T-Test ใช้ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยใช้ได้กับกรณีที่มีประชากรหนึ่งหรือสองกลุ่มเท่านั้น สถิติที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์สมมติฐานคือ T-Test Dependent ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยมีสมมติฐานที่สนใจศึกษาตามวัตถุประสงค์ คือ

H_0 : คะแนนหลังเรียนและก่อนเรียนการเรียนรู้ผ่านสื่อการเรียนการสอนมีค่าไม่แตกต่างกัน

H_1 : คะแนนหลังเรียนและก่อนเรียนการเรียนรู้ผ่านสื่อการเรียนการสอนมีค่าแตกต่างกัน

และใช้สูตรในการหาค่าสถิติทดสอบเป็นดังนี้ (ชูศรี วงศ์รัตน์: 2553)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 (\sum D)^2}{(N-1)}}}$$

โดยที่ t คือ ค่าสถิติทดสอบที่ใช้พิจารณาใน t-distribution

$\sum D$ คือ ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังเรียนกับก่อนเรียนผ่านสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

$\sum D^2$ คือ ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนนหลังกับก่อนการใช้สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

N คือ จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

DF คือ องศาความเป็นอิสระ มีค่าเท่ากับ $N-1$

3.5.2 แบบสอบถามในการให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านเป็นผู้ประเมินนั้นใช้แบบสอบถามที่สร้างขึ้นเองโดยที่มีมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด โดยกำหนดระดับการประเมิน ดังนี้
มีทั้งหมด 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุดมาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด บุญชม ศรีสะอาด(2545:103) ดังนี้

ระดับความคิดเห็นเป็น 5 ระดับ ดังนี้

5	หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ	มากที่สุด
4	หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ	มาก
3	หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ	ปานกลาง
2	หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ	น้อย
1	หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ	น้อยที่สุด

เกณฑ์การแปลความหมาย

โดยที่การประเมินใช้วิธีหาค่าคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยกำหนดผลการประเมินระดับความพึงพอใจการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาผ่านสื่อการเรียนการสอนจากผลการหาค่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นผู้ตอบแบบประเมิน ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00	หมายถึง ระดับความคิดเห็นมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49	หมายถึง ระดับความคิดเห็นมาก
ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49	หมายถึง ระดับความคิดเห็นปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49	หมายถึง ระดับความคิดเห็นน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49	หมายถึง ระดับความคิดเห็นน้อยที่สุด

สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมุติฐาน

3.5.4 การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ก่อนและหลังทำการทดลอง โดยใช้สถิติ t-testDependent ของ ชูศรี วงศ์รัตน์ (2553: 193) ดังนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N}$$

โดยที่ $\bar{X}$ คือ คะแนนเฉลี่ย
 x_i คือ ค่าของข้อมูลของประชากรคนที่ i
 i คือ ลำดับของประชากรคนที่ i โดย $i = 1, 2, 3, \dots, N$
 N คือ จำนวนประชากรที่สนใจศึกษาทั้งหมด

และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน

$$S.D. = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{X})^2}{N - 1}$$

โดยที่ $S.D.$ คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\bar{X}$ คือ คะแนนเฉลี่ย
 x_i คือ ค่าของข้อมูลของประชากรคนที่ i
 i คือ ลำดับของประชากรคนที่ i โดย $i = 1, 2, 3, \dots, N$
 N คือ จำนวนประชากรที่สนใจศึกษาทั้งหมด

