บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดฝึกอบรมบนเว็บ (Web-Base-Training) ชุดการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งเป็นหัวข้อต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

2.1 หลักการและทฤษฎีของ Web Based Training

2.2 การออกแบบและสร้างบทเรียนชุดฝึกอบรมบนเว็บ

2.3 การสร้างแบบทดสอบสำหรับบทเรียนชุดฝึกอบรมบนเว็บ

2.4 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนชุดฝึกอบรมบนเว็บ

2.5 ระบบการจัดการบทเรียนชุดฝึกอบรมบนเว็บ

2.6 หลักการวิเคราะห์ข้อสอบ

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักการและทฤษฎีของ Web Based Training

2.1.1 เทคโนโลยีทั่วไปเกี่ยวกับการฝึกอบรม

2.1.1.1 IBT (Information Based Training) คือ รูปแบบการวิเคราะห์การฝึกอบรมโดยมีหัวใจหลัก คือ สารสนเทศ (Information) ไม่คำนึงถึงการใช้สื่อนำเสนอเป็นหลัก ถือว่า IBT เป็นอรรถประโยชน์สูงสุดในรูปแบบของการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self Learning) และถือเสมือนว่าข้อมูลไม่มีขอบเขตจำกัดกลุ่มผู้ใช้รูปแบบนี้จะต้องมีขีดความสามารถที่ค่อนข้างสูงพร้อมรับต่อการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีใหม่ ๆ ได้อย่างรวดเร็ว

2.1.1.2 TBT (Technology Based Training) เป็นรูปแบบของการฝึกอบรมในภาพกว้างแยกแยะตามสื่อเทคโนโลยีที่ใช้ กล่าวคือ อะไรก็ได้ที่สามารถใช้เป็นสื่อกลางในการนำเสนอเนื้อหาการอบรมไม่จำเป็นว่าจะต้องเป็นคอมพิวเตอร์เสมอไป มีคำจำกัดความมากมายที่ถูกกำหนดขึ้นตามสื่อ เช่น Satellite Based Training, Distance Learning, Desktop Training, Desktop Video Conference, Interactive Training, Online Training, Net-Based Training เป็นต้น

2.1.1.3 MBT (Multi-Media Based Training) และเมื่อเทคโนโลยีได้มีการพัฒนาอุปกรณ์ประเภทสื่อผสม (Multi-Media) ที่มีหลากหลายรูปแบบของสื่อนำเสนอ (เช่น Text, Graphic, Video, Audio, Real Audio) ทำให้การเรียนรู้มีความเร้าใจและน่าตื่นเต้นง่ายต่อการทำความเข้าใจ และมีความคงทนต่อความทรงจำได้ยาวนานขึ้น

2.1.1.4 CBT (Computer Based Training) เป็นคำกล่าวโดยทั่วไปมักจะหมายถึงการฝึกอบรมที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อกลางการดำเนินการนำเสนอในรูปแบบเฉพาะ Text และ Graphic ส่วนการนำเสนอในรูปแบบอื่น ๆ จะมีชื่อเฉพาะใช้แทน เช่น MBT, WBT, CDBT เป็นต้น

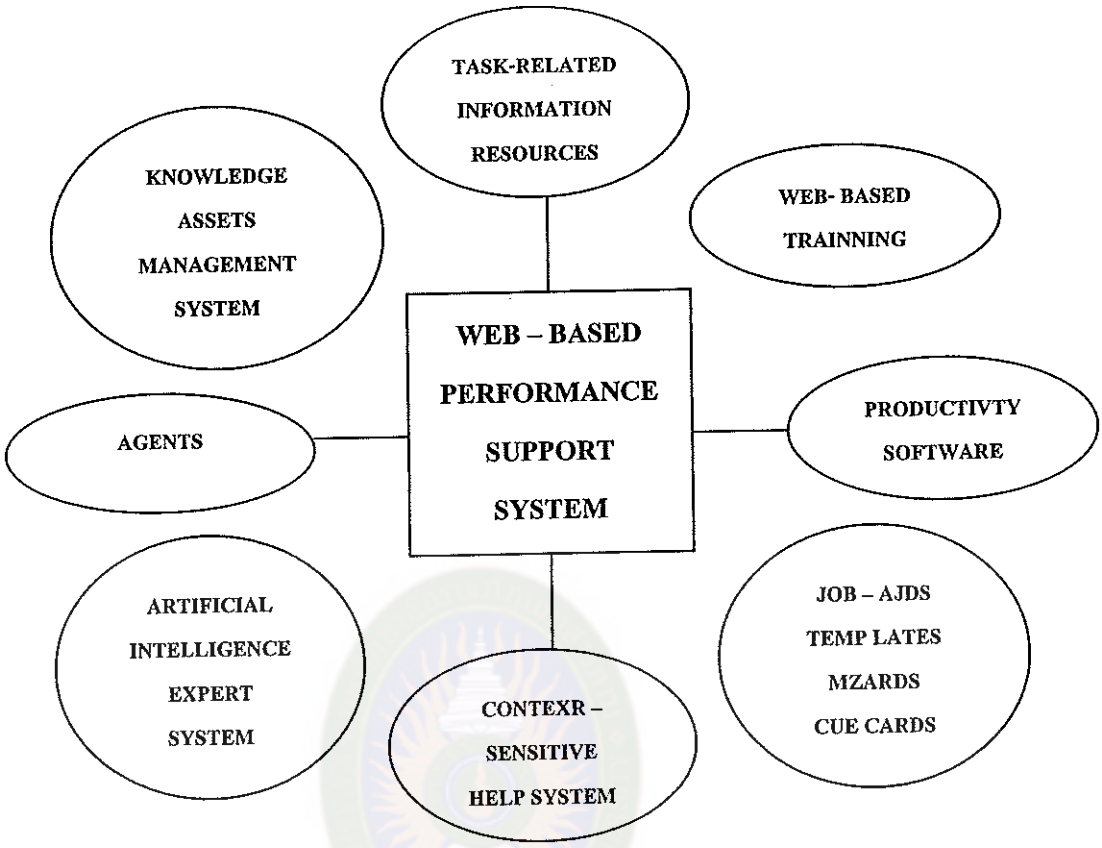
2.1.1.5 CDBT (CD-ROM Based Training) เป็นการจัดอบรมที่ได้มีการปรับมาใช้งานบนสื่อประเภท CD-ROM ซึ่งต้นทุนการผลิตต่อแผ่นถูกมากเมื่อเทียบกับจำนวนข้อมูลที่สามารถบรรจุได้ เหมาะสำหรับการแจกจ่ายหลักสูตร เนื้อหาอบรม ให้นำกลับไปศึกษาด้วยตนเอง แต่ถ้าหากต้องการแก้ไขหรือเพิ่มเติมข้อมูลแล้ว จะมีค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูงอย่างไรก็ตามก็เป็นการพัฒนาอีกก้าวหนึ่งของ CBT

2.1.2 ความหมายของ Web Based Training

Web Based Training (WBT) เป็นการพัฒนาระบบการเรียนทางไกลรูปแบบหนึ่ง ซึ่งปรับปรุงมาจากเทคโนโลยีของ Computer Based Training โดยการนำแนวคิดของเทคโนโลยีทางด้าน WWW, Internet, Intranet มาประยุกต์เข้าด้วยกัน ซึ่งจะช่วยให้เนื้อหาที่มีอยู่ปรับปรุงได้ตลอดเวลาเท่าที่ผู้ดูแลระบบจะปรับปรุงข้อมูล และการปรับปรุงข้อมูลนั้นสามารถที่จะปรับปรุงได้โดยอิสระในแต่ละหัวข้อที่ต้องการ ดังนั้น จะเห็นว่า WBT เป็นสื่อสำหรับการฝึกอบรมที่มีประสิทธิภาพสูง สามารถพัฒนาปรับปรุงและสร้างใหม่ได้โดยอิสระ ในทุก ๆ ระบบของคอมพิวเตอร์ไม่ว่าจะเป็น PC, MAC หรือเครื่อง Workstation เนื่องจาก WBT นั้นถูกสร้างโดยพื้นฐานของภาษา HTML ซึ่งสามารถทำงานได้ทุกระบบ

ดังนั้น WBT จึงเป็นสื่อในอุดมคติที่สามารถที่จะกระจายการฝึกอบรมไปยังผู้ใช้แต่ละคนได้ในทุกที่ ทุกเวลา ที่สามารถเชื่อมโยงเข้าสู่ระบบ Internet ได้ โดยเฉพาะปัจจุบันการเติบโตของเทคโนโลยีทางด้าน Computer Network และ Bandwidth ที่มีความจุสูงขึ้นเรื่อย ๆ จะช่วยให้ประสิทธิภาพของ WBT ในด้าน Multimedia สูงขึ้น ทำให้ Web Browser สามารถที่รับรองการใช้งานระบบ 3 มิติ, Virtual Reality, Animation, Interaction, Chat และการประชุมทางไกลผ่าน Internet, Real time Audio & Video ซึ่งความสามารถเหล่านี้จะทำให้ WBT มีความดึงดูดและมีคุณภาพเทียบเท่าการอบรมจริงหรืออาจเหนือกว่าก็ได้

ถึงแม้ว่าประสิทธิภาพของเครือข่าย Internet ในปัจจุบันนี้ยังไม่สามารถรองรับระบบ Multimedia ที่สมบูรณ์แบบได้ก็ตาม แต่สามารถพัฒนา WBT ที่มีประสิทธิภาพสูงพอสมควรและตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนได้ในระดับหนึ่ง และด้วยพื้นฐานของ WWW และ Internet สามารถที่จะสร้าง ระบบ Web-Based Performance Support System (WBPSS) ได้ ซึ่งระบบนี้จะช่วยให้การพัฒนา Web ที่ยุ่งยากทำได้สะดวกยิ่งขึ้น เพราะเป็นการรวมฟังก์ชันต่างๆ ที่ต้องการเข้าด้วยกัน ดังภาพประกอบที่ 2-1



ภาพประกอบที่ 2 – 1 Web-Based Performance Support System (WBPSS)

จะช่วยในการจัดเก็บข้อมูล จัดระเบียบและบริหารงานข้อมูล ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างมาก เพราะบางทีข้อมูลที่มีอยู่นั้นเป็นข้อมูลที่กระจัดกระจายอยู่ ไม่ได้มีการบริหารข้อมูล ถ้าทำการบริหารจัดการข้อมูลแล้วเชื่อมโยงเข้ากับระบบหน้าที่งานภายในระบบ WBPSS แล้ว จะทำให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถค้นหาและนำข้อมูลมาใช้งานได้อย่างรวดเร็ว การสร้างระบบจัดเก็บข้อมูลขององค์กรที่ดีและมีประสิทธิภาพนั้น จะต้องสามารถตอบสนองต่อคำถามของผู้ใช้งานได้ และสามารถค้นหาแหล่งข้อมูลที่ถูกต้องได้ จะเห็นว่า การมีระบบการจัดการที่ดีจะมีประโยชน์อย่างมาก แต่การสร้างระบบก็จะมีค่าใช้จ่ายที่สูงด้วยเช่นกัน ในปัจจุบันจึงมี Agents ที่พัฒนาซอฟแวร์ที่ทำหน้าที่เหล่านี้ให้เลือกใช้มากมาย และอนาคต Agents จะกลายเป็นส่วนประกอบหนึ่งของระบบ WBPSS ด้วยเช่นกัน

2.1.3 ข้อดีข้อเสียของ WBT

ระบบ WBT มักจะถูกเปรียบเทียบกับระบบ CBT ในด้านของคุณภาพที่ได้ แต่ข้อดีในด้านอื่น ๆ เมื่อเปรียบเทียบกับการผลิตโดยใช้ CD-ROM หรือระบบ Client/Server Based Training นั้นเป็นอย่างไรบ้าง ซึ่งจะพิจารณาได้ดังนี้

ข้อดีของ WBT

1. ระบบ WBT สามารถที่จะกระจายการฝึกอบรมแก่ผู้ใช้ได้ง่าย เพราะ WBT เป็นการอบรมบน Web Browser ผ่านทางเครือข่าย Internet ซึ่งปัจจุบันผู้ใช้สามารถเข้าถึง Internet ได้ง่ายและรวดเร็วอีกทั้ง Web Browser ในปัจจุบันมีความสะดวกในการใช้งานและมีการใช้กันอย่างแพร่หลาย

2. สามารถใช้งาน WBT บนเครื่องเทอร์มินอลได้หลาย ๆ Platform เนื่องจาก WBT ถูกสร้างมาบนมาตรฐานทางด้าน World Wide Web ซึ่งเครื่องเทอร์มินอลที่ใช้งาน Internet จะต้องสนับสนุนมาตรฐานนี้

3. การปรับปรุงข้อมูลภายในระบบ WBT สามารถทำได้ง่ายและผู้เรียนสามารถรับรู้ได้ทันทีที่มีการปรับปรุงข้อมูล เนื่องจาก WBT ออกแบบบนพื้นฐานของ Web Page ข้อมูลที่มีอยู่จึงเป็นลักษณะของ Page ที่แยกต่อกันทำให้สามารถแก้ไขในแต่ละหน้าได้โดยตรงและเป็นอิสระ ซึ่งข้อมูลของ WBT จะอยู่บน Server เมื่อมีการแก้ไขและโหลดเข้ากับ Server แล้ว ผู้เรียนจะสามารถรับรู้ข้อมูลที่แก้ไขแล้วได้ทันที

4. เนื่องจากเป็นระบบที่ไม่เน้นการออกแบบโปรแกรมทำให้ไม่ต้องการสนับสนุนทางด้านเทคนิคที่มากมายนัก

5. สามารถรองรับการใช้งานบน Private Network ในกรณีที่ไม่ต้องการให้บุคคลภายนอกเข้ามาใช้งานหรือต้องการความปลอดภัยในระดับสูง การมี Private Network ทำให้สามารถควบคุมความจุของโครงข่ายได้

6. สามารถเชื่อมโยงระบบเข้ากับระบบอื่นๆ ได้ เพราะมีพื้นฐานและมาตรฐานเดียวกัน ทำให้สามารถแบ่งทรัพยากรใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

7. สามารถรองรับระบบ Multitasking ได้เนื่องจากระบบ WBPSS ซึ่งมีหน้าที่การทำงานที่สามารถทำงานพร้อมกันหลายอย่างได้

8. มีตลาดรองรับที่ดี เพราะ WBT ให้บริการบน Internet ซึ่งปัจจุบันมีปริมาณผู้ใช้งานสูงและมีอัตราการเติบโตที่รวดเร็ว

ข้อเสียของ WBT

1. ในปัจจุบัน Browser ที่ใช้งานยังมีข้อจำกัดอยู่บ้าง ทำให้รูปแบบของ WBT ถูกจำกัดอยู่บน Browser ที่ใช้งานอยู่

2. ช่วงความถี่ของคลื่นวิทยุ (Bandwidth) และความเร็ว (Speed) ของโครงข่ายในปัจจุบันยังไม่มากพอทำให้ประสิทธิภาพทางด้าน Multimedia ยังมีข้อจำกัดอยู่ ทำให้คุณภาพของ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

เสียง ภาพ และกราฟิกมีคุณภาพต่ำไปด้วย ซึ่งทำให้แนวคิดในการออกแบบระบบ WBT ไม่อิสระเพียงพอ

3. การสร้างระบบ WBT ใหม่ ผู้ให้บริการจำเป็นต้องลงทุนเพิ่มเติมในส่วนของ Sever ที่รองรับการทำงานในหน้าที่ต่าง ๆ เช่น การควบคุมการใช้งาน เป็นต้น

2.1.4 ลักษณะของ Web-Based Training ที่ดี

กระบวนการต่าง ๆ ในการสร้างระบบ WBT ให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพที่ดีเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ระบบประสบความสำเร็จ แต่นอกจากนี้แล้วระบบควรจะต้องตอบสนองต่อความต้องการของทั้งผู้สร้างและผู้เรียนได้ ดังนั้น กระบวนการในการพัฒนาจึงมีส่วนสำคัญอย่างยิ่ง ไม่ว่าจะเป็นกระบวนการการวิเคราะห์ ความต้องการการวางแผนงานและการออกแบบ กระบวนการทดสอบ กระบวนการสร้างระบบ และการให้บริการ กระบวนการทดสอบและแก้ไขปรับปรุงโดยประสิทธิภาพจะขึ้นกับกระบวนการเหล่านี้ ซึ่งควรเน้นในหลักการที่จะต้องสามารถตอบสนองต่อความต้องการและเหมาะสมกับผู้เรียน

การเลือกสื่อที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการเรียนนั้นเป็นสิ่งที่ควรพิจารณาไม่ควรเลือกเทคโนโลยีของสื่อเพียงเพราะว่ารู้จักว่าเทคโนโลยีนั้นทำงานได้อย่างไร หรือต้องการที่จะตอบสนองต่อความต้องการของบุคคลใดบุคคลหนึ่ง ยกตัวอย่างเช่น การเลือกใช้งาน Video Clip ก่อนตัดสินใจเลือกควรพิจารณาก่อนว่า การใช้ภาพเคลื่อนไหว หรือการสอนที่ต้องลำดับเวลา (การดู Video จำเป็นต้องดูตามลำดับ) เหมาะสมและตรงกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการจะสอนหรือไม่ ถ้าไม่ตรงก็ไม่ควรที่จะเลือกใช้ เพราะผู้เรียน มักจะชอบใช้สื่อ หรือเทคโนโลยีที่ช่วยให้การเรียนรู้ทำได้รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับ WBT ได้เป็นสิ่งที่นักออกแบบ WBT ที่ดีควรทำ นักออกแบบที่เก่งจะสามารถบังคับให้ผู้เรียนแสดงแนวความคิดที่ผู้ใช้มีอยู่ออกมาได้ ซึ่งสามารถทำได้โดยไม่จำเป็นต้องใช้การโต้ตอบทางเสียง หรือการแสดงกริยาก็ได้เพราะในระบบ WBT สามารถใช้โปรแกรมจำพวก OOP (Object Oriented Program) ที่มีอยู่เข้ามาช่วยได้ เช่น HTML (Hyper Text Markup Language) ,JAVA เป็นต้น โดยโปรแกรมเหล่านี้สามารถที่จะเพิ่มการ Interactive ให้กับผู้เรียนรู้ได้ โดยในการออกแบบอาจนำเทคนิคของการใช้ปุ่ม HOTSPOT วัตถุเคลื่อนไหวและการใช้กล่องข้อความมาช่วยในการออกแบบได้ ดังนั้นเป้าหมายที่สำคัญในการออกแบบคือ สามารถสร้างระบบ Interactive ที่มีคุณภาพสามารถที่จะทดสอบความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนรู้ และทำให้การเรียนก้าวหน้าไปได้เรื่อย ๆ

การออกแบบ WBT ที่ดี ระบบจะต้องสามารถปรับตัวเข้ากับความสามารถของผู้เรียนได้ เช่นถ้าผู้เรียนประสบปัญหาในการทำความเข้าใจในหัวข้อใดข้อหนึ่งแล้ว ระบบควรที่จะมีการนำเสนอข้อมูลพิเศษเพิ่มเติม หรือมีการแนะนำบทเรียนอื่น ๆ ที่สามารถช่วยเสริมความเข้าใจได้

ในการเรียนรู้หัวข้อหนึ่ง ๆ ที่เหมือนกันนั้น มนุษย์สามารถที่จะทำความเข้าใจในวิธีการแตกต่างกันได้หลากหลายวิธี ถึงแม้นักวิเคราะห์จะออกแบบระบบสำหรับผู้เรียนที่ต้องการเรียนรู้ในหัวข้อเดียวกัน แต่ผู้เรียนก็จะเรียนรู้ในวิธีการที่แตกต่างกันได้ ถ้ามีผู้เรียนที่ชอบการเรียนรู้จากการใช้ภาพประกอบ ระบบก็ควรที่จะต้องมีรูปภาพมากมายเพื่อที่จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าได้ง่าย แต่ผู้เรียนบางคนอาจชอบเรียนรู้โดยการบรรยายด้วยข้อความก็ได้ ดังนั้น การออกแบบการนำเสนอที่เหมือนกันผู้ใช้แต่ละคนอาจได้รับไม่เท่ากัน การออกแบบจึงควรหลีกเลี่ยงการออกแบบในลักษณะเชิงเส้นตรง (Kubear Desugb) ซึ่งการเรียนจะต้องเรียงตามลำดับ โดยเฉพาะโครงสร้างแบบ Top-Down จะไม่เหมาะสมกับผู้เรียนรู้โดยส่วนใหญ่ ด้ วยโครงสร้างของ WBT จะมีลักษณะเป็นแบบ Hypermedia ผู้เรียนสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ตามที่ต้องการ การออกแบบ WBT ที่ดีจึงควรใช้โครงสร้างนี้ให้เป็นประโยชน์ ควรทำให้ผู้เรียนสามารถเลือกจุดเริ่มต้นของการเรียน และจุดสิ้นสุดของการเรียนได้ด้วยตนเอง

ประเด็นสำคัญประเด็นหนึ่งที่ควรพิจารณาในการออกแบบ คือการศึกษาและเคารพในตัวผู้เรียน การออกแบบจึงไม่ควรใช้ข้อมูลที่ทำให้ผู้เรียนรู้สึกในทางที่ไม่ดี เช่นการรู้สึกด้อยค่า เกิดความเบื่อหน่ายรำคาญ เพราะการใช้ข้อความที่ยาวมากเกินไป หรือเกิดความรู้สึกว่าถูกดูถูก เป็นต้น เมื่อได้ทำการออกแบบแล้ว ควรจะมีการทดสอบกับผู้ใช้งานจริง เพราะระบบที่ออกแบบอาจจะไม่เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายก็ได้รวมถึงการทดสอบในด้านคุณภาพและประสิทธิภาพการเรียกใช้งานระบบไม่ควรที่จะรอนานเกินไป ฉะนั้นควรที่จะมีการทดสอบให้รวดเร็วและทำอย่างสม่ำเสมอ

2.1.5 กระบวนการพัฒนา Web Based Training

ความสำเร็จของการพัฒนาระบบ Web Training หรือ Web Based Performance Support System ขึ้นอยู่กับความตั้งใจในการปฏิบัติงานในแต่ละขั้นตอนของการพัฒนา ตั้งแต่การวางแผนงานในการพัฒนาไปจนถึงการพัฒนาและการประเมินผล เช่นเดียวกับการเรียนในลักษณะอื่นๆ ที่จะต้องมีการออกแบบรูปแบบการเรียน ที่สามารถช่วยให้เกิดความเข้าใจในการเรียนหรืออบรม ไม่ว่าจะเป็นการเรียนในห้องเรียน หรือการใช้ระบบที่ใกล้เคียงกัน เช่น Computer-Based Training โดยในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงแนวทางการผลิตแต่ละขั้นตอนพอสังเขป ของหน้าที่และความรับผิดชอบที่เกิดขึ้น และความเหมาะสมในแต่ละขั้นตอนการผลิต ดังต่อไปนี้

การวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้งานระบบ (ผู้สอน, ผู้ปฏิบัติงาน) ในขั้นตอนนี้จะเป็นการวิเคราะห์หาความต้องการต่าง ๆ ที่จะใช้ในการพัฒนา WBT หรือ WBPSS ดังนี้

1. วิเคราะห์ถึงผลที่ต้องการที่ชัดเจนของโครงการ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2. วิเคราะห์แนวทางในการตอบสนองต่อสนองการอบรมในแต่ละวิชาโดยที่สามารถลดต้นทุนในการพัฒนาได้

3. วิเคราะห์แนวการในการนำระบบเข้ามาทดแทนการอบรมที่มีอยู่แล้ว

4. ความจำเป็นในการรวมการอบรมเข้าเป็นระบบใหญ่ระบบเดียว

5. วิเคราะห์ต้นทุนของโครงการ

ในขั้นตอนนี้จะต้องทำการติดต่อประสานงานร่วมกับผู้ใช้งานระบบอย่างใกล้ชิด ซึ่งการวิเคราะห์ความต้องการในส่วนนี้ ทำเพื่อหาแนวทางที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการได้ผู้รับผิดชอบ ผู้จัดการโครงการ และผู้ออกแบบระบบการเรียน

การออกแบบในขั้นตอนนี้จะต้องพิจารณาผลที่ได้จากขั้นตอนการวิเคราะห์ผู้เรียนเพื่อนำข้อมูลเกี่ยวกับความรู้ความสามารถทางด้านคอมพิวเตอร์ของกลุ่มเป้าหมายมาใช้ในการออกแบบซึ่งจะทำให้ผู้ออกแบบระบบการอินเตอร์เฟสเลือกใช้รูปแบบที่เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายมากที่สุดโดยต้องยึดหลักการว่าผู้ใช้ไม่ชอบการเรียนรู้แบบเส้นตรง และไม่ซับซ้อน

ในการออกแบบ ผู้ออกแบบการอินเตอร์เฟสจะทำงานร่วมกับผู้ออกแบบระบบการเรียนและผู้ที่ทำหน้าที่ในการนำเสนอระบบ เพื่อสร้างแบบจำลองตามสมมติฐานที่ตั้งขึ้น และออกแบบการอินเตอร์เฟสให้สามารถรองรับแบบจำลองที่ตั้งขึ้นได้ ซึ่งจะทำให้สามารถสร้างแบบจำลองมาตรฐานสำหรับระบบต่อไป (วรวุฒิ ภักดีสู่สุข. 2544)

2.2 การออกแบบและสร้างบทเรียนชุดฝึกอบรมบนเว็บ

การออกแบบและสร้างบทเรียนชุดฝึกอบรมบนเว็บ เรื่อง "เทคโนโลยีการสร้างระบบเครือข่ายภายในองค์กร" ในครั้งนี้จัดทำขึ้นในรูปของ WBT (Web Based Training) ใช้หลักการสร้างและออกแบบบทเรียน E-Learning เป็นมาตรฐานในการออกแบบและสร้างบทเรียนชุดฝึกอบรมบนเว็บ โดยยึดหลักการและแนวความคิดต่าง ๆ ได้แก่

2.2.1 แนวความคิดของบทเรียนสำเร็จรูป (Instructional Package Idea)

บทเรียนสำเร็จรูป เป็นบทเรียนที่นำเสนอเนื้อหาและกิจกรรมการเรียน โดยมุ่งเน้นการเรียนการสอนรายบุคคลเป็นหลัก การนำเสนอเนื้อหาจึงยึดประสบการณ์ของผู้เรียนเป็นหลัก โดยนำเสนอทีละขั้นน้อย ๆ จากง่ายไปสู่ยาก จากสิ่งย่อย ๆ ไปหาสิ่งที่ใหญ่กว่า จากรูปธรรมไปสู่นามธรรม เป็นต้น

การออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามแนวความคิดของบทเรียนสำเร็จรูปมีขั้นตอนหลัก 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ขั้นเตรียมการ (Preparation Phase) แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนย่อย ๆ ได้แก่ ศึกษาหลักสูตรขั้นแรกจะต้องศึกษาหลักสูตรรายวิชาให้ละเอียดเพื่อให้ทราบว่าจะต้องสอนอะไร เสนอเนื้อหาอะไรบ้าง ทั้งนี้จะต้องศึกษาเอกสารหลักสูตรต่างๆ เช่น ประมวลผลการสอน แผนการสอน คู่มือตำราเรียน แบบฝึกหัด เป็นต้น

1.1 กำหนดวัตถุประสงค์ เมื่อได้ขอบข่ายของเนื้อหาแล้ว ขั้นต่อไปเป็นการกำหนดวัตถุประสงค์เพื่อให้เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียน และออกแบบข้อสอบวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของผู้เรียน เป็นสิ่งที่คาดหวังว่าหลังจบบทเรียนแล้ว ผู้เรียนจะสามารถแสดงพฤติกรรมใด ๆ ออกมาได้ซึ่งไม่เคยทำมาก่อน นอกจากใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนแล้ว ยังช่วยให้ทราบถึงความสามารถทางการเรียน จากจุดเริ่มต้นถึงจุดสุดท้าย โดยการพิจารณาผลคะแนนก่อนและหลังบทเรียน ถ้าผลสอบหลังบทเรียนสูงกว่าก่อนบทเรียนมาก ก็แสดงว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มากขึ้น ซึ่งแสดงถึงว่าบทเรียนนั้นมีประสิทธิภาพด้วย

1.2 วิเคราะห์งานหรือภารกิจ (Task Analysis) เพื่อทราบว่าในการเรียนการสอนที่จะเกิดขึ้นนั้น จะต้องใช้ความรู้พื้นฐานหรือพฤติกรรมอย่างไร ก่อนที่จะเข้าสู่กระบวนการเรียนการสอน รวมทั้งในระหว่างบทเรียน และพฤติกรรมขั้นสุดท้ายของผู้เรียนหลังจบบทเรียนแล้ว

1.3 สร้างแบบทดสอบ เพื่อวัดการเรียนรู้ในบทเรียน โดยยึดตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนเป็นหลัก ผลคะแนนของผู้เรียนที่ทำได้ จะเป็นตัวบ่งชี้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเปรียบเทียบกับผลคะแนนของแบบทดสอบก่อนบทเรียน

2. ขั้นดำเนินการเกี่ยวกับการเรียนการสอน (Instructional Phase) ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย 2 ขั้นตอน ได้แก่

2.1 เขียนตัวบทเรียน ได้แก่ การออกแบบและเขียนบทเรียน โดยแบ่งออกเป็นเฟรมหรือกรอบต่าง ๆ ตั้งแต่เฟรมแรกจนถึงเฟรมสุดท้าย รวมทั้งการเลือกวิธีการนำเสนอบทเรียน เช่น เป็นแบบเชิงเส้น หรือแบบสาขา

2.2 ทบทวนแก้ไข หลังจากที่เขียนตัวบทเรียนเสร็จแล้ว ผู้ออกแบบส่วนใหญ่มักจะรอเวลาไว้สักระยะหนึ่ง แล้วนำมาพิจารณาหาจุดบกพร่อง เพื่อแก้ไขปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น โดยปรับเปลี่ยนในด้านต่าง ๆ ดังนี้

2.2.1 ด้านความถูกต้องของเนื้อหา โดยผู้ออกแบบบทเรียนเป็นผู้ตรวจสอบด้วยตนเองเป็นขั้นแรก หลังจากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชานั้นเป็นผู้ตรวจสอบ โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญเป็นจำนวน 2-3 คน

2.2.2 ด้านการใช้ภาษา โดยผู้เขียนลองศึกษาด้วยตนเองเป็นขั้นแรกให้สมมติว่าตนเองเป็นผู้เรียนที่ไม่เคยรู้เรื่องนี้มาก่อน และมีความสามารถระดับปานกลาง ไม่เก่ง หรือ

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม MAHASARAKHAM UNIVERSITY

อ่อนเกินไป ถ้าเห็นว่าส่วนใดที่การสื่อความหมาย หรือใช้ภาษาไม่ดี จะต้องแก้ไข ในส่วนนั้นก่อนที่จะนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการใช้ภาษาตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง

2.2.3 ด้านเทคนิคการเรียนการสอน ประเด็นที่ต้องพิจารณา ประกอบด้วย ความต่อเนื่องของบทเรียนความเหมาะสมของเนื้อหาแต่ละเฟรม ความเหมาะสม และคุณภาพของภาพที่ใช้ในบทเรียน เป็นต้น

3. ขั้นทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไข (Implementation and Revision Phase) ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย 3 ขั้นตอน ได้แก่

3.1 ทดลองใช้รายบุคคล โดยนำบทเรียนที่พัฒนาเสร็จเรียบร้อยแล้วไปทดลองกับผู้เรียนกลุ่มเป้าหมาย เช่น นักเรียน จำนวน 3-4 คน โดยเลือกผู้เรียนที่เรียนอ่อน หรือเกือบปานกลาง เนื่องจากจะช่วยให้ได้ข้อมูลในการแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร้อมของบทเรียนดีกว่าการเลือกผู้เรียนเก่ง ถ้าผู้เรียนสามารถเรียนบทเรียนได้ก็ย่อมประกันได้ว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่น่าจะเรียนได้เช่นกัน ขณะทำการทดลองใช้บทเรียน ผู้พัฒนาบทเรียนควรติดตามและเฝ้าสังเกตอย่างใกล้ชิด พร้อมทั้งจดบันทึกเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังควรสอบถามผู้เรียนหลังจบบทเรียนเกี่ยวกับการใช้บทเรียนของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนข้อมูลเหล่านี้จะนำไปพิจารณาปรับเปลี่ยนบทเรียนต่อไป

3.2 ทดลองใช้กับกลุ่มย่อยนำบทเรียนที่ผ่านมาแก้ไขปรับปรุงข้อมูลที่ได้จากการทดลองใช้รายบุคคลไปทดลองใช้กับผู้เรียนกลุ่มย่อย ที่มีความสามารถค่อนข้างต่ำกว่าปานกลาง ประมาณ 5-10 คน ก่อนเริ่มเรียนควรมีการทดสอบก่อนบทเรียนเพื่อหาความรู้ ความสามารถในเรื่องดังกล่าวนั้นเสียก่อน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ได้เตรียมตัวไว้แล้วในขั้นตอนแรก และหลังจากจบบทเรียนแล้ว ก็นำแบบทดสอบชุดเดิมมาวัดผลสัมฤทธิ์อีกครั้ง โดยที่ผู้พัฒนาบทเรียนควรจะบันทึกผลการสอบแต่ละข้อของผู้เรียนแต่ละคน ทั้งผลการสอบก่อนเรียนและหลังบทเรียนพร้อมทั้งบันทึกเวลาทดสอบไว้ด้วย นอกจากนี้ยังควรสอบถามผู้เรียนเป็นรายบุคคลเกี่ยวกับผลการใช้บทเรียนให้มีคุณภาพ ก่อนที่จะนำบทเรียนไปใช้จริงกับกลุ่มทดลองในชั้นเรียนต่อไป

3.3 ทดลองใช้กับผู้เรียนจริง โดยนำบทเรียนที่ผ่านการแก้ไขปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับผู้เรียนจริง ซึ่งเป็นการใช้ผู้เรียนทั้งชั้นเรียน และไม่เคยมีความรู้เรื่องดังกล่าวมาก่อน ซึ่งมีจำนวนไม่น้อยกว่า 27 คน โดยมีการทดสอบทั้งก่อนบทเรียน และหลังบทเรียน เหมือนกับการทดลองใช้กับกลุ่มย่อยทุกประการ วัตถุประสงค์ของการทดลองใช้บทเรียนกับผู้เรียนจริงก็เพื่อต้องการหาประสิทธิภาพของบทเรียน กล่าวคือ ต้องการทราบว่าบทเรียนสามารถใช้กับผู้เรียนจริง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ในสถานการณ์และสิ่งแวดล้อม ที่เป็นอยู่จริงได้หรือไม่ ผลการทดลองใช้จะนำไปปรับปรุงบทเรียนต่อไป

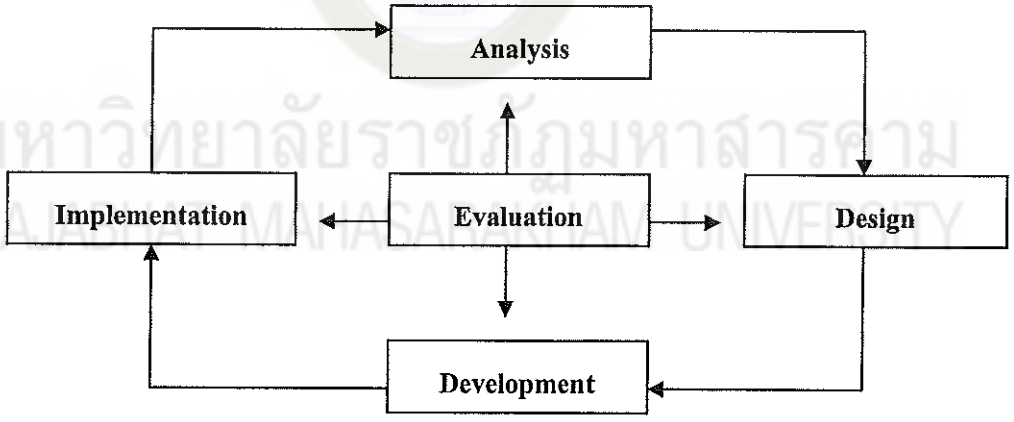
4. ขั้นนำส่งบทเรียน (Delivery Phase) หมายถึง การนำบทเรียนที่ผ่านการปรับปรุงและทดลองใช้แล้วมาพิมพ์เป็นบทเรียนสำเร็จรูป หรือพัฒนาเป็นโปรแกรมบทเรียนโดยใช้สื่อต่าง ๆ

1 Preparation ⟶ 2 Instruction Phase ⟶ 3 Implementation And Revision Phase ⟶ 4 Delivery Phase

ภาพประกอบที่ 2-2 การออกแบบและสร้างบทเรียนตามแนวความคิดของบทเรียนสำเร็จรูป

2.2.2 แนวความคิดของวิธีการระบบ (System Approach Idea)

วิธีการระบบ (System Approach) เป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ที่ใช้ในการออกแบบพัฒนาระบบใหม่ ๆ ซึ่งแต่ละขั้นตอนจะส่งผลถึงกันและกัน อีกทั้งยังสามารถตรวจสอบในแต่ละขั้นตอนได้



ภาพประกอบที่ 2-3 การออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวคิดของวิธีการระบบ

โดยปกติแล้ววิธีการระบบเป็นศาสตร์ที่นำมาออกแบบนวัตกรรม หรือเทคโนโลยีการศึกษาสมัยใหม่ แต่ก็สามารถประยุกต์ใช้กับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ วิธีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งประยุกต์มาจากวิธีการระบบประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่

1. การวิเคราะห์ (Analysis) ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

1.1 นิยามข้อขัดแย้ง (Define Discrepancy) หมายถึง การศึกษาเกี่ยวกับข้อขัดแย้งหรือกำหนดปัญหาที่เกิดขึ้นเพื่อหาวิธีแก้ไขปัญหาดังกล่าว ซึ่งเป็นวิธีการหนึ่งในการหาเหตุผลสำหรับออกแบบบทเรียน เพื่อใช้แก้ปัญหา หรือข้อขัดแย้งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น

1.2 กำหนดกลุ่มผู้เรียน (Specify Target Audience) หมายถึง การกำหนดกลุ่มผู้เรียนหรือผู้เข้าฝึกอบรมที่เป็นผู้ใช้บทเรียน ปัจจัยต่าง ๆ ที่ควรพิจารณา ได้แก่ ปัญหาทางการเรียน ความสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิม และรูปแบบของบทเรียนที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน

1.3 วิเคราะห์งานหรือภารกิจ (Conduct Task Analysis) หมายถึง การวิเคราะห์งานหรือภารกิจที่ผู้เรียนจะต้องกระทำก่อน ระหว่าง และหลังบทเรียน ผลที่ได้จาก ขั้นตอนนี้จะนำไปกำหนดเป็นวัตถุประสงค์ของบทเรียน

1.4 กำหนดวัตถุประสงค์ (Specify Objectives) หมายถึง การกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน ซึ่งสัมพันธ์กับงานหรือภารกิจที่ผู้เรียนจะต้องกระทำในกระบวนการเรียนรู้

1.5 ออกข้อสอบสำหรับประเมินผล (Design Item of Assessment) หมายถึง การออกข้อสอบที่ใช้ในบทเรียนเพื่อประเมินผลผู้เรียน ได้แก่ แบบฝึกหัด แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน พร้อมทั้งกำหนดเกณฑ์ในการตัดสิน น้ำหนักคะแนน วิธีการตรวจสอบและรูปแบบของข้อสอบ

1.6 วิเคราะห์แหล่งข้อมูล (Analysis Resources) หมายถึง การวิเคราะห์แหล่งข้อมูลการเรียนการสอน ที่ใช้ในการออกแบบบทเรียน ได้แก่ แหล่งวัสดุการเรียน แหล่งสื่อ แหล่งกิจกรรม

1.7 นิยามความจำเป็นในการจัดการบทเรียน (Define Needs of Management) หมายถึง การกำหนดวิธีการจัดการบทเรียน โดยพิจารณาประเด็นต่าง ๆ เช่น รูปแบบการนำเสนอบทเรียน การจัดการบทเรียน การรักษาความปลอดภัย การเก็บบันทึก วิธีการปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน รวมถึงวิธีการนำส่งบทเรียนไปยังกลุ่มผู้เรียนเป้าหมาย

2. การออกแบบ (Design) ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

2.1 กำหนดมาตรฐาน (Specify Standards) หมายถึง การกำหนดมาตรฐานของบทเรียน เพื่อให้ได้บทเรียนที่มีคุณภาพทั้งด้านเนื้อหา ภาษาที่ใช้ การแสดงผล การควบคุมโดยผู้ใช้ ระบบช่วยเหลือผู้เรียน ระบบการสื่อสารที่ใช้ และความเป็นระบบ

2.2 ออกแบบโครงสร้างบทเรียน (Design Course Structure) หมายถึง การออกแบบโครงสร้างที่แสดงความสัมพันธ์ของบทเรียน โดยใช้เครื่องมือช่วยในการออกแบบ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

รวมทั้งการพิจารณารูปแบบของการจัดการบทเรียน เพื่อให้สอดคล้องกับคุณสมบัติและประสบการณ์ของผู้เรียน

2.3 ออกแบบโมดูล (Design Module) หมายถึง การออกแบบโมดูลการเรียนออกเป็นส่วนต่าง ๆ ตามลักษณะโครงสร้างบทเรียน และปริมาณเนื้อหา

2.4 ออกแบบบทเรียน (Design Lesson) หมายถึง การออกแบบในส่วนรายละเอียดของบทเรียนแต่ละโมดูลว่าประกอบด้วยเนื้อหา กิจกรรม สื่อ คำถาม การตรวจปรับและกระบวนการเรียนรู้อื่นๆ

2.5 เรียงลำดับการเรียนการสอน (Instructional Sequencing) หมายถึง การจัดลำดับความสัมพันธ์ของบทเรียนแต่ละโมดูล เพื่อจัดกระบวนการเรียนรู้ให้ครบตามขอบเขตของเนื้อหา

2.6 เขียนบทดำเนินเรื่อง (Story Board) หมายถึง การเขียนบทดำเนินเรื่องของเนื้อหาบทเรียน

2.7 วิเคราะห์เนื้อหา (Analysis Content) หมายถึง การวิเคราะห์รายละเอียดของเนื้อหาบทเรียน

2.8 กำหนดการประเมินผล (Specify Assessment) หมายถึง การกำหนดรูปแบบการประเมินผล รวมทั้งเกณฑ์การพิจารณา และวิธีการประเมินผลการเรียนการสอน

2.9 กำหนดการจัดการบทเรียน (Specify Management) หมายถึง กำหนดการจัดการบทเรียน ได้แก่ การจัดการฐานข้อมูล ข้อมูลส่วนตัวผู้เรียน บทเรียน รวมทั้งการเก็บบันทึกและรายงานผลการเรียน

2.10 เลือกแหล่งข้อมูล (Select Resource) หมายถึง การเลือกวัสดุการเรียนการสอนที่จะนำมาใช้ในกระบวนการออกแบบบทเรียน

3. การพัฒนา (Development) ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

3.1 การพัฒนาบทเรียน (Lesson Development) หมายถึง การพัฒนาบทเรียนให้เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยนำเสนอผ่านจอภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์

3.2 ทดสอบบทเรียน (Lesson Test) หมายถึง การรวมบทเรียนแต่ละโมดูลเข้าด้วยกันเป็นบทเรียนตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

3.3 การรวมบทเรียน (Integration) หมายถึง การรวมบทเรียนแต่ละโมดูลเข้าด้วยกันเป็นบทเรียนตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

3.4 การรับรองบทเรียน (Acceptance) หมายถึง การตรวจสอบบทเรียนอีกครั้งหลังจากรวมบทเรียนเป็นระบบแล้ว

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

3.5 การผนวกวัสดุการเรียนการสอน (Supplementary Material) หมายถึง การใส่วัสดุการเรียนการสอนเข้าไปในตัวบทเรียนตามแนวทางที่ออกแบบไว้

3.6 การผนวกแบบทดสอบ (Supplement Test) หมายถึง การใส่แบบทดสอบเข้าไปในตัวบทเรียน เพื่อให้บทเรียนมีกระบวนการเรียนรู้ครบทุกขั้นตอน

3.7 การพัฒนาระบบจัดการบทเรียน (Management Development) หมายถึง การพัฒนาระบบการจัดการเรียนให้มีความสามารถจัดการระบบการเรียนการสอนได้

4. การทดลองใช้ (Implement) ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

4.1 การเตรียมสถานที่ (Site Preparation) หมายถึง การเตรียมสถานที่สำหรับทดลองใช้บทเรียนรวมทั้งการเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกสำหรับการฝึกอบรมผู้ใช้ตามกำหนดการ

4.2 การฝึกอบรมผู้ใช้ (User Training) หมายถึง การดำเนินการฝึกอบรม ผู้ใช้ตามกำหนดการในสถานที่ที่เตรียมไว้

4.3 การยอมรับบทเรียน (Acceptance) หมายถึง การตรวจสอบบทเรียนขั้นต้นจากการทดลองใช้ โดยการสอบถามจากกลุ่มผู้ใช้บทเรียนเพื่อให้บทเรียนผ่านการยอมรับ

5. การประเมินผล (Evaluation) ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

5.1 ประเมินผลระหว่างดำเนินการ (Formative Evaluation) หมายถึง การประเมินผลการออกแบบและพัฒนาบทเรียนว่าแต่ละขั้นตอนได้ผลอย่างไร มีข้อแก้ไข หรือควรปรับปรุงประการใด

