

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้น บริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ซึ่งมีวิธีการดำเนินงานวิจัยดังต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรของการวิจัยครั้งนี้ คือ วิศวกรและช่างเทคนิคของบริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับระบบสื่อสัญญาณของบริษัท จำนวน 1,108 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

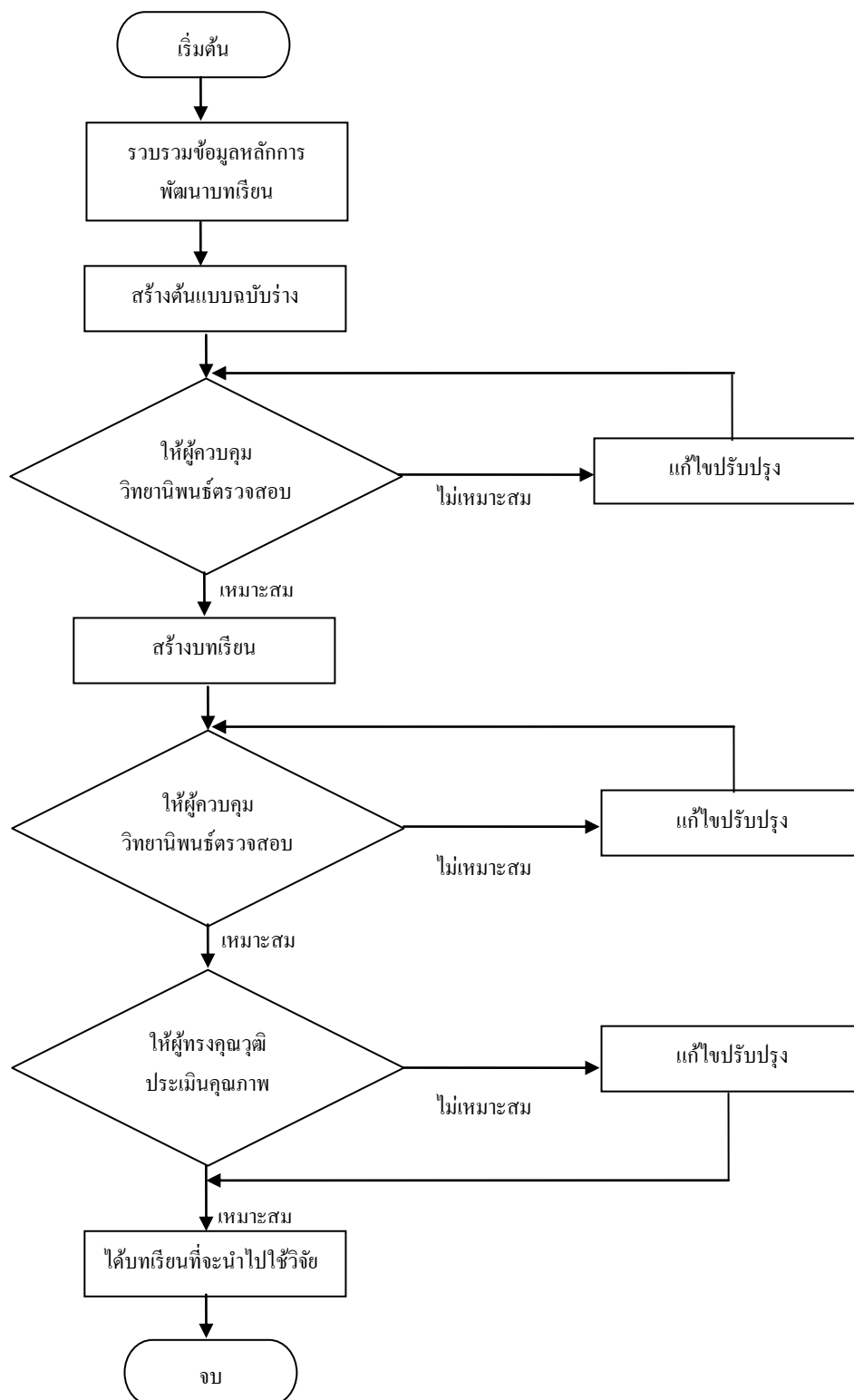
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ วิศวกรและช่างเทคนิคของบริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับระบบสื่อสัญญาณของบริษัท ที่ได้จากการเลือกตัวอย่างโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 20 คน ซึ่งยังไม่เคยผ่านการอบรมหลักสูตรระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้นจากศูนย์ฝึกอบรมของบริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) และเป็นพนักงานที่ถูกกำหนดให้เข้าอบรมหลักสูตรระบบสื่อสัญญาณในปี พ.ศ. 2549

ดำเนินการทดลอง โดยให้กลุ่มตัวอย่างได้เข้ารับการอบรมผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ต่ออยู่ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของบริษัท ซึ่งสามารถเรียกดูบทเรียนที่ผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนาขึ้น โดยผ่านโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ Internet Explorer เวอร์ชัน 6

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยการสร้างและพัฒนาบทเรียน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้น บริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินคุณภาพความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้างบทเรียนตามลำดับดังนี้

3.2.1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้น
ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างบทเรียนตามลำดับดังนี้ (แสดงดังภาพที่ 3.1)



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.2.1.1 ศึกษาทฤษฎีและหลักการของการสร้างบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยผู้วิจัยได้ศึกษารายละเอียด และวิธีการสร้างบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์จากหนังสือ ตำรา ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และปรึกษาจากอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้ทรงคุณวุฒิ ให้มีคุณสมบัติที่ดีในด้าน การใช้งานง่าย การนำเสนอบทเรียนที่หลากหลายรูปแบบได้