3.5.5 หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการสร้างงานนำเสนอด้วย โปรแกรม Microsoft PowerPoint 2010 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

$$E_1 = \frac{\sum x}{N} \times 100$$

เมื่อ E_1 หมายถึง ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

$\sum x$ หมายถึง คะแนนรวมของแบบฝึกหัดท้ายบททุกจุด

A หมายถึง คะแนนของแบบฝึกทุกชุดรวมกัน

N หมายถึง จำนวนผู้เรียน

$$E_2 = \frac{\sum x}{N} \times 100$$

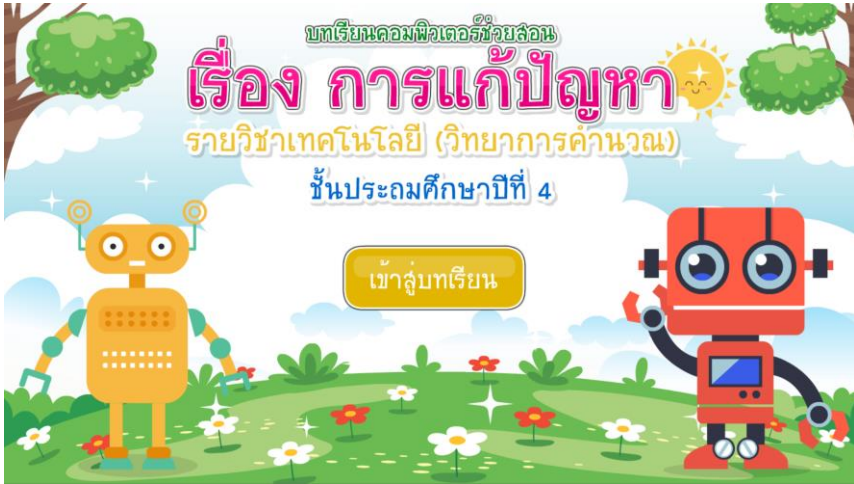
เมื่อ E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum x$ หมายถึง คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน

N หมายถึง คะแนนของแบบทดสอบหลังเรียน

N หมายถึง จำนวนผู้เรียน

3.6 Story board

Story Board Web Page / CAI Script Design	หัวเรื่อง ชุดการเรียนรู้ KIDS CAN CODE เรื่องการแก้ปัญหา รายวิชาเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	แผ่นที่ 1 หน้าเข้าสู่บทเรียน														
		<table><tr><th>จุดเชื่อมโยง</th><th>ไปที่แผ่น</th></tr><tr><td>หน้าหลัก (Index)</td><td>2</td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="2">การตอบโต้ภายใน Script</td></tr><tr><td>การตอบโต้</td><td>ผลการตอบโต้</td></tr><tr><td>คลิกที่ปุ่ม</td><td>เข้าหน้าถัดไป</td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>	จุดเชื่อมโยง	ไปที่แผ่น	หน้าหลัก (Index)	2			การตอบโต้ภายใน Script		การตอบโต้	ผลการตอบโต้	คลิกที่ปุ่ม	เข้าหน้าถัดไป		
จุดเชื่อมโยง	ไปที่แผ่น															
หน้าหลัก (Index)	2															
การตอบโต้ภายใน Script																
การตอบโต้	ผลการตอบโต้															
คลิกที่ปุ่ม	เข้าหน้าถัดไป															
ข้อความ (Text) เข้าสู่บทเรียน	ขั้นตอนการทำงาน เป็นหน้าจอแสดง หน้าจอหลัก															

ภาพที่ 3.3 แสดง Story Board

Story Board Web Page / CAI Script Design	หัวเรื่อง ชุดการเรียนรู้ KIDS CAN CODE เรื่องการแก้ปัญหา รายวิชาเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	แผ่นที่ 2 เมนูบทเรียน																
		<table><tr><td>จุดเชื่อมโยง</td><td>ไปที่แผ่น</td></tr><tr><td>เมนูบทเรียน</td><td>ใบความรู้1-4</td></tr><tr><td></td><td>แบบทดสอบก่อนเรียน</td></tr><tr><td></td><td>แบบทดสอบหลักเรียน</td></tr><tr><td colspan="2">การตอบโต้ภายใน Script</td></tr><tr><td>การตอบโต้</td><td>ผลการตอบโต้</td></tr><tr><td>คลิกที่ปุ่ม</td><td>จะปรากฏบทเรียน</td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>	จุดเชื่อมโยง	ไปที่แผ่น	เมนูบทเรียน	ใบความรู้1-4		แบบทดสอบก่อนเรียน		แบบทดสอบหลักเรียน	การตอบโต้ภายใน Script		การตอบโต้	ผลการตอบโต้	คลิกที่ปุ่ม	จะปรากฏบทเรียน		
จุดเชื่อมโยง	ไปที่แผ่น																	
เมนูบทเรียน	ใบความรู้1-4																	
	แบบทดสอบก่อนเรียน																	
	แบบทดสอบหลักเรียน																	
การตอบโต้ภายใน Script																		
การตอบโต้	ผลการตอบโต้																	
คลิกที่ปุ่ม	จะปรากฏบทเรียน																	
ข้อความ (Text) เมนูบทเรียน	ขั้นตอนการทำงาน เป็นหน้าจอแสดง เมนูบทเรียน																	

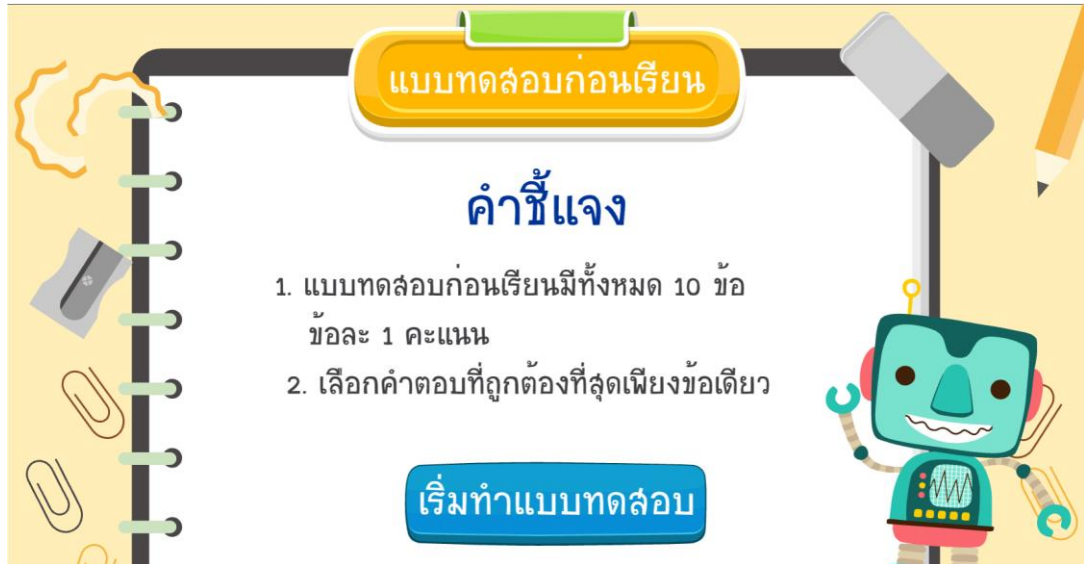
ภาพที่ 3.3 แสดงStory Board

Story Board Web Page / CAI Script Design		ชุดการเรียนรู้ KIDS CAN CODE เรื่องการแก้ปัญหา รายวิชา เทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	แผ่นที่ 3 วัตถุประสงค์																
 จุดประสงค์การเรียนรู้ - นักเรียนสามารถอธิบายการทำงานและคาดการณ์ผลลัพธ์ โดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะและอัลกอริทึมได้ (K) - นักเรียนสามารถใช้เหตุผลเชิงตรรกะ และอัลกอริทึมในการแก้ปัญหาอย่างง่ายได้ (P) - นักเรียนสามารถยกตัวอย่างการแก้ปัญหาโดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะและอัลกอริทึมในชีวิตประจำวันได้ (A) 			<table><tr><th>จุดเชื่อมโยง</th><th>ไปที่แผ่น</th></tr><tr><td>แบบทดสอบ</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="2">การตอบโต้ภายใน Script</td></tr><tr><td>การตอบโต้</td><td>ผลการตอบโต้</td></tr><tr><td>คลิกที่ปุ่ม</td><td>จะปรากฏข้อความ</td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>	จุดเชื่อมโยง	ไปที่แผ่น	แบบทดสอบ						การตอบโต้ภายใน Script		การตอบโต้	ผลการตอบโต้	คลิกที่ปุ่ม	จะปรากฏข้อความ		
จุดเชื่อมโยง	ไปที่แผ่น																		
แบบทดสอบ																			
การตอบโต้ภายใน Script																			
การตอบโต้	ผลการตอบโต้																		
คลิกที่ปุ่ม	จะปรากฏข้อความ																		
ข้อความ (Text) วัตถุประสงค์ก่อนเรียนบทเรียน		ขั้นตอนการทำงาน เป็นหน้าจอแสดง วัตถุประสงค์																	