5.2 รายงานการประเมินผลระหว่างดำเนินการ (Formative Evaluation Report) หมายถึง การรายงานผลที่ได้จากการประเมินในขั้นตอนที่ 5.1 ไปยังผู้ผู้เกี่ยวข้องเพื่อนำข้อมูลไปพิจารณาดำเนินการแก้ไขต่อไป

5.3 ประเมินผลสรุป (Summative Evaluation Report) หมายถึง การประเมินผลสรุปการใช้บทเรียน เพื่อหาคุณภาพของบทเรียนโดยวิธีการต่าง ๆ ทางสถิติ

5.4 รายงานประเมินผลสรุป (Summative Evaluation Report) หมายถึง การรายงานผลสรุปคุณภาพของตัวบทเรียนไปยังผู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งการแจ้งผลการเรียนรู้ไปยังกลุ่มผู้ใช้

ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้นำเสนอขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

1. การวิเคราะห์ (Analysis) ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

1.1 การกำหนดหัวเรื่อง และกำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป (Specify Title and Define General Objective) การพิจารณาเลือกหัวเรื่อง ที่จะนำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรคำนึงถึงลักษณะของเนื้อหาวิชาให้เหมาะสม สำหรับการเรียนการสอนรายบุคคล ลักษณะเนื้อหาวิชาที่ใช้ได้ผลดีกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ วิชาด้านทฤษฎีที่เน้นความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาส่วนวิชาปฏิบัติ ห รือวิชาประลองจะสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ยาก อีกทั้งยังใช้ได้ผลน้อยกว่าวิชาที่เน้นทางด้านพุทธิพิสัย

เมื่อพิจารณาหัวเรื่องแล้ว สิ่งที่ต้องปฏิบัติตามมา ได้แก่ การกำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไปของหัวเรื่องดังกล่าว ซึ่งจะเป็นตัวกำหนดเค้าโครง ขอบเขต และมโนคติของเนื้อหาที่จะนำมาเสนอเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วัตถุประสงค์ทั่วไปที่กำหนดขึ้นนี้ใช้เป็นแนวทางในการออกแบบบทเรียนในขั้นต่อ ๆ ไปว่าควรจะเน้นเนื้อหาทางด้านใดผู้เรียนจึงจะบรรลุผล

1.2 การวิเคราะห์ผู้เรียน (Audience Analysis) สำหรับการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ ผู้สอนสามารถปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับผู้เรียนได้โดยง่าย เนื่องจากเป็นการดำเนินการแบบประจันหน้า Face to Face แต่การเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบทเรียน จะนำเสนอเนื้อหาค่อนข้างตายตัวไม่สามารถปรับเปลี่ยนตามสถานการณ์ของผู้เรียนได้ ดังนั้น การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงมีความจำเป็นต้องวิเคราะห์ผู้เรียนเกี่ยวกับข้อมูลต่าง ๆ เช่น ระดับชั้น อายุ ความรู้พื้นฐาน ประสบการณ์เดิม ระดับความสามารถ และความสนใจต่อการเรียน เป็นต้น เพื่อนำข้อมูลเหล่านี้เป็นแนวทางในการออกแบบบทเรียน ให้สอดคล้องกับกลุ่มผู้เรียนอย่างแท้จริง การวิเคราะห์ผู้เรียนยิ่งถูกต้องมากเท่าใด ย่อมส่งผลให้การออกแบบบทเรียนสอดคล้องกับผู้เรียนมากขึ้นเท่านั้น ซึ่งจะส่งผลให้บทเรียนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

1.3 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavior Analysis) วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นสิ่งสำคัญ สำหรับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เนื่องจากเป็นแนวทางการจัดการของบทเรียนให้ดำเนินไปตามกระบวนการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ และสอดคล้องกับประสบการณ์ของผู้เรียน โดยบ่งบอกถึงสิ่งที่บทเรียนคาดหวังจากผู้เรียนว่าผู้เรียนสามารถแสดงพฤติกรรมใด ๆ ออกมาภายหลังสิ้นสุดกระบวนการเรียนรู้ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ จำแนกได้ 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิศึกษา (Cognitive Domain) ด้านทักษะศึกษา (Psychomotor Domain) และด้านจริยะศึกษา (Affective Domain) ในการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงต้องพิจารณาด้วยว่ามุ่งเน้นด้านใด หรือให้ครอบคลุมทั้ง 3 ด้าน ทั้งนี้เนื่องจากแต่ละด้านมีความแตกต่างกัน การกำหนด วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนเป็น

เรื่องละเอียดอ่อนต้องวิเคราะห์ และพิจารณาอย่างถี่ถ้วน เพื่อให้ได้มาซึ่งวัตถุประสงค์ที่ดี สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการวิเคราะห์เนื้อหาในขั้นต่อไป นอกจากนี้ยังต้องจัดลำดับวัตถุประสงค์ตามหลักประสบการณ์การเรียนรู้จากง่ายไปยาก และจากสิ่งรู้แล้วไปยังสิ่งที่ไม่รู้

1.4 การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ขั้นตอนนี้นับว่ามีความสำคัญ และใช้เวลามากในการที่จะได้มาซึ่งเนื้อหาบทเรียน โดยอาศัยวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนในขั้นตอนที่ผ่านมาเป็นแนวทางในการรวบรวมเนื้อหาให้สอดคล้องกับความต้องการมากที่สุด เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่าผู้สอนที่มีความเชี่ยวชาญด้านการสอนจะสามารถออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ดีกว่านักคอมพิวเตอร์ที่มีความเป็นเลิศด้านการโปรแกรม เนื่องจากผู้สอนสามารถวิเคราะห์เนื้อหาและรู้กลวิธีการนำเสนอเนื้อหาดังกล่าวได้ดี ดังนั้น ในขั้นตอนนี้จึงจำเป็นต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนเป็นวิเคราะห์ หรือให้เป็นผู้ตรวจสอบเนื้อหา ก่อนที่จะนำไปสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เพื่อให้การวิเคราะห์เนื้อหาเป็นระบบและสะดวกยิ่งขึ้น สามารถใช้วิธีการต่าง ๆ ในการรวบรวมเนื้อหา เช่น ใช้แบบปะการัง (Coral Pattern) ช่วยรวบรวมเนื้อหาแต่ละวัตถุประสงค์และใช้วิธีวิเคราะห์เครือข่าย (Network Diagram) ในการจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละหัวเรื่องย่อย นอกจากนี้ยังใช้วิธีการอื่น ๆ ที่จะอำนวยความสะดวกในการรวบรวมเนื้อหาให้สมบูรณ์ที่สุด

2. การออกแบบ (Design) ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

2.1 การออกแบบคอร์สแวร์ (Courseware Design) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาจากพื้นฐานเดียวกันกับบทเรียนโปรแกรมแนวความคิด ในการนำเสนอเนื้อหาจึงใกล้เคียงกัน จะมีส่วนที่แตกต่างกันอยู่บ้างตรงที่ การจัดการบทเรียนบางส่วนเท่านั้น อย่างไรก็ตามหลักการออกแบบบทเรียนจะเหมือนกันเริ่มต้นด้วยการกล่าวนำเพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียนบอกวัตถุประสงค์ทำแบบทดสอบก่อนบทเรียน และแบบทดสอบหลังบทเรียน เรียงตามลำดับจนครบกระบวนการเรียนรู้ ตามหลักการของ Robert Gange ในขั้นตอนนี้จึงเป็นการออกแบบตัวบทเรียน หลังจากที่ผ่านการวิเคราะห์เนื้อหาแล้ว ก ารออกแบบจะต้องพิจารณาทั้งกระบวนการเรียนรู้ ว่ าจะดำเนินการนำเสนอเนื้อหา และจัดกิจกรรมการเรียน การเลือกใช้สื่อ การใช้คำถามระหว่างบทเรียน การตัดสินคำตอบ การเสนอสิ่งเร้า และการให้ข้อมูลย้อนกลับ การเสริมแรง แบบทดสอบหลังบทเรียน และส่วนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องตัวบทเรียนที่ได้จากขั้นตอนนี้ เรียกว่า คอร์สแวร์ (Courseware) ซึ่งหมายถึง ตัวบทเรียนที่พร้อมสำหรับนำไปสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบด้วยเนื้อหากิจกรรมการเรียน สื่อ คำถามระหว่างบทเรียน แบบทดสอบหลังบทเรียน และอื่น ๆ ที่ผ่านการออกแบบโดยใช้หลักการของบทเรียนโปรแกรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
PHRAPHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สำนักวิทยบริการฯ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม วิทยานิพนธ์ งานวิจัย

2.2 การออกแบบผังงานและบทดำเนินเรื่อง (Lesson Flowchart and Storyboard Design) ผังงาน (Flowchart) หมายถึง แผนภูมิที่แสดงความสัมพันธ์ของบทดำเนินเรื่อง ซึ่งเป็นการจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละส่วนว่าส่วนใดเกี่ยวข้องกับส่วนใด และส่วนใดมาก่อนหลังเพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียน โดยทั่วไปมักจะเขียน ผังงานก่อนบทดำเนินเรื่องแต่อาจเขียนพร้อมกันก็ได้

บทดำเนินเรื่อง (Storyboard) หมายถึง เรื่องราวของบทเรียน ประกอบด้วยเนื้อหาที่แบ่งออกเป็นเฟรมตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน โดยร่างเป็นเฟรมย่อย ๆ ตั้งแต่เฟรมแรกซึ่งเป็นบทนำเรื่อง จนถึงเฟรมสุดท้าย บทนำเรื่อง ประกอบด้วยข้อความ ภาพ คำถาม คำตอบ รวมทั้งรายละเอียดอื่น ๆ ในกระบวนการเรียนการสอน การออกแบบ บทดำเนินเรื่องจะยึดตัวบทเรียนเป็นหลัก

2.3 การออกแบบหน้าจอภาพ (Screen Design)

การออกแบบหน้าจอภาพ หมายถึง การจัดพื้นที่ของจอภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ให้เป็นสัดส่วนในการนำเสนอเนื้อหา ภาพ การกำหนดปุ่มควบคุมบทเรียน และส่วนอื่น ๆ ที่จำเป็นสำหรับการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งนับว่าเป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่จะช่วยเร้าความสนใจไม่เกิดความเมื่อยล้า หรือเบื่อหน่ายโดยง่าย ทั้งนี้เนื่องจากผู้เรียนต้องศึกษาบทเรียนเป็นเวลานาน นอกจากจะเป็นการเร้าความสนใจในบทเรียนแล้วการจัดหน้าจอภาพที่ดีช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคุ้นเคยและคล่องตัว สามารถใช้บทเรียนได้โดยไม่มีอุปสรรคใด ๆ

การออกแบบจอภาพจะมีองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องหลายประการ ได้แก่ ความสามารถในการแสดงภาพสีของเครื่องคอมพิวเตอร์ ความละเอียดของภาพ ขนาดของภาพ รูปแบบตัวอักษร สีของตัวอักษร ฉากหลัง วิธีการปฏิสัมพันธ์ และอื่น ๆ องค์ประกอบเหล่านี้นับว่าเป็นองค์ประกอบหลักที่ทำให้หน้าจอภาพบทเรียนน่าสนใจ และชวนติดตาม ในทางปฏิบัติจริงนั้น การออกแบบผังงาน การออกแบบบทดำเนินเรื่อง และการออกแบบหน้าจอภาพ ต้องพิจารณาควบคู่ไปด้วยกันเนื่องจากทั้ง 3 ส่วนนี้มีความสัมพันธ์กัน

3. การพัฒนา (Development) ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

3.1 การเตรียมการ (Preparation Phase) ก่อนที่พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องเตรียมการทางด้าน ภาพ ข้อความ และเสียง โดยจัดหาจากแหล่งต่าง ๆ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างขึ้นมาไว้แล้ว เก็บบันทึกไว้ก่อนเพื่อนำไปใช้พัฒนาบทเรียนในขั้นต่อไป

213166

3.2 การสร้างบทเรียน (Develop the Lesson) หลังจากการเตรียมข้อความ ภาพ เสียงและเตรียมโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ประกอบในบทเรียนแล้ว ขั้นตอนต่อไปก็คือ การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามบทดำเนินเรื่องทีละเฟรม ๆ จนครบทุกเฟรม โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ หรือระบบนิพนธ์บทเรียน หลังจากนั้นจะเป็นการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาแต่ละเฟรมเข้าด้วยกัน ตามแผนผังที่ออกแบบไว้ในขั้นตอนที่ผ่านมา จัดรูปแบบการนำเสนอบทเรียน เขียนโปรแกรม การจัดการบทเรียน และจัดหน้าจอภาพตามที่ออกแบบไว้

3.3 การทำเอกสารประกอบบทเรียน ได้แก่ คู่มือการใช้งาน การแนะนำการติดตั้ง และการบำรุงรักษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสิ่งจำเป็นเพื่อชี้แนะให้ผู้เรียนทราบถึงข้อแนะนำต่าง ๆ รวมถึงวิธีการติดตั้งบทเรียนเข้ากับคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้ยังรวมถึงแผนการเรียนรู้ (Learning Map) เพื่อแนะแนวทางการเรียน

4. การทดลองใช้ (Implementation) เมื่อได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสร็จสิ้นสมบูรณ์แล้วขึ้นต่อไป เป็นการนำบทเรียนนั้นไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย โดยผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญเสียก่อน เมื่อได้รับผลการประเมินและแก้ไขปรับปรุงจนเป็นที่พอใจแล้ว จึงนำไปใช้วิธีที่ยึดเป็นแนวทางปฏิบัติโดยทั่วไปคือ การนำไปใช้รายบุคคลกับผู้เรียนกลุ่มย่อยประมาณ 2-3 คนก่อน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของบทเรียนเกี่ยวกับคำสั่งที่ใช้เนื้อหาบทเรียน คำถามแบบทดสอบก่อน และหลังบทเรียน และส่วนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งกับกลุ่มเป้าหมายที่เป็นผู้เรียนจริง จำนวน 27 คน เพื่อการหาประสิทธิภาพของบทเรียนชุดฝึกอบรมบนเว็บในขั้นต่อไป

5. การประเมินผล (Evaluation) การประเมินผลเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำได้หลายวิธี ได้แก่ การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนระหว่างบทเรียนกับคะแนนที่ผู้เรียนทำได้จากแบบทดสอบหลังบทเรียน การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนโดยวิธีปกติ หรือการหาความคงทนของบทเรียน เป็นต้น

หลังจากแก้ไขปรับปรุงบทเรียนให้มีคุณภาพเป็นที่พอใจแล้ว ขั้นสุดท้ายเป็นการเตรียมบทเรียนสำหรับผู้เรียน ซึ่งเป็นการติดตั้งลงบนสื่อคอมพิวเตอร์ ได้แก่ ฮาร์ดดิสก์ แผ่นซีดีรอม หรือแผ่นจานแม่เหล็ก เพื่อเผยแพร่ต่อไป

สรุป การสร้างและออกแบบบทเรียนชุดฝึกอบรมบนเว็บ (WBT) เรื่อง "เทคโนโลยีการสร้างระบบเครือข่ายภายในองค์กร" ที่สร้างขึ้นในครั้งนี้ ยึดตามหลักการใช้แนวคิดตามวิธีการระบบ (System Approach)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.3 การสร้างแบบทดสอบสำหรับบทเรียนชุดฝึกอบรมบนเว็บ

การทดสอบหรือการสอบเพื่อวัดผลใด ๆ ให้ดีมีคุณภาพเป็นที่ยอมรับนั้นจะต้องมีเครื่องมือวัดผลที่เหมาะสม ซึ่งเครื่องมือในการวัดผลการเรียนรู้นั้นคือ แบบทดสอบ

แบบทดสอบ หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่สร้างอย่างมีระบบเพื่อใช้วัดพฤติกรรมของนักเรียนอาจจะวัดทางด้านสมอง (Cognitive Domain) ทางด้านอารมณ์ (Affective Domain) และทางด้านของความเคลื่อนไหวทางด้านร่างกาย (Psychomotor Domain) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 170) การสร้างแบบทดสอบของบทเรียนชุดฝึกอบรมบนเว็บสำหรับในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ยึดหลักการสร้างแบบทดสอบโดยใช้มาตรฐานเดียวกันกับการสร้างแบบทดสอบบทเรียน E-Learning มีขั้นตอนดังนี้ (มนต์ชัย เทียนทอง. 2544 : 204)

1. ศึกษาวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Study the Objective)
2. กำหนดรูปแบบของข้อสอบ (Define Kind of Test)
3. เตรียมงานและเขียนข้อสอบฉบับร่าง (Preparation)
4. วิเคราะห์ข้อสอบ (Conduct Item Analysis)
5. ดำเนินการจัดพิมพ์ข้อสอบ (Printing the Item)

รายละเอียดของแต่ละขั้นตอน มีดังนี้

1. ศึกษาวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Study the Objective) วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในบทเรียน ประกอบด้วย พฤติกรรมที่ให้ผู้เรียนแสดงออกในหลายลักษณะ เช่น ทางด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย หรือจิตพิสัย ซึ่งแต่ละด้านก็ยังแบ่งออกเป็นระดับต่าง ๆ กัน ผู้สร้างข้อสอบจะต้องทำการวิเคราะห์พฤติกรรมนั้น เพื่อสรุปพฤติกรรมที่ต้องการทั้งหมดแล้วทำการเลือกพฤติกรรมที่เด่นชัดเหมาะสมนำไปออกข้อสอบต่อไป

2. กำหนดรูปแบบของข้อสอบ (Define Kind of Test) พฤติกรรมของผู้เรียนที่ได้จากการศึกษาในข้อแรกจะทำให้ทราบวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมว่าเน้นทางด้านใด ด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัยหรือจิตพิสัย รูปแบบของข้อสอบในแต่ละด้านจึงแตกต่างกัน เช่น ด้านพุทธิพิสัยอาจจะสอบแบบข้อเขียน ด้านทักษะพิสัยอาจสอบ ทั้งข้อเขียนและทักษะปฏิบัติ นอกจากนี้ในแต่ละด้านยังแบ่งระดับความยากง่าย รูปแบบของข้อสอบจึงต้องกำหนดหลายรูปแบบ เช่น แบบให้อธิบาย แบบให้เติมคำ แบบเลือกตอบ แบบถูก-ผิด เป็นต้น เพื่อให้ผู้สอบได้แสดงพฤติกรรมตามสถานการณ์ที่แตกต่างกัน

สำหรับรูปแบบของข้อสอบที่เหมาะสมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากที่สุด คือ ข้อสอบแบบเลือกตอบ เนื่องจากง่ายต่อการตัดสินผล อย่างไรก็ตามข้อสอบรูปแบบอื่น ๆ

ก็สามารถใช้ได้กับระบบนิพนธ์บทเรียนสมัยใหม่ ประเภทของข้อสอบ จำแนกออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ได้แก่

2.1 ข้อสอบอัตนัย

มีลักษณะให้ผู้ตอบ หรือเขียนบรรยายคำตอบตามความคิดของตนเอง ข้อสอบแบบอัตนัยแบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ

2.1.1 แบบไม่จำกัดคำตอบ (Extended Response) ลักษณะของข้อสอบชนิดนี้จะให้ผู้ตอบสามารถตอบได้อย่างอิสระ สามารถแสดงความรู้ความสามารถ และความคิดเห็นที่มีอยู่ได้อย่างเต็มที่เหมาะสำหรับการวัดสมรรถภาพทางด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การประเมินค่าและการวัดด้านเจตคติ

2.1.2 แบบจำกัดคำตอบ (Extended Response) ลักษณะของข้อสอบชนิดนี้จะให้ผู้ตอบ ตอบข้อคำถามเฉพาะเรื่องแบบเฉพาะเจาะจง หรือตอบอย่างรวบรัดอยู่ในขอบเขตที่กำหนดให้

2.2 ข้อสอบปรนัย

ข้อสอบปรนัย หมายถึงลักษณะของข้อสอบที่มีความเป็นปรนัยอยู่ในตัว (Objectivity) กล่าวคือ มีคำถามที่ชัดเจนผู้เรียนทกคนอ่านแล้วแปลความหมายตรงกัน มีการตรวจให้คะแนนที่มีเกณฑ์แน่นอนไม่ว่าใครจะเป็นผู้ตรวจก็ตามส่วนอีกลักษณะหนึ่งของข้อสอบปรนัยก็คือ เวลาที่ใช้ในการสอบต่อข้อน้อยกว่าข้อสอบแบบอัตนัย การเขียนตอบจะใช้เวลาสั้น ๆ จึงเหมาะกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการตัดสินผลคำตอบสามารถใช้ได้ทั้งข้อสอบปกติ และข้อสอบแบบวัดความเร็ว ดังนั้นจึงพบว่าข้อสอบก่อนเรียน (Pretest) และข้อสอบท้ายบทเรียน (Posttest) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนใหญ่มักเป็นข้อสอบแบบปรนัย

ลักษณะของข้อสอบปรนัย

2.2.1 แบบตอบสั้น ๆ (Short Answer) เหมาะสำหรับการเรียนรู้ที่ต้องการวัดพฤติกรรมในด้านความรู้ความจำ (Recall Knowledge) เช่น การจำคำศัพท์ นิ ยาม ชื่ อ หรือชิ้นส่วนและอื่น ๆ เป็นต้น

2.2.2 ข้อสอบแบบจับคู่ (Mat Ching) เหมาะสำหรับการเรียนรู้ที่ต้องการวัดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ เช่น นิยาม ชื่อ รูปร่าง ลักษณะอื่น ๆ ซึ่งประกอบด้วยส่วนคำถามและส่วนคำตอบให้เลือกจับคู่

2.2.3 ข้อสอบแบบถูก-ผิด (True-False) เหมาะสำหรับการเรียนรู้ที่ต้องการวัดความเป็นไปได้เพียง 2 กรณีเท่านั้น ซึ่งอาจเป็นถูก-ผิด, จริง-ไม่จริง, ใช่-ไม่ใช่ ลักษณะ

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ของข้อสอบจะเป็นลักษณะคำบอกกล่าว ซึ่งมีความสมบูรณ์ของประโยค แล้วให้ผู้ตอบทำรหัสใส่ในช่องว่างหน้าข้อ โดยทั่วไปมักใช้เครื่องหมาย / X หรือใช้อักษรย่อ ถ ผ

2.2.4 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choices) เป็นข้อสอบที่มีลักษณะส่วนตัว คำถาม และส่วนตัวเลือกอีกส่วนหนึ่ง ซึ่งข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบนี้สามารถวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ตั้งแต่ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ตลอดจนการประเมินผล สามารถออกข้อสอบได้ครอบคลุมเนื้อหาวิชา การตรวจและการให้คะแนนสะดวก ง่าย และมีความแน่นอน

3. เตรียมงานและเขียนข้อสอบฉบับร่าง (Preparation) เมื่อได้รูปแบบของข้อสอบแล้ว ขั้นตอนต่อไปเป็นการเตรียมงานเขียนข้อสอบ โดยเขียนเป็นฉบับร่างก่อน จะต้องเขียนให้มากข้อกว่าที่ต้องการจริง จากนั้นคัดเลือก ข้อที่คาดว่าถูกต้องและเหมาะสมไปใช้สอบจริง แล้วต้องวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบอีกครั้งหนึ่งหลังจากสอบเสร็จ

