**บทที่ 2**

**หลักการหรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง**

ในการจัดทำสื่อการเรียนการสอนออนไลน์ วิชาโปรแกรมประยุกต์ทางฐานข้อมูล ให้บรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการครั้งนี้ จำเป็นต้องอาศัยหลักการและแนวคิดพื้นฐานทางทฤษฎีที่เกี่ยวกับการจัดสื่อการเรียนการสอน ดังต่อไปนี้

2.1 ทฤษฎีที่เป็นหลักในการทำปริญญานิพนธ์

2.2 หลักการหรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.3 การหาประสิทธิภาพของโปรแกรม

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

**2.1 ทฤษฎีที่เป็นหลักในการทำปริญญานิพนธ์**

2.1.1..หลักการออกแบบบทเรียน

จากแนวความคิดของกาเย่ ที่ใช้เป็นหลักในการนำเสนอเนื้อหา และจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จากการมีปฏิสัมพันธ์ หลักการสอนทั้ง 9 ประการได้แก่

2.1.1.1 เร่งความสนใจ (Gain Attention)

2.1.1.2 บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective)

2.1.1.3 ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)

2.1.1.4 นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)

2.1.1.5 ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ใหม่ (Guide Learning)

2.1.1.6 กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response)

2.1.1.7 ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)

2.1.1.8 ทดสอบความรู้ใหม่ (Access Performance)

2.1.1.9 สรุปนำไปใช้ (Review and Transfer)

รายละเอียดของแต่ละขั้นตอน มีดังนี้

2.1.1.1..เร่งความสนใจ (Gain Attention)

การเร่งเร้าความสนใจ ในขั้นตอนแรกนี้ คือการนำเสนอบทนำเรื่อง (Title) องค์บทเรียนซึ่งหลักสำคัญประการหนึ่งของการออกแบบในส่วนนี้ คือ ควรใช้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพสิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อเร่งเร้าความสนใจของผู้เรียนมีดังนี้

ก)..เลือกใช้ภาพกราฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เพื่อเร่งเร้าความสนใจในส่วนของบทนำเรื่องโดยมีข้อพิจารณาดังนี้

* ใช้ภาพกราฟิกที่มีขนาดใหญ่ชัดเจน ง่าย และไม่ซับซ้อน
* ใช้เทคนิคการนำเสนอที่ปรากฏภาพได้เร็ว เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเบื่อ
* ควรใช้ภาพปรากฏบนจอภาพระยะหนึ่ง จนกระทั้งผู้เรียนกดแป้นพิมพ์ใด ๆ

จึงเปลี่ยนไปสู่เฟรมอื่น ๆ เพื่อสร้างความคุ้นเคยให้กับผู้เรียน เลือกใช้ภาพกราฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาระดับความรู้และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

ข)..ใช้ภาพเคลื่อนไหวหรือใช้เทคนิคการนำเสนอภาพผลพิเศษเข้าด้วยกัน เพื่อแสดงการเคลื่อนไหวของภาพ แต่ควรใช้เวลาสั้นๆและง่าย

ค)..เลือกใช้สีที่ตัดกับฉากหลังอย่างชัดเจน

ง)..ควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนไว้ด้วยในส่วนของบทนำเรื่อง

2.1.1.2..บอกวัตถุประสงค์ (Specify objective)

วัตถุประสงค์ของบทเรียนนับว่าเป็นส่วนสำคัญยิ่งต่อกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะได้ทราบถึงความคาดหวังของบทเรียนจากผู้เรียน นอกจากผู้เรียนจะทราบถึงพฤติกรรมขั้นสุดท้ายของตนเองหลังจบบทเรียนจะยังเป็นการแจ้งให้ทราบล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหารวมทั้งเค้าโครงของเนื้อหาอีกด้วย การที่ผู้เรียนทราบถึงขอบเขตของเนื้อหาอย่างคร่าว ๆ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวความคิดในรายละเอียด หรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาในส่วนใหญ่ได้ และทำให้ผู้เรียนทราบวัตถุประสงค์ของการเรียนก่อนเรียนบทเรียนจะสามารถจำและเข้าใจในเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น สิ่งที่ต้องพิจารณาในการบอกวัตถุประสงค์ของบทเรียนมีดังนี้

ก) ควรมีการทดสอบความรู้พื้นฐาน เพื่อเตรียมความพร้อมผู้เรียนในการเข้าสู่เนื้อหาใหม่ โดยไม่ต้องคาดเดาว่าผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้เท่ากัน

ข) แบบทดสอบต้องมีคุณภาพควรแปรผลได้ โดยวัดความรู้พื้นฐานที่จำเป็นกับการศึกษาเนื้อหาใหม่เท่านั้น

ค) การทบทวนเนื้อหาหรือการทดสอบ ควรใช้เวลาสั้นๆกระชับ และตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนมากที่สุด

ง)..ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่ หรือออกจากการทดสอบเพื่อไปศึกษาทบทวนได้ตลอดเวลา

จ)..ถ้าบทเรียนไม่มีการทดสอบความรู้พื้นฐานเดิมบทเรียนต้องนำเสนอวิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนกลับไปคิดถึงสิ่งที่ศึกษาผ่านมาแล้ว หรือสิ่งที่มีประสบการณ์ผ่านมาแล้วโดยอาจใช้ภาพประกอบในการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิดจะทำให้บทเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้น

2.1.1.3..ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge) สิ่งที่ต้องพิจารณาในการทบทวนความรู้เดิม มีดังนี้

ก)..ควรมีการทบทวนความรู้พื้นฐานเพื่อเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนในการเข้าสู่เนื้อหาใหม่ โดยไม่ต้องคาดเดาว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานเท่ากัน

ข)..แบบทดสอบต้องมีคุณภาพ สามารถแปรผลได้โดยวัดความรู้พื้นฐานที่จำเป็นกับการศึกษาเนื้อหาใหม่เท่ากัน

ค)..การทบทวนเนื้อหาหรือการทดสอบควรใช้เวลาสั้น ๆ กระชับและตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนมากที่สุด

ง)..ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่ หรือออกจากการทดสอบเพื่อไปศึกษาทบทวนได้ตลอดเวลา

จ)..ถ้าบทเรียนไม่มีการทดสอบความรู้พื้นฐานเดิม บทเรียนต้องนำเสนอวิธี  
การกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนกลับไปคิดถึงสิ่งที่ศึกษาผ่านมาแล้ว หรือสิ่งที่มีประสบการณ์ผ่านมาแล้ว  
โดยอาจใช้ภาพประกอบในการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิดจะทำให้บทเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้น

2.1.1.4..นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)

หลักสำคัญในการนำเสนอเนื้อหาคือ ควรนำเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาประกอบกับคำอธิบายสั้น ๆ ง่ายแต่ได้ใจความการใช้ภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้นและมีความคงทนในการจำได้ดีกว่าการใช้คำอธิบายเพียงอย่างเดียวโดยหลักการที่ว่าภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ แม้ในเนื้อหาบางช่วงจะมีความยากในการที่จะคิดสร้างภาพประกอบ แต่ก็ควรพิจารณาวิธีการต่าง ๆ ที่จะนำเสนอด้วยภาพให้ดีแม้จะมีจำนวนน้อยแต่ก็ยังดีกว่าคำอธิบายเพียงอย่างเดียว