3.2.1.2 สร้างต้นแบบบทเรียนเว็บเพจผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยแบ่งขั้นตอนการพัฒนา ได้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์เนื้อหาของหลักสูตรและวิเคราะห์วัตถุประสงค์ของเนื้อหา

การวิเคราะห์เนื้อหาของหลักสูตรทั้งหมดของบทเรียนที่สร้างขึ้นนี้เป็นการนำเนื้อหาที่ใช้ในการเรียนการสอนให้กับวิศวกรและช่างเทคนิคของบริษัท ทูรู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ซึ่งผ่านการวิเคราะห์ การจัดลำดับของเนื้อหา และจำแนกหัวข้อตามหลักการเรียนรู้และลักษณะเฉพาะของแต่ละหัวข้อ รวมทั้งกำหนดระยะเวลาของแต่ละหัวข้อเรียบร้อยแล้ว โดย เนื้อหาในหลักสูตรแบ่งเป็นบทเรียนทั้งหมด 4 บทเรียน ดังนี้

บทเรียนที่ 1 Introduction to Transmission System

- Transmission Media
- Analog Transmission and Digital Transmission

บทเรียนที่ 2 Digital Multiplexing

- PCM
- Line Code
- Asynchronous Higher Order Digital Multiplexing
- Synchronous Digital Multiplexing

บทเรียนที่ 3 Optical Fiber Transmission System

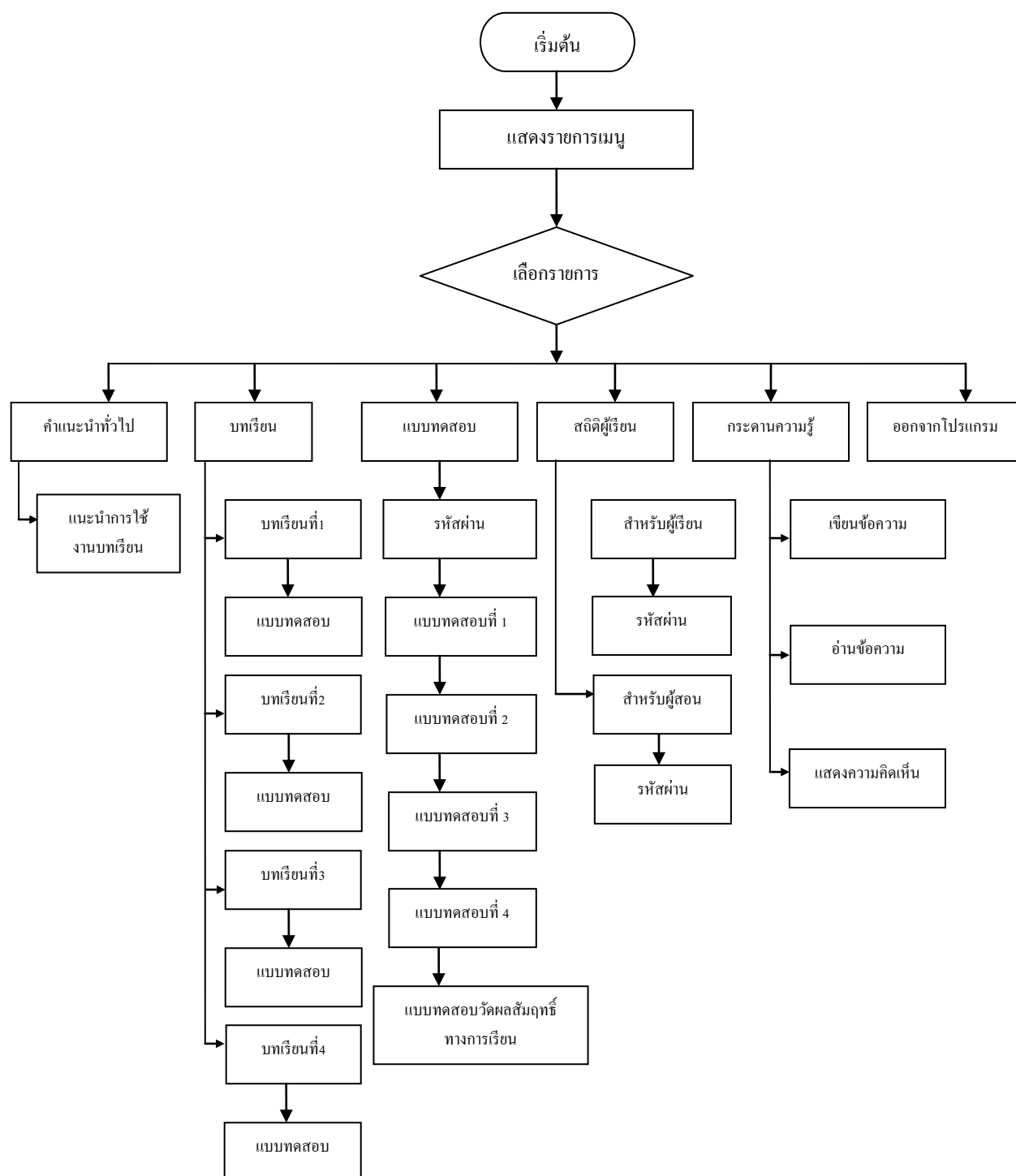
- Characteristic of Optical Fiber
- Design of Link
- Optical Multiplexing
- Optical Fiber System for TRUE Network

บทเรียนที่ 4 Digital Microwave Radio System

- Microwave Link
- System Protection
- Digital Microwave Radio System
- Digital Microwave Radio System For TRUE Network