4. วิเคราะห์ข้อสอบ (Conduct Item Analysis) เมื่อสร้างข้อสอบเสร็จ แล้วควรมีการทบทวนตรวจทาน ในด้านความยากง่ายของข้อคำถามเบื้องต้น ตรวจดูรูปแบบภาษาที่ใช้ เนื้อหาในข้อสอบคำสั่งถูกต้องเข้าใจง่ายหรือไม่ เฉลยถูกต้องหรือไม่ ผู้ออกแบบข้อสอบจะต้องทำการแก้ไขปรับปรุงข้อสอบก่อนนำไปใช้จริง และจะต้องผ่านการวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพของข้อสอบก่อน โดยกลุ่มเป้าหมายที่จะเป็นผู้ใช้ข้อสอบก็คือกลุ่มประชากรที่เคยผ่านการศึกษาหัวเรื่องนี้มาแล้วในจำนวนที่เหมาะสม

สำหรับการหาคุณภาพของข้อสอบที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องพิจารณาค่าสถิติต่าง ๆ ดังนี้

1. ค่าความเที่ยงตรง (Validity)

ค่าความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง การที่แบบทดสอบนั้นสามารถวัดได้ในสิ่งที่ต้องการหรือวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ ค่าความเที่ยงตรงจำแนกได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่

1.1 ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) หมายถึง การที่บทเรียนนำเสนอเนื้อหาในเรื่องอะไรก็ออกแบบทดสอบวัดในเรื่องนั้น เช่น บทเรียนนำเสนอเรื่องเทคโนโลยีการสร้างระบบเครือข่ายภายในองค์กร เมื่อต้องการทราบว่าผู้เรียนบรรลุเป้าหมายในการเรียนเพียงใด ก็ออกแบบทดสอบวัดความรู้ในเรื่องดังกล่าว แทนที่จะไปออกแบบทดสอบวัดเนื้อหาเรื่องอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องและไม่ตรงตามเนื้อหาหรือไม่ ก็ให้นำแบบทดสอบไปเปรียบเทียบกับรายละเอียดของหลักสูตรว่ามีเนื้อหาวิชาครอบคลุมหรือไม่เพียงใด ถ้าวัดได้ครอบคลุมก็แสดงว่าแบบทดสอบมีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

1.2 ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity) หมายถึง แบบทดสอบใด ๆ ที่สามารถวัดได้ตามลักษณะหรือตามโครงสร้างนั้น ๆ เช่น แบบทดสอบวัดความเป็นผู้นำบุคลิกภาพ เป็นต้น ถ้าสามารถสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดลักษณะสิ่งเหล่านี้ได้แสดงว่าแบบทดสอบนั้นมีความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง ซึ่งความเป็นผู้นำและบุคลิกภาพประกอบด้วยองค์ประกอบหลายด้าน และมีความสัมพันธ์กันถ้าเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่มีความเที่ยงตรงตามโครงสร้างก็คือ แบบทดสอบที่สามารถวัดได้ครอบคลุมพฤติกรรมต่าง ๆ ของผู้เรียนตามกำหนดไว้ในหลักสูตร

1.3 ความเที่ยงตรงเชิงเกณฑ์สัมพันธ์ (Criterion-Related Validity) เป็นความเที่ยงตรงแบบอาศัยเกณฑ์ที่ต้องการเป็นหลัก จำแนกออกเป็น 2 แบบ ได้แก่

1.3.1 ความเที่ยงตรงตามสภาพ (Concurrent Validity) หมายถึง แบบทดสอบที่สามารถวัดได้ตามสภาพความเป็นจริง เช่น ถ้าผู้เรียนคนหนึ่งเป็นคนเรียนเก่งมาก ไม่ว่าบทเรียนจะถามอะไรก็จะตอบได้หมด และเมื่อทำแบบทดสอบหลังบทเรียนก็ทำได้คะแนนสูง ในกรณีเช่นนี้แสดงว่าแบบทดสอบหลังบทเรียนฉบับนั้นมีความเที่ยงตรงตามสภาพเป็นจริง

1.3.2 ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive Validity) หมายถึง ความสามารถในการคาดการณ์ต่าง ๆ ล่วงหน้า ถ้าแบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์แล้วเมื่อนำไปทดสอบกับผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างก็สามารถพยากรณ์อนาคตของผู้เรียนกลุ่มนั้นได้ถูกต้อง

สำหรับการหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนใหญ่มักจะพิจารณาเฉพาะความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) เป็นหลัก เนื่องจากความเที่ยงตรงประเภทนี้มีผลต่อคุณภาพของบทเรียน หากแบบทดสอบออกได้ตรงตามเนื้อหาที่นำเสนอก็น่าจะเป็นหลักประกันได้ว่ามีคุณภาพระดับหนึ่ง

ค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบนิยมหาจากค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบโดยใช้สูตรโดยใช้สูตร

$$IOC = \frac{\sum R}{n}$$

เมื่อ IOC = ดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบ

$\sum R$ = ผลรวมคะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ

N = จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2. ค่าความเชื่อมั่น (Reliability)

ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง ความคงที่ของผลการวัด โดยที่ไม่ว่าจะนำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับผู้เรียนกี่ครั้งก็ตาม ก็ยังได้ผลคะแนนเท่าเดิม เช่น นำแบบทดสอบวิชาภาษาอังกฤษไปทดลองใช้กับผู้เรียนคนหนึ่งปรากฏว่าได้คะแนน 25 คะแนน หลังจากนั้นจึงเว้นไปประมาณ 2-3 วัน หรือ หนึ่งสัปดาห์ แล้วนำไปทดลองกับผู้เรียนคนเดิมครั้งหนึ่งผลปรากฏว่ายังได้คะแนน 25 คะแนนเหมือนเดิม แสดงว่า แบบทดสอบนั้นมีความเชื่อมั่นสูง ดังนั้นความเชื่อมั่น ก็ คือ ค วามคงที่แน่นอน (Stability) ของคะแนนที่ได้จากการทดสอบไม่ว่าจะสอบกี่ครั้งก็ตามแบบทดสอบที่มีคุณภาพดี จึงต้องมีความเชื่อมั่นสูงเป็นองค์ประกอบสำคัญ

วิธีการหาค่าความเชื่อมั่นที่นิยมใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ วิธีการของคูเดอร์- ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) ซึ่งใช้สูตรดังนี้

$$KR\text{-}20 = \frac{n}{n-1}\left[1-\frac{\sum pq}{S_t^2}\right]$$

เมื่อ KR 20 คือ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n คือ จำนวนข้อของแบบทดสอบ

P คือ สัดส่วนของผู้เรียนที่ตอบถูก

q คือ สัดส่วนของผู้เรียนที่ตอบผิด

S^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

3. ความยากง่าย (Difficulty)

ค่าความยากง่าย (Difficulty) เป็นระดับความยากง่ายของแบบทดสอบโดยปกติแบบทดสอบที่ควรหาความยากง่ายนั้นจะเป็นแบบทดสอบที่วัดทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ของผู้เรียน เช่น แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดความถนัด เป็นต้น แบบทดสอบประเภทนี้จะต้องมีคุณภาพด้านความยากง่าย (P) พอเหมาะ กล่าวคือผู้เรียนสามารถทำได้ถูกต้อง 50 เปอร์เซ็นต์ หรือคิดเป็นค่าสัดส่วนเท่ากับ .50 (P=.50) แต่การที่จะออกแบบทดสอบให้มีค่าความยากง่ายพอดีคือ P = .50 นั้น เป็นเรื่องยากมาก จะต้องนำไปทดสอบซ้ำ ๆ หลาย ๆ ครั้ง และปรับปรุงจนกว่าข้อคำถามจะมีค่าระดับความยากง่ายใกล้เคียงกับ .50

ในทางปฏิบัติข้อคำถามที่ถือว่ามีความยากง่ายใช้ได้มีค่าอยู่ระหว่าง .20-.80 ถ้าค่า P ต่ำกว่า .20 ถือว่าข้อคำถามนั้นยากเกินไป แต่ถ้าค่า P สูงกว่า .80 แสดงว่าข้อคำถามนั้นง่ายเกินไปสูตรที่นำมาใช้คำนวณหาความยากง่ายได้แก่

การวิเคราะห์ความยากง่ายของข้อสอบ โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ. 2538 : 210)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P คือ ค่าความยากง่ายของข้อสอบ

R คือ จำนวนคนที่ทำข้อนั้นถูก

N คือ จำนวนคนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด

เกณฑ์ของค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.2-0.8 เป็นเกณฑ์ที่ยอมรับได้

4. ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination)

ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบในการจำแนกผู้เรียนออกเป็นกลุ่มต่าง ๆ เช่น กลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน กลุ่มเห็นด้วย และไม่เห็นด้วย เป็นต้น ค่าอำนาจจำแนกมีค่าอยู่ระหว่าง +1.00 ถึง -1.00 ถ้าข้อคำถามใด มีค่าอำนาจจำแนกเป็นบวก แสดงว่า ข้อคำถามนั้นสามารถจำแนกผู้เรียนเก่งออกจากผู้เรียนอ่อนได้ละเอียดมาก ซึ่งมีผู้แจกแจงระดับของค่าอำนาจจำแนก สำหรับแบบทดสอบที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

มากกว่า .40 หมายถึง ดีมาก

.30 - .39 หมายถึง ดี แต่ควรนำไปปรับปรุงอีกครั้ง

.20 - .29 หมายถึง พอใช้ได้ ควรปรับปรุงใหม่

น้อยกว่า .19 หมายถึง ไม่ดี ต้องออกใหม่

สูตรที่ใช้ในการคำนวณหาค่าอำนาจจำแนก ได้แก่

การวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ โ ดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ. 2538 : 211)

$$D = \frac{R_U - R_L}{N/2}$$

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร PA NAKHON RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

เมื่อ D คือ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

RU คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง

RL คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน

N คือ จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

เกณฑ์ของค่าอำนาจจำแนก มีค่าตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป เป็นเกณฑ์ที่ยอมรับได้ สำหรับบทเรียนชุดฝึกอบรมบนเว็บ เพื่อนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างในครั้งนี้ เป็นหลักสูตรบทเรียนชุดฝึกอบรมที่จัดทำขึ้นเป็นครั้งแรก จึงไม่มีการหาค่าความเชื่อมั่นและค่าอำนาจจำแนกในงานวิจัยครั้งนี้

5. ความเป็นปรนัย (Objective)

ความเป็นปรนัย (Objective) หมายถึง ความชัดเจนของแบบทดสอบหรือข้อคำถามที่ทุกคนอื่นแล้วตีความตรงกัน รวมทั้งการตรวจให้คะแนนมีเกณฑ์ที่แน่นอนไม่ว่าผู้ใดตรวจก็ตามลักษณะของแบบทดสอบที่มีความเป็นปรนัย จึงเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบ 3 ประการ ได้แก่

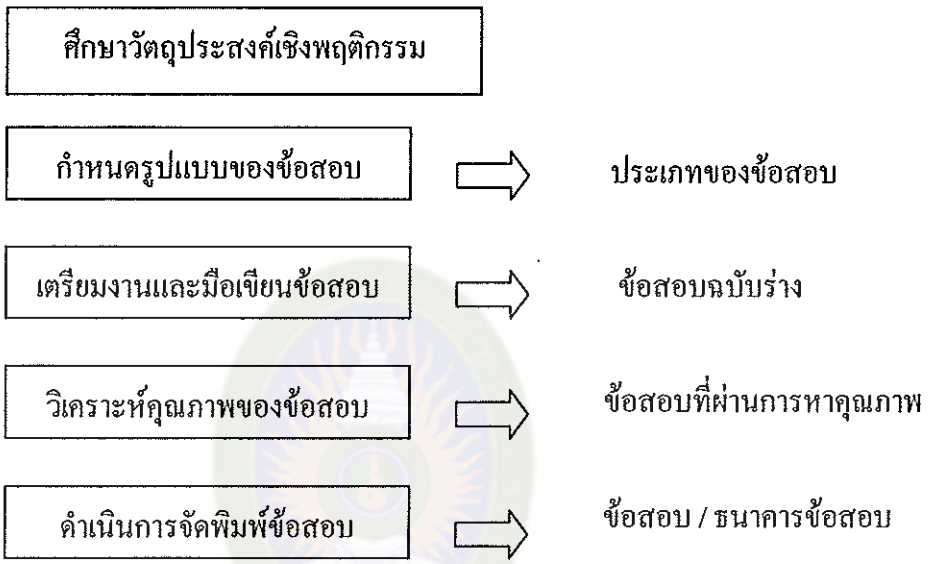
1. ความแจ่มชัดในความหมายของคำถาม
2. ความแจ่มชัดในวิธีการตรวจ
3. ความแจ่มชัดในการแปลความหมายของคะแนน

แม้ว่าความเป็นปรนัยของแบบทดสอบจะไม่มีเครื่องมือ หรือวิธีการที่แน่นอนตายตัวในการบ่งชี้คุณภาพ อย่างไรก็ตาม การหาคุณภาพด้านนี้ของแบบทดสอบจะหลีกเลี่ยงไม่ได้ เนื่องจากการทำให้เกิดคุณภาพทางด้านความเชื่อมั่นสูง และความเที่ยงตรงในการวัดนับตั้งแต่คำชี้แจง และเงื่อนไขในการทำแบบทดสอบ จนถึงข้อคำถามต่าง ๆ ต้องมีความชัดเจนว่าต้องการสิ่งใด คำตอบที่ต้องการเป็นอะไรไม่ว่าผู้ใดอ่านก็ตามจะเข้าใจความหมายได้ตรงกันว่าถามอะไร และการตรวจให้คะแนนต้องมีเกณฑ์ในการให้คะแนนที่แน่นอนรวมทั้งการแปลความหมายของคะแนนที่ได้ต้องมีความชัดเจน โดยเฉพาะอย่างยิ่งแบบทดสอบที่ใช้กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมกิจกรรมการเรียนด้วยตนเองทั้งหมด ความชัดเจนของข้อคำถาม หรือแบบทดสอบต่าง ๆ ที่ใช้ในบทเรียน จะต้องผ่านการหาคุณภาพโดยผ่านการทดลองใช้เพื่อหาความเหมาะสมกับผู้เรียนกลุ่มเป้าหมายโดยตรง หรือผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญมาก่อน

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

5. ดำเนินจัดพิมพ์ข้อสอบ

การดำเนินการจัดพิมพ์ข้อสอบเป็นขั้นตอนสุดท้ายสำหรับการสร้างข้อสอบสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งรวมถึงการสร้างข้อสอบในลักษณะของธนาคารข้อสอบ โดยจัดการให้มีกระบวนการสุ่มข้อสอบ ระบบการตรวจวัดผล และการรายงานผล



ภาพประกอบที่ 2-4 กระบวนการสร้างข้อสอบสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ลักษณะของข้อสอบที่ดี ควรมีลักษณะดังต่อไปนี้ (มนต์ชัย เทียนทอง. 2544 : 217)

1. มีความเที่ยงตรง (Validity) เป็นคุณสมบัติของข้อสอบที่สามารถวัดได้ในสิ่งที่ต้องการวัดอย่างถูกต้องตรงความมุ่งหมาย

2. มีความเชื่อมั่น (Reliability) คะแนนที่ได้จากข้อสอบต้องมีความคงที่แน่นอนว่าจะทำการสอบกี่ครั้งผลที่ได้ต้องคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก

3. มีความยากง่ายพอเหมาะ (Difficulty) ข้อสอบจะต้องไม่ง่ายหรือยากจนเกินไปโดยทั่วไปควรมีค่าระดับความยากง่ายตั้งแต่ .20 ถึง .80

4. อำนาจจำแนกดี (Discrimination) ต้องสามารถแยกผู้เรียนออกตามความสามารถได้

5. มีความเป็นปรนัย (Objective) ข้อสอบที่มีความเป็นปรนัยต้องมีคุณสมบัติ

3 ประการ

5.1 มีความแจ่มชัดในคำถาม ผู้เรียนอ่านคำถามแล้วเข้าใจตรงกัน ไม่เกิดการตีความคนละประเด็น เข้าใจคำถามว่าข้อสอบต้องการถามอะไร

5.2 การตรวจให้คะแนนตรงกันไม่ว่าผู้ใดเป็นผู้ตรวจ ตรวจเมื่อไร ก็ให้ผลคะแนนตรงกัน

5.3 แปลความหมายคะแนนตรงกัน

6. มีลักษณะการส่งถ่าย (Transferable) ลักษณะของข้อสอบต้องไม่ถามเฉพาะความรู้ความจำมากนัก ควรถามให้ผู้เรียนรู้จักคิดหาเหตุผลในการค้นหาคำตอบ และควรวัดสมรรถภาพที่สูงขึ้น เช่น การนำมาใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินผล

7. เรียงลำดับเหมาะสม (Sequence) ลักษณะของข้อสอบที่ดีควรเรียงลำดับจากเนื้อหาที่ต่อเนื่องกันจากง่ายไปหายาก ไม่ถามคำถามที่ซ้ำซาก และคำถามควรมีลักษณะท้าทายให้ผู้เรียนอยากทำ

8. มีลักษณะเฉพาะ (Specificity) ผู้สอบที่สามารถตอบข้อสอบได้ถูกต้องต้องเป็นผู้มีความรู้ในเรื่องนั้น ๆ มิใช่ใช้สามัญสำนึกก็ตอบข้อสอบได้

9. มีประสิทธิภาพ (Efficiency) ข้อสอบที่มีประสิทธิภาพจะต้องให้ประโยชน์คุ้มค่าที่มีโดยใช้เวลา แรงงาน และงบประมาณน้อย

สรุป การสร้างแบบทดสอบสำหรับบทเรียนชุดฝึกอบรมบนเว็บ (WBT) เรื่อง "เทคโนโลยีการสร้างระบบเครือข่ายภายในองค์กร" ใช้หลักการที่ได้ศึกษาจากการสร้างแบบทดสอบสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ศึกษามาข้างต้น โดยกำหนดข้อสอบเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือกยึดตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นหลักส่วนการวิเคราะห์หาคุณภาพข้อสอบ พิจารณาจากค่าการประเมินคุณภาพด้านสื่อและบทเรียนชุดอบรมอบรมบนเว็บ และดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมจากผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มทดลองย่อย

2.4 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนชุดฝึกอบรมบนเว็บ

ชุดฝึกอบรมบนเว็บ หรือ Web Based Training โปรแกรมการใช้งานเป็นส่วนหนึ่งของระบบ E-Learning และใช้เป็นมาตรฐานในการออกแบบและสร้างบทเรียนชุดฝึกอบรมบนเว็บ การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (เช่น CAI ,CBT , WBT, WBI) จะใช้หลักการและมาตรฐานเดียวกันกับระบบ E-Learning มีรายละเอียดดังนี้

การหาประสิทธิภาพ (Efficiency) เป็นวิธีพิจารณาผลที่ได้รับจากการใช้บทเรียนชุดฝึกอบรมบนเว็บ ที่สร้างขึ้นนั้นว่าสามารถเชื่อมโยง ความรู้ เนื้อหาบทเรียนให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่

คาดหวังไว้เพียงใด และผู้สร้างจำเป็นต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพสำหรับทดสอบเอาไว้เบื้องต้น โดยที่เกณฑ์ดังกล่าวได้มาจากการ วิเคราะห์วัตถุประสงค์ของเนื้อหาวิชาที่ต้องการให้ผู้ใช้บทเรียนนั้นบรรลุวัตถุประสงค์ในระดับใด (ปรัชญนันท์ นิลสุข. 2542)

2.4.1 วิธีการหาประสิทธิภาพของบทเรียนชุดฝึกอบรมบนเว็บ โดยทั่วไปการหาประสิทธิภาพของบทเรียนชุดฝึกอบรมบนเว็บ จะมี 3 วิธีด้วยกันได้แก่

2.4.1.1 ประสิทธิภาพ (Efficiency) ของบทเรียนชุดฝึกอบรมบนเว็บหาได้จาก E1/E2

2.4.1.2 ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนหรือประสิทธิผล (Effectiveness) หาได้จากการเปรียบเทียบเป็นนัยสำคัญทางสถิติระหว่าง Pre-Test กับ Post-Test

2.4.1.3 ความคงทน (Retention) หาได้จากการทดสอบซ้ำ หลังจากเรียนแล้ว

2.4.2 ประสิทธิภาพของบทเรียนชุดฝึกอบรมบนเว็บ เกณฑ์การหาประสิทธิภาพของบทเรียนชุดฝึกอบรมบนเว็บ โดยทั่วไปนิยมใช้เกณฑ์ มาตรฐาน 90/90 (The 90/90 Standard) ซึ่งมีความหมายคือ 90 ตัวแรก เป็นค่าประสิทธิภาพจากการทำแบบฝึกหัดหรือปฏิบัติกิจกรรมในระหว่างการใช้บทเรียนนั้น ส่วน 90 ตัวหลังเป็นค่าประสิทธิภาพได้จากการทำแบบทดสอบ หรือการทำกิจกรรมหลังการใช้บทเรียน

2.4.3 ปัจจัยในการกำหนดเกณฑ์ ปัจจัยในการพิจารณากำหนดเกณฑ์ มีดังนี้

2.4.3.1 ลักษณะของวิชา เช่น วิชาทฤษฎี วิชาประลอง หรือวิชาปฏิบัติ ถ้าบทเรียนชุดฝึกอบรมบนเว็บ พัฒนาขึ้นตามวิชาทฤษฎีล้วน เกณฑ์ควรตั้งไว้ที่ 90/90 หรือ 85/85 หากเป็นวิชาประลอง หรือวิชาปฏิบัติ สามารถตั้งไว้ต่ำกว่านั้นได้ เช่น 85/85 หรือ 80/80 หรือ 75/75 ทั้งนี้เนื่องจากวิชาปฏิบัติสามารถยินยอมให้เกิดความผิดพลาดได้บ้าง โดยไม่เกิดความเสียหาย

2.4.3.2 ระดับของผู้เรียน ผู้เรียนในระดับเล็ก ๆ ควรจะกำหนดเกณฑ์ไว้สูงเมื่อเปรียบเทียบกับบทเรียนสำหรับผู้เรียนระดับผู้ใหญ่

2.4.3.3 ระดับความยากง่ายของเนื้อหา ถ้าเนื้อหาสลับซับซ้อนและยากการกำหนดเกณฑ์สูงๆ จะทำได้ยากมาก จึงควรกำหนดเกณฑ์ไว้ในระดับปานกลางค่อนข้างสูง เช่น 85/85

2.4.4 สูตรในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนชุดฝึกอบรมบนเว็บ

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนชุดฝึกอบรมบนเว็บโดยพิจารณาค่า E1/E2

$$E1 = \frac{\frac{\sum x}{n}}{A} x100$$

$$E2 = \frac{\frac{\sum y}{n}}{B} x100$$

เมื่อ E1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการที่วัดได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนทุกหัวเรื่องรวมกัน