ภาพที่ใช้ประกอบในบทเรียนจำแนกออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ คือ ภาพนิ่งได้แก่ ภาพลายเส้น ภาพ 2 มิติ ภาพ 3 มิติ ภาพถ่ายของจริง แผนภาพ และกราฟ อีกส่วนหนึ่งได้แก่ ภาพเคลื่อนไหว เช่น ภาพวีดีทัศน์ ภาพจากแหล่งสัญญาณดิจิตอล และภาพจากโปรแกรมภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น การเลือกภาพที่ใช้ในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ของข้อควรพิจารณาในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

ก)..เลือกใช้ภาพประกอบการนำเสนอเนื้อหา ให้มากที่สุดโดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญๆ

ข)..เลือกใช้ภาพเคลื่อนไหวสำหรับเนื้อหาที่ซับซ้อนมีการเปลี่ยนแปลงเป็นลำดับขั้นตอนหรือเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง

ค)..ใช้แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ สัญลักษณ์ หรือภาพเปรียบเทียบในการนำเสนอเนื้อหาใหม่แทนข้อความอธิบาย

ง)..การนำเสนอเนื้อหาที่ยาก และซับซ้อนให้เน้นในส่วนของข้อความสำคัญซึ่งอาจใช้การขีดเส้นใต้ การตีกรอบ การกระพริบ การเปลี่ยนสีพื้น การโยงลูกศร การใช้สี

จ)..ไม่ควรใช้กราฟิกที่เข้าใจยาก และไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา

ฉ)..จัดรูปแบบของคำอธิบายที่ให้น่าอ่านหากเนื้อหายาวควรจัดแบ่งกลุ่มคำอธิบายให้จบเป็นตอน ๆ

ช)..คำอธิบายที่ใช้ในตัวอย่างควรกระชับและเข้าใจง่าย

ซ)..หากเครื่องคอมพิวเตอร์แสดงกราฟิกได้ช้า ควรเสนอกราฟิกที่จำเป็น

ฌ)..ไม่ควรใช้พื้นสีสลับไปสลับมาในแต่ละเฟรมเนื้อหา

ญ)..คำที่ใช้ควรเป็นคำที่ผู้เรียนระดับนั้นๆคุ้นเคย และเข้าใจความหมาย

ฎ)..ขณะนำเสนอเนื้อหาใหม่ ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำอย่างอื่นบ้างแทนที่จะให้กดแป้นพิมพ์ หรือคลิกเมาส์เพียงอย่างเดียว เช่น การปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนโดยวิธีการพิมพ์ หรือตอบคำถาม

2.1.1.5..ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)

ตามหลักการและเงื่อนไขการเรียนรู้ ผู้เรียนจะจำเนื้อหาได้ดีหากมีการจัดระบบการนำเสนอเนื้อหาที่ดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิม และตีความในเนื้อหาใหม่ลงบนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์เดิมรวมกันเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ ดังนั้นหน้าที่ของผู้ออกแบบในขั้นนี้ คือ พยายามค้นหาเทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ นอกจากนั้นยังต้องพยายามหาวีถีทางที่จะทำให้การศึกษาความรู้ใหม่ของผู้เรียนมีความกระจ่างชัดเท่าที่จะทำได้ เป็นต้น การใช้เทคนิคต่าง ๆ เข้าช่วย ได้แก่เทคนิคการใช้ตัวอย่าง และตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่าง อาจจะช่วยทำให้ผู้เรียนแยกแยะความแตกต่างและเข้าใจเนื้อได้ชัดเจน สิ่งที่ต้องพิจารณาในการชี้แนะแนวทางการเรียนในขั้นนี้มีดังนี้

ก)..บทเรียนควรแสดงให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้และช่วยให้เห็นว่าสิ่งย่อยนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหญ่อย่างไร

ข)..แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่ กับสิ่งที่ผู้เรียนมีประสบการณ์ผ่านมาแล้ว

ค)..นำเสนอตัวอย่างที่แตกต่างเพื่ออธิบายความคิดรวบยอดใหม่ให้ชัดเจน

ง)..นำเสนอตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างที่ถูกเพื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ถูก

จ)..การนำเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรใช้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมมากกว่านามธรรมถ้าเป็นเนื้อหาที่ไม่ยากนักให้นำเสนอตัวอย่างจากนามธรรมในรูปธรรม

ฉ)..บทเรียนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้และประสบการณ์เดิม

2.1.1.6..กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response)

การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดนั้นเกี่ยวข้องโดยตรงกับระดับ และขั้นตอนของ การประมวลผลข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหาและร่วมตอบคำถามจะส่งผลให้มีความจำดีกว่าผู้เรียนที่ใช้วิธีการอ่าน หรือ คัดลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อให้การจำของผู้เรียนดีขึ้น ผู้ออกแบบจึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมทำกิจกรรมในบทเรียนอย่างต่อเนื่องโดยมีข้อแนะนำดังนี้

ก) ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสตอบสนองต่อบทเรียนด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งตลอดบทเรียน เช่น ตอบคำถาม ทำแบบทดสอบ ร่วมทดลองในสถานการณ์ทดลองเป็นต้น

ข) ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการพิมพ์คำตอบหรือเติมข้อความสั้น ๆ เพื่อเรียกความสนใจ แต่ไม่ควรเรียนพิมพ์คำตอบที่ยาวเกินไป

ค) ถามคำถามเป็นช่วง ๆสลับกับการนำเสนอเนื้อหาตามความของลักษณะเนื้อหา

ง) เร่งเร้าความคิดและจินตนาการด้วยคำถามเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยใช้ความเข้าใจมากกว่าการใช้ความจำ

จ) ไม่ควรถามครั้งเดียวหลาย ๆ ครั้ง หรือคำถามคำถามเดียวแต่ตอบได้หลายคำตอบถ้าจำเป็นควรใช้คำตอบแบบตัวเลือก

ฉ) หลีกเลี่ยงการตอบสนองหลาย ๆ ครั้งเมื่อผู้เรียนตอบผิดหรือทำผิด 2-3 ครั้ง ควรตรวจปรับเนื้อหาทันทีและเปลี่ยนกิจกรรมเป็นอย่างอื่นไป

ช) เฟรมตอบสนองของผู้เรียนเฟรมคำถามและเฟรมการตรวจปรับเนื้อหา ควรอยู่บนหน้าจอภาพเดียวกัน เพื่อสะดวกในการอ้างอิง กรณีอาจใช้เฟรมย่อยซ้อนขึ้นมาในเฟรมหลักก็ได้

ซ) ควรคำนึงถึงการตอบสนองที่มีข้อผิดพลาดอันเกิดจากการเข้าใจผิด เช่นการพิมพ์ตัว L กับเลข 1 ควรเคาะเว้นวรรคประโยคยาว ๆ ข้อความเกินหรือขาดหายไป ตัวพิมพ์ใหญ่หรือพิมพ์เล็ก เป็นต้น

2.1.1.7..ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)

การให้ข้อมูลย้อนกลับถ้านำเสนอด้วยภาพจะช่วยเร่งเร้าความสนใจได้ดีโดยเฉพาะถ้าภาพนั้นเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยภาพ หรือกราฟิกอาจมีโดยเฉพาะถ้าภาพนั้นเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนการให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยภาพหรือกราฟิกอาจมีผลเสียอยู่บ้างตรงที่ผู้เรียนอาจต้องการดูผลว่าหากทำผิดแล้วจะเกิดอะไรขึ้นถ้าเป็นบทเรียนที่ใช้กับกลุ่มเป้าหมายระดับสูงหรือเนื้อหาที่มีความยากการให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยคำเขียนหรือกราฟจะเหมาะสมกว่า สิ่งที่ต้องพิจารณาในการให้ข้อมูลย้อนกลับมีดังนี้