การวิเคราะห์วัตถุประสงค์ของเนื้อหา จะพิจารณาความสัมพันธ์ของเนื้อหาว่าในแต่ละวัตถุประสงค์สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดสมรรถภาพในด้านใด ได้แก่ ด้านความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ โดยหาคำกริยาที่สามารถแสดงออกให้ชัดเจน เพื่อเป็นประโยชน์ในการนำไปใช้ในการออกแบบบทเรียนและการจัดทำแบบทดสอบได้เป็นอย่างดีต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบผังงาน (Flowchart) ของบทเรียนเว็บเพจ เพื่อเป็นการเตรียมการนำเสนอข้อความ ภาพ รวมทั้งสื่อในรูปแบบมัลติมีเดียต่างๆ ลงบนกระดาษ เพื่อให้การนำเสนอเป็นไปอย่างเหมาะสมบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ต่อไป โดยเนื้อหาและภาพประกอบจะถูกแบ่งเป็นเฟรมๆ ตามวัตถุประสงค์ และรูปแบบการนำเสนอ การร่างจะเป็นแต่ละเฟรมย่อยๆ เรียงตามลำดับตั้งแต่เฟรมแรก จนถึงเฟรมสุดท้าย และจะแสดงความสัมพันธ์ของ เฟรมเนื้อหาและเฟรมอื่นๆ ของบทเรียนด้วย ผังงานลำดับขั้นตอนการออกแบบบทเรียนแสดงดังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 ฟังงานลำดับโครงสร้างของการออกแบบบทเรียน

จากฟังงานลำดับขั้นตอนการออกแบบบทเรียนมีโครงสร้างที่สำคัญ ดังนี้

1. หน้าหลักหรือบทนำของบทเรียน เป็นหน้าแรกของการเข้าถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์ในรูปเว็บเพจ โดยจะประกอบด้วยการต้อนรับคำอธิบายสั้นๆ เกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการจัดทำบทเรียนนี้ และบอกถึงแหล่งที่จะติดต่อผู้จัดทำหรือแหล่งที่จะขอข้อมูลเพิ่มเติม

2. คำแนะนำในการใช้งาน ประกอบด้วยเนื้อหาที่เป็นคำแนะนำในการใช้งานบทเรียน คอมพิวเตอร์ในเรื่องของขั้นตอนการใช้งานบทเรียน คำแนะนำรายการเมนูต่างๆ การเข้าสู่ เนื้อหา บทเรียน การทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ การใช้งานสถิติฝึกอบรม การใช้งานกระดานความรู้ และวิธีการติดต่อกับวิทยากรผู้สอน

3. เนื้อหาบทเรียนและกิจกรรมการเรียนรู้ เนื่องจากเป็นบทเรียนที่ต้องเรียนด้วยตนเอง ดังนั้น ในแต่ละเฟรมจะประกอบไปด้วยวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหา คำถาม คำตอบระหว่างบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้ติดตามเนื้อหาอยู่เสมอ โดยมีเนื้อหาแบ่งออกเป็น 4 บทเรียน คือ แนะนำเข้าสู่ระบบ สื่อสัญญาณ ดิจิตอล มัลติเพล็กซ์ (Digital Multiplexing) ออปติคอล ไฟเบอร์ ทรานสมิสชัน ซิสเต็ม (Optical Fiber Transmission System) และ ดิจิตอล ไมโครเวฟ เรดิโอ ซิสเต็ม (Digital Microwave Radio System)