E2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ที่วัดได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนครบทุกหัวเรื่อง

$\sum x$ คือ คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

$\sum y$ คือ คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

N คือ จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนทุกหัวเรื่องรวมกัน

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

สรุป การหาประสิทธิภาพของบทเรียนชุดฝึกอบรมบนเว็บ เรื่อง "เทคโนโลยีการสร้างระบบเครือข่ายภายในองค์กร" ที่สร้างขึ้นในครั้งนี้ใช้การหาประสิทธิภาพ (Efficiency) โดยหาจากค่า E1/E2 คือ เปรียบเทียบคะแนนที่ผู้เข้ารับการฝึกอบรมทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนกับคะแนนที่ผู้เข้ารับการฝึกอบรมทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังจบบทเรียน ซึ่งเกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพอย่างน้อย 80/80

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.5 ระบบการจัดการบทเรียนชุดฝึกอบรมบนเว็บ

ใช้โปรแกรม Moodle เป็นทางออกหนึ่งที่ช่วยพัฒนาเนื้อหาบทเรียนชุดฝึกอบรมบนเว็บผ่านระบบเครือข่ายอินทราเน็ต โปรแกรม Moodle พัฒนาด้วยภาษา PHP และใช้ฐานข้อมูล MySQLเป็นซอฟท์แวร์ฟรีภายใต้เงื่อนไข GNU/GNL ซึ่ง Download มาใช้งานได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายโดยมีโมดูลเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างบทเรียนและเพียบพร้อมไปด้วยคุณสมบัติต่าง ๆ ที่มาพร้อมการติดตั้ง รวมทั้งระบบภาษาไทยที่มีคุณภาพและมีมาตรฐาน (กิตติพงษ์ พุ่มพวง และอรรคเดช โสสองชั้น. 2547)

2.5.1 การออกแบบโปรแกรม

2.5.1.1 รูปแบบของโปรแกรม Moodle เป็นการออกแบบบทเรียนออนไลน์ ที่มีการดำเนินกิจกรรมส่งเสริมการสอนตามแนวทางของ Constructionist ไม่ว่าจะเป็นการร่วมมือร่วมแรงร่วมใจในการทำกิจกรรมและการยอมรับฟังข้อแนะนำและความคิดเห็นที่มีผู้ให้ข้อมูลป้อนกลับ

2.5.1.2 กิจกรรมในบทเรียนออนไลน์ ที่สร้างด้วยโปรแกรม Moodle เหมาะสำหรับชั้นเรียนที่เป็นการเรียนออนไลน์ที่แท้จริง กล่าวคือ มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและผู้สอน ผู้เรียนกับผู้เรียนด้วยกัน คล้ายกับการเรียนในชั้นเรียนปกติ

2.5.1.3 โปรแกรม สามารถจัดลำดับรายชื่อของบทเรียนที่สร้างเก็บไว้ได้อย่างมากมายและแสดงรายละเอียดของทุก ๆ บทเรียนที่อยู่ในเครื่องแม่ข่าย (Server) มีการจัดหมวดหมู่ของบทเรียนให้สะดวกต่อการค้นหาได้ง่าย ตลอดจนการแสดงรายชื่อของผู้เข้าใช้บทเรียน

2.5.1.4 โปรแกรมจะมีระบบป้องกันความปลอดภัยที่มีประสิทธิภาพ มีการตรวจสอบรายละเอียด รูปแบบ ยืนยันข้อมูล และการจดจำข้อมูลของผู้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์

2.5.1.5 โปรแกรมนี้มี Module จำนวนมากสำหรับการใช้งานและสามารถแก้ไขได้ โดยใช้เครื่องมือแก้ไข เช่น WYSIWYG, HTML, Editor

2.5.2 การบริหารจัดการ Website

ผู้ดูแลระบบ (Administrator) เป็นผู้บริหารจัดการ Website โดยดำเนินการต่าง ๆ กับ Website เช่น

2.5.2.1 การปรับเปลี่ยนฉากหลัง (Theme) ที่ติดตั้งมาครั้งแรก ได้แก่ สี ตัวอักษร โครงสร้างของ Website ให้เหมาะสม สวยงามตามความต้องการ

2.5.2.2 ติดตั้ง Module กิจกรรมต่าง ๆ เพิ่มเติมจาก Module ที่ติดตั้งมาแล้ว

2.5.2.3 ปรับปรุงแก้ไขภาษาที่ติดตั้งมากับโปรแกรมเพื่อนำไปใช้งานในขั้นตอนของผู้จัดการระบบ ซึ่งขณะนี้มีภาษาที่ได้รับการแก้ไขเป็นภาษาต่าง ๆ แล้ว รวม 40 ภาษา

2.5.2.4 นำรหัส (Code) ที่เขียนด้วย PHP ภายใต้ลิขสิทธิ์ของ GPL ไปปรับปรุง (Modify) เพื่อการใช้งานให้เหมาะสมกับความต้องการได้โดยง่าย

2.5.3 การใช้งานโปรแกรม

2.5.3.1 การอนุญาตสิทธิ์บางรายการสำหรับผู้ใช้งาน มีวัตถุประสงค์เพื่อลดความยุ่งยากและภาระงานของผู้ดูแลระบบ แต่ก็ยังคงไว้ซึ่งความปลอดภัยในระดับหนึ่ง

2.5.3.2 กลไกการใช้งานต่าง ๆ ที่ติดตั้งมากับ Module ของโปรแกรม ทำให้การปรับใช้งานกับระบบอื่น ๆ ได้ง่าย

2.5.3.3 วิธีการรายงานผลกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยระบบการรายงานผ่าน E-Mail ที่ได้มาตรฐาน โดยผู้เรียนสามารถกำหนดรหัสผ่านเข้าสู่ระบบด้วยตนเอง และระบุ E-Mail ประกอบการใช้งาน การตรวจสอบรหัสบัญชีผู้ใช้ผ่านเครื่องแม่ข่ายที่น่าเชื่อถือได้ โดยใช้ LDAP Server (Dedicated Mail Directory Services System) ซึ่งผู้ดูแลระบบสามารถกำหนดการใช้งานในกิจกรรมต่าง ๆ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.5.3.4 ฐานข้อมูลที่มีอยู่ อย่างน้อย 2 เขตฐานข้อมูล (Field) สามารถนำมาใช้เป็นแหล่งทรัพยากรภายนอกของระบบได้

2.5.3.5 ผู้ใช้แต่ละคนจะมีรหัสผ่านหรือรหัสบัญชีผู้ใช้ได้เพียง 1 บัญชีเท่านั้น โดยมีการเข้าใช้งาน (Access) ที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับการตั้งค่าหรือการกำหนดสิทธิให้เข้าใช้งานโดยผู้ดูแลระบบเป็นผู้ควบคุมการสร้างบทเรียน การอนุญาตให้สร้างบทเรียน หรือทำการสอนเฉพาะบทเรียนที่ได้รับอนุญาต

2.5.3.6 ระบบความปลอดภัยของการใช้งานบทเรียน กำหนดให้ผู้สอนสามารถเพิ่ม"สิทธิการลงทะเบียน" ในบทเรียนที่สร้างขึ้น เพื่อป้องกันบุคคลอื่นเข้าไปใช้งานหรือแก้ไข โดยกำหนด "รหัสการลงทะเบียน" (Enrolment Key) จัดส่งผู้เรียนโดยตรงหรือผ่านทาง E-Mail ผู้สอนสามารถลงทะเบียนสมาชิกให้แก่ผู้เรียนได้ด้วยตนเอง และถอนสิทธิการลงทะเบียนหากผู้เรียนไม่เข้าทำกิจกรรมต่าง ๆ ในบทเรียนภายในเวลาที่กำหนด

2.5.3.7 ผู้เรียนต้องกรอกข้อมูลส่วนตัว รูปภาพ และรายละเอียดต่าง ๆ ไว้ในแฟ้มทะเบียนประวัติออนไลน์ รวมทั้ง E-Mail ที่มีระบบป้องกันไม่ให้ผู้อื่นมองเห็น E-Mail ได้ ซึ่งข้อมูลต่าง ๆ ที่ผู้เรียนให้ไว้ในขั้นตอนของการสมัครสมาชิกบทเรียนออนไลน์นี้ จะเป็นผลดีในภายหลังต่อการรายงานผลและการจัดกิจกรรมต่างๆ ที่ตอบสนองกับผู้เรียนเป็นรายบุคคล

2.5.4 การจัดการบทเรียน

2.5.4.1 ผู้สอนสามารถควบคุมการตั้งค่าต่าง ๆ ในบทเรียน รวมทั้งการอนุญาตสิทธิ์ของผู้สอนคนอื่น ๆ

2.5.4.2 รูปแบบของบทเรียนที่เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ ยืดหยุ่น และหลากหลาย ประกอบด้วยรูปแบบกิจกรรมต่าง ๆ 3 รูปแบบ ได้แก่ รูปแบบสัปดาห์ แบบหัวข้อและแบบกลุ่ม รายละเอียดชุดกิจกรรมต่าง ๆ ในบทเรียน เช่น

ชุดการบ้าน (Assignment Module) ที่ผู้สอนสามารถกำหนดระยะเวลาการส่งงานและบันทึกข้อมูลของการส่งงาน คะแนนผลการเรียน และความคิดเห็นของผู้สอนได้

ชุดห้องสนทนา (Chat Module) สามารถดำเนินกิจกรรมการสนทนาทั้งแบบกลุ่มและแบบคู่แสดงผลตามลำดับก่อน-หลัง ผู้ใช้ห้องสนทนาที่มีรูปภาพเก็บไว้ในแฟ้มข้อมูลทะเบียนประวัติ (Profile) จะแสดงภาพของผู้ที่กำลังสนทนา และบันทึกข้อมูลการสนทนาไว้ดูภายหลังได้

ชุดสำรวจโพลล์ (Choice Module) คล้ายคลึงกับการสำรวจความคิดเห็น เพื่อใช้ในการลงคะแนนเสียง หรือรับข้อมูลป้อนกลับจากผู้เรียนทุก ๆ คน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ชุดกระดานเสวนา (Forum Module) ซึ่งมีโมดูลเสวนาหลากหลายรูปแบบ เช่น กระดานเฉพาะครู กระดานข่าวบทเรียน กระดานถาม-ตอบทั่วไป และเฉพาะ คู่ถาม-ตอบ ข้อมูลจากการเสวนาจะถูกสำเนาจัดส่งผู้เรียนทาง E-Mail โดยมีผู้สอนเป็น ผู้อนุญาตให้เข้าใช้หรือไม่ให้เข้าใช้กระดานสนทนาได้

ชุดบันทึกความก้าวหน้า (Journal Module) เป็นประกาศส่วนตัวสำหรับผู้เรียนและผู้สอน ผลตอบกลับ (Feed Back) ของผู้สอนต่อกิจกรรมของผู้เรียนในป้ายประกาศจะถูกบันทึกและส่งให้ผู้เรียนทาง E-Mail

ชุดแบบทดสอบ (Quiz Module) ผู้สอนสามารถระบุฐานข้อมูลที่เป็นคำถามเพื่อนำมาใช้ในแบบทดสอบต่าง ๆ ได้ โดยคำถามที่ใช้อาจเป็นคำถามแบบปรนัย (Multiple Choice) คำถามแบบถูก-ผิด (True-False) คำถามแบบจับคู่ (Matching) เป็นต้น ซึ่งจะถูกจัดเก็บไว้เป็นหมวดหมู่เพื่อง่ายต่อการเรียกใช้งาน และนำกลับมาใช้ใหม่ได้ โดยจะมีการประมวลผลคำตอบและแสดงผลการเรียน นอกจากนี้ ผู้เรียนยังสามารถขอปรับปรุงผลการเรียนที่ผ่านมาหากผู้สอนอนุญาต

ชุดแหล่งเรียนรู้ (Resource Module) มีรายละเอียดของเนื้อหาบทเรียนที่เป็นอิเลคทรอนิกส์ เช่น Word, PowerPoint, Flash, Video และข้อมูลเสียง เป็นต้น ผู้สอนสามารถส่งแฟ้มข้อมูล (Files) ขึ้นและใช้งานบนเครื่องแม่ข่าย (Server) โดยสร้างแฟ้มข้อมูลในรูปของข้อความธรรมดาหรือ HTML

ชุดแบบสอบถาม (Survey Module) เป็นการวิเคราะห์และประเมินผลการใช้บทเรียนออนไลน์ Download และพิมพ์ออกมาเป็นแผนภูมิหรือแสดงผลข้อมูลในรูปของแผ่นงาน Excel ผลการประเมินการเรียนของผู้เรียนจะแสดงการเปรียบเทียบกับเกณฑ์ค่าเฉลี่ยของผู้เรียนในชั้นเรียนได้ชุดภาคปฏิบัติ(Workshop Module) ผู้สอนและผู้เรียนอื่นสามารถประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้เรียนแต่ละคน และผู้สอนจะเป็นผู้ตัดสินผลการเรียนของผู้เรียน แต่ละโมดูลจะมีรายละเอียดการใช้งานที่แตกต่างกัน ที่ผู้ใช้จำเป็นต้องศึกษารายละเอียด ในขณะใช้งานแต่ละโมดูลนั้น ๆ ซึ่งจะกล่าวในบทเรียนอื่นต่อไป

2.5.5 มาตรฐาน SCORM

โปรแกรม Moodle เป็นโปรแกรมที่เข้ามาตรฐาน SCORM ซึ่งเป็นมาตรฐานสากลของระบบ E-Learning กล่าวคือมาตรฐานดังกล่าวจะมองทรัพยากรในระบบ (เว็บเพ็จ รูปภาพ เสียง ฯลฯ) ออกเป็นชิ้น ๆ และสามารถนำทรัพยากรต่าง ๆ มาใช้ร่วมกันได้

2.5.6 ผู้ดูแลระบบ

การจัดการเรียนรู้ด้วยระบบ E-Learning เป็นการดำเนินการโดยอาศัย Web Technology, Internet Technology หรือ Computer Technology ดังนั้น ผู้ดูแลระบบระบบ จึงทำ

หน้าที่คล้ายกับผู้ดูแล Website (Web Master) โดยทั่วไป จะแตกต่างกันบ้างก็ตรงที่เป็นเว็บไซต์ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อการจัดการเรียนรู้อย่างชัดเจน ส่วนผู้แลระบบก็เป็นครูหรือบุคลากรทางการศึกษา ผู้ดูแลระบบจึงควรมีบทบาทหน้าที่ และความรู้ความเข้าใจในเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

2.5.7 การ Upload ข้อมูล

เมื่อได้ทดลองการทำงานของ Website บน Server จำลองแล้ว ก็จะเป็นขั้นตอนการนำข้อมูล Web Site ขึ้นบน Server จริง ด้วยโปรแกรม FTP (File Transfer Protocol) เช่น โปรแกรม CuteFTP, SSHSecureShellClient โดยผู้ดูแลระบบต้องมีข้อมูลเกี่ยวกับ Host Name, Username, Password, Port Number หรืออื่น ๆ ที่โปรแกรม FTP ระบุ จึงจะนำข้อมูลขึ้นบน Website จริงได้ (กรณีที่เป็นDynamic Web ตัวอย่าง เช่น Post Nuke ต้องนำโปรแกรมขึ้นไปติดตั้งบน Website แล้วจึงดำเนินการพัฒนา Website ด้วยวิธีการและขั้นตอนเดียวกันกับบน Server จำลอง)

2.5.8 ผู้สอนในระบบ

E-Learning เป็นการนำเอาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีการสื่อสารผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาประยุกต์ใช้ในฐานะเป็นสื่อการเรียนรู้ โดยผู้สอนได้ออกแบบการ จัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ไว้เป็นขั้นเป็นตอนอย่างดี เพื่อถ่ายทอดสาระการเรียนรู้ผ่านบริการที่มีอยู่ในอินเทอร์เน็ต โดยผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง อาจมีการมอบหมายให้ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต หรืออาจจะให้ศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ที่ไม่ได้อยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เช่น หนังสือในห้องสมุด ซีดีรอม หรือจากแหล่งเรียนรู้ในชุมชน หลังจากนั้นเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามปัญหา มีการอภิปรายแสดงความคิดเห็นระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้สอนผ่านทางกระดานเรียนรู้ (Web Board) หรือ นัดหมายเวลาเพื่อสนทนาออนไลน์ (Chat) ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอนซักถามข้อสงสัยหรือส่งงานที่ได้รับมอบหมายผ่านทาง E-Mail ซึ่งผู้สอนและผู้เรียนแต่ละคน อาจไม่จำเป็นต้องอยู่ในสถานที่และเวลาเดียวกัน สำหรับโปรแกรม Moodle ได้อำนวยความสะดวกแก่ผู้สอนโดยได้ประยุกต์บริการที่มีอยู่ในอินเทอร์เน็ตมานำเสนอในรูปแบบกิจกรรมต่าง ๆ ที่ผู้สอนจะนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แก่ผู้เรียนได้สะดวกยิ่งขึ้น

ในการออกแบบบทเรียนออนไลน์นั้นผู้สอนจำเป็นต้องมีความรู้และทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต สามารถใช้บริการต่าง ๆ ที่มีอยู่ในอินเทอร์เน็ตได้ สามารถใช้โปรแกรมประมวลคำได้บ้างพอสมควรเพราะผู้สร้างบทเรียนจำเป็นต้องใช้ข้อความในการสื่อสารกับผู้เรียน นอกจากนี้ถ้าผู้สอนมีความสามารถใช้โปรแกรมสำเร็จรูปอื่นด้วย เช่น โปรแกรมการนำเสนอ (Presentation) โปรแกรมตารางคำนวณบนแผ่นงาน (Spreadsheet) โปรแกรมช่วยสร้าง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่ม Authoring ฯลฯ ซึ่งโปรแกรม Moodle สามารถนำไฟล์โปรแกรมเหล่านี้มาแสดงผลผ่านโปรแกรม Moodle ได้ ก็จะช่วยทำให้การออกแบบบทเรียนมีคุณภาพยิ่งขึ้น นอกจากผู้สอนจะต้องมีความสามารถด้านคอมพิวเตอร์ดังกล่าวแล้ว สิ่งสำคัญยิ่งอีกอย่างหนึ่งคือ ผู้สอนจะต้องเป็นนักออกแบบการสอน(Instructional Design) มืออาชีพ เพราะผู้สอนมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ถาวรเป็นไปตามมาตรฐานการเรียนรู้ ดังนั้น สิ่งสำคัญคือ ผู้สอนจะต้องเลือกกิจกรรมมานำเสนอแก่ผู้เรียนเป็นขั้นเป็นตอนตามหลักการและทฤษฎีการสอนอย่างเหมาะสม ผู้สอนจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องยึดหลักการของบทเรียนออนไลน์เป็นศูนย์กลางของความคิดในการออกแบบบทเรียน หลักการที่สำคัญได้แก่ผู้เรียน สามารถเรียนได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ (Any Where Any Time) ผู้เรียนแต่ละคนและผู้สอนไม่จำเป็นต้องอยู่ในสถานที่เดียวกันหรือเวลาเดียวกัน ยกเว้นการสนทนาออนไลน์ที่จะต้องนัดหมายเวลาเพื่ออยู่ในเครือข่าย ผู้สอนคงต้องพิจารณาว่าสาระใดบ้างที่เหมาะจะให้ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านบทเรียนออนไลน์ได้ สาระใดบ้างที่ผู้เรียนและผู้สอนต้องมาอยู่ในสถานที่เดียวกันเพื่อทำกิจกรรมร่วมกัน หรือในสาระเดียวกันอาจผสมผสานระหว่างการเรียนจากบทเรียนออนไลน์และการมาทำกิจกรรมร่วมกันในสถานที่เดียวกันก็ได้ การนำเสนอสาระการเรียนรู้ จะต้องนำเสนอเป็นขั้นตอนทีละน้อย จากง่ายไปหายาก บทเรียนจะต้องมีกิจกรรมที่ทำให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้สอน อาจเป็นการอภิปรายหรือแสดงความคิดเห็นไว้ใน Web Board หรือการอภิปรายผ่านการสนทนาออนไลน์ นอกจากนี้ยังมีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนด้วย หลักการข้อนี้สำคัญมาก บทเรียนออนไลน์ไม่ใช่การนำหนังสือตำราที่ดีที่สุดไปเก็บไว้ใน Web แล้วให้ผู้เรียนอ่าน แต่เป็นการนำเอากระบวนการเรียนรู้ที่ดีที่สุดไปเก็บไว้ใน Web เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ถาวรผ่านกิจกรรมต่าง ๆ ที่ออกแบบมาอย่างดี ซึ่งกิจกรรมต้องส่งเสริมการคิดของผู้เรียน มีกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ร่วมมือกันทำงาน แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองอย่างกระฉับกระเฉงและต่อเนื่อง ผู้เรียนเป็นผู้ค้นพบคำตอบด้วยตนเอง (Discovery Learning)

การออกแบบบทเรียนออนไลน์ตามกระบวนการเรียนรู้เป็นขั้น ๆ นี้ บางครั้งแต่ละสาระก็ไม่จำเป็นต้องครบทุกขั้นตอน หรือบางขั้นตอนอาจมีการปฏิบัติมากกว่าหนึ่งครั้งก็ได้ ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นสำคัญ นอกจากการออกแบบบทเรียนออนไลน์โดยยึดกระบวนการเรียนรู้เป็นหลักแล้ว ในระยะเริ่มแรกผู้สอนอาจใช้โปรแกรม Moodle ในการทำ E-Book แบบง่าย ๆ ก่อนเพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้เป็นแหล่งเรียนรู้ในการสืบค้นข้อมูล หรืออาจสร้างเป็นแบบฝึกหัด (Drill and Practice) ให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะหลังจากที่ได้เรียนรู้จากบทเรียน ในการออกแบบบทเรียนออนไลน์ โดยใช้โปรแกรม Moodle นั้น ผู้สอนควรศึกษาโปรแกรมให้มีความเข้าใจอย่างลึกซึ้งเพื่อ

นำมาใช้ในกระบวนการเรียนรู้แต่ละขั้นตอนได้อย่างเหมาะสมต่อไป แต่มีข้อควรระวังเรื่องลิขสิทธิ์ในการนำเสนอสาระต่าง ๆ บนเครือข่าย

อย่างไรก็ตาม E-Learning เป็นเพียงทางเลือกหนึ่ง แต่มิใช่เป็นทางเลือกเดียวหรือทางเลือกหลักที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้สอนยังคงมีบทบาทสำคัญในการออกแบบการเรียนรู้ที่นำ E-Learning มาบูรณาการกับกิจกรรมการเรียนรู้อื่น ๆ รวมทั้งการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

2.5.9 ผู้เรียนในระบบ

การเรียนรู้ผ่านบทเรียนออนไลน์เป็นการเรียนรู้บทเรียนที่ได้รับการออกแบบมาแล้วเก็บไว้ในเครื่องแม่ข่ายและสื่อสารถึงตัวผู้เรียนผ่านระบบเครือข่ายอินทราเน็ตหรืออินเทอร์เน็ต ดังนั้น ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความสามารถพื้นฐาน ดังนี้