ก)..ให้ข้อมูลย้อนกลับทันที หลังจากผู้เรียนโต้ตอบกับบทเรียน

ข)..ถ้าให้ข้อมูลย้อนกลับโดยการใช้ภาพควรเป็นภาพที่ง่าย และเกี่ยวข้องกับเนื้อหาถ้าไม่สามารถหาภาพที่เกี่ยวข้องได้ อาจใช้ภาพกราฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาก็ได้

ค)..หลีกเลี่ยงการใช้ผลทางภาพ หรือ การให้ข้อมูลย้อนกลับที่ตื่นตาเกินไปในกรณีที่ผู้เรียนตอบผิด

ง)..ใช้วิธีการให้คะแนนหรือแสดงภาพเพื่อบอกความใกล้ไกลจากเป้าหมาย

จ)..พยายามสุ่มการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อเรียกความสนใจตลอดบทเรียน

2.1.1.8..ทดสอบความรู้ใหม่ (Access Performance)

การทดสอบความรู้ใหม่ หลังจากศึกษาบทเรียนแล้ว เรียกว่าการทดสอบหลังเรียน (Posttest) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ ทดสอบความรู้ของตนเองนอกจากนี้ จะยังเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ เพื่อที่ไปศึกษาในบทเรียนต่อไป นอกจากจะเป็นการประเมินผลการเรียนรู้แล้ว การทดสอบยังมีผลต่อความคงทนในการจดจำเนื้อหาของผู้เรียนด้วยแบบทดสอบจึงควรถามเรียงลำดับวัตถุประสงค์ของบทเรียนถ้าบทเรียนมีหลายหัวเรื่องย่อยอาจแยกแบบทดสอบออกเป็นส่วน ๆ ตามเนื้อหา ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบบทเรียนว่าต้องการแบบใดสิ่งที่ต้องพิจารณาในการออกแบบทดสอบหลังเรียน มีดังนี้

ก)..ชี้แจงวิธีการตอบคำถามให้ผู้เรียนทราบรวมทั้งคะแนนรวม

ข)..แบบทดสอบต้องวัดพฤติกรรมตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน และควรเรียงลำดับจากง่ายไปยาก

ค)..ข้อคำถามคำตอบ และการตรวจปรับคำถาม ควรอยู่บนเฟรมเดียวกันและนำเสนออย่างต่อเนื่องด้วยความรวดเร็ว

ง)..หลีกเลี่ยงแบบทดสอบแบบอัตนัยที่ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวยกเว้นข้อสอบที่ต้องการทดสอบทักษะการพิมพ์

จ)..ในแต่ละข้อควรมีคำถามเดียวเพื่อให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียวยกเว้นในคำถามมีคำถามย่อยอยู่ด้วย ซึ่งควรแยกออกเป็นหลาย ๆ คำถาม

2.1.1.9..สรุปและนำไปใช้ (view and Transfer)

การสรุปและการนำไปใช้ จัดว่าเป็นส่วนสำคัญในขั้นสุดท้าย ที่บทเรียนจะต้องสรุปมโนคติของเนื้อหาเฉพาะประเด็นสำคัญ ๆ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนความรู้หลังจากศึกษาเนื้อหาผ่านมาแล้ว ในขณะเดียวกันบทเรียนต้องชี้แนะเนื้อหาที่เกี่ยวข้องหรือให้ข้อมูลอ้างอิงเพิ่มเติมเพื่อแนะแนวทางให้ผู้เรียนได้ศึกษาต่อในบทเรียนถัดไปหรือ นำไปประยุกต์ใช้กับงานอื่นต่อไป

2.1.2..ทฤษฎีความต่อเนื่อง

การเรียนรู้เกิดจากความเชื่อมโยงของสถานการณ์(สิ่งเร้า)และพฤติกรรม(การตอบสนอง)และความต่อเนื่องนั้นอยู่บนรากฐานของการประสบความสำเร็จ ที่เป็นผลจากการตอบสนองทฤษฎีของ Thorndike มีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า S-R bond หรือ ทฤษฎีที่เน้นความสำคัญของสิ่งเร้ากับการตอบสนองเขากล่าวว่าพฤติกรรมของมนุษย์เป็นไปเพื่อการตอบสนองต่อสิ่งเร่งเร้า การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้าน สติปัญญา บุคลิกลักษณะ และทักษะจะเป็นไป เพื่อการตอบสนองต่อสิ่งเร้า การเปลี่ยนแปลงเขาเชื่อว่าความสำเร็จ หรือ การตอบสนองที่ถูกต้อง จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ต่อไปบทเรียนสำเร็จรูปยึดหลักการเร้าและการตอบสนอง โดยใช้บทเรียนและคำถามเป็นสิ่งเร้าให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนตอบสนองโดยลงมือกระทำ หรือ ตอบสนองโดยลงมือกระทำ หรือ ตอบคำถามการสร้างบทเรียนสำเร็จรูปสอดคล้อง กับบทของ Thorndike 3 กฎ คือ

2.1.2.1..กฎแห่งผล (Law of Effect) รางวัลแห่งความสำเร็จจะช่วยให้การตอบสนองนั้นมีกำลังขึ้นแต่ความผิดหวังจะทำให้การตอบสนองอ่อนกำลังลง

2.1.2.2..กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) การตอบสนองสิ่งเร้าบ่อยครั้งเท่าใดสิ่งนั้นจะอยู่คงทนนานขึ้น

2.1.2.3..กฎแห่งความใหม่ (Law of Regency) คำตอบที่ถูกต้อง เป็นสิ่งที่ผู้เรียนกระทำเป็นสิ่งสุดท้ายของการเรียนแต่ละช่วง จึงช่วยให้จดจำได้ง่ายขึ้น

**2.2 หลักการหรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง**

2.2.1.1 ความหมาย E-Learning

E-Learning หมายถึง การศึกษา เรียนรู้ ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ตหรือเครือข่ายอินทราเน็ต เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนจะได้เรียนตามความสามารถและความสนใจของตน โดยเนื้อหาของบทเรียนประกอบด้วย ข้อความ รูปภาพ จะถูกส่งไปยังผู้เรียนผ่าน Web Browser โดยผู้เรียน ผู้สอนและเพื่อนร่วมชั้นเรียนทุกคนสามารถติดต่อปรึกษาและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันได้เหมือนกับการเรียนในชั้นเรียนปกติ โดยอาศัยเครื่องมือการติดต่อสื่อสารที่ทันสมัย เช่น E-mail และ chat จึงเป็นการเรียนสำหรับทุกคนเรียนได้ทุกเวลาและทุกสถานที่

2.2.1.2 ประโยชน์ของ E-Learning

2.2.1.2.1 ยืดหยุ่นในการปรับเปลี่ยนเนื้อหา และ สะดวกในการเรียนการเรียนการสอนผ่านระบบ E-Learning นั้นง่ายต่อการแก้ไขเนื้อหา และกระทำได้ตลอดเวลา เพราะสามารถกระทำได้ตามใจของผู้สอน เนื่องจากระบบการผลิตจะใช้ คอมพิวเตอร์เป็นองค์ประกอบหลัก นอกจากนี้ผู้เรียนก็สามารถเรียนโดยไม่จำกัดเวลา และสถานที่

2.2.1.2.2 เข้าถึงได้ง่าย ผู้เรียน และผู้สอนสามารถเข้าถึง E-learning ได้ง่ายโดยมากจะใช้ web browser ของค่ายใดก็ได้ (แต่ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับผู้ผลิตบทเรียน อาจจะแนะนำให้ใช้ web browser แบบใดที่เหมาะกับสื่อการเรียนการสอนนั้นๆ) ผู้เรียนสามารถเรียนจากเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใดก็ได้ และในปัจจุบันนี้ การเข้าถึงเครือข่ายอินเตอร์เน็ตกระทำได้ง่ายขึ้นมาก และยังมีค่าเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ตที่มีราคาต่ำลงมากว่าแต่ก่อนอีกด้วย

2.2.1.2.3 ปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัยกระทำได้ง่าย เนื่องจากผู้สอน หรือผู้สร้างสรรค์งาน E-Learning จะสามารถเข้าถึง server ได้จากที่ใดก็ได้ การแก้ไขข้อมูล และการปรับปรุงข้อมูล จึงทำได้ทันเวลาด้วยความรวดเร็ว

2.2.1.2.4 ประหยัดเวลา และค่าเดินทาง ผู้เรียนสามารถเรียนโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องใดก็ได้ โดยจำเป็นต้องไปโรงเรียน หรือที่ทำงาน รวมทั้งไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องประจำก็ได้ ซึ่งเป็นการประหยัดเวลามาก การเรียน การสอน หรือการฝึกอบรมด้วยระบบ E-Learning นี้ จะสามารถประหยัดเวลาถึง 50% ของเวลาที่ใช้ครูสอน หรืออบรม

2.2.2 ภาษาพีเอชพี (PHP)

พีเอชพี (PHP) คือ ภาษาคอมพิวเตอร์ในลักษณะเซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ โดยลิขสิทธิ์อยู่ในลักษณะโอเพนซอร์ส ภาษาพีเอชพีใช้สําหรับจัดทําเว็บไซต์ และแสดงผลออกมาในรูปแบบ HTML โดยมีรากฐานโครงสร้างคําสั่งมาจากภาษา ภาษาซี ภาษาจาวา และภาษาเพิร์ล ซึ่งภาษาพีเอชพีนั้นง่ายต่อการเรียนรู้ ซึ่งเป้าหมายหลักของภาษานี้คือให้นักพัฒนาเว็บไซต์สามารถเขียนเว็บเพจที่มีความตอบโต้ได้อย่างรวดเร็ว

ภาษาพีเอชพี ในชื่อภาษาอังกฤษว่าPHPซึ่งใช้เป็นคําย่อแบบกล่าวซ้ำ จากคําว่า PHP Hypertext Preprocessor หรือชื่อเดิม Personal Home Page

โครงสร้างควบคุมของ PHP จะมีความคล้ายคลึงกับ C/C++ มาก เช่น if, for, switch และมีบางส่วนที่คล้าย Perl สามารถกําหนดตัวแปรโดยไม่ต้อง นิยามก่อนได้

การแสดงผลของพีเอชพี จะปรากฏในลักษณะHTML ซึ่งจะไม่แสดงคําสั่งที่ผู้ใช้เขียน ซึ่งเป็นลักษณะเด่นที่พีเอชพีแตกต่างจากภาษาในลักษณะไคลเอนต์-ไซด์ สคริปต์ เช่น ภาษาจาวาสคริปต์ ที่ผู้ชมเว็บไซต์สามารถอ่าน ดูและคัดลอกคําสั่งไปใช้เองได้ นอกจากนี้พีเอชพียังเป็นภาษาที่เรียนรู้และเริ่มต้นได้ไม่ยาก โดยมีเครื่องมือช่วยเหลือและคู่ มือที่สามารถหาอ่านได้ฟรีบนอินเทอร์เน็ต ความสามารถการประมวลผลหลักของพีเอชพี ได้แก่ การสร้างเนื้อหาอัตโนมัติจัดการคําสั่ง การอ่านข้อมูลจากผู้ใช้และประมวลผล การอ่านข้อมูลจากดาต้าเบส ความสามารถจัดการกับคุกกี้ซึ่งทํางานเช่นเดียวกับโปรแกรมในลักษณะ CGI คุณสมบัติอื่นเช่น การประมวลผลตามบรรทัดคําสั่ง (command line scripting) ทําให้ผู้เขียนโปรแกรมสร้างสคริปต์พีเอชพี ทํางานผ่านพีเอชพี พาร์เซอร์ (PHP parser) โดยไม่ต้องผ่านเซิร์ฟเวอร์หรือเบราว์เซอร์ ซึ่งมีลักษณะเหมือนกับ Cron (ในยูนิกซ์หรือลีนุกซ์) หรือ Task Scheduler (ในวินโดวส์) สคริปต์เหล่านี้สามารถนําไปใช้ในแบบ Simple text processing tasks ได้

การแสดงผลของพีเอชพี ถึงแม้ว่าจุดประสงค์หลักใช้ในการแสดงผล HTML แต่ยังสามารถสร้าง XHTML หรือ XML ได้ นอกจากนี้สามารถทํางานร่วมกับคําสั่งเสริมต่างๆ ซึ่งสามารถแสดงผลข้อมูลหลัก PDF แฟลช (โดยใช้ libswfและ Ming) พีเอชพีมีความสามารถอย่างมากในการทํางานเป็นประมวลผลข้อความ จาก POSIX Extended หรือ รูปแบบ Perl ทั่วไป เพื่อแปลงเป็นเอกสาร XML ในการแปลงและเข้าสู่เอกสาร XML เรารองรับมาตรฐาน SAX และ DOM สามารถใช้รูปแบบ XSLT ของเราเพื่อแปลงเอกสาร XML

เมื่อใช้พีเอชพีในการทําอีคอมเมิร์ซ สามารถทํางานร่วมกับโปรแกรมอื่น เช่น Cybercash payment, CyberMUT, VeriSign Payflow Pro และ CCVS functions เพื่อใช้ในการสร้างโปรแกรมทําธุรกรรมทางการเงิน

คําสั่งของพีเอชพี สามารถสร้างผ่านทางโปรแกรมแก้ไขข้อความทั่วไป เช่น NotePad หรือ VI ซึ่งทําให้การทํางานพีเอชพี สามารถทํางานได้ในระบบปฏิบัติการหลักเกือบทั้งหมด โดยเมื่อเขียนคําสั่งแล้วนํามาประมวลผล Apache, Microsoft Internet Information Services (IIS) , Personal Web Server, Netscape และ iPlanet servers, Oreilly Website Pro server, Caudium, Xitami, OmniHTTPdและอื่นๆ อีกมากมาย สําหรับส่วนหลักของ PHP ยังมี Module ในการรองรับ CGI มาตรฐาน ซึ่ง PHP สามารถทํางานเป็นตัวประมวลผล CGI ด้วย และด้วย PHP คุณมีอิสรภาพในการเลือก ระบบปฏิบัติการ และ เว็บเซิร์ฟเวอร์ นอกจากนี้คุณยังสามารถใช้สร้างโปรแกรมโครงสร้าง สร้างโปรแกรมเชิงวัตถุ (OOP) หรือสร้างโปรแกรมที่รวมทั้งสองอย่างเข้าด้วยกัน แม้ว่าความสามารถของคําสั่งOOP มาตรฐานในเวอร์ชันนี้ยังไม่สมบูรณ์ แต่ตัวไลบรารีทั้งหลายของโปรแกรม และตัวโปรแกรมประยุกต์ (รวมถึง PEAR library) ได้ถูกเขียนขึ้นโดยใช้รูปแบบการเขียนแบบ OOP เท่านั้น

พีเอชพีสามารถทํางานร่วมกับฐานข้อมูลได้หลายชนิดซึ่งฐานข้อมูลส่วนหนึ่งที่รองรับได้แก่ OracleDBase PostgreSQL IBM DB2 MySQL Informix ODBC โครงสร้างของฐานข้อมูลแบบ DBX ซึ่งทําให้พีเอชพีใช้กับฐานข้อมูลอะไรก็ได้ที่รองรับรูปแบบนี้และ PHP ยังรองรับ ODBC (Open Database Connection) ซึ่งเป็นมาตรฐานการเชื่อมต่อฐานข้อมูลที่ใช้กันแพร่ หลายอีกด้วย คุณสามารถเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลต่างๆ ที่รองรับมาตรฐานโลกนี้ได้

พีเอชพียังสามารถรองรับการสื่อสารกับการบริการในโพรโตคอลต่างๆ เช่น LDAP IMAP SNMP NNTP POP3 HTTP COM (บนวินโดวส์) และอื่นๆ อีกมากมาย คุณสามารถเปิด Socket บนเครื่อข่ายโดยตรง และตอบโต้โดยใช้โพรโตคอลใดๆ ก็ได้ PHP มีการรองรับสําหรับการแลกเปลี่ยนข้อมูลแบบ WDDX Complex กับ Web Programming อื่นๆ ทั่วไปได้ พูดถึงในส่วน Interconnection พีเอชพีมีการรองรับสําหรับJava objects ให้เปลี่ยนมันเป็น PHP Object แล้วใช้งาน คุณยังสามารถใช้รูปแบบ CORBA เพื่อเข้าสู่ Remote Object ได้เช่นกัน

2.2.3 โปรแกรม AppServ

  2.2.3.1 **ประวัติของโปรแกรม AppServ**

AppServ คือ ชุดโปรแกรมในลักษณะของ[WAMP](http://th.wikipedia.org/wiki/WAMP) ในการสร้าง[เว็บเซิร์ฟเวอร์](http://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B9%80%E0%B8%A7%E0%B9%87%E0%B8%9A%E0%B9%80%E0%B8%8B%E0%B8%B4%E0%B8%A3%E0%B9%8C%E0%B8%9F%E0%B9%80%E0%B8%A7%E0%B8%AD%E0%B8%A3%E0%B9%8C)สำเร็จรูป บนระบบปฏิบัติการ[ไมโครซอฟท์ วินโดวส์](http://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B9%84%E0%B8%A1%E0%B9%82%E0%B8%84%E0%B8%A3%E0%B8%8B%E0%B8%AD%E0%B8%9F%E0%B8%97%E0%B9%8C_%E0%B8%A7%E0%B8%B4%E0%B8%99%E0%B9%82%E0%B8%94%E0%B8%A7%E0%B8%AA%E0%B9%8C) สร้างโดยชาวไทย จัดทำขึ้นโดย ภาณุพงศ์ ปัญญาดี เป็นการรวมโปรแกรมจำนวน 4 ตัวในที่ใช้ในการสร้างเว็บเซิร์ฟเวอร์ ได้แก่ [Apache,HTTP Server](http://th.wikipedia.org/wiki/Apache_HTTP_Server), [PHP](http://th.wikipedia.org/wiki/PHP), [MySQL](http://th.wikipedia.org/wiki/MySQL), และ [phpMyAdmin](http://th.wikipedia.org/wiki/PhpMyAdmin) เวอร์ชันปัจจุบันได้แก่ 2.4.9 (สำหรับ PHP 4) และ 2.5.10 (สำหรับ PHP 5) เนื่องจากภาณุพงศ์ ปัญญาดี ต้องตอบคำถามวิธีการติดตั้ง Apache, PHP และ MySQL ให้ใช้งานด้วยกันได้บ่อยครั้ง จึงริเริ่มพัฒนาชุดติดตั้ง AppServ ที่ติดตั้งและใช้งานได้ทันทีในประมาณปี พ.ศ. 2543 (ค.ศ. 2000) และพัฒนาต่อเนื่องเรื่อยมา

โปรแกรมต่างๆ ที่นำมารวบรวมไว้ทั้งหมดนี้ ได้ทำการดาวน์โหลดจาก Official Release ทั้งสิ้น โดยตัว AppServ จึงให้ความสำคัญว่าทุกสิ่งทุกอย่างจะต้องให้เหมือนกับต้นฉบับ เราจึงไม่ได้ตัดทอนหรือเพิ่มเติมอะไรที่แปลกไปกว่า Official Releaseแต่อย่างได้ เพียงแต่มีบางส่วนเท่านั้นที่เราได้เพิ่มประสิทธิภาพการติดตั้งให้สอดคล้องกับการทำงานแต่ละคน โดยที่การเพิ่มประสิทธิภาพนี้ไม่ได้ไปยุ่งในส่วนของ Original Package เลยแม้แต่น้อยเพียงแต่ เป็นการกำหนดค่า Configเท่านั้นเช่นApacheก็จะเป็นในส่วนของ httpd.confPHP ก็จะเป็นในส่วนของ php.iniMySQL ก็จะเป็นในส่วนของ my.ini ดังนั้นเราจึงรับประกันได้ว่าโปรแกรม AppServ สามารถทำงานและความเสถียรของระบบ ได้เหมือนกับ Official Release ทั้งหมด

    จุดประสงค์หลักของการรวมรวบ Open Source Software เหล่านี้เพื่อทำให้การติดตั้งโปรแกรมต่างๆ ที่ได้กล่าวมาให้ง่ายขึ้น เพื่อลดขั้นตอนการติดตั้งที่แสนจะยุ่งยากและใช้เวลานานโดยผู้ใช้งานเพียงดับเบิ้ลคลิก setup ภายในเวลา 1 นาที ทุกอย่างก็ติดตั้งเสร็จสมบูรณ์ระบบต่างๆ ก็พร้อมที่จะทำงานได้ทันทีทั้ง Web Server, Database Server เหตุผลนี้จึงเป็นเหตุผลหลักที่หลายๆ คนทั่วโลก ได้เลือกใช้โปรแกรม AppServ แทนการที่จะต้องมาติดตั้งโปรแกรมต่างๆ ที่ละส่วนไม่ว่าจะเป็นผู้ที่ความชำนาญในการติดตั้ง Apache, PHP, MySQL ก็ไม่ได้เป็นเรื่องง่ายเสมอไป เนื่องจากการติดตั้งโปรแกรมที่แยกส่วนเหล่านี้ให้มารวมเป็นชิ้นอันเดียวกัน ก็ใช้เวลาค่อนข้างมากพอสมควร แม้แต่ตัวผู้พัฒนา AppServ เอง ก่อนที่จะRelease แต่ละเวอร์ชั่นให้ดาวน์โหลด ต้องใช้ระยะเวลาในการติดตั้งไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง เพื่อทดสอบความถูกต้องของระบบ ดังนั้นจึงจะเห็นว่าเราเองนั้นเป็นมือใหม่หรือมือเก่า ย่อมไม่ใช่เรื่องง่ายเลยที่จะติดตั้ง Apache, PHP, MySQL ในพริบตาเดียว มีบางคำถามที่พบบ่อยว่า AppServ สามารถนำไปเป็น Web Server หรือ Database Server ได้ทันทีหรือไม่ ข้อนี้ต้องตอบว่าได้แน่นอน 100% แต่ทางผู้พัฒนาเองขอแนะนำว่า ระบบจัดการ Memory และ CPU บน Windows ที่ทำงานเกี่ยวกับ Web Server หรือ Database Serverไม่เหมาะกับการใช้งานหนักๆ เป็นอย่างยิ่ง เพราะ Windows นั้นจะกลืนกินทรัพยากรอันมหาศาล และหากเทียบอัตรารองรับระบบงานกับ OS ตัวอื่นเช่น Linux/Unix จะยิ่งเห็นได้ชัดว่า OS ที่เป็น Windows ที่มีขนาด Memory และ CPU ที่เท่าๆ กัน OS ที่เป็น Linux/Unix นั้น จะรองรับงานได้น้อยกว่ามากพอสมควร เช่น Windows รับได้ 1000 คนพร้อมๆ กัน แต่ Linux/Unix อาจรับได้ถึง 5000 พร้อมๆกัน หากท่านต้องทำงานหนักๆ ทางผู้พัฒนาแนะนำให้เลือกใช้ Linux/Unix OS จึงจะเหมาะสมกว่า

**2.3**..**การหาประสิทธิภาพของโปรแกรม**

สื่อการเรียน การสอนออนไลน์วิชาโปรแกรมประยุกต์ทางฐานข้อมูล ได้ทำการทดสอบระบบโดยกลุ่มนักศึกษา ระดับปริญญาตรี

เครื่องมือที่ผู้พัฒนาระบบนำมาใช้ในการประเมินหาความพึงพอใจของผู้ใช้สื่อการเรียนการสอนออนไลน์วิชาโปรแกรมประยุกต์ทางฐานข้อมูล ที่พัฒนาขึ้นในปริญญานิพนธ์นี้คือแบบสอบถามประเภทของคำถามเป็นคำถามแบบประเมิน ซึ่งเป็นคำถามที่มีการกำหนดปริมาณไว้แน่นอน คำตอบที่ได้นำมาแปลงเป็นคะแนน ได้ดังนี้

ดีมาก มีค่าเป็น 5

ดี มีค่าเป็น 4

ปานกลาง มีค่าเป็น 3

พอใช้ มีค่าเป็น 2

ควรปรับปรุง มีค่าเป็น 1

**2.3 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ**

ภายหลังที่ได้แบบสอบถามในภาคสนามกลับมาเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจความถูกต้องและความสมบูรณ์ของข้อมูลทั้งหมด สำหรับค่าสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล การทดสอบสมมติฐานการวิจัยครั้งนี้ต่อไปนี้

2.3.1 ค่าเฉลี่ย ใช้คำนวณหาค่าเฉลี่ยเพื่อวัดความสามารถของการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน วิชาโปรแกรมประยุกต์ทางฐานข้อมูล ใช้สูตร

 = 

N

 หมายถึง ค่าเฉลี่ย

N หมายถึง จำนวนข้อมูล

 หมายถึง คะแนนแต่ละจำนวน

 หมายถึง ผลรวมของคะแนน

2.3.2..ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้สูตร

S.D. = 

N

เมื่อ S.D = ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X = น้ำหนักของคะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด

N = จำนวนข้อมูล

X = ค่าเฉลี่ย

การแปลความหมายของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทำให้ทราบว่าคะแนนแต่ละตัวมีค่าแตกต่างกันมากน้อยแค่ไหน ถ้าค่า S.D. มาก แสดงว่าข้อมูลชุดนั้นประกอบด้วยคะแนนที่มีค่าน้อยและค่ามากปะปนกันอยู่หรือข้อมูล มีความแตกต่างกันมาก S.D. น้อย แสดงว่าข้อมูลชุดนั้นประกอบด้วยคะแนนที่มีค่าใกล้เคียง ถ้าค่า S.D. เป็นศูนย์แสดงว่าข้อมูลชุดนั้นประกอบด้วยคะแนนที่มีค่าเท่ากันหมด

2.3.3 การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียน ตามเกณฑ์ 80/80 ใช้สูตร (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. 2543.)

E1 =  / E2= 

ผลสัมฤทธิ์ = E1/ E2

เมื่อ E1 = คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน

E2 = คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

X = คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนของผู้เรียนแต่ละคน

Y = คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนแต่ละคน

A = คะแนนเต็มของแบบทดสอบก่อนเรียน

B = คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N = จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

2.3.4 วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

การหาค่า OIC เป็นการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา เพื่อหาดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเพื่อพิจารณาข้อคำถามแต่ละข้อ มีสูตรดังนี้



 คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

 คือ คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ

 คือ ผลรวมของคะแนนผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน

 คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

(กรมวิชาการ. 2545 : 65)

หลักเกณฑ์การให้คะแนน

+1 ถ้าเชื่อว่าคำถามนั้นตรง/ สอดคล้องกับเนื้อหาในวัตถุประสงค์ฯ

0 ถ้าไม่แน่ใจว่าคำถามจะตรง /สอดคล้องกับเนื้อหาในวัตถุประสงค์ฯ

-1 ถ้าคำถามข้อนั้นไม่ได้ตรง / สอดคล้องกับเนื้อหาในวัตถุประสงค์ฯ

ค่า IOC มีค่าระหว่าง -1 กับ +1

ข้อคำถามที่ดีควรมี IOC เข้าใกล้ 1

ข้อใดมีค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 ควรไปปรับปรุงแก้ไข

2.3.5 วิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (R) รายข้อของแบบทดสอบ

ค่าความยากง่าย (Difficulty index) คือ อัตราส่วนระหว่างจำนวนคนที่ตอบข้อสอบข้อนั้นถูกกับจำนวนคนที่ตอบข้อนั้นทั้งหมด ถ้าข้อสอบมีคนทำถูกมากข้อสอบข้อนั้นง่าย แต่ถ้าข้อสอบข้อใดคนทำถูกน้อยข้อสอบนั้นยาก

P = 

P คือ ค่าดัชนีความยากง่าย

R คือ จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นถูก

N คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ทำข้อสอบข้อนั้น

**ตารางที่ 2-1** การแปลความหมายของค่าดัชนีความง่าย

|  |  |
| --- | --- |
| ดัชนีค่าความยากง่าย | ความหมาย |
| มากกว่า 0.8  0.60-0.80  0.40-0.60  0.20-0.40  น้อยกว่า 0.20 | ง่ายมาก(ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง)  ง่าย  ปานกาง  ค่อนข้างยาก  ยากมาก(ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง) |

หมายเหตุข้อสอบที่มีค่าความยากระหว่าง .40-.60 เป็นข้อสอบที่มีความเหมาะสมกับการนำไปใช้

ค่าอำนาจจำแนก (Discriminant index) เป็นคุณสมบัติที่บ่งบอกถึงความสามารถของข้อสอบที่จำแนกเด็กเก่ง – อ่อน จะมีค่า D เป็นตัวดัชนีชี้บ่งให้ทราบว่า ข้อสอบข้อใดมีอำนาจจำแนกสูงก็เป็นข้อสอบที่ดี หมายถึง ข้อสอบข้อนี้คนทำถูกจะเป็นพวกกลุ่มเก่ง ถ้าใครทำผิดจะเป็นพวกกลุ่มอ่อน

D = 

เมื่อ D คือค่าอำนาจจำแนก

RUคือจำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนสูง

RLคือจำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนต่ำ

NHคือจำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มคะแนนสูงหรือกลุ่มคะแนนต่ำ

**ตารางที่ 2-2** การแปลความหมายของค่าดัชนีความง่าย

|  |  |
| --- | --- |
| ดัชนีค่าอำนาจจำแนก | ความหมาย |
| มากกว่า 0.4  0.30-0.39  0.20-0.29  0.00-0.19  น้อยกว่า 0.00 | ดีมาก  ดี  ปานกลาง  ปรับปรุง  ตัดทิ้ง |

หมายเหตุ ค่าอำนาจจำแนกที่ใช้ได้จะต้องมีค่า D สูงกว่า .20 ขึ้นไป

ค่าความยากของข้อสอบมีลักษณะดังนี้

3.1.2.1 ค่าความยากของข้อสอบ (P) จะมีค่าอยู่ระหว่าง .00 ถึง 1.00

3.1.2.2 ข้อสอบที่มีค่า P มาก ข้อสอบข้อนั้นมีคนตอบถูกมาก แสดงว่าข้อสอบง่าย

3.1.2.3 ข้อสอบที่มีค่า P น้อย ข้อสอบข้อนั้นมีคนตอบถูกน้อย แสดงว่าข้อสอบยาก

3.1.2.4 ข้อสอบที่มีค่า P = .50 เป็นข้อสอบที่มีความยากปานกลาง หรือมีความยากง่ายพอเหมาะ

การแปลความหมายค่าความยากของข้อสอบกรณีตัวถูก มีเกณฑ์ดังนี้

ค่า P .81 - 1.00 หมายความว่า ง่ายมาก

.61 - .80 หมายความว่า ง่ายพอใช้ได้

.51 - .60 หมายความว่า ค่อนข้างง่าย ดี

.50 หมายความว่า ยากง่ายพอเหมาะ ดีมาก

.40 - .49 หมายความว่า ค่อนข้างยาก ดี  
 .00 - .19 หมายความว่า ยากมาก ควรตัดทิ้ง

ค่าความยากสำหรับผู้สอบแต่ละกลุ่มจะมีค่าไม่เท่ากัน โดยปกติกลุ่มผู้สอบที่เก่งกว่าจะมีค่าความยากสูงกว่ากลุ่มอ่อน แต่หากผู้สอบแต่ละกลุ่มมีความสามารถใกล้เคียงกันแล้วก็จะมีผลให้ค่าความยากของข้อสอบใกล้เคียงกัน

ค่าความยากที่เหมาะสมนั้นไม่คงที่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายหรือสถานการณ์ในการสอบ แต่ละครั้ง การพิจารณาค่าความยาก กรณีที่เป็นตัวลวง ตัวลวงที่ดีจะต้องมีคนเลือกตอบบ้างและไม่มากนัก ตัวลวงใดที่ไม่มีผู้ใดเลือกตอบเลย ถือว่าเป็นตัวลวงที่ผิดจนชัดเจนเกินไปไม่ดีในทางปฏิบัติในแบบทดสอบฉบับหนึ่งจะประกอบด้วยข้อสอบที่ง่ายจำนวนหนึ่ง ข้อสอบที่ยากจำนวนหนึ่ง และข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลางเป็นส่วนใหญ่

2.3.6 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการเรียนและหลังเรียนที่เรียนด้วยสื่อการเรียนการสอนโดยใช้ค่าเฉลี่ย ( ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าสถิติที่แบบไม่อิสระ (t-test Dependent)

ค่าสถิติที่แบบไม่อิสระ (t-test Dependent)

การทดสอบที่(t-test) เป็นเทคนิคการทดสอบสมมติฐานชนิดหนึ่งที่นักวิจัยนิยมใช้การทดสอบ โดยวิธีการนี้ใช้ในกรณีข้อมูลมีจำนวนน้อย (n<30)ผู้ที่ค้นพบการแจกแจงของ t มีชื่อว่า W.S.Gossetเขียนผลงานชิ้นนี้ออกเผยแพร่โดยใช้นามปากกาว่า “student” ให้ความรู้ใหม่ว่า ถ้าข้อมูลมีจำนวนน้อย การแจกแจงจะไม่เป็นโค้งปกติตามทฤษฎี ต่อมาการแจกแจงใหม่นี้มีชื่อว่า Student t-distribution และเรียกกันเวลาใช้ทดสอบโดยคุณสมบัติการแจกแจงนี้ว่า t-test (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ , 2540 ) สถิติทดสอบ t ใช้ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยใช้ได้กับกรณีที่มีประชากรหนึ่งกลุ่มและสองกลุ่ม (อรุณี อ่อนสวัสดิ์, 2551)

การใช้ t-test แบบ Independent

เป็นสถิตที่ใช้เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ( )ระหว่างกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มที่เป็นอิสระจากกัน ข้อมูลที่รวบรวมได้อยู่ในระดับ อันตรภาคหรืออัตราส่วน ใช้สถิติการทดสอบค่า t มีชื่อเฉพาะว่า t-test for Independent Samples สถิติตัวนี้ใช้มากทั้งในการวิจัยเชิงเปรียบเทียบและการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งมี 2 กรณี (ชูศรี วงศ์รัตนะ , 2549)

ข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติทดสอบ กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน(Two Independent Samples)

1. กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มไม่สัมพันธ์กัน(เป็นอิสระต่อกัน)

2. ค่าของตัวแปรตามในแต่ละหน่วยเป็นอิสระต่อกัน

3. กลุ่มตัวอย่างได้มาอย่างสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงแบบปกติ

4. ไม่ทราบความแปรปรวนของแต่ละประชากร

(ศิริชัย กาญจนวาสี ,ทวีวัฒน์ ปิตยานนท์ และดิเรก ศรีสุโข , 2555 )

การใช้ t- test แบบ dependent)

เป็นสถิตที่ใช้เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ( ) ระหว่างกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระจากกัน และกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวได้แก่ สถิติการทดสอบค่า t มีชื่อเฉพาะว่า t-test for dependent Samples ซึ่งมักพบในการวิจัยเชิงทดลองที่ต้องการเปรียบเทียบผลระหว่างก่อนทดลองกับ หลังทดลองหรือเปรียบเทียบผลระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่ได้จากการจับ คู่ (ชูศรีวงศ์รัตนะ , 2549) ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2540, หน้า 240) กล่าวว่า ข้อมูลที่เรียกว่า คู่(pair observation)

นั้นมีหลายประเภท แต่คุณสมบัติสำคัญจะต้องเกี่ยวข้องกัน (Dependent Sample) มีข้อมูลอยู่ 2 ประเภทใหญ่ๆ

ประเภทแรก คือ ข้อมูลที่สอบหรือวัดจากคนเดียวกัน 2 ครั้ง

ข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติทดสอบ t-test (Mean One Sample Test) กรณีมีกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม(One Sample)

1. ข้อมูลอยู่ในมาตรอันตรภาค(Interval Scale) หรือมาตราอัตราส่วน(Ratio Scale)

2. กลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่มได้จากประชากรที่มีการแจกแจงแบบปกติ

3. ค่าของตัวแปรตามแต่ละหน่วยเป็นอิสระต่อกัน

4. ไม่ทราบค่าความแปรปรวนของประชากร

(ศิริชัย กาญจนวาสี,ทวีวัฒน์ ปิตยานนท์ และดิเรก ศรีสุโข 2551, หน้า 55)

ประเภทที่สอง เป็นประเภทคุณลักษณะของตัวอย่างที่เหมือนกันหรือใกล้เคียงกันมากที่สุดเลือกมาเป็นคู่ๆ(math-pairs)

ข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติทดสอบกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่สัมพันธ์กัน(Two Related-Samples) t-test (Dependent or Matched Pair Sample)

1. ข้อมูล 2 ชุดได้มาจากลุ่มตัวอย่างเดียวกัน หรือมาจากกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม สัมพันธ์กัน

2. ค่าของตัวแปรตามแต่ละหน่วยเป็นอิสระต่อกัน

3. กลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่มมาจากประชากรที่มีการแจกแจงแบบปกติ

4. ไม่ทราบความแปรปรวนของประชากร

(ศิริชัย กาญจนวาสี,ทวีวัฒน์ ปิตยานนท์ และดิเรก ศรีสุโข(2551, หน้า 56-57)

2.3.7 ความคิดเห็นที่มีต่อสื่อการเรียนการสอนและวิธีสอนแบบปกติ โดยใช้ค่าเฉลี่ย ( )

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

วิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ เป็นวิธีการสร้างข้อสรุปจากข้อมูลจำนวนหนึ่งซึ่งมักไม่ใช้สถิติในการวิเคราะห์ ทั้งนี้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ อาจใช้กับการวิจัยเชิงปริมาณที่ผู้วิจัยมีการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ เช่น แบบสอบถามปลายเปิด การสัมภาษณ์ การสังเกต จดบันทึก เทคนิควิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพที่นักวิจัยนิยมใช้

เทคนิควิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

2.3.7.1 การวิเคราะห์โดยการจำแนกชนิดข้อมูล (Typological Analysis) การวิเคราะห์โดยการจำแนกชนิดข้อมูล คือ การจำแนกข้อมูลเป็นชนิด (Typologles) คำว่า “Typologles” หมายถึง ขั้นตอนของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งในกรณีที่นักวิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลแล้ว นักวิจัยจำ เป็นที่จะต้องจัดระบบข้อมูลโดยอาศัยหลักเกณฑ์ ที่ผู้วิจัยกำหนดขึ้น ซึ่งการจำแนกหรือการจัดกลุ่มข้อมูลนี้ (สุภางค์ จันทวานิช, 2540)

2.3.7.2 การวิเคราะห์โดยการเปรียบเทียบเหตุการณ์ (Constant Comparison) การวิเคราะห์โดยการเปรียบเทียบเหตุการณ์ คือ การใช้วิธีการเปรียบเทียบ โดยการนำข้อมูลมาเทียบเป็นปรากฏการณ์ วิธีการนี้ สามารถทำ ได้โดยการที่ผู้วิจัยสังเกต หรือรวบรวมข้อมูลได้หลาย ๆ อย่างแล้วนำมา

แยกตามชนิด นำมาเปรียบเทียบกันโดยทำตารางหาความสัมพันธ์จากสิ่งต่าง ๆ เหล่านั้นและสรุปผลออกมาผลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีการนี้จะทำ ให้ได้ข้อสรุปที่มีความเป็นนามธรรมมากขึ้นและครอบคลุมหรือสามารถใช้อ้างอิงเหตุการณ์ที่เหมาะสม ทั้งนี้โดยทั่ว ๆ ไปการวิเคราะห์โดยการเปรียบเทียบเหตุการณ์มักจะกระทำ ภายหลังจากได้ทำการวิเคราะห์จำแนกหรือจัดกลุ่มข้อมูลแล้ว หลังจากนั้นจึงนำข้อมูลไปใส่ในตารางทำการสรุปลักษณะร่วมกันและลักษณะที่แตกต่างกันของข้อมูลเหตุการณ์เหล่านั้น วิธีการวิเคราะห์โดยการเปรียบเทียบเหตุการณ์

2.3.7.3 การวิเคราะห์ส่วนประกอบ (Component Analysis) การวิเคราะห์ส่วนประกอบของข้อมูลเป็นการวิเคราะห์คุณสมบัติของส่วนประกอบของข้อมูลแต่ละชุดแล้วนำคุณสมบัติของส่วนประกอบของข้อมูล มาเปรียบเทียบเพื่อหาลักษณะร่วมที่เหมือนกันและแตกต่างกัน หลังจากนั้นจึงทำการสรุปบรรยายให้เห็นถึงความหมายของข้อมูลเหล่านั้น โดยการวิเคราะห์ส่วนประกอบจะกระทำ ได้ก็ต่อเมื่อมีข้อมูลตั้งแต่สองชุดขึ้นไป แต่ไม่ควรมากเกินสิบชุด

(สุภางค์ จันทวนิช, 2540)

2.3.7.4 การวิเคราะห์สรุปอุปนัย (Analytic Induction) การวิเคราะห์แบบอุปนัย คือ การตีความสร้างข้อสรุปข้อมูลจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมหรือปรากฏการณ์ที่มองเห็นที่เก็บรวบรวมมาได้จากข้อมูลตั้งแต่ 2 ชุดขึ้นไป

2.3.7.5 การวิเคราะห์ข้อมูลเอกสารในการวิเคราะห์ข้อมูลเอกสารนั้น สามารถทำ ได้โดยวิธีการเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ วิธีเชิงปริมาณ คือ การทำ ให้ข้อมูลของเอกสารนั้น ได้แก่ ถ้อยคำ ประโยค หรือใจความที่ปรากฏในเอกสารเป็นจำนวนที่วัดได้แล้วแจงนับจำนวนของถ้อยคำประโยค หรือใจความเหล่านั้น วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลแบบนี้ที่รู้จักกันดีคือ การวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis)

สำ หรับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพทั่ว ๆ ไป เทคนิคการวิเคราะห์เนื้อหา นับเป็นเทคนิคที่สำคัญเทคนิคหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยทั่วไปได้ เช่น การวิเคราะห์เนื้อหาจากบันทึกการสัมภาษณ์ บันทึกการสังเกต

(เอื้อมพร หลินเจริญ และคณะ , 2552)

**2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

เกียรติพงษ์ ยอดเยี่ยมแกร(2558 : บทคัดย่อ)เป็นกระบวนการเรียนการสอน โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ ในการนำเสนอเนื้อหาเรื่องราวต่างๆ มีลักษณะเป็นการเรียนโดยตรงและเป็นการเรียนแบบมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive) คือสามารถโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ได้

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (2543 : บทคัดย่อ)การวัดผลเป็นกระบวนการเชิงปริมาณในการกำหนดค่าเป็นตัวเลขหรือสัญลักษณ์ที่มีความหมายแทนคุณลักษณะของสิ่งที่วัดโดยอาศัยกฎเกณฑ์อย่างใดอย่างหนึ่ง จากนิยามดังกล่าวสรุปได้ว่า การวัดผลเป็นกระบวนการที่จะให้ได้มาซึ่งตัวเลขหรือสัญลักษณ์ ที่มีความหมายแทนพฤติกรรมหรือคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่งที่ต้องการวัดอย่างมีกฎเกณฑ์ โดยมีเครื่องมือสำหรับวัดถ้าพิจารณาจากสิ่งที่วัดแล้ว