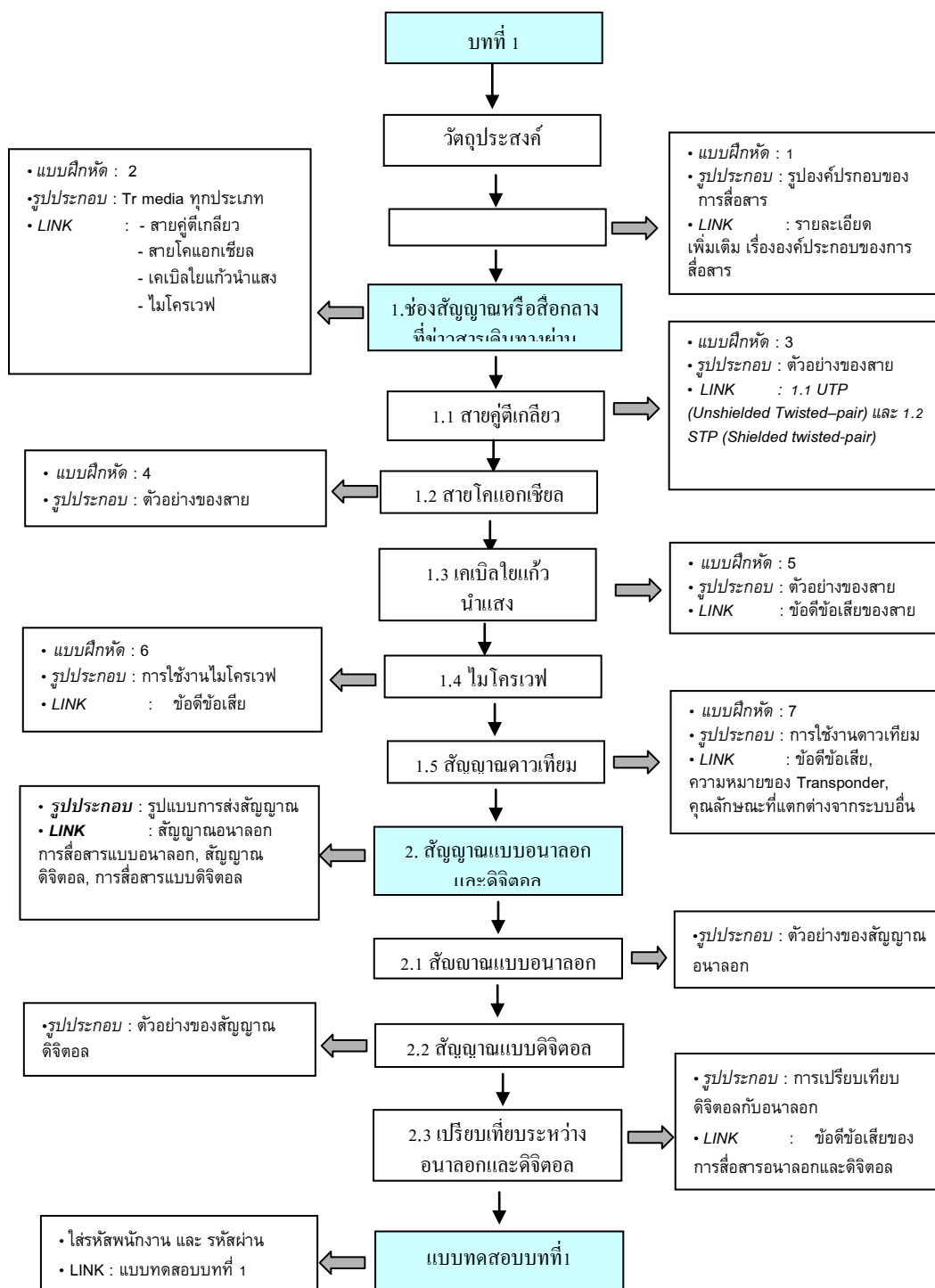
4. แบบทดสอบ เป็นส่วนที่ผู้เรียนจะสามารถเข้าถึงการทำแบบทดสอบของบทเรียนต่างๆ หรือเข้าถึงการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน โดยจะมีคำอธิบายเงื่อนไขในการทำแบบทดสอบและมีการลงทะเบียนหรือตรวจสอบผู้เรียน เพื่อเป็นการตรวจสอบสิทธิของผู้เรียนว่าได้รับสิทธิอนุญาต ในการเข้าทำแบบทดสอบหรือไม่ พร้อมกับเก็บบันทึกผลการสอบของผู้เรียน

5. สถิติผู้เรียน เป็นการแสดงผลความก้าวหน้าของการเรียนของผู้เรียน ซึ่งสามารถเลือกดู ได้ 2 ลักษณะคือ สำหรับผู้เรียน ซึ่งจะแสดงผลเป็นบุคคล และสำหรับผู้สอน จะแสดงผลการทำ แบบทดสอบทั้งหมด โดยจะมีการตรวจสอบสิทธิของผู้เรียนว่าได้รับสิทธิอนุญาตในการเข้าสู่ ผลการทำแบบทดสอบได้ในลักษณะใด

6. กระดานความรู้ เป็นส่วนหนึ่งที่ใช้สำหรับเป็นจุดเชื่อมต่อระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนหรือ ระหว่างผู้เรียนด้วยกัน เพื่อเพิ่มเติมเนื้อหาหรือสอบถามข้อสงสัย หรือรับทราบคำแนะนำต่างๆ โดย สามารถเข้าไปตั้งกระทู้ที่ต้องการและสามารถช่วยกันอภิปรายตอบหรือโต้แย้งประเด็นต่างๆ

7. ติดต่อผู้สอน เป็นส่วนหนึ่งที่เพิ่มเติมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสติดต่อกับผู้จัดทำหรือผู้สอน ผ่านทางการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ในกรณีที่ต้องการข้อมูลเพิ่มเติมหรือมีข้อสงสัยต้องการติดต่อกัน โดยตรง ซึ่งผู้เรียนด้วยกันไม่สามารถเห็นได้

จากผังงานลำดับขั้นตอนการออกแบบบทเรียนนำมาออกแบบบทเรียนเรื่อง โดยที่นำ เนื้อหาของแต่ละบทเรียนมาจัดลำดับและแบ่งเป็นเฟรมๆ แสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหา ภาพประกอบ แบบฝึกหัด และการเชื่อมโยงไปยังเนื้อหาในส่วนต่างๆ ดังแสดงตัวอย่างในภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 ตัวอย่างโครงสร้างแสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหาในบทเรียนที่ 1

3.2.1.3 อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ ผู้วิจัยได้นำต้นแบบร่างของการสร้างบทเรียนให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบเพื่อหาข้อบกพร่องและนำไปปรับปรุงแก้ไข

3.2.1.4 หลังจากได้ต้นแบบร่างในการสร้างบทเรียนแล้ว ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างบทเรียน โดยดำเนินการตามบทดำเนินเรื่องที่ได้รับการตรวจปรับแล้วนับตั้งแต่การออกแบบ เฟรมของหน้าจอ การกำหนดสีที่จะใช้งานจริง รูปแบบของตัวอักษรที่จะใช้ ขนาดตัวอักษร สีพื้นและสีของตัวอักษร ในการสร้างบทเรียนจะแบ่งงานออกเป็นส่วนต่างๆ ได้แก่ ส่วนที่เป็นข้อความ จะสร้างในโปรแกรม Microsoft Word 2000 รูปภาพประกอบบทเรียน สร้างในโปรแกรม Power Point 2000 หรือ Photo Shop 7 และแบบฝึกหัด สร้างในโปรแกรม Microsoft Word 2000 โดยจะแยกไว้เพื่อให้สะดวกต่อการนำไปรวบรวมลงใน โปรแกรม Dreamweaver MX 2004 ซึ่งเป็นเครื่องมือในการออกแบบเว็บเพจจากคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล จะได้บทเรียนทั้งหมด 4 บทเรียน พร้อมทั้งให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมส่วนอื่นๆ อีกครั้ง

3.2.1.5 นำบทเรียนที่ได้ปรับปรุงแล้ว นำเสนอผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อประเมินคุณภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้น

3.2.1.6 แก้ไขปรับปรุงบทเรียน โดยนำข้อมูลจากผู้ทรงคุณวุฒิไปปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติม

3.2.1.7 ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่แก้ไขปรับปรุงจนสมบูรณ์ สามารถนำไปติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ ในแผนกสารสนเทศของบริษัท ทรู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) เพื่อให้เครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่ายสามารถเชื่อมโยงและใช้งานได้ ซึ่งจะได้ดำเนินการวิจัยต่อไป

จากลำดับขั้นตอนการสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยจะได้บทเรียนที่มีส่วนประกอบที่สำคัญ คือหน้าหลักหรือบทนำของบทเรียน คำแนะนำในการใช้งาน เนื้อหา บทเรียน และกิจกรรมการเรียนรู้ แบบทดสอบ สถิติผู้เรียน และกระดานความรู้

3.2.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลักสูตรระบบสื่อสารมวลชนเบื้องต้น หลังจากเรียนครบทุกบทเรียน ของพนักงานวิศวกรและช่างเทคนิค จำนวน 20 คนเป็นแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามลำดับ ดังนี้

3.2.2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของการเรียน จากเอกสารต่างๆ เกี่ยวข้องกับขั้นตอนการสร้าง วิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.2.2 วิเคราะห์เนื้อหาและกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน

3.2.2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ตารางวิเคราะห์การออกข้อสอบทดสอบระดับรูปรัน เป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก โดยมีคำตอบถูกต้องเพียงคำตอบเดียว และคำตอบลวง 3 คำตอบ ให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์ ตรงตามเนื้อหา ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนน

ของแต่ละข้อ คือ ข้อที่ตอบถูกให้คะแนนเป็น 1 และข้อที่ตอบผิด ไม่ตอบ ตอบมากกว่า 1 ให้คะแนนเป็น 0

3.2.2.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปหาคุณภาพ ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา เป็นรายข้อโดยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน พิจารณา ดังนี้

1. นายองอาจ ทิพพะพาทย วิศวกรผู้เชี่ยวชาญอาวุโส ศูนย์ฝึกอบรมและพัฒนาบุคลากร บริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)
2. นายมนตรี กลิ่นสุคนธ์ วิศวกรผู้เชี่ยวชาญอาวุโส ศูนย์ฝึกอบรมและพัฒนาบุคลากร บริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)
3. นายโกสินทร์ ภณิดาประกาศิต วิศวกรผู้เชี่ยวชาญ ศูนย์ฝึกอบรมและพัฒนาบุคลากร บริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)
4. นายชัยอนันต์ ริชีวะ วิศวกรผู้เชี่ยวชาญ ศูนย์ฝึกอบรมและพัฒนาบุคลากร บริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)
5. นายอาทร มนูญพร วิศวกรผู้เชี่ยวชาญ ศูนย์ฝึกอบรมและพัฒนาบุคลากร บริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)

ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้หลักเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

คะแนน +1 สำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

คะแนน 0 สำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ไม่แน่ใจว่า มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

คะแนน -1 สำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ไม่แน่ใจว่า ไม่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

นำผลการพิจารณาแต่ละข้อของผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน ไปหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยใช้สูตร (พวงรัตน์ มณีรัตน์. 2540 : 117) ดังนี้

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

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

$\sum R$ คือ ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทั้งหมด

n คือ จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

จากนั้นจึงเลือกข้อสอบที่มีดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ผ่านการประเมิน มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปนำไปใช้งานได้

3.3.3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการประเมินมีค่าต่ำกว่า 0.5 เป็นข้อสอบที่ไม่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม นำมาปรับปรุงและแก้ไขข้อบกพร่อง (บุญชม ศรีสะอาด. 2535 : 61)

ผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ที่ผ่านการประเมินมีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จำนวน 120 ข้อ (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ง ตารางที่ ง.3) ไม่มีข้อสอบที่นำมาปรับปรุง

3.3.3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการประเมินแล้ว ไปทดสอบกับวิศวกรและช่างเทคนิคของบริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ที่เคยผ่านการอบรมหลักสูตรระบบสื่อสารสัญญาณเบื้องต้นจำนวน 30 คน เพื่อนำผลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

3.3.3.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมารวมคะแนน เรียงจากที่ได้คะแนนสูงสุดไปหาคนที่ได้คะแนนต่ำสุด

3.3.3.8 คัดเลือกคะแนนต่ำสุดขึ้นมา 50% ของจำนวนผู้เข้าเรียนสอบทั้งหมด ซึ่งจัดว่าเป็นกลุ่มต่ำ และคัดเลือกเอาคะแนนสูงสุดลงมา 50% ของจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมดซึ่งจัดว่าเป็นกลุ่มสูง

3.3.3.9 หาค่าความถี่ของคนตอบถูกในกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำเป็นรายข้อ และมาวิเคราะห์หาความยากง่าย (Difficulty) ของแบบทดสอบ เพื่อเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 โดยใช้สูตร (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2538 : 237)

$$p = \frac{f_H + f_L}{n_H + n_L}$$

เมื่อ p คือ ระดับความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

f_H คือ จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง

f_L คือ จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

n_H คือ จำนวนคนที่ทำแบบทดสอบทั้งหมดในกลุ่มสูง

n_L คือ จำนวนคนที่ทำแบบทดสอบทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

เกณฑ์ขอบเขตของค่า p และความหมาย

0.80 – 1.00 เป็นแบบทดสอบที่ง่ายมาก

0.60 – 0.80 เป็นแบบทดสอบที่ค่อนข้างง่าย (ใช้ได้)

0.40 – 0.60 เป็นแบบทดสอบที่ยากง่ายพอเหมาะ (ใช้ได้ดี)

0.20 – 0.40 เป็นแบบทดสอบที่ค่อนข้างยาก (ใช้ได้)

0.00 – 0.20 เป็นแบบทดสอบที่ยากมาก

3.3.3.10 หาค่าอำนาจจำแนก (r) คัดเลือกข้อที่มีอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ถือว่าเป็นข้อสอบที่สามารถจำแนกคนเก่งและคนอ่อนได้ แล้วปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมในบางข้อเพื่อให้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์โดยใช้สูตร (รวิวรรณ ชินตระกูล. 2538 : 237) ดังนี้

$$r = \frac{f_H - f_L}{n_H}$$

เมื่อ r คือ ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

f_H คือ จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง

f_L คือ จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

n_L คือ จำนวนผู้เข้ารับการอบรมทั้งหมดในกลุ่มสูง

เกณฑ์ขอบเขตของค่า r และความหมาย

0.40 ขึ้นไป อำนาจการจำแนกสูง คุณภาพแบบทดสอบ ดีมาก

0.30 – 0.39 อำนาจการจำแนกปานกลาง คุณภาพแบบทดสอบ ดีพอสมควร

0.20 – 0.29 อำนาจการจำแนกค่อนข้างต่ำ คุณภาพแบบทดสอบ พอใช้ได้

0.00 – 0.19 อำนาจการจำแนกต่ำ คุณภาพแบบทดสอบ ไม่ควรนำมาใช้

ผลการนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ปรับปรุงแก้ไข ตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิแล้วนำไปทดสอบทดสอบกับพนักงานวิศวกรและช่างเทคนิคบริษัท ทู คอรัปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) จำนวน 30 คน ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จำนวน 120 ข้อ เพื่อต้องการคัดเลือกข้อสอบที่จะนำไปใช้ในการทดสอบ ผลปรากฏว่าได้ข้อสอบที่มีค่าดัชนีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.37-0.77 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.53 จำนวน 60 ข้อ (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ง ตารางที่ ง.4) ซึ่งครอบคลุมวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้ของบทเรียนทั้งหมด

3.3.3.11 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (รวิวรรณ ชะตระกูล. 2538 : 142) มีดังนี้

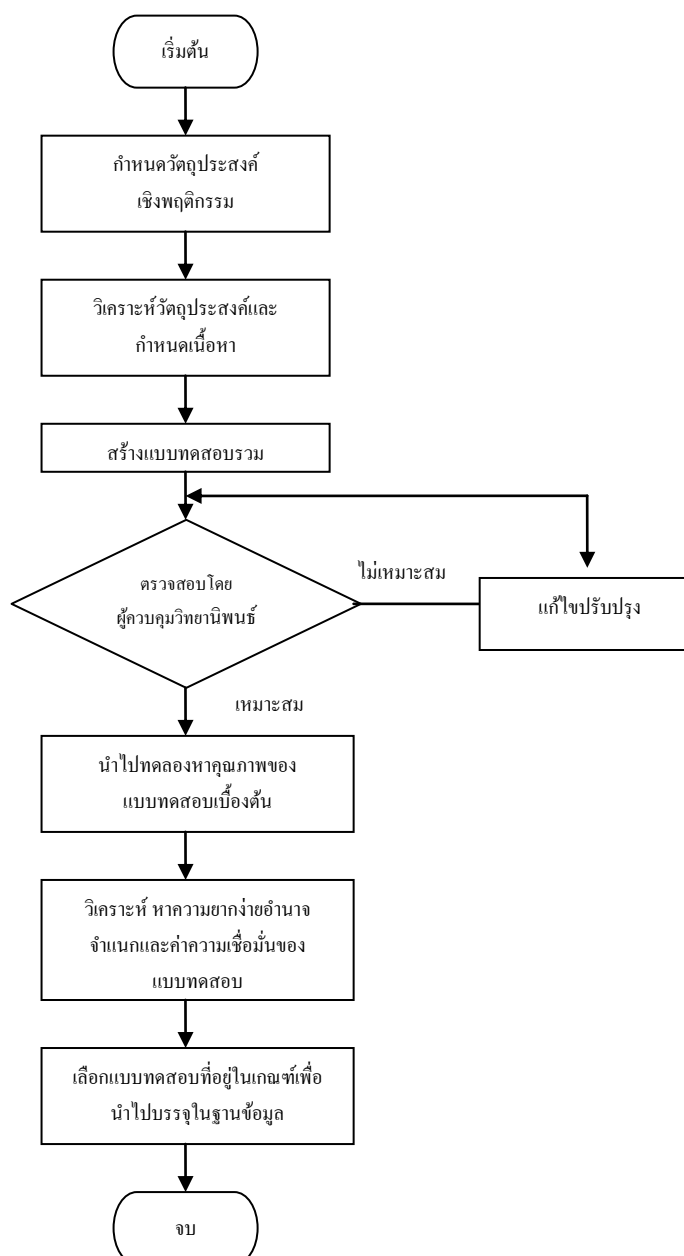
$$r_t = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right]$$

$$S_t^2 = \frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}$$

เมื่อ	r_{tt}	คือ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
	k	คือ จำนวนข้อสอบทั้งหมด
	p	คือ สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูก
	q	คือ สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิด
	S_t^2	คือ ความแปรปรวนของคะแนนของผู้ที่ทำแบบทดสอบทั้งหมด
	n	คือ จำนวนผู้ทำแบบทดสอบ
	ΣX	คือ คะแนนของผู้ที่ทำแบบทดสอบ

เกณฑ์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีค่า 0.7-1.0 แสดงว่าแบบทดสอบมีความเชื่อมั่นสูง ถ้ามีค่าความเชื่อมั่น 0.3-0.7 แสดงว่าแบบทดสอบมีความเชื่อมั่นปานกลาง ถ้ามีค่าความเชื่อมั่นต่ำกว่า 0.3 แสดงว่าแบบทดสอบมีความเชื่อมั่นค่อนข้างต่ำ

ผลการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าเท่ากับ 0.89 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ง ตารางที่ ง.5) แสดงว่าแบบทดสอบมีความเชื่อมั่นสูง



ภาพที่ 3.4 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ

3.2.3 สร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิใช้ประเมิน ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินตามขั้นตอนการสร้างแบบประเมินดังนี้

3.2.3.1 ศึกษาข้อมูลต่างๆ ได้แก่ การสร้างแบบประเมิน รูปแบบของแบบประเมิน วิธีการใช้งานและการหาข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน วิศวกรและช่างเทคนิค ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ

3.2.3.2 สร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับ

ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินฉบับร่างขึ้นโดยการปรับปรุงจากแบบสอบถามความคิดเห็นสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในรูปแบบของไฮเปอร์เท็กซ์สำหรับฝึกอบรม ทางไกล ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของ รัชชัย จิตต์สนธิ (2545 : 43-48) วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิตสาขามหาบัณฑิต ซึ่งเป็นการประเมิน 6 ด้านหลัก ได้แก่ ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง ด้านภาพและภาษา ด้านตัวอักษรและสี ด้านการจัดการบทเรียน ด้านแบบทดสอบท้ายบทเรียน และด้านคู่มือการใช้บทเรียน ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับปรุงเป็นแบบประเมินผลทั้งหมด 4 ด้าน ดังนี้

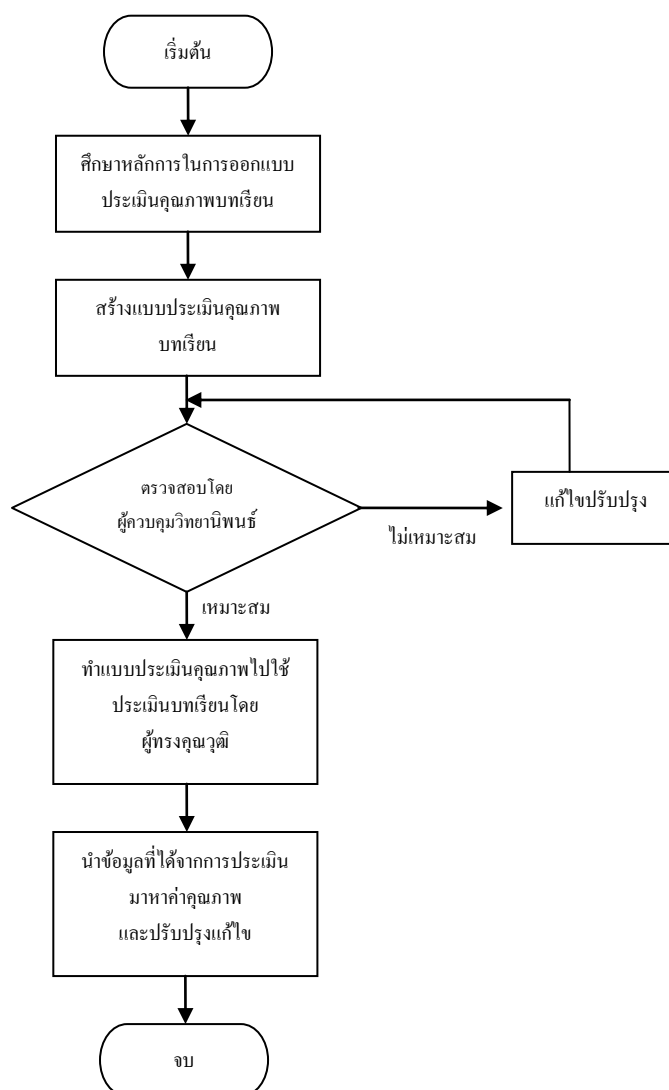
- ด้านที่ 1 คือ เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง
- ด้านที่ 2 คือ การใช้ภาษาและภาพประกอบ
- ด้านที่ 3 คือ ประสิทธิภาพทางการเรียน
- ด้านที่ 4 คือ ด้านรูปภาพและเทคนิคการนำเสนอบทเรียน

ซึ่งการประเมินด้านประสิทธิภาพทางการเรียน เกิดจากการปรับแบบประเมินของ รัชชัยในด้านแบบทดสอบท้ายบทเรียนและด้านคู่มือการใช้บทเรียน เพราะเนื้อหาที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันจึงนำไปรวมเป็นด้านเดียวกัน

3.2.3.3 นำเสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ พิจารณาความเหมาะสม เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

3.2.3.4 ได้แบบประเมินผลตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิฉบับสมบูรณ์ เพื่อเตรียมเก็บข้อมูลต่อไป แผนผังขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ (แสดงไว้ในภาพที่ 3.5)

3.2.3.5 นำแบบประเมินคุณภาพบทเรียน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้ผู้ทรงคุณวุฒิทำการประเมินจากบทเรียนที่สร้างขึ้น



ภาพที่ 3.5 ขั้นตอนการสร้างประเมินคุณภาพบทเรียน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ

3.3 การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้น เป็นการทดลองและเก็บข้อมูลในระบบทางไกล ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของบริษัท ทูร คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) จึงต้องติดตั้งบทเรียนที่พัฒนาขึ้นกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็นอินเทอร์เน็ตเซิร์ฟเวอร์ของฝ่ายสารสนเทศ ของบริษัท ทูร คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ลักษณะการเชื่อมต่อของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อเรียกใช้บทเรียน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มตัวอย่างที่ใช้จะต้องเรียกใช้โปรแกรมจากเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ของแต่ละหน่วยงาน ลักษณะของการเชื่อมต่อเข้าสู่บทเรียน 2 ลักษณะตามความสะดวกของผู้เรียน ได้แก่

ลักษณะที่ 1 ผู้เรียนเข้าสู่บทเรียนได้โดยตรงผ่านระบบเครือข่ายระยะใกล้ (LAN) เหมาะสำหรับผู้เรียนที่ปฏิบัติงานอยู่ในสำนักงานใหญ่ ตึก ทู ทาวน์เวอร์

ลักษณะที่ 2 ผู้เรียนเข้าสู่บทเรียนได้โดยผ่านระบบสื่อสารข้อมูล (X.25) เหมาะสำหรับผู้เรียนที่ปฏิบัติงานอยู่นอกสำนักงานใหญ่ ตึก ทู ทาวน์เวอร์ และ พื้นที่ต่างจังหวัดที่มีระบบสื่อสารข้อมูลให้บริการ

ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง เริ่มจากการเตรียมการ โดยผู้วิจัยได้จัดการทดลองเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลในลักษณะต่างๆ เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องในการใช้งานบทเรียน เมื่อไม่พบข้อบกพร่องจึงได้มีติดต่อกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งปฏิบัติงานอยู่ในต้นสังกัดที่มีอยู่ตามพื้นที่เพื่อชี้แจงการใช้งานบทเรียน วัตถุประสงค์ในการดำเนินการทดลอง วิธีการทดลอง และกำหนดนัดหมายจากวันที่ติดต่อกับกลุ่มตัวอย่างเป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์ เพื่อเก็บข้อมูล แล้วจึงให้ผู้เข้ารับ การอบรมเรียนบทเรียนแต่ละบทเรียน พร้อมทั้งทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามลำดับ ซึ่งผลการทดสอบกลุ่มตัวอย่างจะสรุปผลรายงานผ่านเครือข่ายในลักษณะออนไลน์ เพื่อให้ผู้วิจัยตรวจสอบได้สะดวกรายละเอียดขั้นตอนที่ดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูล

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้น เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ใช้ระดับค่าคะแนนที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน ซึ่งเป็นคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบท้ายบทเรียนมาเปรียบเทียบกับสูตร E_1 / E_2

การประเมินความเหมาะสมของบทเรียน ใช้ผลของการวิเคราะห์จากแบบประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระบบสื่อสารข้อมูลเบื้องต้น บริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)

ผู้วิจัยได้นำผลของการทดลองมาวิเคราะห์ข้อมูล โดยแยกเป็นคะแนนของแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนแต่ละบทเรียน และคะแนนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากเรียนครบทุกบทเรียน เพื่อนำมาหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 จากการประเมินผลของคะแนนแบบฝึกหัดในระหว่างเรียน กับคะแนนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนครบทุกบทเรียนแล้ว โดยใช้สูตร E_1 / E_2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2521 : 136) ดังนี้

$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum x}{n}\right) \times 100}{A}$$

$$E_2 = \frac{\left(\frac{\sum Y}{n}\right) \times 100}{B}$$

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการที่วัดได้ในบทเรียนสำหรับวิศวกรและช่างเทคนิค คิดเป็นร้อยละของคะแนนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน

E_2 คือ ประสิทธิภาพของการเรียนรู้ (พฤติกรรมที่วัดได้จากผู้เรียนหลังเรียนจบ) คิดเป็นร้อยละของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

$\sum x$ คือ คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน

$\sum y$ คือ คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

A คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

n คือ จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

3.4.2 การวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผู้วิจัยได้นำผลที่ได้จากแบบประเมินสื่อการเรียนการสอนด้านเนื้อหา และเทคนิคการผลิตสื่อ นำมาใช้สูตรดังนี้

สูตรการหาค่าเฉลี่ย (รวิวรรณ ชินะตระกูล, 2538 : 151)

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

เมื่อ $\bar{x}$ คือ ค่าคะแนนเฉลี่ยที่ประเมิน

x คือ คะแนนแต่ละจำนวนที่ประเมิน

$\sum x$ คือ ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ประเมิน

n คือ จำนวนผู้ประเมิน

สูตรการหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบประเมิน (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2538 : 163)

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

เมื่อ S.D. คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 x คือ คะแนนแต่ละจำนวนที่ประเมิน
 $\bar{x}$ คือ ค่าคะแนนเฉลี่ยที่ประเมิน
 Σ คือ ผลรวมของ $(x - \bar{x})^2$
 n คือ จำนวนผู้ประเมิน