ความรู้ ความสามารถพื้นฐานเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ เริ่มจากการเปิด-ปิด เครื่องคอมพิวเตอร์อย่างถูกขั้นตอนเพื่อป้องกันความเสียหายที่เกิดขึ้น ใช้อุปกรณ์ต่อพ่วงอื่น ๆ ในการใช้งานคอมพิวเตอร์ได้ สามารถบริหารจัดการไฟล์ผ่าน My Computer หรือ Windows Explore

การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปต่าง ๆ เนื่องจากผู้สอนอาจนำไฟล์ของโปรแกรมประมวลคำ (Word Processing) โปรแกรมสร้างสื่อสิ่งพิมพ์อื่น ๆ โปรแกรมนำเสนองาน (Presentation) หรือ โปรแกรมสร้าง Webpage ฯลฯ ใส่ไว้ในบทเรียนออนไลน์เพื่อให้แสดงผลผ่านโปรแกรม Moodleหรือบางครั้งผู้สอนกำหนดกิจกรรมให้ผู้เรียน นำเสนองานในลักษณะของรายงาน แผ่นพับ โปสเตอร์ สไลด์ หรือ Webpage ผู้เรียนจึงจำเป็นต้องใช้โปรแกรมที่เกี่ยวข้องเป็นซึ่งเป็นหน้าที่ที่ผู้สอนจะต้องพัฒนาผู้เรียนให้เรียนรู้โปรแกรมที่ต้องใช้ในการเรียนผ่านบทเรียนออนไลน์

ความรู้เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต เริ่มตั้งแต่ความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวกับการเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต การใช้โปรแกรม Browser เพื่อเรียกข้อมูลสารสนเทศที่อยู่ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาแสดงผล และควรมีทักษะการใช้บริการต่าง ๆ ที่มีอยู่ในอินเทอร์เน็ต เช่น Web board, Chat, E-mail, Search Engine เป็นต้น

ทักษะภาษาอังกฤษ เนื่องจากมีแหล่งการเรียนรู้มากมายที่สื่อสารด้วยภาษาอังกฤษ ผู้เรียนจึงจำเป็นต้องมีทักษะด้านภาษาอังกฤษด้วยเพื่อให้เข้าใจข้อมูลและสารสนเทศเหล่านั้น ความรู้ความสามารถ และทักษะดังกล่าวข้างต้น จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องพัฒนาให้เกิดกับผู้เรียนเพื่อประโยชน์ในการใช้แหล่งการเรียนรู้ในระบบเครือข่ายอย่างมีประสิทธิภาพ

RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.6 หลักการวิเคราะห์ข้อสอบ

2.6.1 ลักษณะของเครื่องมือวัดผลที่ดี

เครื่องมือวัดผลเป็นชุดของสิ่งเร้าที่ใช้วัดพฤติกรรมหรือคุณลักษณะเพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมหรือคุณลักษณะของสิ่งนั้น ตามที่ผู้วัดต้องการ เครื่องมือวัดผลนี้อาจได้มาจาก 2 ทาง คือ

1. เครื่องมือที่มีผู้อื่นสร้างไว้แล้วหรือเครื่องมือมาตรฐาน

2. เครื่องมือที่ครูสร้างขึ้นเองเนื่องจากไม่สามารถหาเครื่องมือวัดได้ตรงกับพฤติกรรมหรือคุณลักษณะที่จะวัดได้ จึงต้องสร้างใหม่อย่างมีหลักวิชาและต้องหาคุณภาพของเครื่องมือด้วย

เครื่องมือวัดผลที่ดีจะต้องเป็นเครื่องมือที่มีคุณภาพจึงจะช่วยให้การวัดผลมีความถูกต้องเชื่อถือได้และผลการประเมินที่ได้ย่อมเชื่อถือได้ด้วย ดังนั้นเครื่องมือที่ครูสร้างขึ้นเองก่อนจะนำไปใช้จริงจึงควรตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือก่อนทุกครั้ง การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือเป็นการตรวจสอบคุณสมบัติของเครื่องมือในเรื่องความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ความยาก อำนาจจำแนก และความเป็นปรนัย

1) ความเที่ยงตรงหรือความตรง (Validity) เป็นคุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัดความตรงของแบบทดสอบนั้นมีสิ่งที่ควรพิจารณาดังนี้

1.1 ความตรงเป็นเรื่องที่อ้างถึงการตีความหมายของผลที่ได้จากเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบหรือการประเมินผล มิใช่เป็นความตรงของเครื่องมือ แต่เป็นความตรงของการตีความหมายที่ได้จากผลของการทดสอบ

1.2 ความตรงเป็นเรื่องของระดับมิใช่เป็นเรื่องมีหรือไม่มี การบอกความตรงของแบบทดสอบควรเสนอในรูประดับที่เฉพาะเจาะจง เช่น มีความสูงปานกลาง หรือต่ำ

1.3 ความตรงจะเป็นความตรงเฉพาะเรื่องที่ต้องการวัดเสมอไม่มีแบบทดสอบใดที่มีความตรงทุกวัตถุประสงค์เช่น แบบทดสอบเลขคณะอาจมีความตรงสูงในการวัดทักษะการคำนวณ แต่มีความตรงต่ำในการวัดเหตุผลเชิงตัวเลข และอาจมีความตรงปานกลางในการคาดคะเนผลการเรียนวิชาเลขคณิตในวิชาต่อไป

1.4 ความตรงเป็นมโนทัศน์เดี่ยว หมายความว่าความตรงเป็นค่าตัวเลขเดียวที่ได้มาจากหลักฐานหลายแห่ง หลักพื้นฐานที่ใช้ยึดในการตีความหมายของความตรงก็คือเนื้อหาเกณฑ์ที่กำหนดและโครงการ

ประเภทของความเที่ยงตรง

ความเที่ยงตรงแบ่งออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ ดังนี้

1. ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) หมายถึงคุณสมบัติของข้อคำถามที่สามารถวัดได้ตรงตามเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด และเมื่อรวบรวมข้อคำถามทุกข้อเป็นเครื่องมือทั้งฉบับจะต้องวัดได้ครอบคลุมเนื้อหาและพฤติกรรมทั้งหมดที่ต้องการวัดด้วย

ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาเป็นคุณสมบัติที่สำคัญที่สุด โดยเฉพาะแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เพราะแบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาต่ำ นักเรียนไม่สามารถแสดงความรู้หรือพฤติกรรมที่เขามีอยู่ได้ เพราะความรู้หรือพฤติกรรมที่เขามีอยู่ไม่ได้ถูกวัด ข้อสอบวัดในสิ่งที่ครูไม่ได้สอน หรือครูสอนแต่ไม่ได้วัด ผลที่ตามมาคือผู้สอบตอบข้อสอบไม่ถูกเป็นส่วนใหญ่ส่งผลให้คะแนนที่ได้จากการวัดครั้งนั้น ขาดความเชื่อถือ วัดในสิ่งที่ต้องการจะวัดจริง ๆ ไม่ได้และเมื่อนำผลการวัดครั้งนั้น ๆ ไปประเมินผล ผลการประเมินครั้งนั้น ๆ ก็ขาดความเชื่อถือตามไปด้วย

2. ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) เป็นคุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงตามทฤษฎีหรือแนวคิดของโครงสร้างที่ต้องการจะวัด คำว่าโครงสร้างมีความหมายในเชิงนามธรรม ที่ใช้อธิบาย และค้นหาข้อเท็จจริงมาสนับสนุนได้ เช่น ความเสียสละ อาจให้ความหมายในเชิงโครงสร้างว่า หมายถึง การกระทำที่ไม่เอาเปรียบผู้อื่นการเห็นอกเห็นใจผู้อื่น การช่วยเหลือผู้อื่น การเห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวม การอดทน เพื่อให้คนอื่นมีความสุข ดังนั้นหากสร้างเครื่องมือวัดให้สัมพันธ์สอดคล้องกับสมรรถภาพย่อย ๆ ตามที่กำหนดไว้ในโครงสร้างได้ จะถือว่าเครื่องมือหรือแบบทดสอบนั้นมีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

3. ความเที่ยงตรงตามเกณฑ์ที่เกี่ยวข้อง (Criteria Relative Validity) เป็นคุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้สอดคล้องกับเกณฑ์ภายนอกบางอย่าง ความเที่ยงตรงตามเกณฑ์เกี่ยวข้องแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

3.1 ความเที่ยงตรงเชิงสภาพ (Concurrent Validity) เป็นคุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงกับสภาพที่เป็นจริงที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน เช่น แบบทดสอบวัดความเสียสละ ถ้านำไปสอบกับนักเรียนคนหนึ่งซึ่งเป็นที่รู้กันทั่วไปว่านักเรียนคนนี้มีความเสียสละมาก ผลการสอบปรากฏว่า ได้คะแนนความเสียสละสูงมาก หมายความว่าเป็นคนเสียสละซึ่งตรงกับสภาพความเป็นจริงของนักเรียนคนนั้นจริง ๆ แสดงว่า แบบทดสอบวัดความเสียสละฉบับนั้นมีความเที่ยงตรงเชิงสภาพ

3.2 ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive Validity) เป็นคุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงกับสภาพที่เป็นจริงที่เกิดขึ้นในอนาคต เช่น แบบทดสอบความถนัดทางการเรียน เมื่อนำไปใช้สอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในสถาบันแห่งหนึ่ง ปรากฏว่า นาย ก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สอบคัดเลือกได้ และได้คะแนนความถนัดสูงมาก เมื่อนาย ก เข้าไปเรียนในสถาบันแห่งนั้น ปรากฏว่าเรียนได้ผลการเรียนอยู่ในระดับดีเยี่ยม แสดงว่าแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนฉบับนั้น มีความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ ความเที่ยงตรงเชิงสภาพและความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ ต่างก็เป็นคุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงกับสภาพที่เป็นจริงเหมือนกัน แต่แตกต่างกันตรงระยะเวลาที่ใช้เป็นเกณฑ์ ถ้านำเครื่องมือไปวัดโดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ในปัจจุบันก็จะเป็นความเที่ยงตรงเชิงสภาพ ถ้านำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ในอนาคตก็จะเป็นความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์

2) ความเชื่อมั่น (Reliability)

แบบทดสอบที่ดีต้องเชื่อมั่นได้ว่าผลจากการวัดคนที่แน่นอน ไม่เปลี่ยนไปมาการวัดครั้งแรกเป็นอย่างไร เมื่อวัดซ้ำอีกโดยใช้แบบทดสอบชุดเดิมกับผู้สอบกลุ่มเดิม จะวัดกี่ครั้งก็ตาม ผลจากการวัดย่อมเหมือนเดิม หรือใกล้เคียงกัน สอดคล้องกัน

แบบทดสอบที่เชื่อมั่นได้จะสามารถให้คะแนนได้คงที่แน่นอน ปกติในการสอบแต่ละครั้งคะแนนที่ได้มักไม่คงที่ แต่ถ้าอันดับที่ของผู้สอบยังคงที่เหมือนเดิม ก็ยังถือว่าแบบทดสอบนั้นมีความเชื่อมั่นสูง เนื่องจากความเชื่อมั่นของแบบสอบ หมายถึงความคงที่ของคะแนนที่ได้จากการสอบของคนกลุ่มเดิม หลาย ๆ ครั้ง การหาค่าความเชื่อมั่นจึงยึดหลักการสอบหลาย ๆ ครั้ง แล้วหาความสัมพันธ์ของคะแนนที่ได้จากการสอบหลายครั้งนั้น ถ้าคะแนนของเด็กแต่ละคนคงที่หรือขึ้นลงตามกันแสดงว่าแบบทดสอบนั้นมีค่าความเชื่อมั่นสูง ค่าความเชื่อมั่นคำนวณได้จากการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทั้งสองชุด จากการสอบนักเรียนกลุ่มเดิม 2 ครั้ง โดยใช้แบบทดสอบเดียวกัน ความเชื่อมั่นมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1.00

วิธีหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทำได้หลายวิธีดังนี้

1. การสอบซ้ำ (Test – Retest) เป็นการนำแบบทดสอบชุดเดียวกันไปสอบเด็กกลุ่มเดียวกัน 2 ครั้ง ในเวลาห่างกันพอสมควร แล้วนำคะแนนทั้ง 2 ชุดนั้นมาหาความสัมพันธ์กัน ค่าที่ได้ คือค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบ วิธีการเช่นนี้เรียกว่า "Measure of Stability" การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยการสอบซ้ำมีข้อเสียอยู่หลายประการดังนี้

การสอบโดยการใช้แบบทดสอบเดียวกันซ้ำกันหลาย ๆ ครั้ง ทำให้ผู้สอบเกิดความเบื่อหน่าย เพราะธรรมชาติของคนไม่ชอบความซ้ำซากจำเจเสียเวลาในการสอบมากผู้สอบเกิดการเรียนรู้จากการสอบครั้งแรก ทำให้การสอบครั้งหลังเกิดความคลาดเคลื่อนได้ ฉะนั้น การหาค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบโดยวิธีการสอบซ้ำ จึงไม่เป็นที่นิยมกัน

2. ใช้แบบทดสอบคู่ขนาน (Parallel Tests หรือ Equivalence Tests) แบบทดสอบคู่ขนาน หมายถึงแบบทดสอบ 2 ชุด ที่มีลักษณะและคุณภาพใกล้เคียงกันมากที่สุด

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ทั้งด้านเนื้อหา ความยากง่าย อำนาจจำแนก ลักษณะคำถาม และจำนวนข้อคำถามจนอาจกล่าวได้ว่าเป็นแบบทดสอบฉบับเดียวกัน สามารถใช้แทนกันได้

การใช้แบบทดสอบคู่ขนานนี้เป็นการแก้ปัญหาข้อจำกัดต่าง ๆ ของการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยการสอบซ้ำ การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทำได้โดย นำแบบทดสอบคู่ขนานไปทดสอบนักเรียนกลุ่มเดียวกันทั้ง 2 ฉบับในเวลาเดียวกัน แล้วนำคะแนนจากการทำแบบทดสอบ 2 ชุดนี้มาหาความสัมพันธ์กัน ก็จะได้ค่าความเชื่อมมั่นของแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ วิธีการนี้เรียกว่า "Measure of Equivalence Test"

ข้อจำกัดของการหาค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีการใช้แบบทดสอบคู่ขนาน คือเป็นการยากที่จะสร้างแบบทดสอบสองฉบับที่มีลักษณะใกล้เคียงกันทั้งเนื้อหาความยากง่ายรายข้อและอำนาจจำแนก

3. วิธีแบ่งครึ่งข้อสอบ (Split - Half) วิธีการแบ่งครึ่งข้อสอบเป็นการแก้ปัญหาความยากในการสร้างแบบทดสอบคู่ขนานโดยการใช้แบบทดสอบฉบับเดียวสอบเด็กกลุ่มเดียวเพียงครั้งเดียวแต่ได้คะแนน 2 ชุด เช่นเดียวกับการสอบซ้ำหรือการใช้แบบทดสอบคู่ขนาน

วิธีที่จะให้ได้คะแนน 2 ชุด จากการสอบครั้งเดียวนั้นทำได้โดยการตรวจข้อสอบ 2 ครั้ง ๆ ละครึ่งฉบับ การแบ่งตรวจข้อสอบครั้งละเครื่องฉบับอาจแบ่งเป็นข้อคี่กับข้อคู่หรือครึ่งแรก ครั้งหลัง หรือวิธีอื่นใดก็ได้ที่อาจทำให้ข้อสอบที่แบ่งเป็น 2 ตอนนั้นมีลักษณะคล้ายแบบทดสอบคู่ขนาน 2 ฉบับ แต่โดยทั่วไปนิยมแบ่งเป็นข้อคี่และข้อคู่มากกว่า เพราะการเรียงลำดับข้อสอบฉบับหนึ่ง ๆ นั้นนิยมเรียงตามเนื้อหาเป็นตอน ๆ และเรียงจากง่ายไปยาก ฉะนั้นการแบ่งครึ่งข้อคี่ข้อคู่จึงทำให้ข้อสอบที่แบ่งครึ่ง 2 ตอนนั้นมีลักษณะคล้ายคลึงพออนุโลมให้เป็นแบบทดสอบคู่ขนานได้ เป็นที่น่าสังเกตว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเต็มฉบับจะสูงกว่าของแบบทดสอบเพียงครึ่งฉบับ ความจริงก็คือค่าความเชื่อมั่นขึ้นอยู่กับความยาวหรือจำนวนของข้อความ อาจสรุปเป็นเกณฑ์ทั่ว ๆ ไปได้ว่า แบบทดสอบที่มีข้อคำถามจำนวนมากน่าจะมีค่าความเชื่อมมั่นสูงกว่าแบบทดสอบที่มีจำนวนคำถามน้อยกว่า แต่ทั้งนี้จะต้องขึ้นอยู่กับคุณภาพด้านอื่น ๆ ของแบบทดสอบด้วย

จากเหตุผลดังกล่าว เป็นตัวชี้อย่างหนึ่งว่าการใช้แบบทดสอบปรนัยซึ่งสามารถถามได้หลายข้อ ถามครอบคลุมเนื้อหาได้มากกว่าการถามแบบอัตนัย ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจึงน่าจะสูงกว่าด้วย ดังนั้นการสอบในปัจจุบันจึงนิยมใช้แบบทดสอบปรนัยในการวัดผลการเรียนทั่วไปแต่ก็ไม่ได้หมายความว่าแบบทดสอบปรนัยจะดีกว่าแบบทดสอบอัตนัย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการจัดและขึ้นอยู่กับคุณภาพของแบบทดสอบด้วย

3) การวิเคราะห์ข้อสอบ

การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบจะให้ดีและถูกต้อง จะต้องตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบเป็นรายข้อและตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบทั้งฉบับ (ชวาล แพรัตกุล. 2516 : 10-11) โดยการตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบเป็นรายข้อมีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบคุณภาพ 2 ประการคือ ความยากของข้อสอบ (Difficulty) และอำนาจจำแนกของข้อสอบ (Discrimination) ส่วนการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับ มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาคุณภาพ 2 ประการ คือ ความเที่ยงตรง (Validity) และความเชื่อมั่น (Reliability) การตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบ หรือการวิเคราะห์ข้อสอบ หมายถึง การตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบว่ามีคุณภาพดีเพียงใด หลังจากที่นำแบบทดสอบไปทดสอบและตรวจให้คะแนนแล้ว การตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบ จะช่วยในการปรับปรุงเทคนิคการสอนของครู ช่วยให้ครูสามารถค้นหาข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการเรียนของนักเรียน โดยพิจารณาว่าผู้เรียนยังอ่อนในเนื้อหาส่วนใด และยังมีเนื้อหาในส่วนใดบ้างที่ครูต้องสอนซ่อมเสริม (อนันต์ ศรีโสภา. 2525 : 185) นอกจากนี้ การตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบยังช่วยประหยัดเวลาในการสร้างข้อสอบที่ดีขึ้นใหม่อีกด้วย การวิเคราะห์ข้อสอบแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ การวิเคราะห์ข้อสอบตามแนวคิดอิงกลุ่ม และการวิเคราะห์ข้อสอบตามแนวคิดอิงเกณฑ์

การวิเคราะห์ข้อสอบตามแนวคิดอิงกลุ่ม

การประเมินผลตามแนวคิดอิงกลุ่ม เป็นการเปรียบเทียบความสามารถของผู้เรียนในกลุ่ม เพื่อดูว่าใครเก่ง-อ่อนกว่ากัน ดังนั้น ลักษณะที่สำคัญของข้อสอบจะต้องคำนึงถึงความยาก (Difficulty) และอำนาจจำแนก (Discrimination) โดยพยายามเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากพอเหมาะ และสามารถจำแนกผู้สอบได้

1. ความยากของข้อสอบ (Difficulty : P) หมายถึง สัดส่วนของจำนวนผู้ที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูกกับจำนวนคนทั้งหมด ซึ่งมีสูตร ดังนี้

สูตร $$P = \frac{R}{N}$$

กรณีใช้กับตัวถูก กรณีใช้กับตัวลวง

เมื่อ P แทน ค่าความยากของข้อสอบรายข้อ เมื่อ P แทน ค่าความยากของตัวลวง

R แทน จำนวนผู้ที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูก R แทน จำนวนผู้ที่ตอบตัวลวงนั้น

N แทน จำนวนคนทั้งหมด N แทน จำนวนคนทั้งหมด

RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตัวอย่าง 2.1 ในการสอบวิชาภาษาไทยจำนวน 20 ข้อ มีผู้เข้าสอบทั้งหมด 30 คน ปรากฏว่าในข้อที่ 1 มีผู้ทำถูก 20 คน จงหาความยากของข้อสอบข้อที่ 1

จากสูตร $P = \frac{R}{N} = \frac{20}{30} = 0.67$

ข้อสอบข้อที่ 1 มีความยากเท่ากับ 0.67

คุณสมบัติของความยาก (P) มีดังนี้

1. ค่าความยากมีค่าตั้งแต่ .00 ถึง 1.00
2. ถ้าค่าความยากของตัวถูกมีค่าสูง แสดงว่าข้อสอบง่าย หรือมีคนทำถูกมาก
3. ถ้าค่าความยากของตัวถูกมีค่าต่ำ แสดงว่าข้อสอบยาก หรือมีคนทำถูกน้อย
4. ค่าความยากที่ดีสำหรับตัวถูกมีค่าอยู่ระหว่าง .20 ถึง .80 ส่วนตัวลวงมีค่าอยู่ระหว่าง .05 ถึง .50
5. เกณฑ์ในการพิจารณาความยากแบบทุกตัวเลือกมี ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2537 : 151- 152)

ตารางที่ 2.1 เกณฑ์การพิจารณาค่าความยากของตัวถูก และตัวลวง

ค่า P ตัวถูก	ค่า P ตัวลวง
.00 ถึง .09 ยากมาก .10 ถึง .19 ยาก	.00 ถึง .04 ใช้ไม่ได้
.20 ถึง .39 ค่อนข้างยาก **.40 ถึง .60 ปานกลาง** **.61 ถึง .80 ค่อนข้างง่าย**	**.05 ถึง .09 พอใช้** **.10 ถึง .30 ใช้ได้** **.31 ถึง .50 พอใช้**
.81 ถึง .90 ง่าย .91 ถึง 1.00 ง่ายมาก	.51 ถึง 1.00 ใช้ไม่ได้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตัวอย่าง 2.2 ในการสอบวิชาคณิตศาสตร์แบบเลือกตอบ จำนวน 30 ข้อ มีผู้เข้าสอบ จำนวน 20 คน จงหาค่าความยาก (P) พร้อมทั้งบอกผลการพิจารณา