ภาพที่ 3.3 แสดง Story Board

Story Board Web Page / CAI Script Design	หัวเรื่อง ชุดการเรียนรู้ KIDS CAN CODE เรื่องการแก้ปัญหา รายวิชาเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	แผ่นที่ 4 เนื้อหาบทเรียน														
		<table><tr><td>จุดเชื่อมโยง</td><td>ไปที่แผ่น</td></tr><tr><td>เมนูหลัก</td><td>ใบความรู้ที่ 2</td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="2">การตอบโต้ภายใน Script</td></tr><tr><td>การตอบโต้</td><td>ผลการตอบโต้</td></tr><tr><td>คลิกที่ปุ่ม</td><td>จะปรากฏเนื้อหาบทเรียน</td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>	จุดเชื่อมโยง	ไปที่แผ่น	เมนูหลัก	ใบความรู้ที่ 2			การตอบโต้ภายใน Script		การตอบโต้	ผลการตอบโต้	คลิกที่ปุ่ม	จะปรากฏเนื้อหาบทเรียน		
จุดเชื่อมโยง	ไปที่แผ่น															
เมนูหลัก	ใบความรู้ที่ 2															
การตอบโต้ภายใน Script																
การตอบโต้	ผลการตอบโต้															
คลิกที่ปุ่ม	จะปรากฏเนื้อหาบทเรียน															
ข้อความ (Text) เนื้อหาบทเรียน	ขั้นตอนการทำงาน เป็นหน้าจอแสดง เนื้อหาบทเรียนและตัวการ์ตูน															

ภาพที่ 3.4 แสดง Story Board

Story Board Web Page / CAI Script Design	หัวเรื่อง ชุดการเรียนรู้ KIDS CAN CODE เรื่องการแก้ปัญหา รายวิชาเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	แผ่นที่ 5 แบบทดสอบ														
		<table><tr><th>จุดเชื่อมโยง</th><th>ไปที่แผ่น</th></tr><tr><td>เมนูหลัก</td><td>แบบทดสอบ</td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="2">การตอบโต้ภายใน Script</td></tr><tr><td>การตอบโต้</td><td>ผลการตอบโต้</td></tr><tr><td>คลิกที่ปุ่ม</td><td>จะปรากฏแบบทดสอบ</td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>	จุดเชื่อมโยง	ไปที่แผ่น	เมนูหลัก	แบบทดสอบ			การตอบโต้ภายใน Script		การตอบโต้	ผลการตอบโต้	คลิกที่ปุ่ม	จะปรากฏแบบทดสอบ		
จุดเชื่อมโยง	ไปที่แผ่น															
เมนูหลัก	แบบทดสอบ															
การตอบโต้ภายใน Script																
การตอบโต้	ผลการตอบโต้															
คลิกที่ปุ่ม	จะปรากฏแบบทดสอบ															
ข้อความ (Text) แบบทดสอบก่อนเรียน	ขั้นตอนการทำงาน เป็นหน้าจอแสดงแบบทดสอบ															

ภาพที่ 3.5 แสดงStory Board

Story Board Web Page / CAI Script Design	หัวเรื่อง ชุดการเรียนรู้ KIDS CAN CODE เรื่องการแก้ปัญหา รายวิชาเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	แผ่นที่ 6 คำถามแบบทดสอบ														
		<table><tr><th>จุดเชื่อมโยง</th><th>ไปที่แผ่น</th></tr><tr><td>เมนูหลัก</td><td>แบบทดสอบ</td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="2">การตอบโต้ภายใน Script</td></tr><tr><td>การตอบโต้</td><td>ผลการตอบโต้</td></tr><tr><td>คลิกที่ปุ่ม</td><td>จะปรากฏแบบทดสอบ</td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>	จุดเชื่อมโยง	ไปที่แผ่น	เมนูหลัก	แบบทดสอบ			การตอบโต้ภายใน Script		การตอบโต้	ผลการตอบโต้	คลิกที่ปุ่ม	จะปรากฏแบบทดสอบ		
จุดเชื่อมโยง	ไปที่แผ่น															
เมนูหลัก	แบบทดสอบ															
การตอบโต้ภายใน Script																
การตอบโต้	ผลการตอบโต้															
คลิกที่ปุ่ม	จะปรากฏแบบทดสอบ															
ข้อความ (Text) คำถามแบบทดสอบ	ขั้นตอนการทำงาน เป็นหน้าจอแสดงแบบทดสอบ															

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

ในการศึกษาและจัดทำงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยพัฒนา ชุดการเรียนรู้ KIDS CAN CODE เรื่อง การแก้ปัญหา รายวิชาเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยมีเนื้อหาขอบเขตของงานวิจัยประกอบไปด้วย การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบทดสอบความพึงพอใจ โดยผู้วิจัยได้วิเคราะห์ผลการศึกษามีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

4.1 ความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อการพัฒนาชุดการเรียนรู้ KIDS CAN CODE เรื่อง การแก้ปัญหา รายวิชาเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

4.2 การเปรียบเทียบผลคะแนนก่อนและหลังการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการแก้ปัญหา รายวิชาเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

4.3 ความพึงพอใจของนักเรียนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการแก้ปัญหา รายวิชาเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

4.1 ความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยเรื่องการแก้ปัญหา รายวิชาเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แสดงสรุปผลแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการแก้ปัญหา รายวิชาเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตารางที่ 4.1 แสดงความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการแก้ปัญหา รายวิชาเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1. ด้านเนื้อหา			
1.1 เนื้อหาที่ใช้ในสื่อการเรียนการสอนมีความน่าสนใจ	4.25	0.96	มาก
1.2 เนื้อหามีความเหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4.00	0.82	มาก
1.3 เนื้อหามีความชัดเจนสามารถเข้าใจง่าย	4.00	0.82	มาก
1.4 เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.00	0.82	มาก
1.5 สามารถนำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้ในการเรียนได้	4.00	0.82	มาก
2. ด้านกิจกรรม			
2.1 กิจกรรมมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.25	0.96	มาก
2.2 กิจกรรมมีความเหมาะสมกับเวลา	4.25	0.50	มาก
2.3 กิจกรรมมีส่วนช่วยให้เกิดทักษะการเรียนรู้เนื้อหา	4.00	0.82	มาก
3. ด้านสื่อมัลติมีเดีย			
3.1 ขนาดของตัวอักษรมีความเหมาะสม	3.50	0.58	มาก
3.2 สีสันทที่ใช้ในสื่อมีความเหมาะสม	4.00	0.82	มาก
3.3 ภาพที่นำเสนอในสื่อการเรียนการสอนมีความเหมาะสม	4.50	0.58	มากที่สุด
3.4 ภาพโดยรวมของสื่อการเรียนการสอนมีความเหมาะสม	4.25	0.50	มาก
4. ด้านประเมินผล			
4.1 ข้อสอบก่อนและหลัง			
4.1.1 ออกข้อสอบครอบคลุมเนื้อหา	4.50	0.58	มากที่สุด
4.1.2 ข้อสอบมีจำนวนข้อเหมาะสมกับเนื้อหา	4.50	0.58	มากที่สุด
4.1.3 ภาษาที่ใช้อ่านแล้วเข้าใจได้ง่าย	4.75	0.50	มากที่สุด

ตารางที่ 4.1 แสดงความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแก้ปัญหา รายวิชาเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
4.2 แบบสอบถามความพึงพอใจ			
4.2.1 ข้อคำถามมีความเหมาะสม	3.75	0.96	มาก
4.2.2 ภาษาที่ใช้อ่านแล้วเข้าใจได้ง่าย	5.00	0.00	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.21		มาก

4.3 จากตารางที่ 4.1 แสดงความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาที่มีต่อการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแก้ปัญหา รายวิชาเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 3 ท่าน โดยมีรายการประเมินค่าเฉลี่ยโดยรวมอยู่ที่ 4.21 ซึ่งแปลผลออกมาได้ว่าอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก และสรุปผลได้ว่าทุกรายการประเมินทั้ง 4 ด้าน ทั้งหมดทุกรายการประเมินมีผลความพึงพอใจอยู่ในระดับมากและมากที่สุด

4.4 การเปรียบเทียบผลคะแนนก่อนและหลังการเรียนรู้การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแก้ปัญหา รายวิชาเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หลังจากที่ผู้วิจัยได้ทราบถึงประสิทธิภาพของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแก้ปัญหา รายวิชาเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นที่เรียบร้อยแล้ว ต่อไปในส่วนของการวิเคราะห์คะแนนก่อนและหลังทำแบบทดสอบ ที่ผู้วิจัยได้นำมาใช้ในการวัดและประเมินผล ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์คะแนนก่อนและหลังของแบบทดสอบเป็นดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.2 แสดงคะแนนก่อนและหลังการเรียนรู้การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแก้ปัญหา รายวิชาเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 41 คน

คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
1	6.00	11.00
2	9.00	13.00
3	9.00	12.00
4	8.00	11.00
5	7.00	12.00
6	9.00	11.00
7	5.00	12.00
8	6.00	11.00
9	10.00	13.00
10	8.00	11.00
11	10.00	14.00
12	6.00	11.00
13	8.00	11.00
14	11.00	15.00
15	13.00	15.00
16	13.00	14.00
17	13.00	14.00
18	13.00	18.00
19	12.00	15.00
20	10.00	19.00
21	13.00	19.00
22	14.00	15.00
23	14.00	17.00
24	11.00	17.00
25	13.00	17.00
26	16.00	19.00
27	17.00	19.00
28	10.00	16.00
29	13.00	18.00

30	11.00	14.00
31	11.00	16.00

ตารางที่ 4.2 แสดงคะแนนก่อนและหลังการเรียนรู้การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแก้ปัญหา รายวิชาเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 41 คน (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน 32
32	11.00	14.00
33	12.00	16.00
34	13.00	19.00
35	11.00	15.00
36	10.00	13.00
37	6.00	10.00
38	14.00	19.00
39	11.00	17.00
40	10.00	14.00
41	9.00	11.00

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนก่อนและหลังเรียนรู้ผ่านบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแก้ปัญหา รายวิชาเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4

การทดลอง	N	$\bar{X}$	S.D.
ก่อนการเรียนรู้ผ่านสื่อการเรียนการสอน	41	10.24	2.824
หลังการเรียนรู้ผ่านสื่อการเรียนการสอน	41	14.50	2.620

จากตารางที่ 4.3 พบว่าคะแนนก่อนการเรียนรู้ผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแก้ปัญหา รายวิชาเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 10.24 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.824 และคะแนนหลังการเรียนรู้ผ่านสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องแก้ปัญหา มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 14.50 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.824 ซึ่งค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าค่อนข้างน้อยแสดงว่าข้อมูล มีการกระจายตัว ไม่มากค่อนข้างเกาะกลุ่มกัน

ตารางที่ 4.4 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังทำการทดสอบของนักเรียน

การทดลอง	N	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig.(2-tailed)
ก่อนการเรียนรู้ผ่านสื่อการเรียนการสอน	41	10.24	2.824	10.388	0.00
หลังการเรียนรู้ผ่านสื่อการเรียนการสอน	41	14.50	2.620	15.388	0.00

จากตารางที่ 4.4 สมมติฐานที่ผู้วิจัยได้ตั้งไว้ เป็นดังนี้ คือ

H_0 : คะแนนหลังเรียนและก่อนเรียนการเรียนรู้ผ่านสื่อการเรียนการสอนมีค่าไม่แตกต่างกัน

H_1 : คะแนนหลังเรียนและก่อนเรียนการเรียนรู้ผ่านสื่อการเรียนการสอนมีค่าแตกต่างกัน

ค่า Sig มีค่าเท่ากับ 0.00 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 ผู้วิจัยจึงทำการปฏิเสธ H_0 กล่าวอีกนัยหนึ่งคือ คะแนนหลังและก่อนเรียนการเรียนรู้ผ่านสื่อการเรียนการสอนมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 โดยพิจารณาความแตกต่างที่เกิดขึ้นจากค่าเฉลี่ยแล้วพบว่า คะแนนหลังการเรียนรู้ผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคะแนนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน

4.4 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแก้ปัญหา รายวิชาเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแก้ปัญหา รายวิชาเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ทดสอบด้วยแบบสอบถามเป็นที่เรียบร้อยแล้วนั้น หลังจากนั้นให้นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อสื่อการเรียนการสอนที่ได้เรียนรู้นั้น ได้ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.5 แสดงความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแก้ปัญหา รายวิชาเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 41 คน

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1. ด้านเนื้อหา			
1.1 เนื้อหาของสื่อการเรียนการสอน ไม่ง่ายหรือยากเกินไป	4.03	0.71	มาก
1.2 มีแบบทดสอบ ให้ได้ทดสอบความรู้	3.83	0.62	มาก
1.3 นักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาในสื่อการเรียนการสอน	3.91	0.74	มาก
2. ด้านสื่อการเรียนการสอน			
2.1 ภาพที่นำเสนอในสื่อการเรียนการสอนมีความชัดเจน	3.94	0.73	มาก
2.2 คุณภาพของเสียงประกอบมีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4.09	0.66	มาก
รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
2.3 รูปแบบตัวอักษรมีความชัดเจน อ่านง่าย	3.97	0.75	มาก
2.4 เกมมัลติมีเดียมีคำศัพท์ที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจ	4.06	0.84	มาก
3. ด้านกิจกรรม			
3.1 กิจกรรมมีความสนุก และน่าสนใจ	4.03	0.84	มาก
3.2 กิจกรรมสามารถเล่นและเรียนรู้ได้ทุกเวลา	4.14	0.73	มาก
3.2 คำอธิบายเนื้อหาวิธีการเล่นเกมชัดเจนและเข้าใจง่าย	4.06	0.73	มาก
3.4 ความพึงพอใจโดยรวมที่มีต่อสื่อการเรียนการสอน	4.23	0.60	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.03		มาก

จากตารางที่ 4.5 แสดงความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องการแก้ปัญหา รายวิชาเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 41 คน โดยมีรายการประเมินค่าเฉลี่ยโดยรวมอยู่ที่ 4.03 ซึ่งแปลผลออกมาได้ว่าอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก

บทที่ 5

สรุปผลอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาค้นคว้า และจัดทำงานวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแก้ปัญหา รายวิชาเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 คณะผู้จัดทำได้ทำการสรุปผลการจัดทำงานวิจัยในครั้งนี้โดยมีการอภิปรายผลและข้อเสนอแนะเป็นดังต่อไปนี้

5.1 สรุปผลการจัดทำวิจัย

ในการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลในการจัดทำงานวิจัยคณะผู้จัดทำได้สรุปผลการทำงานวิจัยตามวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้ดังต่อไปนี้

การจัดทำงานวิจัยครั้งนี้ ผลการดำเนินงานเป็นไปตามวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้พัฒนาสื่อการเรียนการสอนและเกิดความรู้ที่ได้จากข้อมูลเกี่ยวกับวิชา เทคโนโลยี สรุปได้ว่า การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ เป็นการเรียนรู้ผ่านสื่อซึ่งจะทำให้ให้นักเรียนได้เรียนรู้และเข้าใจในบทเรียน วิชา เทคโนโลยีเกี่ยวกับเรื่อง การแก้ปัญหา มากขึ้นและเพื่อเตรียมความพร้อมของครูผู้สอนในการสอนในชั้นเรียน

การพัฒนาบทเรียนบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแก้ปัญหา รายวิชาเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อการเรียนรู้ของนักเรียนและทำให้นักเรียน และทำให้สัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิชาเทคโนโลยีสูงขึ้น ซึ่งทำให้เกิดการเรียนรู้และสนใจในวิชาที่เรียนมากขึ้น โดยจัดทำสื่อให้อยู่ในรูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการแก้ปัญหา

งานวิจัยครั้งนี้ มีการถ่ายทอดบทเรียนบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแก้ปัญหา รายวิชาเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ให้ได้บทเรียนสำหรับนักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในบทเรียนที่มากขึ้น

การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนนี้ สามารถนำไปใช้เรียนรู้นอกชั้นเรียนเพื่อการเรียนรู้ที่ต่อเนื่อง ซึ่งทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจ วิชาเทคโนโลยี เพิ่มเติม และสามารถเข้าใจบทเรียนได้ง่าย ทั้งยังมีเกมและแบบทดสอบให้นักเรียนได้ทำและได้เล่นเพื่อเพิ่มความน่าสนใจของบทเรียน

5.2 ข้อจำกัด

จากการพัฒนาบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแก้ปัญหา รายวิชาเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีข้อจำกัด ดังต่อไปนี้

การพัฒนาบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแก้ปัญหา รายวิชาเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีการออกแบบและพัฒนาสื่อผ่านการทำงานโดยมีผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาเป็นผู้ประเมินสื่อและทำการปรับปรุงแก้ไขตามที่คุณเชี่ยวชาญได้เสนอแนะมา โดยการออกแบบและสร้างสื่อต้องทำการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับวิชาเทคโนโลยี เพื่อให้ตรงกับความต้องการมากที่สุด สร้างประโยชน์สูงสุดกับกลุ่มนักเรียนและผู้สนใจ

ในส่วนของการวัดผลความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง คณะผู้จัดทำได้ทำแบบสอบถามความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างโดยได้ทำการศึกษาการสร้างแบบสอบถามจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผลพบว่าความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อการออกแบบบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแก้ปัญหา รายวิชาเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จัดอยู่ในระดับ มากที่สุด

5.3 ข้อเสนอแนะ

การสร้างสื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต้องทำการศึกษาข้อมูลของระบบภายในให้เข้าใจเพื่อที่จะได้ข้อมูลที่ถูกต้องและทำการศึกษาในเรื่องของโปรแกรมที่สามารถใช้เป็นสื่อ เพื่อความสอดคล้องกับข้อมูลที่ถ่ายทอดออกมาทางสื่อ

ควรศึกษาในด้านข้อมูลของวิชาเทคโนโลยี เรื่องการแก้ปัญหา แบบเจาะลึกเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและด้านโปรแกรมที่ใช้เป็นสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอน เพื่อนำมาพัฒนาต่อยอด ที่จะนำมาเพื่อใช้ในการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น