ข้อที่	ตัวเลือก	จำนวนคนที่เลือก	P	ผลการพิจารณา	สรุป
1	ก.	4	.20	ใช้ได้	ใช้ได้
	(ข.)	12	.60	ปานกลาง	
	ค.	4	.20	ใช้ได้	
2	ก.	0	.00	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้
	(ข.)	19	.95	ง่ายมาก	ตัดทิ้ง
	ค.	1	.05	พอใช้	
ข้อที่	ตัวเลือก	จำนวนคนที่เลือก	P	ผลการพิจารณา	สรุป
30	(ก.)	2	.10	ยาก	ใช้ไม่ได้
	ข.	13	.65	ใช้ไม่ได้	ตัดทิ้ง
	ค.	5	.25	ใช้ได้	

จากการพิจารณาค่า P ในข้อ 1 เป็นข้อสอบที่ดี เพราะว่าทั้งตัวถูกและตัวลวงอยู่ในเกณฑ์ดี ในข้อ 2 พบว่าเป็นข้อสอบที่ใช้ไม่ได้ เพราะว่าค่า P ตัวถูกง่ายมาก ส่วนค่า P ตัวลวง (ก) ใช้ไม่ได้ สมควรตัดทิ้ง ในข้อ 30 พบว่าเป็นข้อสอบที่ใช้ไม่ได้ เพราะว่าค่า P ตัวถูกยาก และค่า P ตัวลวง (ข) ใช้ไม่ได้ สมควรตัดทิ้ง

2. อำนาจจำแนกของข้อสอบ (Discrimination = r) หมายถึง ประสิทธิภาพของข้อสอบในการจำแนกเด็กออกเป็นกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน หรือกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ เขียนเป็นสูตรได้ ดังนี้

สูตร $r = \dfrac{R_h - R_l}{\frac{N}{2}}$ หรือ $r = \dfrac{R_H - R_L}{N_H}$

เมื่อ RH, RL แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำตามลำดับ

NH, NL แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำตามลำดับ

N แทน จำนวนคนทั้งหมด

คุณสมบัติของค่าอำนาจจำแนก (r) มีดังนี้

1. ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ -1.00 ถึง 1.00
2. ถ้าค่าอำนาจจำแนกสูง แสดงว่าข้อสอบมีอำนาจจำแนกสูง
3. ถ้าค่าอำนาจจำแนกต่ำ หรือเป็นศูนย์ แสดงว่าข้อสอบไม่มีอำนาจจำแนก
4. ค่าอำนาจจำแนกที่ดีของตัวถูกมีค่าอยู่ระหว่าง .20 ถึง 1.00 ส่วนตัวลวงมีค่าอยู่ระหว่าง .05 ถึง .50
5. ในกรณีที่พิจารณาค่าอำนาจจำแนกทั้งตัวถูกและตัวลวงมีเกณฑ์ ดังนี้

(สมนึก ภัททิยธนี. 2537 : 151-152)

ตารางที่ 2.2 เกณฑ์การพิจารณาค่าอำนาจจำแนกตัวถูก และตัวลวง

ค่า P ตัวถูก	ค่า P ตัวลวง
ค่าลบ ใช้ไม่ได้ .00 ไม่มีอำนาจจำแนก .01 ถึง .09 ต่ำ .10 ถึง .19 ค่อนข้างต่ำ	ค่าลบ ใช้ไม่ได้ .00 ถึง .04 ใช้ไม่ได้
.20 ถึง .29 ค่อนข้างสูง **.30 ถึง .50 สูง** **.51 ถึง 1.00 สูงมาก**	**.05 ถึง .09 พอใช้** **.10 ถึง .30 ใช้ได้** **.31 ถึง .50 พอใช้**
	.51 ถึง 1.00 ใช้ไม่ได้

วิธีวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ มีขั้นตอนดังนี้

1. นำข้อสอบที่สร้างขึ้นตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรไปสอบกับนักเรียน สมมติว่าไปทดสอบกับนักเรียน 30 คน แล้วนำมาตรวจให้คะแนน
2. เรียงกระดาษคำตอบจากคะแนนสูงไปหาคะแนนต่ำ
3. ใช้เทคนิค 27 % (อาจใช้เทคนิค 25% ถึง 50 %ก็ได้ โดยยึดหลักว่า ถ้าจำนวนคนที่สอบมีน้อยให้ใช้เปอร์เซ็นต์สูง แต่ถ้ามีคนเข้าสอบมาก ๆ ให้ใช้เปอร์เซ็นต์ต่ำ โดยไม่ต่ำกว่า 25%) วิธีการหากลุ่มสูง ให้เอา $\frac{27}{100}$ คูณจำนวนคนทั้งหมดที่เข้าสอบ เช่น คนสอบ 30 คนจะได้กลุ่มสูง

เท่ากับ $\frac{27}{100} \times 30 = 8.10$ ประมาณ 8 คน ส่วนการหากลุ่มต่ำก็ใช้วิธีการเช่นเดียวกัน คือได้จำนวน 8 คน

4. นับจำนวนกระดาษเรียงคะแนนสูงสุดลงมา 27% ของผู้เข้าสอบคือประมาณ 8 คน เรียกว่ากลุ่มสูง (High Group) ใช้สัญลักษณ์ ส หรือ H และเรียงกระดาษคำตอบจากคะแนนต่ำสุด 27% คือประมาณ 8 คน เรียกว่ากลุ่มต่ำ (Low Group) ใช้สัญลักษณ์ ต หรือ L

5. นำกระดาษในกลุ่มสูง (H1-H8) ไปลงรอยขีด (Tally) ในแบบฟอร์ม

6. ส่วนกลุ่มต่ำให้ทำในทำนองเดียวกันกับกลุ่มสูง

ตารางวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อทุกตัวเลือก โดยใช้เทคนิค 27%

วิชา.....ชั้น.....กลุ่มสูง (H1-H8)

ข้อที่		1			2				60	
คนที่	(ก)	ข	ค	ก	ข	(ค)		ก	(ข)	ค
H1	/					/		/		
H2	/					/		/		
H3	/					/		/		
H4	/					/		/		
H5	/					/		/		
H6	/					/				
H7		/	/			/			/	
H8						/				/
รวม (H)	**6**	**1**	**1**	**0**	**0**	**8**		**5**	**2**	**1**

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อทุกตัวเลือก โดยใช้เทคนิค 27%

วิชา.....ชั้น.....กลุ่มต่ำ (L1 - L8)

ข้อที่		1			2				60	
คนที่	(ก)	ข	ค	ก	ข	(ค)		ก	(ข)	ค
L1	/		/		/	/		/		
L2	/					/		/	/	
L3		/				/			/	
L4		/				/			/	
L5		/				/			/	
L6			/			/			/	
L7			/			/			/	
L8										
รวม (L)	2	3	3	0	1	7		2	6	0

7. นำค่ารวม (H) และค่ารวม (L) ของแต่ละตัวไปหาค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้สูตรดังนี้

ตัวถูก $P = \frac{R_H + R_L}{N_H + N_L}$ $r = \frac{R_H - R_L}{N_H}$

ตัวลวง $P = \frac{R_H + R_L}{N_H + N_L}$ $r = \frac{R_L - R_H}{N_H}$

ตัวถูก ตัวลวง

P แทน ค่าความยากของข้อสอบ P แทน ค่าความยากของข้อสอบ

r แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ r แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

RH แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก RH แทนจำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบตัวเลือกนั้น

RL แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก RL แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบตัวเลือกนั้น

NH แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูง NH แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูง

NL แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ NL แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตัวอย่าง 2.3 ในข้อ 1 มีวิธีการหาค่า P และ r ดังนี้

ตัวถูก (ก) ;

$$P = \frac{6+2}{8+8} = \frac{8}{16} = 0.5$$
$$r = \frac{6-2}{8} = \frac{4}{8} = 0.5$$

ตัวลวง (ข) ; ตัวลวง (ค) ;

$$P = \frac{1+3}{8+8} = \frac{4}{16} = 0.25 \quad P = \frac{1+3}{8+8} = \frac{4}{16} = 0.25$$
$$r = \frac{3-1}{8} = \frac{2}{8} = 0.25 \quad r = \frac{3-1}{8} = \frac{2}{8} = 0.25$$

ส่วนข้ออื่น ๆ มีวิธีการคำนวณเช่นเดียวกัน

8. นำค่า P, r ที่คำนวณได้บรรจุลงในตารางวิเคราะห์ข้อสอบ พร้อมทั้งบอกผลการพิจารณา

ตารางที่ 2.3 ตารางวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อแบบทุกตัวเลือก แสดงค่า P,r และผลการพิจารณา

ข้อ	ตัว	L	H	P	r	ผลการพิจารณา	สรุป
ที่	เลือก					ค่า P	ค่า r
1	(ก)	2	6	.50	.50	ปานกลาง	สูง
	ข	3	1	.25	.25	ใช้ได้	ใช้ได้
	ค	3	1	.25	.25	ใช้ได้	ใช้ได้
2	ก	0	0	.00	.00	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้
	ข	1	0	.06	.13	พอใช้	ใช้ได้
	(ค)	7	8	.94	.13	ง่ายมาก	ค่อนข้างต่ำ
60	ก	2	5	.44	-.38	พอใช้	ใช้ไม่ได้
	(ข)	6	2	.50	-.50	ปานกลาง	ใช้ไม่ได้
	ค	0	1	.06	-.12	พอใช้	ใช้ไม่ได้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

จากตาราง ข้อ 1 ตัวถูก (ก) และตัวลวง (ข,ค) ค่า Pและ r เข้าเกณฑ์ซึ่งเป็นข้อสอบที่ดี

ข้อ 2 ตัวถูก (ค) ค่า P และ r ไม่เข้าเกณฑ์ ส่วนตัวลวง(ก) ค่า P , r ก็ไม่เข้าเกณฑ์ สมควรตัดทิ้ง

ข้อ 60 ตัวถูก (ข) ค่า P เข้าเกณฑ์ แต่ค่า r ใช้ไม่ได้ ส่วนตัวลวง (ก,ค) มีค่า r ใช้ไม่ได้ ดังนั้น สมควรตัดทิ้ง

การวิเคราะห์ข้อสอบตามแนวคิดอิงเกณฑ์

การประเมินตามแนวคิดอิงเกณฑ์เป็นการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบความสามารถของผู้เรียนกับเกณฑ์ที่เป็นมาตรฐานว่าอยู่ในระดับถึงมาตรฐานที่ยอมรับหรือไม่ การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบตามแนวคิดนี้ มีวิธีหาค่าความยากของข้อสอบ เช่นเดียวกับแนวคิดแบบอิงกลุ่ม เพียงแต่ค่าความยากนั้นไม่ได้ถือว่าข้อสอบที่ยากหรือง่าย เป็นข้อสอบที่ไม่ดีแต่จะเน้นการวัดตรงจุดประสงค์เป็นสำคัญ ดังนั้น ข้อสอบที่วัดตรงตามจุดประสงค์และเป็นข้อสอบที่ง่ายหรือยากก็ถือว่าเป็นข้อสอบที่ดี

อำนาจจำแนกของข้อสอบ (Discrimination) ตามแนวคิดอิงเกณฑ์

อำนาจจำแนกของข้อสอบ หมายถึง ประสิทธิภาพในการจำแนกระดับความสามารถของผู้เรียนรู้แล้ว (กลุ่มรอบรู้) กับผู้ที่ยังไม่เรียน (กลุ่มไม่รอบรู้) การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อตามแนวคิดอิงเกณฑ์ จะมุ่งเน้นหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ โดยถือว่าข้อสอบอิงเกณฑ์ที่ดี ควรมีค่าอำนาจจำแนกดี (สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. 2522 : 11-13) การหาค่าอำนาจจำแนกข้อสอบรายข้อแบบอิงเกณฑ์ ในที่นี้ จะนำเสนอ 2 วิธี คือ วิธีของคริสปีนและเฟลด์ลูเซน (Kryspin and Feldluson) และวิธีของเบรนแนน (Brennan)

1. การหาค่าอำนาจจำแนกตามวิธีของคริสปีน และเฟลด์ลูเซน (Kryspin and Feldluson)

คริสปีน และเฟลด์ลูเซน (Kryspin and Feldluson) ได้เสนอการหาค่าอำนาจจำแนกที่เรียกว่าดัชนี S (Index of Sensitivity) หรือดัชนีความไวในการวัด ซึ่งมีสูตรดังนี้ (สำเริง บุญเรืองรัตน์. 2527 : 88)

สูตร (สำหรับตัวถูก) $$S = \frac{R_A - R_B}{T}$$

เมื่อ S แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

RA แทน จำนวนคนตอบถูกหลังสอน

RB แทน จำนวนคนตอบถูกก่อนสอน

T แทน จำนวนคนที่เข้าสอบทั้งสองครั้ง

การแปลความหมายค่า S (กรณีตัวถูก)

การพิจารณาคุณภาพของข้อสอบในด้านความไว พิจารณาตามระดับค่า S ดังนี้

ตารางที่ 2.4 เกณฑ์การพิจารณาคุณภาพของข้อสอบในด้านความไว (Index of Sensitivity)

ค่า S	ความหมาย
1.00	เป็นข้อสอบที่ดี เป็นไปตามทฤษฎี
.80 ถึง .99	เป็นข้อสอบที่ดี หาได้ในเชิงปฏิบัติ
.30 ถึง .79	เป็นข้อสอบที่พอใช้ได้
.00 ถึง .29	เป็นข้อสอบที่ไม่ดี ควรตัดทิ้ง
-1.00 ถึง .00	เป็นข้อสอบที่ใช้ไม่ได้ ควรตัดทิ้ง

ในการพิจารณาค่าอำนาจจำแนก (S) ถ้าค่า S เป็นบวกใกล้ +1.00 หมายถึง การเรียนการสอนบรรลุตามเป้าหมาย คือ ก่อนเรียนผู้เรียนไม่มีความรู้ หลังจากเรียนแล้วปรากฏว่ามีความรู้ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ แต่ถ้าค่า S เป็นลบใกล้ -1.00 หมายถึง ก่อนเรียนผู้เรียนมีความรู้ แต่เมื่อเรียนจบเนื้อหาแล้วปรากฏว่าผู้เรียนกลับไม่มีความรู้เลย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตัวอย่าง 2.4 ในการสอบก่อนสอนและหลังสอน วิชาสถิติเบื้องต้นกับนักเรียนจำนวน 5 คน จำนวน 20 ข้อ ดังนี้

ข้อ	1		2		3				20	
ชื่อนักเรียน	RB	RA	RB	RA	RB	RA			RB	RA
1. นก	/	/	/	/	/					/
2. ไก่	/	/	/	/	/					/
3. แมว	/	/	/	/	/					/
4. เสือ	/	/		/	/					/
5. ช้าง	/	/		/	/					/
รวมคนถูก	5	5	3	5	5	0			0	5
S	0		.40		-1.00				1.00	
ผลการพิจารณา	เป็นข้อสอบที่ไม่ดี ควรตัดทิ้งเพราะง่ายมาก		เป็นข้อสอบที่พอใช้ได้		เป็นข้อสอบที่ใช้ไม่ได้ ควรตัดทิ้ง				เป็นข้อสอบที่ดี เป็นไปตามทฤษฎี	

วิธีใช้ดัชนี S มีดังนี้

1. ใช้ในกรณีที่มีการทดสอบ 2 ครั้ง คือ ก่อนสอน และหลังสอน
2. หาค่าอำนาจจำแนกตัวถูกโดยใช้ดัชนี S แต่ถ้าจะหาค่าอำนาจจำแนกตัวลวงด้วยควรใช้สูตร ดังนี้

สูตร (สำหรับตัวลวง) $$S = \frac{R_B - R_A}{T}$$

เมื่อ S แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบของตัวลวงนั้น

RA แทน จำนวนคนที่ตอบของตัวลวงนั้นหลังสอน

RB แทน จำนวนคนที่ตอบตัวลวงนั้นก่อนสอน T แทน จำนวนคนที่เข้าสอบทั้งสองครั้ง

การพิจารณาคุณภาพของข้อสอบในด้านความไว ในกรณีของตัวลวงพิจารณาเป็นรายตัวเลือก ดังนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.1 ค่า RA ยิ่งน้อยเท่าไรยิ่งดี

2.2 ถ้าค่า S เป็นลบ เป็นตัวลวงที่ไม่ดี ต้องแก้ไขปรับปรุง

2.3 ถ้าค่า S เป็นบวก เป็นตัวลวงที่ใช้ได้

2. การหาค่าอำนาจจำแนกตามวิธีของเบรนแนน (Brennan)

เบรนแนน (Brennan) ได้เสนอสูตรในการหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแล้วตั้งชื่อเป็นดัชนีบี (DisCrimination Index B) การหาค่าอำนาจจำแนกวิธีนี้จะสอบครั้งเดียวจากกลุ่มตัวอย่างเดียว แล้วแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้ที่สอบได้คะแนนผ่านเกณฑ์ และกลุ่มผู้ที่สอบได้คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ มีสูตรดังนี้ (Brennan. 1972 : 292)

สูตร (สำหรับตัวถูก) $$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

U แทน จำนวนคนทำข้อสอบข้อนั้นถูกของกลุ่มที่ผ่านเกณฑ์

L แทน จำนวนคนทำข้อสอบข้อนั้นถูกของกลุ่มที่ไม่ผ่านเกณฑ์

N1 แทน จำนวนคนที่สอบผ่านเกณฑ์

N2 แทน จำนวนคนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

การแปลความหมายค่าดัชนีบี (B-Index)

ตารางที่ 2.5 เกณฑ์การแปลความหมายค่าดัชนีบี (B-Index)

ค่า (B-index)	หมายความว่าข้อสอบนั้นสามารถ
+1.00	บ่งชี้ผู้รอบรู้-ไม่รอบรู้ ได้ถูกต้องทุกคน
.50 ถึง .99	บ่งชี้ผู้รอบรู้-ไม่รอบรู้ ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
.20 ถึง .49	บ่งชี้ผู้รอบรู้-ไม่รอบรู้ ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน
.00 ถึง .19	บ่งชี้ผู้รอบรู้-ไม่รอบรู้ ได้ถูกต้องน้อยมาก หรือไม่ถูกต้อง
ติดลบ	บ่งชี้ผู้รอบรู้-ไม่รอบรู้ ผิดพลาด หรือตรงข้ามกับความจริง

ข้อสอบที่ถือว่ามีคุณภาพจะต้องมีค่าอำนาจจำแนกตามแนวคิดของเบรนแนน(B-Index) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป (บุญชม ศรีสะอาด, นิภา ศรีไพโรจน์ และนุชวนา ทองทวี. 2528 : 130)

การวิเคราะห์ข้อสอบโดยใช้ ดัชนีบี (B-Index) มีวิธีการดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2537 : 161)

1. นำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนที่ต้องการวัด
2. ตรวจให้คะแนนข้อสอบแต่ละข้อ และรวมคะแนนไว้
3. ใช้จุดตัดหรือคะแนนการผ่านเกณฑ์ แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มรอบรู้(ผู้ที่ได้คะแนนผ่านเกณฑ์) กับกลุ่มไม่รอบรู้ (ผู้ที่ได้คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์)
4. รวมจำนวนคนรอบรู้ (N1) และผู้ไม่รอบรู้ (N2)
5. นับจำนวนคนรอบรู้ที่ตอบถูก(U : Upper) และนับจำนวนคนที่ไม่รอบรู้ที่ตอบถูก (L : Lower) ในแต่ละข้อ
6. คำนวณหาค่าอำนาจจำแนก (B)

ตัวอย่าง 2.5 นำแบบทดสอบอิงเกณฑ์แบบ 5 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ซึ่งวัดในจุดประสงค์เดียวกัน ไปทดสอบกับนักเรียน 10 คน โดยใช้เกณฑ์การตัดสินผู้รอบรู้ (ผู้ผ่านเกณฑ์) 80% จงหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ

กลุ่ม	ชื่อ	ข้อ					รวม
		1	**2**	**3**		**10**	
รอบรู้	1.หนึ่ง	1	1	1		1	10
	2.หน่อย	1	1	1		1	10
	3.เปิ้ล	1	1	1		1	9
	4.ชมพู่	1	1	0		1	8
	5.เขียว	1	1	1		0	8
	6.หวาน	1	1	1		0	8
	U	**6**	**6**	**5**		**4**	
ไม่รอบรู้	1.แมว	1	1	1		0	7
	2.ไก่	1	0	1		1	6
	3.หมู	1	0	1		0	4
	4.เสือ	1	1	0		1	4

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

กลุ่ม	ชื่อ	ข้อ					รวม
	L	4	2	3		2	
	B	.00	.50	.08		.17	

วิธีการคำนวณหาค่า B-index

จากสูตร $B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$

ข้อ 1 : $B = \frac{6}{6} - \frac{4}{4} = 0$ ข้อ 2 : $B = \frac{6}{6} - \frac{2}{4} = 0.50$

ส่วนข้ออื่น ๆ มีวิธีการคำนวณเช่นเดียวกัน

สรุปผลการวิเคราะห์

ข้อสอบข้อที่ 1 : เป็นข้อสอบที่ไม่ดี เพราะบ่งชี้ผู้รอบรู้-ไม่รอบรู้ ได้ถูกต้องน้อยมาก

ข้อสอบข้อที่ 2 : เป็นข้อสอบที่ดี เพราะบ่งชี้ผู้รอบรู้-ไม่รอบรู้ ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่

ข้อสอบข้อที่ 3 : เป็นข้อสอบที่ไม่ดี เพราะบ่งชี้ผู้รอบรู้-ไม่รอบรู้ ได้ถูกต้องน้อยมาก

ข้อสอบข้อที่ 10 :เป็นข้อสอบที่ไม่ดี เพราะบ่งชี้ผู้รอบรู้-ไม่รอบรู้ได้ถูกต้องน้อยมาก

สรุปได้ว่า ข้อสอบที่ควรคัดเลือกไว้คือ ข้อ 2 ส่วนข้อที่ควรตัดทิ้ง คือ ข้อที่ 1,3 และ 10

วิธีการใช้ B-Index มีดังนี้

1. ใช้หาค่าอำนาจจำแนกข้อสอบตามแนวคิดอิงเกณฑ์ โดยจะทำการสอบหลังเรียนครั้งเดียว

2. การวิเคราะห์ตัวเลือกที่เป็นตัวถูกใช้สูตรข้างต้น ส่วนการวิเคราะห์ตัวลวงให้ใช้สูตร ต่อไปนี้

สูตร (สำหรับตัวลวง) $B = \frac{L}{N_2} - \frac{U}{N_1}$

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

U แทน จำนวนคนที่สอบผ่านเกณฑ์ตอบตัวลวงนั้น

L แทน จำนวนคนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ตอบตัวลวงนั้น

N1 แทน จำนวนคนที่สอบผ่านเกณฑ์

N2 แทน จำนวนคนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์

การวิเคราะห์ข้อสอบอัตนัย

การวิเคราะห์ข้อสอบอัตนัยจะต้องทำการแบ่งกลุ่มนักเรียนที่เข้าสอบออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มเก่ง (กลุ่มสูง) และกลุ่มอ่อน (กลุ่มต่ำ) โดยใช้เทคนิค 25 % ของจำนวนนักเรียนที่เข้าสอบ วิธีการคำนวณจะต้องใช้สูตรของ D.R.Sabers (1970) ดังนี้

ดัชนีค่าความยาก (P_E) มีสูตร ดังนี้

$$P_E = \frac{S_U + S_L - (2NX_{\min})}{2N(X_{\max} - X_{\min})}$$

ดัชนีค่าอำนาจจำแนก (D) มีสูตร ดังนี้

$$D = \frac{S_U - S_L}{N(X_{\max} - X_{\min})}$$

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

เมื่อ P_E แทน ดัชนีค่าความยาก

S_U แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง

S_L แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน

N แทน จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่ง หรือกลุ่มอ่อน (เฉพาะกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง)

X_{max} แทน คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด

X_{min} แทน คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

D แทน ดัชนีค่าอำนาจจำแนก

ตัวอย่าง 2.6 แบบทดสอบอัตนัยฉบับหนึ่งหลังจากที่นำไปทดสอบกับนักเรียนและตรวจให้คะแนนแล้วจึงทำการแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มเก่ง และกลุ่มอ่อนด้วยเทคนิค 25 % จากข้อมูลในตารางข้างล่างเป็นคะแนนของข้อสอบข้อที่ 1 (ซึ่งมีคะแนนเต็มเท่ากับ 5 คะแนน) จงหาค่าความยากและอำนาจจำแนก

คะแนน	กลุ่มเก่ง			คะแนน	กลุ่มอ่อน	
	f	fx			f	fx
5	3	15		5	0	0
4	5	20		4	1	4
3	2	6		3	3	9
2	0	0		2	5	10
1	0	0		1	0	0
0	0	0		0	1	0
รวม	10	45		รวม	10	23

$$P_E = \frac{S_U + S_L - (2NX_{\min})}{2N(X_{\max} - X_{\min})}$$

$$= \frac{45 + 23 - (2x10x0)}{2x10(5-0)}$$

$$= \frac{68}{100}$$

$$= 0.68$$

ข้อสอบอัตนัยข้อที่ 1 มีค่าความยากเท่ากับ 0.68

$$D = \frac{S_U - S_L}{N(X_{\max} - X_{\min})}$$

$$= \frac{45 - 23}{10(5-0)}$$

$$= \frac{22}{50}$$

$$= 0.46$$

ข้อสอบอัตนัยข้อที่ 1 มีค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.46

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

การแปลความหมาย

การแปลความหมายค่าความยาก และอำนาจจำแนกของข้อสอบอัตนัย จะใช้หลักการเช่นเดียวกันกับการวิเคราะห์ข้อสอบแบบอิงกลุ่ม

บทสรุป

การตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบ เป็นการตรวจสอบว่าแบบทดสอบนั้น ๆ มีคุณภาพดีเพียงใด หลังจากที่นำแบบทดสอบไปใช้ และตรวจให้คะแนนแล้ว การตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบจะกระทำใน 2 ลักษณะ คือ การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบรายข้อหรือการวิเคราะห์ข้อสอบ มีจุดมุ่งหมายเพื่อพิจารณาความยาก (Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ส่วนการตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบทั้งฉบับนั้น มีจุดมุ่งหมายเพื่อพิจารณาความเที่ยงตรง (Validity) และ ความเชื่อมั่น (Reliability) การวิเคราะห์ข้อสอบ มีแนวคิดในการหาคุณภาพ 2 แนวคิด คือ การวิเคราะห์ข้อสอบตามแนวคิดอิงกลุ่มและอิงเกณฑ์ โดยการวิเคราะห์ข้อสอบตามแนวคิดอิงกลุ่มจะพิจารณาในเรื่องความยากและอำนาจจำแนก ส่วนการวิเคราะห์ข้อสอบตามแนวคิดอิงเกณฑ์จะพิจารณาเฉพาะค่าอำนาจจำแนกเท่านั้น

ความแตกต่างระหว่างการประเมินผลแบบอิงกลุ่มกับเกณฑ์

การประเมินผลแบบอิงกลุ่ม	การประเมินผลแบบอิงเกณฑ์
1. เป็นการเปรียบเทียบความสามารถของนักเรียนแต่ละคนกับนักเรียนคนอื่นๆ ในกลุ่มที่เรียนด้วยกัน	1. เป็นการเปรียบเทียบความสามารถของนักเรียนแต่ละคนกับเกณฑ์ในที่นี้ก็คือจุดประสงค์ของการเรียนรู้
2. โครงสร้างของการประเมินผลแบบอิงกลุ่มประกอบด้วยผลของแนวความคิดและ/หรือจุดประสงค์ที่ละเอียดครอบคลุม คือเน้นการเป็นตัวแทนของจักรวาลความรู้	2. โครงสร้างของการประเมินผลแบบอิงเกณฑ์ประกอบด้วยจุดประสงค์ของการเรียนการสอนทั้งหมดที่กำหนดไว้อย่างจำเพาะเจาะจงแล้ว แบบทดสอบที่ใช้วัด จึงวัดตามจุดประสงค์การเรียนการสอน
3. ใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกันกับนักเรียนทุกคนในกลุ่ม	3. อาจใช้แบบทดสอบต่างฉบับกันกับนักเรียนแต่ละคนในกลุ่ม
4. ข้อสอบสร้างขึ้นเพื่อใช้จำแนกนักเรียนเป็นกลุ่มเก่ง กลุ่มอ่อน จึงเหมาะสมสำหรับการสอบคัดเลือก หรือสอบแข่งขัน	4. ข้อสอบที่สร้างขึ้นเพื่อวัดระดับความรู้ หรือทักษะความสามารถ จึงเหมาะสมสำหรับการเรียนการสอนหรือการวินิจฉัย

RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

การประเมินผลแบบอิงกลุ่ม	การประเมินผลแบบอิงเกณฑ์
5. ต้องการข้อสอบที่มีความยากพอเหมาะ (50%) คือไม่ยากหรือง่ายเกินไป โดยสุ่มเนื้อหามาอย่างดี	5. ข้อสอบไม่คำนึงถึงความยาก สิ่งสำคัญ คือ เน้นการเขียนคำถามตามเนื้อหาและจุดประสงค์ที่ได้กำหนดไว้
6. แบบทดสอบจะต้องคำนึงถึงคุณลักษณะที่ดีและความเที่ยงตรงทุกแบบเป็นสำคัญ	6. แบบทดสอบจะต้องเน้นความเที่ยงตรงตามเนื้อหาเป็นสำคัญ ความเที่ยงตรงแบบอื่นๆ อาจไม่จำเป็น
7. การวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อใช้เกณฑ์ภายในคือ กลุ่มผู้ได้คะแนนสูง กับกลุ่มผู้ได้คะแนนต่ำ	7. การวิเคราะห์ข้องสอบรายข้อ ใช้เกณฑ์ภายนอกเช่น กลุ่มรอบรู้กับไม่รอบรู้ หรือเรียนแล้วกับยังไม่ได้เรียนเป็นต้น
8. ใช้คะแนนในรูปของคะแนนมาตรฐาน หรือตำแหน่งเปอร์เซ็นไทล์ (Percentile Rank) ซึ่งจะแปลความหมายในรูปของลำดับที่ของกลุ่ม	8. คะแนนจะแปลความหมายออกมาในรูปของการรอบรู้หรือยังไม่รอบรู้

ตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อสอบ

วิชาภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร รหัสวิชา พ32201

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

1. เนื้อหาของกาพย์ห่อโคลงประพาสธารแดงมุ่งพรรณนาสิ่งใด

ก. บ้านเมือง ข. กองทัพที่กำลังจะออกรบ

ค. ขบวนพยุหยาตรา ง. ธรรมชาติข้างทาง

ตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อสอบ

ข้อ	ไม่ตอบ	ตัวเลือกที่ 1			ตัวเลือกที่ 2			ตัวเลือกที่ 3			ตัวเลือกที่ 4			ผลการวิเคราะห์ข้อสอบ
		X	P/R	C	X	P/R	C	X	P/R	C	X	P/R	C	
1H		1	0.02	N	10	0.13	Y	4	0.08	Y	*144	0.77	Y	P ข้อสอบค่อนข้างง่าย
L		5	0.03		32	0.14		22	0.11		*100	0.28		R ปานกลาง เป็นข้อสอบที่ดี

หมายเหตุ

* หมายถึง ตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูก X หมายถึง จำนวนผู้ตอบ

ในช่อง C Y หมายถึง ตัวเลือกที่ใช้ได้ N หมายถึง ตัวเลือกที่ใช้ไม่ได้

2. ช้างพระที่นั่งในขบวนเสด็จพยุหยาตราไปประพาสธารทองแดงชื่อว่าอะไร

ก. พุดตานทอง ข. ทองไคล

ค. เทพลีลา ง. ระวางใน

ตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อสอบ

ข้อ	ไม่ตอบ	ตัวเลือกที่ 1			ตัวเลือกที่ 2			ตัวเลือกที่ 3			ตัวเลือกที่ 4			ผลการวิเคราะห์ข้อสอบ
		X	P/R	C	X	P/R	C	X	P/R	C	X	P/R	C	
2 H	1	38	0.30	Y	14	0.14	Y	*103	0.49	Y	3	0.07	N	P ข้อสอบปานกลาง
L		56	0.11		32	0.11		*53	0.31		18	0.09		R ปานกลาง เป็นข้อสอบที่ดี

หมายเหตุ

* หมายถึง ตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูก X หมายถึง จำนวนผู้ตอบ

ในช่อง C Y หมายถึง ตัวเลือกที่ใช้ได้ N หมายถึง ตัวเลือกที่ใช้ไม่ได้

3. สัตว์คู่ใดที่เป็นศัตรูกันจากเนื้อหาในกาพย์ห่อโคลงประพาสธารทองแดง

ก. นกกดกับงู ข. นกแก้วกับนกสาลิกา

ค. ตุ๊กแกกับงู ง. ถูกทั้งข้อ 1 และ 3

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อสอบ

ข้อ	ไม่ตอบ	ตัวเลือกที่ 1			ตัวเลือกที่ 2			ตัวเลือกที่ 3			ตัวเลือกที่ 4			ผลการวิเคราะห์ข้อสอบ
		X	P/R	C	X	P/R	C	X	P/R	C	X	P/R	C	
1H		6	0.11	Y	*69	0.31	Y	48	0.33	N	36	0.25	N	P ข้อสอบค่อนข้างยาก
L		29	0.14		*29	0.25		57	0.06		44	0.05		R ปานกลาง เป็นข้อสอบที่ดี

หมายเหตุ

* หมายถึง ตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูก X หมายถึง จำนวนผู้ตอบ

ในช่อง C Y หมายถึง ตัวเลือกที่ใช้ได้ N หมายถึง ตัวเลือกที่ใช้ไม่ได้

4. เสียงพยัญชนะท้ายพยางค์ในข้อใดอยู่ในแม่กดทุกคำ

ก. บุตร เมรุ ข. หิว พิมพ์

ค. มัจฉา โน้ต ง. ธาร โชติ

ตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อสอบ

ข้อ	ไม่ตอบ	ตัวเลือกที่ 1			ตัวเลือกที่ 2			ตัวเลือกที่ 3			ตัวเลือกที่ 4			ผลการวิเคราะห์ข้อสอบ
		X	P/R	C	X	P/R	C	X	P/R	C	X	P/R	C	
2 H		*154	0.75	Y	1	0.04	N	4	0.11	Y		0.09	Y	P ข้อสอบค่อนข้างง่าย
L	1	*85	0.43		13	0.08		31	0.17		29	0.18		R สูง เป็นข้อสอบที่ดีมาก

หมายเหตุ

* หมายถึง ตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูก X หมายถึง จำนวนผู้ตอบ

ในช่อง C Y หมายถึง ตัวเลือกที่ใช้ได้ N หมายถึง ตัวเลือกที่ใช้ไม่ได้

5. เสียงพยัญชนะท้ายพยางค์ในข้อใดอยู่ในรูปแม่กนทุกคำ

ก. รัศมี ถวิล ข. บรรณ โสภณ

ค. ยล มนัส ง. นิมิต ควาญ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อสอบ

ข้อ	ไม่ตอบ	ตัวเลือกที่ 1			ตัวเลือกที่ 2			ตัวเลือกที่ 3			ตัวเลือกที่ 4			ผลการวิเคราะห์ข้อสอบ
		X	P/R	C	X	P/R	C	X	P/R	C	X	P/R	C	
1H		9	0.11	Y	*89	0.37	Y	33	0.27	Y	28	0.24	Y	P ข้อสอบค่อนข้างยาก
L	2	25	0.10		*30	0.37		54	0.13		48	0.13		R ปานกลาง เป็นข้อสอบที่ดี

หมายเหตุ

* หมายถึง ตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูก X หมายถึง จำนวนผู้ตอบ

ในช่อง C Y หมายถึง ตัวเลือกที่ใช้ได้ N หมายถึง ตัวเลือกที่ใช้ไม่ได้

6. เสียงพยัญชนะท้ายพยางค์ในข้อใดอยู่ในรูปแม่กบทุกคำ

ก. สรรพ รูป ข. บวช พิราบ

ค. ฐูป กิจ ง. เสพ ศีล

ตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อสอบ

ข้อ	ไม่ตอบ	ตัวเลือกที่ 1			ตัวเลือกที่ 2			ตัวเลือกที่ 3			ตัวเลือกที่ 4			ผลการวิเคราะห์ข้อสอบ
		X	P/R	C	X	P/R	C	X	P/R	C	X	P/R	C	
2 H	1	6	0.18	Y	*152	0.68	Y		0.08	Y		0.06	Y	P ข้อสอบค่อนข้างง่าย
L	1	50	0.28		*63	0.56		27	0.17		18	0.11		R สูง เป็นข้อสอบที่ดีมาก

หมายเหตุ

* หมายถึง ตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูก X หมายถึง จำนวนผู้ตอบ

ในช่อง C Y หมายถึง ตัวเลือกที่ใช้ได้ N หมายถึง ตัวเลือกที่ใช้ไม่ได้

7. เสียงพยัญชนะท้ายในข้อใดเป็นรูปพยัญชนะประสมและออกเสียงตามตัวหน้า

ก. บุตร ข. พรหม

ค. เกียรติ ง. นารถ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อสอบ

ข้อ	ไม่ตอบ	ตัวเลือกที่ 1			ตัวเลือกที่ 2			ตัวเลือกที่ 3			ตัวเลือกที่ 4			ผลการวิเคราะห์ข้อสอบ
		X	P/R	C	X	P/R	C	X	P/R	C	X	P/R	C	
1H		10	0.08	N	3	0.09	Y	*90	0.45	Y	56	0.38	N	P ข้อสอบปานกลาง
L		17	0.04		25	0.14		*52	0.24		65	0.06		R ปานกลาง เป็นข้อสอบที่ดี

หมายเหตุ

* หมายถึง ตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูก X หมายถึง จำนวนผู้ตอบ

ในช่อง C Y หมายถึง ตัวเลือกที่ใช้ได้ N หมายถึง ตัวเลือกที่ใช้ไม่ได้

8. เสียงพยัญชนะท้ายในข้อใดเป็นรูปพยัญชนะประสมและออกเสียงตามตัวหลัง

ก. เพชร ข. มารค

ค. พรหม ง. ถูกทั้งข้อ 2 และ 3

ตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อสอบ

ข้อ	ไม่ตอบ	ตัวเลือกที่ 1			ตัวเลือกที่ 2			ตัวเลือกที่ 3			ตัวเลือกที่ 4			ผลการวิเคราะห์ข้อสอบ
		X	P/R	C	X	P/R	C	X	P/R	C	X	P/R	C	
2 H		*111	0.49	Y	34	0.32	Y	4	0.10	Y	10	0.09	N	P ข้อสอบนกลาง
L		*45	0.42		68	0.21		28	0.15		18	0.05		R สูง เป็นข้อสอบที่ดีมาก

หมายเหตุ

* หมายถึง ตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูก X หมายถึง จำนวนผู้ตอบ

ในช่อง C Y หมายถึง ตัวเลือกที่ใช้ได้ N หมายถึง ตัวเลือกที่ใช้ไม่ได้

คำอธิบาย

คำตอบค่า P

0.00 <= P <= .19 ข้อสอบยาก

0.20 <= P <= .39 ข้อสอบค่อนข้างยาก

0.40 <= P <= .60 ข้อสอบปานกลาง

0.61 <= P <= .80 ข้อสอบค่อนข้างง่าย

0.81 <= P <= 1.00 ข้อสอบง่าย

ค่า R

R <= 0.19 จำแนก ต่ำ

0.20 <= R <= 0.39 จำแนกปานกลาง

0.40 <= R <= 1.00 จำแนกสูง

ตัวลวง ควรมีค่า

0.05 <= P <= .95 และ 0.10 <= R <= 1.00

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สามารถ ขำเกลี้ยง (2547) ทำการวิจัย การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนเรื่องสนามแม่เหล็กและสนามแม่เหล็กไฟฟ้า วิชาทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า(04-210-206) หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2545) วิชาเอกวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล มีผลการวิจัยชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.42/73.15 ซึ่งต่ำกว่าสมมติฐานที่ตั้งไว้ 80/80 คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน แตกต่าง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน ดังนั้น สรุปได้ว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในสมมติฐาน แต่เมื่อทำการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบก่อนและหลังเรียน พบว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน แสดงว่าการเรียนโดยใช้ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมานี้ ทำให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถสูงขึ้น

กมลพรรณ เครือวัลย์ (2544) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในการสอนวิชาการสื่อสารข้อมูล โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกับนักศึกษาที่เรียนแบบ แบบปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 2 แผนกเทคนิคคอมพิวเตอร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 สถานบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตพระนครเหนือแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยใช้สูตร E-CAI และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้การคำนวณค่าที (T-test) ผลการวิจัยพบว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์เครือข่ายอินเทอร์เน็ต แ ละนักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้นทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นกว่าการสอนแบบปกติ

ณัฐวี อุตกฤษฎ์ (2544) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนวิชาเขียนแบบเครื่องกลโดยใช้รูปแบบของเวิลด์ไวด์เว็บเพจ บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและพัฒนาบทเรียนวิชาเขียนแบบเครื่องกล หลักสูตรสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ โดยใช้รูปแบบของเวิลด์ไวด์เว็บเพจ (World Wide Web Page) บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมจำนวน 22 คน ผลการวิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์ 80/80 กับกลุ่มตัวอย่างพบว่าบทเรียนวิชาเขียนแบบเครื่องกล โดยใช้รูปแบบของเวิลด์ไวด์เว็บเพจบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีประสิทธิภาพ 81.28/85.45 ในการเปรียบเทียบ ผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนพบว่าคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบหลังเรียนสูงกว่า การทดสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ธงชัย ทองอยู่ (2544) ได้ทำการวิจัย เรื่องการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ วิชาหลักการเบื้องต้นของระบบรับส่งด้วยเส้นใยแก้วนำแสง วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้เพื่อพัฒนาและหา

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ บทเรียนออนไลน์ที่ติดตั้งใช้งานบนเครือข่ายอินทราเน็ตขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นพนักงานขององค์การโทรศัพท์ที่ปฏิบัติงานด้านช่างและวิศวกรรม จำนวน 20 คน ผลการวิจัยปรากฏว่าบทเรียนออนไลน์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 85.6/81.1 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ และผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพของสื่อการสอนอยู่ในระดับดี

ดิเรก มณีวรรณ (2543) ทำการวิจัย การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชาระบบโทรคมนาคมระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลพุทธศักราช 2535 ผลการวิจัยปรากฏว่า ชุดการสอน วิชาระบบโทรคมนาคม ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.75/81.31 แสดงว่าชุดการสอนนี้ มีประสิทธิภาพเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ 80/80

จิระวัฒน์ อโศกวัฒนะ(2542) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างและหาคุณภาพ WBT เพื่อใช้อบรมหลักสูตรระยะสั้นวิชาวิศวกรรมทราฟฟิคขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย กลุ่มตัวอย่างเป็นพนักงานสายงานด้านวิศวกรรม และช่างโทรคมนาคมขององค์การโทรศัพท์ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับงานทางด้านโครงข่ายโทรศัพท์ และทราฟฟิค จำนวน 20 คน และสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ผลการทดลองพบว่า WBT ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 85.87/80.2 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 และผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพของสื่อการสอนอยู่ในระดับดี

เสาวคนธ์ อุ่นยนต์ (2541) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย และศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย กับการสอนแบบปกติ กลุ่มประชากรได้แก่ นักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาพณิชยการ วิทยาลัยเทคนิคปทุมธานี จำนวน 8 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 350 คน และกลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) โดยการจับฉลากห้องเรียนให้ห้องแรกเป็นกลุ่มทดลองเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้ห้องที่สองเป็นกลุ่มควบคุมเรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ผลการวิเคราะห์พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 90.78/86.78 และ KW-CAI = 88.78 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์พอใช้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย และกลุ่มนักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าวิธีการสอนแบบปกติ

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

จากการศึกษาเอกสารการวิจัยพบว่า การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction : CAI) จะช่วยทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น เปรียบเทียบกับการเรียนการสอนในห้องเรียนแบบปกติ และไม่เฉพาะในวงการศึกษาเท่านั้นที่ได้นำเอาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาช่วยในการเรียนการสอน ในวงการฝึกอบรมก็ได้นำเอาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาช่วยในการฝึกอบรม ทั้งยังให้ผลในการเรียนรู้สูงกว่าการฝึกอบรมในรูปแบบปกติ เช่นเดียวกับในด้านการเรียนการสอน นอกจากนี้จากการสำรวจทัศนคติของผู้เข้ารับการฝึกอบรมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ปรากฏว่าส่วนใหญ่มีความพึงพอใจอยู่ในระดับที่ดีต่อการเรียนด้วยระบบคอมพิวเตอร์ แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม เป็นสื่อที่สามารถตอบสนองความต้องการของการเรียนรู้ เมื่อนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปใช้จัดการเรียนการสอนบนระบบเครือข่าย (E-Learning) ก็ยิ่งจะทำให้เกิดความสะดวกต่อของบุคคลได้เป็นอย่างดี ผู้เรียนสามารถที่จะเรียนได้โดยไม่จำกัดเวลา และสถานที่ต่างกันได้

ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงเป็นแรงสนับสนุนให้ผู้วิจัยดำเนินการสร้างบทเรียนชุดฝึกอบรมบนเว็บ เรื่อง เทคโนโลยีการสร้างระบบเครือข่ายภายในองค์กร ทำการทดลองใช้ฝึกอบรมกับพนักงานธนาคาร สายปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อศึกษารูปแบบ แนวทาง สำหรับการพัฒนาบทเรียนชุดฝึกอบรมบนเว็บในหัวข้อวิชาอื่นๆ เพื่อการพัฒนาบุคคลากรให้ประสิทธิภาพสูงขึ้นในการที่นำเทคโนโลยีสารสนเทศมาสร้างห้องฝึกอบรมบนเว็บนี้ วิธีดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยจะได้กล่าวถึงในบทต่อไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY