

โมดูลเล่นเสียง เอ็ม พี สาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้

MP3 PLAYER MODULE FOR INSTRUCTIONAL MEDIA DEVELOPMENT



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวและเทคนิคศึกษา

คณะครุศาสตรบัณฑิต

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2556

KMITL-2013-ED-M-215-100

โมดูลเล่นเสียง เอ็ม พี สาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้

MP3 PLAYER MODULE FOR INSTRUCTIONAL MEDIA DEVELOPMENT



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต
สาขาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวและเทคนิคศึกษา
คณะครุศาสตรบัณฑิต
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2556

KMITL-2013-ED-M-215-100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MP3 PLAYER MODULE FOR INSTRUCTIONAL MEDIA
DEVELOPMENT



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE IN INDUSTRIAL
EDUCATIONAL TECHNOLOGY IN VOCATIONAL AND TECHNICAL EDUCATION
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2013

KMITL-2013-ED-M-215-100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2013

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์

โมดูลเล่นเสียง เอ็ม พี สาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้
Mp3 Player Module for Instruconal Media Development

นักศึกษา

นายประดิษฐ์ พันธุ์ภูมิ

รหัสประจำตัว

52630904

ปริญญา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ดร.สมชาย หมื่นสายญาติ

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
รศ.ดร.ฉันทนา	วิริยเวชกุล	
ผศ.ดร.ศิริรัตน์	เพ็ชรแสงศรี	
ดร.สมชาย	หมื่นสายญาติ	
รศ.อรรถพร	ฤทธิเกิด	
ดร.ราชันย์	บุญธิมา	

วัน / เดือน / ปี ที่สอบ
สถานที่สอบ

21 ตุลาคม 2556 เวลา 16.00 น. เป็นต้นไป
ณ ห้องเรียนปริญญาเอก คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมรับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์ พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์)

คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

วันที่ ๒๑ เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2556

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์

นักศึกษา

รหัสประจำตัว

ปริญญา

สาขา

พ.ศ.

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

โมดูลเล่นเสียง เอ็ม พี สาม เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้

นายประดิษฐ์ พันธุ์ภูมิ

52630904

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวและเทคนิคศึกษา

2556

ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี

ดร.สมชาย หมื่นสายญาติ

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างและพัฒนาโมดูล เล่นเสียงเอ็มพีสาม ในด้านการออกแบบ โครงสร้าง และด้านการนำมาใช้งานและ 2) ศึกษาความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างจากการใช้งานโมดูล เล่นเสียงเอ็มพีสามกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือครุวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดชัยภูมิเขต 3 จำนวน 30 คน โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) โมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสามเพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ 2) สื่อการเรียนรู้ตัวอย่างที่สร้างขึ้นจาก โมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ สร้างเป็นแผนภูมิดวงดาวและระบบสุริยะจักรวาล ซึ่งเป็นเนื้อหาวิชาในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 3) แบบประเมินความเหมาะสมของ โมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ ประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 6 ท่าน และ 4) แบบสอบถามวัดความพึงพอใจ โมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ โดยกลุ่มตัวอย่าง

ผลการวิจัยพบว่า 1) โมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ในด้านการออกแบบ โครงสร้าง และด้านการนำมาใช้งาน ผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ 2) ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างจากการใช้งานโมดูล เล่นเสียง เอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ ด้านการออกแบบ ด้านโครงสร้าง และการนำไปใช้งาน มีระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยรวม 4.57 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.58 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	MP3 Player Module For Instructional Media Development
Student	Mr.Pradit Punphum
Student ID.	52630904
Degree	Master of Science in Industrial Education
Program	Educational Technology in Vocational and Technical Education
Year	2013
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr.Sirirat Petsangsri
Thesis Co-Advisor	Dr.Somchai Muansaiyat

ABSTRACT

The purposes of this study were; 1) to create and develop of the MP3 player module in the design, structure, and the implementation, and 2) to find teachers' satisfaction of using MP3 player module. The sample used in this study were 30 science teachers who taught at the fourth grade in Chaiphum District Educational Service Area Office 3 selected by multi-steps sampling method.

The research instruments were; 1) the MP3 player module for instructional media development, 2) the Instructional media titled "Stars and the Solar System" developed with MP3 player module, 3) evaluation form of MP3 player module for instructional media evaluated by six experts, and 4) samples' satisfaction form to measure satisfaction of MP3 player module for instructional media evaluated by the samples.

The results of this research showed that 1) the MP3 player module for instructional media evaluated by six experts passed all the criteria of appropriateness; design, structure, and implementation aspect, and 2) the MP3 player module for instructional media in all aspects had a highest level of sample' satisfaction with the mean of 4.57, and the standard deviation of 0.58, which met all the hypotheses.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจากอาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร. ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ดร.สมชาย หมั่นสายญาติ ที่กรุณาให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษา ขั้นตอนการวิจัยที่ให้ความช่วยเหลือและช่วยตรวจสอบวิทยานิพนธ์ จนวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้อย่าง สมบูรณ์ และ ให้ความช่วยเหลือให้คำชี้แนะช่วยแก้ปัญหาตลอดจนให้ความรู้และประสบการณ์ที่ดีแก่ ข้าพเจ้า ข้าพเจ้าทราบบซึ่งในความกรุณา และกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิที่มีรายนามต่อไปนี้ คือ นายมานะตร กอบน้ำเพชร นายเกียรติ ปะหุสี นางน้ำเพชร นิลสมศรี อาจารย์ปัญญา มัชฌะสร นายสาคร ศิริเจริญวัฒน์ และ นายพลภัทร ใสดี ที่ตรวจสอบความเหมาะสมและความถูกต้องของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู และให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้มี คุณภาพสูงสุด

ขอขอบคุณ คุณครูและน้อง ๆ นักเรียน ทั้ง 15 โรงเรียนที่สละเวลาทดลองใช้ โมดูลเล่นเสียง เอ็มพีสาม เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู และให้ข้อเสนอแนะต่าง ๆ เป็นอย่างดี

สุดท้ายต้องขอขอบคุณภรรยาของข้าพเจ้า คุณจักรวาล โคตรมนต์ ที่ช่วยดูแลเรื่องการจัดการ งานเอกสารและเป็นเสมือนคู่คิดและกำลังใจที่ดีตลอดมา

สำหรับคุณงามความดีอันใดที่เกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบให้กับบิดามารดา ซึ่งเป็นที่รักและเคารพยิ่ง ตลอดจนครูอาจารย์ที่เคารพทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และ ถวายทอดประสบการณ์ที่ดีให้แก่ข้าพเจ้า

ประดิษฐ์ พันธุ์ภูมิ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VII
สารบัญภาพ	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 สมมติฐานการวิจัย	2
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตการวิจัย.....	3
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในงานวิจัย.....	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 หลักสูตรและแผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.....	5
2.2 สื่อการเรียนรู้ และ การออกแบบสื่อสำหรับใช้เพื่อการศึกษา	8
2.3 หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์	12
2.4 กรอบแนวคิดในการสร้างและพัฒนาสื่อ	16
2.5 เสียง ความถี่เสียง ความดังเสียง และกลไกการได้ยินเสียง.....	25
2.6 ความเป็นมาของ MPEG และ MP3.....	27
2.7 หลักการที่ใช้ในการออกแบบวงจรโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม.....	29
2.8 หลักการวิจัยและพัฒนา.....	32
2.9 ความพึงพอใจ	34
2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	36
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	38
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	38
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	38
3.2.1 โมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสามเพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้.....	39
3.2.1.1 การวิเคราะห์ (Analysis)	40
3.2.1.2 การออกแบบ (Design).....	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และดัด IV อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
3.2.1.3 การสร้างและพัฒนา (Development)	44
3.2.1.4 ขั้นตอนการนำไปใช้งาน (Implementation)	48
3.2.1.5 การประเมินผล (Evaluation/Summative Evaluation)	49
3.2.2 สื่อตัวอย่างที่นำเอาโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสามมาสร้างเป็นสื่อการเรียนรู้.....	29
3.2.3 แบบประเมินความเหมาะสมของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสามเพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้.....	53
3.2.4 แบบวัดความพึงพอใจของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสามเพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้	53
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล	54
3.3.1 การดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล	54
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย	54
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	56
4.1 ผลการประเมินความเหมาะสมของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสามเพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ ซึ่งประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ	56
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจ โมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสามเพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ ที่ประเมินจากกลุ่มตัวอย่าง	57
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	62
5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	62
5.2 สมมติฐานของการวิจัย	62
5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	62
5.4 สรุปผลการวิจัย	63
5.5 อภิปรายผลการวิจัย.....	63
5.6 ข้อเสนอแนะในการวิจัย	65
บรรณานุกรม	67
ภาคผนวก.....	69
ภาคผนวก ก หนังสือราชการ.....	70
ภาคผนวก ข รายงานผู้ทรงคุณวุฒิ.....	75
ภาคผนวก ค แบบประเมิน.....	77
ภาคผนวก ง คู่มือการใช้งานโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้.....	86

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต่อVอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก จ บรรยายภาคในการเก็บข้อมูลการวิจัย.....	96
ประวัติผู้เขียน.....	100



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 การประเมินผลวิชาเรียนวิทยาศาสตร์.....	8
2.2 แสดงคุณสมบัติด้านเสียง MPEG-Layer3.....	29
4.1 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้จากผู้ทรงคุณวุฒิ 6 ท่าน.....	56
4.2 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เมื่อนำมาสรุปในแต่ละด้านและสรุปรวม.....	57
4.3 แสดงผลการสอบถามความพึงพอใจของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม.....	59
4.4 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้เมื่อนำมาเขียนสรุปรวม.....	60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และตัดVIอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ระบบการออกแบบการสอนของ ADDIE Model.....	23
2.2 ระบบการสอนของบราวน์และคณะ.....	24
2.3 ลักษณะของคลื่นเสียง.....	26
2.4 กลไกการได้ยินเสียง.....	27
2.5 ผังส่วนประกอบโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสามเพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้.....	30
3.1 ส่วนประกอบของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสามเพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้.....	39
3.2 ผังการทำงานของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสามเพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้.....	42
3.3 วงจรควบคุมหน่วยประมวลผลกลาง ไมโครคอนโทรลเลอร์ STM32.....	45
3.4 วงจรเชื่อมต่อไมโครเอสดีการ์ด.....	45
3.5 วงจรถอดรหัสเสียงเอ็มพีสาม.....	46
3.6 วงจรขยายเสียง.....	46
3.7 แสดงวงจรรับสวิตซ์อินพุต แบบอนุกรม.....	47
3.8 ออกแบบวงจรจ่ายไฟและวงจรเร็กกูเลเตอร์.....	47
3.9 แสดงโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสามเมื่อประกอบเสร็จ.....	48
3.10 แผนภูมิดวงดาวและระบบสุริยะจักรวาล.....	49
3.11 แผนผังการทำงานของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสามกดปุ่มเล่นเสียง.....	50
3.12 แผนผังการทำงานของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสามกดปุ่มคำถาม.....	51
3.13 แผนผังขั้นตอนการสร้างโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสามเพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้.....	52
ง.1 ขนาดของกล่องโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม.....	88
ง.2 MP3 Control Board.....	89
ง.3 CN4 SW Input.....	90
ง.4 CN3 SW Input.....	90
ง.5 CN7 Output Board.....	91
ง.6 CN8 SERIAL INPUT.....	91
ง.7 Direct Input Board.....	92
ง.8 Serial Input Board.....	92
ง.9 Output Board.....	93
ง.10 Relay Board.....	93
ง.11 สร้าง Folder SOUND เพื่อเก็บไฟล์เสียง.....	94
ง.12 แสดงไฟล์เสียงที่อยู่ในFolder SOUND.....	95
จ.1 โรงเรียนบ้านห้วยยาง.....	97

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และตั้ง VIII จึงอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
จ.2 โรงเรียนตาเนินราษฎร์วิทยาคาร.....	97
จ.3 โรงเรียนบ้านรังงาม.....	97
จ.4 โรงเรียนบ้านโกรกกุลา.....	98
จ.5 โรงเรียนบ้านหนองผักชี.....	98
จ.6 โรงเรียนบ้านหนองดินดำ.....	98
จ.7 โรงเรียนบ้านบะเสี้ยว.....	99
จ.8 โรงเรียนบ้านหนองแวม.....	99



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และดัดแปลงอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สื่อการสอนนับเป็นตัวกลางในการถ่ายทอดความรู้และทักษะต่าง ๆ จากผู้สอนไปยังผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ หากปราศจากสื่อแล้วคงจะทำให้การสอนเป็นไปอย่างยากลำบาก เนื่องจากไม่มีตัวกลางในการเสนอเนื้อหาไปยังผู้เรียนนอกจากใช้ตัวผู้สอนเท่านั้นเป็นตัวสื่อ อันจะทำให้การ สอนนั้นได้รับ ประสิทธิภาพไม่สมบูรณ์อย่างแน่นอน ซึ่งสื่อการสอนได้มีวิวัฒนาการมาอย่างต่อเนื่อง นับตั้งแต่การใช้สื่อ แบบง่าย ๆ เช่น หนังสือ แผนที่ ลูกโลก กระดานดำ ฯลฯ ไปจนถึงการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ในระบบ อนาคตและพัฒนามาเป็นสื่อระบบดิจิทัลในปัจจุบัน เพื่อให้สอดคล้องกับรูปแบบและศักยภาพทางการ ศึกษา (กิตานันท์ มะลิทอง. 2544:1-2)

การนำสื่อมาใช้ในการเรียนการสอน ซึ่งเป็นการนำวัสดุ เครื่องมือและวิธีการมาประกอบในการ ถ่ายทอดความรู้และเนื้อหาไปยังผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ในสิ่งที่ครูได้ถ่ายทอด รวมไปถึงมีความ เข้าใจตรงตามเนื้อหา นอกจากนี้ยังช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ง่ายยิ่งขึ้น ช่วยประหยัดเวลา และ สิ่งสำคัญ ที่สุดคือ ผู้สอนย่อมต้องทราบถึงแหล่งการเรียนรู้และออกแบบการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับสภาพความ จริงที่จัดสรรได้ในสถานศึกษาของตน ผู้สอนจึงต้องมีความรู้และทักษะในเรื่องของการสำรวจและประเมิน สื่อ การสร้างสื่อ และ การใช้สื่อในการเรียนการสอน ดังนั้นวัสดุและเครื่องมือจึงเป็นสิ่งสำคัญในการสร้าง และออกแบบสื่อเพื่อให้สามารถถึงจุดมุ่งหมายของการผลิตสื่อ นั้น สื่อเสียงหรือสื่อโสต เป็นเครื่องมือหนึ่ง ที่ใช้ในการออกแบบสื่อการเรียนรู้ออกแบบ (สถาพร ไมตรีจิตร. 2542:26)

สื่อเสียงหรือสื่อโสต เป็นสื่อที่ใช้ในการสัมผัสโดยการรับฟัง เพื่อความเข้าใจ สัมผัสถึงอารมณ์หรือรู้ ถึงจุดมุ่งหมายของการผลิตสื่อ นั้น การเรียนการสอนมีการใช้เทคโนโลยีเสียงและภาพด้วยวัสดุอุปกรณ์สื่อ โสตในการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะสื่อธรรมชาติและ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ เช่น แผ่นเสียงและเครื่องเล่น แผ่นเสียง เทปเสียงและเครื่องเล่นเทป ฯลฯ สื่อเหล่านี้นับเป็นสื่อแบบดั้งเดิมหรือเรียกว่า สื่อพื้นฐาน การ บรรยายด้วยเสียงเพื่อให้ผู้เรียนรับรู้เนื้อหาบทเรียน การฟังจะเกิดขึ้นเมื่อมีกระบวนการของการได้ยินและ ความเข้าใจข้อมูลที่ตั้งมา ขณะเดียวกันถ้ามีการฟังอย่างตั้งใจจะเป็นการให้ความเอาใจใส่พิจารณาข้อมูล นั้นซึ่งจะเป็นสิ่งเร้าให้เกิดการเรียนรู้ การนำสื่อเสียงมาใช้ในการออกแบบและสร้างสื่อการเรียนรู้ออกแบบ ทางเลือกหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ให้เหมาะสมและควรใช้เทคโนโลยีของสื่อเสียงให้ตอบสนองกับการ ออกแบบสื่อการเรียนรู้อย่างเช่นกัน (กิตานันท์ มะลิทอง. 2544:147)

เทคโนโลยีของเครื่องเล่นเสียงนั้นมีทั้งมีหลายประเภทซึ่งสามารถแยกออกเป็นแบบ อนาคต เช่น เทปคาสเซต วิทยุเครื่องเสียง และแบบดิจิทัล เช่น เครื่องเล่นซีดีและดีวีดี เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่อง เล่นเอ็มพีสาม หรือโทรศัพท์มือถือ เครื่องเล่นเสียงได้มีการพัฒนาเป็นอย่างมาก และด้วยเทคโนโลยี ของเอ็มพีสาม ที่เป็นที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย ด้วยขนาดไฟล์ที่มีขนาดเล็ก และคุณภาพเสียงที่ดี สามารถบันทึกเสียงได้ และสามารถนำไปเล่นกับเครื่องเล่นเสียงแบบต่าง ๆ ได้ที่สามารถรองรับการเล่น ไฟล์แบบเอ็มพีสาม รวมทั้งโทรศัพท์มือถือก็สามารถที่จะเล่นเสียงเอ็มพีสามได้ ดังนั้นเอ็มพีสามจึงได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก แต่การนำเอาเครื่องเล่นเสียงแบบต่าง ๆ เข้าไปใช้งานในการออกแบบและพัฒนา สื่อการเรียนรู้ออกแบบก็ไม่ใช่เรื่องที่ยั่งยืน เพราะเครื่องเล่นเสียงแบบต่าง ๆ ถูกออกแบบมาสำหรับใช้งานทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการเรียนการสอนในสถานศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือใช้งานเพื่อความบันเทิงเท่านั้น จึงไม่สามารถนำเอาเครื่องเล่นเสียงทั่วไปมาใช้ในการออกแบบและสร้างสื่อที่ต้องการใช้เสียงบรรยาย ได้ตรงกับวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ

ในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ที่สามารถใส่เสียงบรรยาย จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการเล่นเสียงเพื่อใช้สำหรับเล่นเสียงที่ต้องการ เช่น การทำแผนภูมิรูปภาพที่มีเสียงบรรยาย สมุดภาพ หรือ สื่อที่เป็นโมเดลการเรียนรู้ การที่จะนำเสียงเข้ามาใช้ในสื่อดังกล่าวนี้จะไม่สามารถนำเอาเครื่องเล่นเสียงที่มีอยู่แล้ว เช่น เครื่องเล่น ซีดี เครื่องเล่นเอ็มพีสาม หรือเครื่องเล่นเสียงอื่น ๆ มาใช้งานได้ด้วยขนาด และ ลักษณะการใช้งาน เป็นเรื่องยุ่งยากที่จะนำเอาเสียงเข้าไปใช้ในสื่อการเรียนรู้ อาจต้องมีการดัดแปลงหรือปรับแต่ง ซึ่งนักพัฒนาสื่อต้องมีความรู้ทางด้านไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์เป็นอย่างดี รวมทั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ เกี่ยวกับเครื่องเล่นเสียงเพื่อนำมาใช้งานพัฒนาสื่อการเรียนรู้โดยตรงไม่มีขายในท้องตลาด หรือมีแต่การนำมาใช้งานยุ่งยาก มีข้อจำกัดมาก

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะ สร้างและพัฒนา โมดูลเล่นเสียง เอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ ที่พร้อมใช้งานเพื่อให้นักพัฒนาสื่อการเรียนรู้นำไปใช้งานอย่างสะดวก และนำไปประยุกต์ใช้งานได้หลากหลาย โดยนำเอาเทคโนโลยีเอ็มพีสาม ที่มีให้กันอย่างแพร่หลายมาใช้งาน และไม่จำเป็นต้องมีความรู้ทางด้านไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์มาก ก็สามารถที่จะออกแบบและพัฒนาสื่อการเรียนรู้ที่มีเสียงบรรยาย เช่น แผนภูมิรูปภาพที่มีเสียงบรรยาย หนังสือที่มีเสียงบรรยายสำหรับเด็ก หรือ ผู้พิการทางสายตา นำไปใช้บรรยายภาพตามงานนิทรรศการหรือพิพิธภัณฑ์ บอร์ดประชาสัมพันธ์ที่มีเสียงพูด ทำสื่อที่มีเสียงตอบรับอัตโนมัติ หุ่นยนต์พูดได้ หรือนำไปประยุกต์ใช้งานด้านอื่น ๆ

การวิจัยนี้ใช้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นครูที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดชัยภูมิ ซึ่งครูส่วนใหญ่จะสร้างสื่อการสอนเองและมีข้อจำกัดเรื่องความรู้ทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เพื่อเป็นแนวทางให้นำไปใช้ในการออกแบบสื่อที่มีความน่าดึงดูดใจสำหรับนักเรียน

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อสร้างและพัฒนา โมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้

1.2.2 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 โมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้ มีความเหมาะสมผ่านการประเมินตามเกณฑ์ร้อยละ 80 ขึ้นไป

1.3.2 ความพึงพอใจของผู้ใช้งานโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสามเพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ มีความพึงพอใจตามเกณฑ์ ในระดับมากขึ้นไป

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ลำดับขั้นตอนการออกแบบโมดูล เล่นเสียง เอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้อันใช้หลักการออกแบบ ADDIE Model (Seels and Glasgow.1998) เป็นกรอบความคิดในการวิจัย โดย ADDIE Model มีการดำเนินงานดังนี้

1. การวิเคราะห์ (Analysis)
2. การออกแบบ (Design)
3. การสร้างและพัฒนา (Development)
4. การนำไปใช้งาน (Implementation)
5. การประเมินผล (Evaluation / Summative Evaluation)

1.5 ขอบเขตการวิจัย

1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.5.1.1 ประชากรคือ ครูที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดชัยภูมิเขต 3 จำนวน 143 โรงเรียน จำนวน 168 คน

1.5.1.2 กลุ่มตัวอย่างคือ ครูที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดชัยภูมิเขต 3 จำนวน 30 คน โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน

1.5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

1.5.2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ โมดูลเล่นเสียง เอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้อันใช้หลักการออกแบบ ADDIE Model

1.5.2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

- 1) ความเหมาะสมของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม ซึ่งประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิทั้งหมด 6 ท่าน
- 2) ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างจากการใช้งานโมดูล เล่นเสียง เอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้อันใช้หลักการออกแบบ ADDIE Model

1.5.3 เนื้อหาวิชา

สำหรับการวิจัยนี้ได้พัฒนาและหาคุณภาพโมดูลเล่นเสียง เอ็มพีสาม เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้อันใช้หลักการออกแบบ ADDIE Model สำหรับวิชาในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ระบบสุริยะและพลังงานแสง

1.5.4 ขอบเขตทางด้านความสามารถของระบบ

โมดูลเล่นเสียง เอ็มพีสาม เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้อันใช้หลักการออกแบบ ADDIE Model มีความสามารถของระบบดังนี้

1.5.4.1 โมดูลเล่นเสียง เอ็มพีสาม เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้อันใช้หลักการออกแบบ ADDIE Model สามารถเล่นไฟล์เสียง เอ็ม พี สาม และสามารถแปลงเสียงตามไฟล์เสียงที่ต้องการออกทางลำโพง หรือสามารถต่อเครื่องขยายเสียงได้

1.5.4.2 ผู้ที่นำโมดูลเล่นเสียง เอ็มพีสาม เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ สามารถนำไฟล์เสียงที่เตรียมไว้ บันทึกลง ไมโครเอสดีการ์ด แล้วนำมาเสียบที่ช่องเสียบ การ์ด ก็สามารถเล่นเสียงที่ต้องการได้

1.5.4.3 โมดูลเล่นเสียง เอ็มพีสาม เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ จะแบ่งออกเป็นสามส่วนด้วยกัน คือส่วนของ อินพุท เพื่อการกดเล่นเสียง ส่วนของตัว โมดูล เป็นตัวประมวลผล และส่วนของ เอาท์พุท นอกจากเสียงแล้ว ยังมีเอาท์พุทสำหรับนำไปต่อหลอดไฟแสดงผลหรือใช้งานอื่น ๆ

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในงานวิจัย

1.6.1 โมดูลเล่นเสียง เอ็ม พี สาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ หมายถึง วงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นซึ่งประกอบด้วย ชุดอินพุท ชุดประมวลผล ชุดเอาท์พุท และส่วนประกอบต่าง ๆ เพื่อให้ นักพัฒนาสื่อสามารถพัฒนาสื่อที่มีเสียงพูดโต้ตอบได้หลายรูปแบบ ซึ่งในส่วนของอินพุทสามารถกำหนดจำนวนสวิตช์เพื่อสั่งให้เล่นเสียงที่ต้องการโดยการนำไฟล์เสียงบันทึกลงไมโครเอสดีการ์ดและในขณะที่เล่นเสียงนั้นเอาท์พุทซึ่งเป็นรีเลย์จะทำงานตามการเล่นเสียงแต่ละช่องซึ่งสามารถนำไปสั่งให้ปิดหรือเปิดไฟ สั่งงานให้มอเตอร์หมุนหรือ คัดแปลงใช้ในรูปแบบต่างๆ ได้ และในส่วนของอินพุทและเอาท์พุทสามารถเพิ่มหรือลดได้ตามต้องการใช้งาน

1.6.2 แบบประเมินความเหมาะสมของ โมดูลเล่นเสียง เอ็ม พี สาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ หมายถึง โมดูลเล่นเสียง เอ็ม พี สาม มีคุณสมบัติเหมาะสม ด้านการออกแบบ ด้านโครงสร้าง และ ด้านการนำไปใช้งานประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 6 ท่าน

1.6.3 ผู้ทรงคุณวุฒิ หมายถึง ผู้ที่มีความรู้ ความชำนาญ หรือผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบสื่อการเรียนการสอน และ ด้านวงจรอิเล็กทรอนิกส์

1.6.4 แบบสอบถามความพึงพอใจ หมายถึง แบบสอบถามที่ใช้ถามกลุ่มตัวอย่าง เพื่อสอบถามความพึงพอใจในคุณสมบัติของ โมดูลเล่นเสียง เอ็ม พี สาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ ในด้านต่าง ๆ แบ่งเป็นสามด้านดังนี้ 1. ด้านการออกแบบ 2. ด้านโครงสร้าง 3. ด้านการใช้งาน

1.6.4.1 ด้านการออกแบบ หมายถึง รูปทรง การนำไปติดตั้ง อุปกรณ์ต่อพ่วงปุ่มกด ตัวโมดูล และไฟแสดงผลเอาท์พุท ความชัดเจนของเสียง ความสะดวกกับอุปกรณ์ต่อพ่วง และครอบคลุมการนำมาใช้ออกแบบสื่อการเรียนรู้

1.6.4.2 ด้านโครงสร้าง หมายถึง ขนาด น้ำหนัก วัสดุที่นำมาใช้งาน ความแข็งแรง ของโมดูลเล่นเสียง เอ็ม พี สาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้

1.6.4.3 ด้านการใช้งาน หมายถึง ความสะดวก มีความซับซ้อนในการใช้งานไม่มาก ความชัดเจนของเสียงการปรับระดับความดังของเสียง ความปลอดภัย ความสอดคล้องและครอบคลุมการนำมาใช้ออกแบบสื่อการเรียนรู้ ราคา ของโมดูลเล่นเสียง เอ็ม พี สาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้

1.6.5 ความเหมาะสมของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม หมายถึง คุณสมบัติเหมาะสม ด้านการออกแบบ ด้านโครงสร้าง และ ด้านการนำไปใช้งาน โดยกำหนดเกณฑ์ไว้ที่เกินร้อยละ 80 ของการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 6 ท่าน

1.6.6 ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือความคิดเห็น ของกลุ่มตัวอย่าง ต่อการนำไปใช้งานของโมดูลเครื่องเล่นเสียง เอ็ม พีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ ซึ่งแบ่งเป็น ด้านการออกแบบ ด้านโครงสร้าง และด้านการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. อาหารและสารอาหาร	18 ชั่วโมง
4. ระบบสุริยะและพลังงานแสง	30 ชั่วโมง *
5. หินและการเปลี่ยนแปลง	24 ชั่วโมง
รวม	120 ชั่วโมง

สำหรับเนื้อหาที่ผู้วิจัยได้คิดมาเพื่อนำมาใช้ในการสร้างสื่อการเรียนรู้ โดยการนำเอา โมดูลเล่นเสียง เอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ มาใช้จะเป็นหน่วยการเรียนรู้ เรื่องระบบสุริยะและพลังงานแสง

2.1.3 มาตรฐานรายวิชาใน หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสุริยะและพลังงานแสง

ระบบสุริยะเป็นส่วนหนึ่งของจักรวาลในกาแล็กซีทางช้างเผือก ซึ่งมีดวงอาทิตย์ เป็นศูนย์กลาง ประกอบด้วยดาวเคราะห์ 8 ดวง ดวงจันทร์ ดาวหาง ดาวเคราะห์น้อย สะเก็ดดาว และ ฝุ่นละอองในอวกาศ

2.1.4 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. อธิบายความหมายของระบบสุริยะได้
2. อธิบายความหมายของดาวฤกษ์ได้
3. อธิบายความหมายของดาวเคราะห์ได้
4. อธิบายการโคจรของดาวในระบบสุริยะได้

2.1.5 สารการเรียนรู้

ความรู้

1. ความหมายของระบบสุริยะ

ระบบสุริยะ หมายถึง ระบบที่มีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางของระบบ มีดาวเคราะห์ 8 ดวง เป็นบริวารโคจรอยู่รอบ ๆ และมีดาวหาง ดาวเคราะห์น้อย สะเก็ดดาวและฝุ่นละอองในอวกาศรวมอยู่ด้วย

2. ความหมายของดาวฤกษ์

ดาวฤกษ์ หมายถึง ดาวที่มีแสงสว่างในตัวเอง ในระบบสุริยะมีดาวฤกษ์ดวงเดียว คือ ดวงอาทิตย์

3. ความหมายของดาวเคราะห์

ดาวเคราะห์ หมายถึง ดาวที่ไม่มีแสงสว่างในตัวเอง แต่สามารถมองเห็นได้ เพราะแสงสะท้อนจากดวงอาทิตย์ ดาวเคราะห์จะเคลื่อนที่อยู่ตลอดเวลา

4. การโคจรของดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ

ดาวเคราะห์ในระบบสุริยะทุกดวงมีการโคจรสองลักษณะ คือ โคจรรอบดวงอาทิตย์ และหมุนรอบตัวเอง

ทักษะ กระบวนการ

1. กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. กระบวนการกลุ่ม
3. กระบวนการคิด
4. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้

คุณลักษณะ

1. มีเหตุผล
2. ยอมรับผลงานผู้อื่น
3. ใฝ่รู้ใฝ่เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. มีความสามัคคี
5. มีความซื่อสัตย์

2.1.6 กระบวนการเรียนรู้

1. ให้นักเรียนสังเกตภาพดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ แล้วสนทนาเกี่ยวกับภาพโดยใช้คำถามดังต่อไปนี้
 - 1.1 ภาพที่เห็นคือภาพอะไร
 - 1.2 มีดาวดวงไหนอยู่ไกลดวงอาทิตย์ที่สุด
 - 1.3 ดาวแต่ละดวงเหมือนหรือต่างกันอย่างไร
2. แจกจุดประสงค์ให้นักเรียนทราบ
3. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 5 กลุ่ม ตามความสมัครใจ
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกประธานและเลขานุการกลุ่ม
5. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาค้นคว้า เกี่ยวกับระบบสุริยะจากหนังสือแบบเรียน วิทยาศาสตร์ (หน้า 1- 8) จากห้องสมุด แล้วร่วมกันอภิปราย และบันทึกข้อมูลในหัวข้อต่อไปนี้
 - 5.1 ความหมายของระบบสุริยะ
 - 5.2 ความหมายของดาวฤกษ์
 - 5.3 ความหมายของดาวเคราะห์
 - 5.4 การโคจรของดาวในระบบสุริยะ
6. นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 เรื่องระบบสุริยะของเรา (ในหนังสือแบบบันทึกกิจกรรมหน้า 1- 2)
7. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย สรุป แล้วตอบคำถามในแบบฝึกหัด ดังต่อไปนี้
 - 7.1 ในระบบสุริยะประกอบด้วยดาวเคราะห์กี่ดวง อะไรบ้าง
 - 7.2 ดาวเคราะห์ดวงใดมีขนาดใหญ่ที่สุด
 - 7.3 ดาวฤกษ์มีลักษณะเช่นไร
 - 7.4 ดวงจันทร์ไม่มีแสงในตัวเองแต่สามารถมองเห็นได้เพราะเหตุใด
 - 7.5 ดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ มีลักษณะการโคจรอย่างไร
8. แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนรายงานหน้าชั้น
9. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญ แล้วให้ทุกกลุ่มรวบรวมบันทึกข้อมูล เป็นแผนที่ความคิด
10. นักเรียนทำแบบทดสอบ
11. ให้นักเรียนทุกคนกลับไปสังเกตท้องฟ้าตอนกลางคืน แล้ววาดรูปดาวต่าง ๆ ที่นักเรียนเห็นเป็นการบ้าน

2.1.7 แหล่งการเรียนรู้

1. แบบเรียนวิทยาศาสตร์
2. แบบบันทึกกิจกรรม
3. ห้องสมุด
4. สารานุกรม
5. หนังสือเกี่ยวกับดาราศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.8 การวัดผลประเมินผล

ตารางที่ 2.1 การประเมินผลวิชาเรียนวิทยาศาสตร์

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1. ตรวจสอบผลงาน	ใบกิจกรรม	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80
3. สังเกตทักษะการทำงานกลุ่ม	แบบประเมินทักษะการทำงานกลุ่ม	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80
4. การนำเสนอผลงาน	แบบประเมินการนำเสนอผลงาน	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80
5. สังเกตคุณลักษณะที่พึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80

2.2 สื่อการเรียนรู้และการออกแบบสื่อสำหรับใช้เพื่อการศึกษา

สื่อการเรียนรู้ เป็นเครื่องมือของการเรียนรู้ ที่ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นสิ่งสำคัญ เนื่องจากในยุคปัจจุบันข้อมูล ข่าวสาร ความรู้ การใช้เทคโนโลยีและการสื่อสารทำให้ผู้เรียนจำเป็นต้องพัฒนาตนเองให้สามารถเรียนรู้สิ่งใหม่ๆด้วยตนเอง ตลอดจนพัฒนาศักยภาพการคิด ได้แก่ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดอย่างอย่างมีเหตุผล นอกจากนี้ควรเป็นสิ่งที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

สื่อ เป็นคำมาจากภาษาละตินว่า “medium” แปลว่า “ระหว่าง” หมายถึง สิ่งใดก็ตามที่บรรจุข้อมูลเพื่อให้ผู้ส่งและผู้รับสามารถสื่อสารกันได้ตรงตามวัตถุประสงค์ ปกติแล้วคำว่า “สื่อ” จะใช้เป็นพหูพจน์เสมอ ซึ่งตรงกับคำ “media” ในภาษาอังกฤษ

จากความหมายดังกล่าว เมื่อมีการใช้สื่อเป็น “สื่อการสอนและฝึกอบรม” สื่อ นั้นจึงเป็นสื่อที่บรรจุเนื้อหาเกี่ยวกับการเรียนการสอนและฝึกอบรมในรูปแบบของวัสดุ อุปกรณ์ และเทคนิควิธีการ โดยอาจเป็นหนังสือ แผนภูมิ รูปภาพ สไลด์ แถบวีดิทัศน์ แผ่นโปร่งใส เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ เครื่องวิหวลไลเซอร์ เครื่องเล่นวีซีดี ลำโพง ไมโครโฟน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์ การสาธิต การศึกษานอกสถานที่ ฯลฯ รวมถึงการนำเทคโนโลยีสารสนเทศในรูปแบบเครือข่ายมาใช้ร่วมในการสอนและฝึกอบรมให้มีประสิทธิภาพสูงสุดและได้ประสิทธิผลเพิ่มพูนยิ่งขึ้นด้วย(กิดานันท์ มะลิทอง. 2544:1-2)

2.2.1 หลักในการใช้สื่อการสอน

ในการพิจารณาเลือกใช้สื่อการสอนแต่ละครั้งครูควรพิจารณาถึงความเหมาะสมของสื่อการสอนแต่ละชนิด ดังนี้

1. ความเหมาะสม สื่อที่จะใช้นั้นเหมาะสมกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของการสอนหรือไม่
2. ความถูกต้อง สื่อที่จะใช้ช่วยให้นักเรียนได้ข้อสรุปที่ถูกต้องหรือไม่
3. ความเข้าใจ สื่อที่จะใช้นั้นควรช่วยให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผลและให้ข้อมูลที่ถูกต้องแก่นักเรียน

4. ประสบการณ์ที่ได้รับ สื่อที่ใช้นั้นช่วยเพิ่มพูนประสบการณ์ให้แก่นักเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เหมาะสมกับวัย ระดับความยากง่ายของเนื้อหาที่บรรจุอยู่ในสื่อชนิดนั้น ๆ เหมาะสมกับระดับความสามารถ ความสนใจ และความต้องการของนักเรียนหรือไม่
6. เทียบตรงในเนื้อหา สื่อนั้นช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาที่ถูกต้องหรือไม่
7. ใช้การได้ดี สื่อที่นำมาใช้ควรทำให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้ได้ดี
8. คุ่มค่ากับราคา ผลที่ได้จะคุ้มค่ากับเวลา เงิน และการจัดเตรียมสื่ออื่นหรือไม่
9. ตรงกับความต้องการ สื่อนั้นช่วยให้นักเรียนร่วมกิจกรรมตามที่ครูต้องการหรือไม่
10. ช่วยเวลาความสนใจ สื่อนั้นช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสนใจในช่วงเวลานานพอสมควรหรือไม่

2.2.2 ประโยชน์ของสื่อการสอน

1. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้จากวัตถุที่เป็นรูปธรรม ซึ่งเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนได้สร้างแนวความคิดด้วยตนเอง
2. กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในเรื่องที่จะเรียนมากขึ้น
3. ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ง่ายขึ้นและสามารถจดจำได้นาน
4. ให้ประสบการณ์ที่ส่งเสริมให้นักเรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง
5. นำประสบการณ์นอกห้องเรียนมาให้นักเรียนศึกษาในห้องเรียนได้

แม้ว่าสื่อการสอนจะมีประโยชน์และมีคุณค่าต่อการเรียนการสอน แต่ถ้าครูผู้สอนผลิตสื่อหรือนำสื่อไปใช้ไม่ตรงตามจุดประสงค์และเนื้อหา ก็อาจทำให้สื่อไม่มีประสิทธิภาพและยังทำให้การสอนนั้นไม่ได้ผลเต็มที่ ดังนั้นครุควรมีความรู้ความเข้าใจในการออกแบบสื่อและการผลิตสื่อด้วย เพื่อให้สื่อมีประสิทธิภาพในกระบวนการเรียนการสอน (สถาพร ไมตรีจิตร. 2542:36)

2.2.3 การออกแบบสื่อการสอน

เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญต่อสัมฤทธิ์ผลของแผนการสอนที่วางไว้ ความน่าสนใจ และความเข้าใจในบทเรียนเป็นผลมาจากประเภทลักษณะและความเหมาะสมของสื่อที่ใช้ (สถาพร ไมตรีจิตร. 2542:45)

การออกแบบสื่อการสอน คือ การวางแผนสร้างสรรค์สื่อการสอนหรือการปรับปรุงสื่อการสอนให้มีประสิทธิภาพและมีสภาพที่ดี โดยอาศัยหลักการทางศิลปะ รู้จักเลือกสื่อและวิธีการทำ เพื่อให้สื่อมีความสวยงาม มีประโยชน์และมีความเหมาะสมกับสภาพการเรียนการสอน

ลักษณะการออกแบบสื่อที่ดี (Characteristics of Good Design)

1. ควรเป็นการออกแบบที่เหมาะสมกับความมุ่งหมายของการนำไปใช้
2. ควรเป็นการออกแบบที่มีลักษณะง่ายต่อการทำความเข้าใจ การนำไปใช้งานและกระบวนการผลิต
3. ควรมีสัดส่วนที่ดีและเหมาะสมตามสภาพการใช้งานของสื่อ
4. ควรมีความกลมกลืนของส่วนประกอบ ตลอดจนสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมของการใช้และการผลิตสื่อชนิดนั้น

2.2.4 ปัจจัยพื้นฐานของการออกแบบสื่อการสอน

2.2.4.1 เป้าหมายของการเรียนการสอน เป็นสิ่งที่กำหนดพฤติกรรมขั้นสุดท้ายของผู้เรียนว่าจะมีลักษณะเช่นไร โดยทั่วไปนิยมกำหนดพฤติกรรมที่เป็นเป้าหมายของการเรียนการสอนไว้เป็น 3 ลักษณะ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1 พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) เป็นพฤติกรรมที่แสดงว่าได้เกิดปัญญาความรู้ในเนื้อหาวิชานั้น ๆ แล้ว สามารถที่จะบอก อธิบาย วิเคราะห์ สังเคราะห์ หรือแก้ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชานั้นได้

1.2 พฤติกรรมด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) เป็นพฤติกรรมด้านทักษะของร่างกายในการเคลื่อนไหว ลงมือทำงาน หรือความว่องไวในการแก้ปัญหา

1.3 พฤติกรรมด้านเจตพิสัย (Affective Domain) เป็นพฤติกรรมที่แสดงถึงความรู้สึกด้านอารมณ์ที่มีต่อสิ่งที่เรียนรู้และสภาพแวดล้อม

ในการเรียนการสอนครั้งหนึ่ง ๆ ย่อมประกอบด้วยพฤติกรรมที่เป็นเป้าหมายหลายประการด้วยกัน สื่อการสอนที่จะนำมาใช้ หากจะต้องสนองต่อทุกพฤติกรรมแล้ว ย่อมมีลักษณะสับสนหรือซับซ้อน ในการออกแบบสื่อการสอน จึงต้องพิจารณาเลือกเฉพาะพฤติกรรมที่เป็นจุดเด่นของการเรียนการสอนนั้นมาเป็นพื้นฐานของการพิจารณาสื่อ

2.2.4.2 ลักษณะของผู้เรียน เนื้อหาและรายละเอียดของสื่อชนิดหนึ่ง ๆ ย่อมแปรตามอายุ และความรู้พื้นฐานของผู้เรียน แต่โดยสภาพความเป็นจริงแล้ว ผู้เรียนแต่ละคนย่อมมีความแตกต่างกัน หากจะนำมาเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาสื่อย่อมทำไม่ได้ ในทางปฏิบัติจึงใช้ลักษณะของผู้เรียนในกลุ่มหลักเป็นพื้นฐานของการพิจารณาสื่อก่อน หากจำเป็นจึงค่อยพิจารณาสื่อเฉพาะสำหรับผู้เรียนในกลุ่มพิเศษต่อไป

2.2.4.3 ลักษณะแวดล้อมของการผลิตสื่อ ได้แก่

ก. ลักษณะกิจกรรมการเรียน ซึ่งครูอาจจัดได้หลายรูปแบบ เช่น

- การสอนกลุ่มใหญ่ ในลักษณะของการบรรยาย การสาธิต
- การสอนกลุ่มเล็ก
- การสอนเป็นรายบุคคล

กิจกรรมการเรียนการสอนแต่ละลักษณะย่อมต้องการสื่อต่างประเภท ต่างขนาด เช่น สื่อ ประเภท สไลด์ ภาพยนตร์มีความเหมาะสมช่วยการเรียนในลักษณะกลุ่มใหญ่ วีดีโอ ภาพ

ขนาดกลาง เหมาะกับการสอนกลุ่มเล็ก ส่วนสื่อสำหรับรายบุคคลจะต้องในลักษณะเฉพาะตัวที่จะเปิดโอกาสให้เด็กได้เรียนรู้ และวัดผลด้วยตนเอง

ข. สิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้สื่อ ได้แก่ ไฟฟ้าเป็นองค์ประกอบสำคัญการออกแบบสื่อสำหรับโรงเรียน หรือท้องถิ่นที่ไม่มีไฟฟ้าใช้ ย่อมต้องหลีกเลี่ยงสื่อวัสดุฉาย

ค. วัสดุพื้นบ้าน หรือวัสดุท้องถิ่น หากจากจะหาใช้ได้ง่ายแล้วยังจะช่วยให้ผู้เรียนได้มองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียนรู้กับสภาพจริงในชีวิตประจำวันได้ดีกว่าอีกด้วย ดังนั้นสื่อเพื่อการสอนบรรลุเป้าหมายเดียวกัน อาจจะมีลักษณะแตกต่างกันตามสภาพของวัสดุพื้นบ้าน

2.2.4.4 ลักษณะของสื่อ ในการออกแบบและผลิตสื่อ จำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ผลิตต้องมีความรู้เกี่ยวกับสื่อในเรื่องต่อไปนี้

ก. ลักษณะเฉพาะตัวของสื่อ สื่อบางชนิดมีความเหมาะสมกับผู้เรียนบางระดับ หรือเหมาะสมกับจำนวนผู้เรียนที่แตกต่างกัน เช่น แผนภาพจะใช้กับผู้เรียนที่มีพื้นฐานหรือประสบการณ์ในเรื่องนั้น ๆ มาก่อน ภาพการ์ตูนเหมาะสมกับเด็กประถมศึกษาภาพยนตร์เหมาะสมกับผู้เรียนที่เป็นกลุ่มใหญ่ วิทยุเหมาะสมกับการสอนมวลชน ฯลฯ

ข. ขนาดมาตรฐานของสื่อ แม้ว่าจะยังไม่มีกำหนดเป็นตัวเลขที่แน่นอน แต่ก็ถือเอาขนาดขั้นต่ำที่สามารถจะมองเห็นได้ชัดเจน และทั่วถึงเป็นเกณฑ์ในการผลิตสื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนสื่อวัสดุฉายจะต้องได้รับการเตรียมต้นฉบับให้พอดีที่จะไม่เกิดปัญหาในขณะถ่ายทำหรือมองเห็นรายละเอียดภายในชัดเจน เมื่อถ่ายทำขึ้นเป็นสื่อแล้ว การกำหนดขนาดของต้นฉบับให้ถูกหลัก 3 ประการ ต่อไปนี้ คือ

- การวาดภาพและการเขียนตัวหนังสือได้สะดวก
- การเก็บรักษาต้นฉบับทำได้สะดวก
- สัดส่วนของความกว้างยาวเป็นไปตามชนิดของวัสดุฉาย

2.2.5 การเลือกสื่อ การตัดแปลง และการออกแบบสื่อ

การเลือกสื่อที่เหมาะสมนั้นต้องพิจารณาตามหลัก 3 ประการ คือ

1. การเลือกสื่อที่มีอยู่แล้ว ส่วนใหญ่ในสถาบันการศึกษามักจะมีทรัพยากรที่สามารถใช้เป็นสื่อได้อยู่แล้ว ดังนั้น สิ่งที่ผู้สอนต้องกระทำก็คือ ตรวจสอบดูว่ามีสิ่งใดที่จะใช้เป็นสื่อได้บ้าง โดยเลือกให้ตรงกับลักษณะผู้เรียนและวัตถุประสงค์
2. การตัดแปลงสื่อที่มีอยู่แล้ว ให้ใช้ได้ดีและเหมาะสมมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้ย่อมขึ้นกับเวลาและงบประมาณในการตัดแปลงสื่อด้วย
3. การออกแบบผลิตสื่อใหม่ ถ้าสื่อนั้นมีอยู่แล้วและตรงกับจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน เราก็สามารถนำมาใช้ได้เลย แต่ถ้ามีอยู่โดยไม่ตรงกับจุดมุ่งหมายเราก็ใช้วิธีตัดแปลงได้ แต่ถ้าไม่มีสื่อตามที่ต้องการก็ต้องผลิตสื่อใหม่

2.2.6 ข้อควรคำนึงในการออกแบบผลิตสื่อใหม่

1. จุดมุ่งหมาย ต้องพิจารณาว่าต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนอะไร
2. ผู้เรียน ควรได้พิจารณาผู้เรียนทั้งโดยรวมว่าเป็นใคร มีความรู้พื้นฐานและทักษะอะไรมาก่อน
3. ค่าใช้จ่าย มีงบประมาณเพียงพอหรือไม่
4. ความเชี่ยวชาญด้านเทคนิค ถ้าตนเองไม่มีทักษะจะหาผู้เชี่ยวชาญแต่ละด้านมาจากแหล่งใด
5. เครื่องมืออุปกรณ์ มีเครื่องมืออุปกรณ์ที่จำเป็นพอเพียงต่อการผลิตหรือไม่
6. สิ่งอำนวยความสะดวก มีอยู่แล้วหรือสามารถจะจัดหาอย่างไร
7. เวลา มีเวลาพอสำหรับการออกแบบหรือไม่

2.2.7 การวัดผลของสื่อและวิธีการ

หลังจากที่เราออกแบบสื่อแล้วแล้วนำมาใช้ในกระบวนการเรียนการสอน ก็ควรมีการวัดผลของสื่อเป็นการวัดประสิทธิภาพของสื่อ ความคุ้มค่าของสื่อต่อผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ วัดเพื่อปรับปรุงสื่อวัดผลถึงระยะเวลาที่ในการนำเสนอสื่อว่าพอเหมาะหรือมากเกินไปจนความจำเป็น การวัดผลสื่อนี้เพื่อผลในการใช้ตัดแปลงปรับปรุงให้ดีขึ้นสำหรับการนำไปใช้ในอนาคต เราสามารถที่จะนำเอาผลการอภิปรายในชั้นเรียน การสัมภาษณ์ และการสังเกตผู้เรียนมาใช้เป็นแนวทางในการวัดผลสื่อได้

การประเมินผลสื่อสามารถกระทำได้ 3 ลักษณะ คือ

1. การประเมินกระบวนการสอน เพื่อเป็นการประเมินว่าสามารถบรรลุได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ทั้งในด้านผู้สอน สื่อการสอน และวิธีการสอน โดยในการประเมินสามารถทำได้ทั้งในระลอกก่อน ระหว่าง และหลังการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การประเมินความสำเร็จของผู้เรียน ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ว่ามีเกณฑ์เท่าใด การวัดผลอาจทำได้ด้วยการทดสอบ การสอบปากเปล่า หรือดูจากผลงานของผู้เรียน สิ่งสำคัญที่สุดที่จะทราบว่าผู้เรียนสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนมากน้อยเท่าใด คือ สังเกตจากการปฏิบัติและการแสดงออกของผู้เรียนนั้นๆ

3. การประเมินสื่อและวิธีการสอน โดยการให้ผู้เรียนมีการอภิปรายและวิจารณ์การใช้สื่อ และเทคนิควิธีการสอนว่าเหมาะสมมากน้อยเพียงใด

2.2.8 การปรับปรุงแก้ไข

การปรับปรุงและแก้ไข เป็นการนำเสนอผลที่ได้จากการประเมินมาตรวจสอบการใช้สื่อทั้งระบบ เพื่อปรับปรุงและพัฒนากระบวนการใช้สื่อการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2.3 หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์ที่ดีย่อมเกิดมาจากการออกแบบที่ดีในการออกแบบผลิตภัณฑ์ นักออกแบบต้องคำนึงถึงหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นเกณฑ์ในการกำหนดคุณสมบัติผลิตภัณฑ์ที่ดีเอาไว้ว่า ควรจะมีองค์ประกอบอะไรบ้างแล้วใช้ความคิดสร้างสรรค์ วิธีการต่างๆ ที่ได้กล่าวมา เสนอแนวคิดให้ผลิตภัณฑ์ที่มีความเหมาะสมตามหลักการออกแบบ โดยหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่นักออกแบบควรคำนึงนั้นมีอยู่ 9 ประการ คือ

- หน้าที่ใช้สอย (Function)
- ความปลอดภัย (Safety)
- ความแข็งแรง (Construction)
- ความสะดวกสบายในการใช้ (Ergonomics)
- ความสวยงาม (Aesthetics)
- ราคาพอสมควร (Cost)
- การซ่อมแซมง่าย (Ease of Maintenance)
- วัสดุและการผลิต (Materials and Production)
- การขนส่ง (Transportation)

2.3.1 หน้าที่ใช้สอย

หน้าที่ใช้สอยถือเป็นหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สำคัญที่สุดเป็นอันดับแรกที่ต้องคำนึง ผลิตภัณฑ์ทุกชนิดต้องมีหน้าที่ใช้สอยถูกต้องตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ คือสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้ อย่างมีประสิทธิภาพและสะดวกสบาย ผลิตภัณฑ์นั้นถือว่าเป็นประโยชน์ใช้สอยดี (High Function) แต่ถ้าหากผลิตภัณฑ์ใด ไม่สามารถสนองความต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์นั้นก็ถือว่าเป็นประโยชน์ใช้สอยไม่ดีเท่าที่ควร (Low Function) สำหรับคำว่าประโยชน์ใช้สอยดี (High Function) นั้น ดลต์ รัตนทัศนีย์ (2528:1) ได้กล่าวไว้ว่า เพื่อให้ง่ายแก่การเข้าใจของให้ดูตัวอย่างการออกแบบมีดหั่นผัก แม้ว่ามีดหั่นผักจะมีประสิทธิภาพ ในการหั่นผักให้ขาดได้ตามความต้องการ แต่จะกล่าวว่า มีดนั้นมีประโยชน์ใช้สอยดี (High Function) ยังไม่ได้ จะต้องมียุคประกอบอย่างอื่นร่วมอีกเช่น ด้ามจับของมีดนั้นจะต้องมีความโค้งเว้าที่สัมพันธ์กับขนาดของมือผู้ใช้ ซึ่งจะเป็นส่วนที่ก่อให้เกิดความสะดวกสบายในเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหันผัดด้วย และภายหลังจากการใช้งานแล้วยังสามารถทำความสะอาดได้ง่าย การเก็บและรักษา จะต้องง่ายสะดวกด้วย ประโยชน์ใช้สอยของมิดจึงจะครบถ้วนสมบูรณ์

เรื่องหน้าที่ใช้สอยนับว่าเป็นสิ่งที่ละเอียดอ่อนซับซ้อนมาก ผลิตภัณฑ์บางอย่างมีประโยชน์ใช้สอยตามที่ผู้คนที่ไปทราบเบื้องต้นว่า มีหน้าที่ใช้สอยแบบนี้ แต่ความละเอียดอ่อนที่นักออกแบบได้คิดออกมานั้น ได้ตอบสนองความสะดวกสบายอย่างเต็มที่ เช่น มิดในครัวมีหน้าที่หลัก คือใช้ความคมช่วยในการหัน สับ แต่เราจะเป็นได้ว่ามีกรอกแบบมิดที่ใช้ในครัวอยู่มากมายหลายแบบหลายชนิดตามความละเอียดในการใช้ประโยชน์เป็นการเฉพาะที่แตกต่าง เช่น มีสำหรับปอกผลไม้ มีดแล่นเนื้อสัตว์ มีดสับกระดูก มีดบะช่อ มีดหันผัด เป็นต้น ซึ่งก็ได้มีการออกแบบลักษณะแตกต่างกันออกไปตามการใช้งาน ถ้าหากมีการใช้มิดอยู่ชนิดเดียวแล้วใช้กันทุกอย่างตั้งแต่แล่นเนื้อ สับบะช่อ สับกระดูก หันผัด ก็อาจจะใช้ได้ แต่จะไม่ได้ความสะดวกเท่าที่ควร หรืออาจได้รับอุบัติเหตุขณะที่ใช้ได้ เพราะไม่ใช่ประโยชน์ใช้สอยที่ได้รับการออกแบบมาให้ใช้เป็นการเฉพาะอย่าง การออกแบบเก้าอี้ก็เหมือนกัน หน้าที่ใช้สอยเบื้องต้นของเก้าอี้ คือใช้สำหรับนั่ง แต่นั่งในกิจกรรมใดนั่งในห้องรับแขก ขนาดลักษณะรูปแบบเก้าอี้ก็เป็นความสะดวกในการนั่งรับแขก พุดคุยกัน นั่งรับประทานอาหาร ขนาดลักษณะเก้าอี้เป็นความเหมาะสมกับโต๊ะอาหาร นั่งเขียนแบบบนโต๊ะเขียนแบบ เก้าอี้ก็จะมีขนาดลักษณะที่ใช้สำหรับการนั่งทำงานเขียนแบบ ถ้าจะเอาเก้าอี้รับแขกมาใช้ นั่งเขียนแบบ เก้าอี้ก็จะมีขนาดลักษณะที่ใช้สำหรับการนั่งทำงานเขียนแบบ ถ้าจะเอาเก้าอี้รับแขกมาใช้ นั่งเขียนแบบ ก็คงจะเกิดการเมื่อยล้า ปวดหลัง ปวดคอ แล้วนั่งทำงานได้ไม่นาน ตัวอย่างดังกล่าวต้องการที่จะพูดถึงเรื่องของหน้าที่ใช้สอยของผลิตภัณฑ์ว่าเป็นสิ่งที่สลับและละเอียดอ่อนมาก ซึ่งนักออกแบบจำเป็นต้องศึกษาข้อมูลอย่างละเอียด

2.3.2 ความปลอดภัย

สิ่งที่อำนวยความสะดวกได้มากเพียงใด ย่อมจะมีโทษเพียงนั้น ผลิตภัณฑ์ที่ให้ความสะดวกต่างๆ มักจะเกิดจากเครื่องจักรกลและเครื่องใช้ไฟฟ้า การออกแบบควรคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้ ถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้ก็ต้องแสดงเครื่องหมายไว้ให้ชัดเจนหรือมีคำอธิบายไว้ ผลิตภัณฑ์สำหรับเด็ก ต้องคำนึงถึงวัสดุที่เป็นพิษเวลาเด็กเอาเข้าปากหรืออม นักออกแบบจะต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้ที่สำคัญ มีการออกแบบบางอย่าง ต้องใช้เทคนิคที่เรียกว่าแบบธรรมดา แต่คาดไม่ถึงช่วยในการให้ความปลอดภัย เช่น การออกแบบหัวเกลียววาล์ว ถังแก๊ส หรือปั๊มเกลียว ล็อกใบพัดของพัดลม จะมีการทำเกลียวเปิดให้ย่นตรงกันข้ามกับเกลียวต่างๆ ไป เพื่อความปลอดภัยสำหรับคนที่ไม่ทราบหรือเคยมือไปหมุนเล่นคือ ยิ่งหมุนก็ยิ่งขันแน่น เป็นการเพิ่มความปลอดภัยให้แก่ผู้ใช้

2.3.3 ความแข็งแรง

ผลิตภัณฑ์จะต้องมีความแข็งแรงในตัวของผลิตภัณฑ์หรือโครงสร้างเป็นความเหมาะสมในการที่นักออกแบบรู้จักใช้คุณสมบัติของวัสดุและจำนวน หรือปริมาณของโครงสร้าง ในกรณีที่เป็นผลิตภัณฑ์ที่จะต้องมีการรับน้ำหนัก เช่น โต๊ะ เก้าอี้ ต้องเข้าใจหลักโครงสร้างและการรับน้ำหนัก อีกทั้งต้องไม่ทิ้งเรื่องของความสวยงามทางศิลปะ เพราะมีปัญหาว่า ถ้าใช้โครงสร้างให้มาก เพื่อความแข็งแรง จะเกิดสวนทางกับความงาม นักออกแบบจะต้องเป็นผู้ตั้งเอาสิ่งสองสิ่งนี้เข้ามาอยู่ในความพอดีให้ได้ ส่วนความแข็งแรงของตัวผลิตภัณฑ์เองนั้นก็ขึ้นอยู่กับวิธีการออกแบบรูปร่างและการ เลือกใช้วัสดุ และประกอบกับการศึกษาข้อมูลการใช้ผลิตภัณฑ์ว่า ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวต้องรับน้ำหนักหรือกระทบกระแทกอะไรหรือไม่ ในขณะที่ใช้งานก็จะต้องทดลองประกอบหรือการออกแบบไปด้วย แต่อย่างไรก็ตาม ความแข็งแรงของโครงสร้างหรือตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิตภัณฑ์ นอกจากเลือกใช้ประเภทของวัสดุ โครงสร้างที่เหมาะสมแล้วยังต้องคำนึงถึงความประหยัด ควบคู่กันไปด้วย

2.3.4 ความสะดวกสบายในการใช้

นักออกแบบต้องศึกษาวิชากายวิภาคเชิงกลเกี่ยวกับสัดส่วน ขนาด และขีดจำกัดที่เหมาะสม สำหรับอวัยวะส่วนต่างๆ ในร่างกายของมนุษย์ทุกเพศ ทุกวัย ซึ่งจะประกอบด้วยความรู้ทางขนาดสัดส่วน มนุษย์ (Anthropometry) ด้านสรีรศาสตร์ (Physiology) จะทำให้ทราบขีดจำกัด ความสามารถของ อวัยวะต่างๆ ในร่างกายมนุษย์ เพื่อใช้ประกอบการออกแบบ หรือ ศึกษาด้านจิตวิทยา (Psychology) ซึ่ง ความรู้ในด้านต่างๆ ที่กล่าวมานี้ จะทำให้ นักออกแบบ ออกแบบและกำหนดขนาด (Dimensions) ส่วน โค้ง ส่วนเว้า ส่วนตรง ส่วนแคบของผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้อย่างพอดเหมาะกับการใช้งานหรืออวัยวะของมนุษย์ที่ ใช้ ก็จะเกิดความสะดวกสบายในการใช้ การไม่เมื่อยมือหรือเกิดการล้าในขณะที่ใช้ไปนานๆ ผลิตภัณฑ์ที่ จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องศึกษาวิชาดังกล่าว ก็จะเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผู้ใช้ต้องใช้อวัยวะร่างกายไปสัมผัสเป็น เวลานาน เช่น แก้ว ด้ม เครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ การออกแบบภายในห้องโดยสารรถยนต์ ที่มีมือจับ รถจักรยาน ปุ่มสัมผัสต่างๆ เป็นต้น ผลิตภัณฑ์ที่ยกตัวอย่างมานี้ถ้าผู้ใช้ผู้ใดได้เคยใช้มาแล้วเกิดความไม่ สบายร่างกายขึ้นก็แสดงว่าศึกษาวิชากายวิภาคเชิงกลไม่ดีพอแต่ทั้งนี้ก็ต้องศึกษาผลิตภัณฑ์ดังกล่าวให้ดีกว่า ก่อน จะไปเหมาว่าผลิตภัณฑ์นั้นไม่ดี เพราะผลิตภัณฑ์บางชนิดผลิตมาจากประเทศตะวันตก ซึ่งออกแบบโดยใช้ มาตรฐานผู้ใช้ของชาวตะวันตก ที่มีรูปร่างใหญ่โตกว่าชาวเอเชีย เมื่อชาวเอเชียนำมาใช้อาจจะไม่พอดีหรือ หลวม ไม่สะดวกในการใช้งาน นักออกแบบจึงจำเป็นต้องศึกษาสัดส่วนร่างกายของชนชาติหรือเผ่าพันธุ์ที่ ใช้ผลิตภัณฑ์เป็นเกณฑ์

2.3.5 ความสวยงาม

ผลิตภัณฑ์ในยุคปัจจุบันนี้ความสวยงามนับว่ามีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าหน้าที่ใช้ สอยเลย ความสวยงามจะเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดการตัดสินใจซื้อเพราะประทับใจ ส่วนหน้าที่ใช้สอยจะดีหรือไม่ต้องใช้ เวลาอีกกระยะหนึ่งคือใช้ไปเรื่อยๆ ก็จะเกิดข้อบกพร่องในหน้าที่ใช้สอยให้เห็นภายหลัง ผลิตภัณฑ์บางอย่าง ความสวยงามก็คือ หน้าที่ใช้สอยนั่นเอง เช่น ผลิตภัณฑ์ของที่ระลึกของโชว์ดักแตงต่างๆ ซึ่งผู้เกิดความ ประทับใจในความสวยงามของผลิตภัณฑ์ ความสวยงามจะเกิดมาจากสิ่งสองสิ่งด้วยกันคือ รูปร่าง (Form) และสี (Color) การกำหนดรูปร่างและสี ในงานออกแบบผลิตภัณฑ์ไม่เหมือนกับการกำหนด รูปร่าง สี ได้ ตามความนึกคิดของจิตรกรที่ต้องการ แต่ในงานออกแบบผลิตภัณฑ์เป็นในลักษณะศิลปะอุตสาหกรรมจะ ทำตามความชอบ ความรู้สึกนึกคิดของนักออกแบบแต่เพียงผู้เดียวไม่ได้จำเป็นต้องยึดข้อมูลและกฎเกณฑ์ ผสมผสานรูปร่างและสีสนให้เหมาะสม ด้วยเหตุของความสำคัญของรูปร่างและสีที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ นัก ออกแบบจึงจำเป็นต้องศึกษาวิชา ทฤษฎีหรือหลักการออกแบบและวิชาทฤษฎีสี ซึ่งเป็นวิชา ทางด้านของศิลปะแล้วนำมาประยุกต์ผสมใช้กับศิลปะทางด้านอุตสาหกรรมให้เกิดความกลมกลืน

2.3.6 ราคาพอสมควร

ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นมาขายนั้นย่อมต้องมีข้อมูลด้านผู้บริโภคและการตลาดที่ได้ค้นคว้าและสำรวจ แล้ว ผลิตภัณฑ์ย่อมจะต้องมีการกำหนดกลุ่มเป้าหมายที่จะใช้ว่าเป็นคนกลุ่มใด อาชีพฐานะเป็นอย่างไร มี ความต้องการใช้สินค้าหรือผลิตภัณฑ์นี้เพียงใด นักออกแบบก็จะเป็นผู้กำหนดแบบผลิตภัณฑ์ ประมาณ ราคาขายให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายที่จะซื้อได้การจะได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์ที่มีราคาเหมาะสมกับผู้ซื้อนั้น ก็อยู่ที่การเลือกใช้ชนิดหรือเกรดของวัสดุ และเลือกวิชาการผลิตที่ง่ายรวดเร็ว เหมาะสม อย่างไรก็ดี ถ้า ประมาณการออกมาแล้ว ปรากฏว่า ราคาอ่อนข้างจะสูงกว่าที่กำหนดไว้ ก็อาจจะมีการเปลี่ยนแปลงหรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นชอบใจในการนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ผ่านการอนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์ หรือผู้ถือลิขสิทธิ์ กรุณาแจ้งเจ้าของลิขสิทธิ์ให้ทราบเพื่อจะได้ดำเนินการตามกฎหมายต่อไป

ไม่ว่าการณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พัฒนาองค์ประกอบด้านต่างๆ กันใหม่ แต่ก็ยังต้องคงไว้ซึ่งคุณค่าของผลิตภัณฑ์นั้น เรียกว่าเป็นวิธีการลดค่าใช้จ่าย

2.3.7 การซ่อมแซมง่าย

หลักการนี้คงจะใช้กับผลิตภัณฑ์ เครื่องจักรกล เครื่องยนต์ เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ ที่มีกลไกภายในซับซ้อน อะไหล่บางชิ้นย่อมต้องมีการเสื่อมสภาพไปตามอายุการใช้งานหรือการใช้งานในทางที่ผิด นักออกแบบย่อมที่จะต้องศึกษาถึงตำแหน่งในการจัดวางกลไกแต่ละชิ้นตลอดจนน็อตสกรู เพื่อที่จะได้ออกแบบส่วนของฝากรอบบริเวณต่างๆ ให้สะดวก ในการถอดซ่อมแซมหรือเปลี่ยนอะไหล่ง่าย

2.3.8 วัสดุและวิธีการผลิต

ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ผลิตด้วยวัสดุสังเคราะห์ อาจมีกรรมวิธีการเลือกใช้วัสดุและวิธีผลิตได้หลายแบบ แต่แบบหรือวิธีใดถึงจะเหมาะสมที่สุด ที่จะไม่ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงกว่าที่ประมาณ ฉะนั้น นักออกแบบคงจะต้องศึกษาเรื่องวัสดุและวิธีผลิตให้ลึกซึ้ง โดยเฉพาะวัสดุจำพวกพลาสติกในแต่ละชนิด จะมีคุณสมบัติทางกายภาพที่ต่างกันออกไป เช่น มีความใส ทนความร้อน ผิวมันวาว ทนกรดต่างได้ดี ไม่สิ้น เป็นต้น ก็ต้องเลือกให้คุณสมบัติดังกล่าวให้เหมาะสมกับคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่พึงมีอยู่ในยุคสมัยนี้ มีการณรงค์ช่วยกันพิทักษ์สิ่งแวดล้อมด้วยการใช้วัสดุที่นำกลับมาเวียนมาใช้ใหม่ ก็ยิ่งทำให้นักออกแบบย่อมต้องมีบทบาทเพิ่มขึ้นอีกคือ เป็นผู้ช่วยพิทักษ์สิ่งแวดล้อมด้วยการเลือกใช้วัสดุที่หมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ได้ ที่เรียกว่า “รีไซเคิล”

2.3.9 การขนส่ง

นักออกแบบต้องคำนึงถึงการประหยัดค่าขนส่ง การขนส่งสะดวกหรือไม่ ระยะใกล้หรือระยะไกลกินเนื้อที่ในการขนส่งมากน้อยเพียงใด การขนส่งทางบกทางน้ำหรือทางอากาศต้องทำการบรรจุหีบห่ออย่างไร ถึงจะทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่เกิดการเสียหายชำรุด ขนาดของตู้คอนเทนเนอร์บรรจุสินค้าหรือเนื้อที่ที่ใช้ในการขนส่งมีขนาด กว้าง ยาว สูง เท่าไหร่ เป็นต้น หรือในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ที่ทำการออกแบบมีขนาดใหญ่โดยยาวมาก เช่น เตียง หรือพัดลมแบบตั้งพื้น นักออกแบบก็ควรที่จะคำนึงถึงเรื่องการขนส่ง ตั้งแต่ขั้นตอนของการออกแบบกันเลยทีเดียว คือ ออกแบบให้มีชิ้นส่วนสามารถถอดประกอบได้ง่าย สะดวก เพื่อให้หีบห่อมีขนาดเล็กที่สุดสามารถบรรจุได้ในลังที่เป็นขนาดมาตรฐาน เพื่อการประหยัดค่าขนส่ง เมื่อผู้ซื้อซื้อไปก็สามารถที่จะขนส่งได้ด้วยตนเองนำกลับไปบ้านก็สามารถประกอบชิ้นส่วนให้เข้ารูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้โดยสะดวกด้วยตนเอง เรื่องหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ได้กล่าวมาทั้ง 9 ข้อนี้เป็นหลักการที่นักออกแบบผลิตภัณฑ์ต้องคำนึงถึงเป็นหลักการทางสากลที่ได้กล่าวไว้ในขอบเขตอย่างกว้าง ครอบคลุมผลิตภัณฑ์ไว้ทั่วทุกกลุ่มทุกประเภทในผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดนั้น อาจจะไม่ต้องคำนึงถึงหลักการดังกล่าวครบถ้วนทุกข้อ เช่น ออกแบบผลิตภัณฑ์ไว้แขวนเสื้อ ก็คงจะเน้นหลักการด้านประโยชน์ใช้สอยความสะดวกในการใช้และความสวยงามเป็นหลัก คงไม่ต้องไปคำนึงถึงด้านการซ่อมแซม เพราะไม่มีกลไกซับซ้อนอะไร หรือการขนส่ง เพราะขนาดจำกัดตามประโยชน์ใช้สอยบังคับ เป็นต้น ในขณะที่ผลิตภัณฑ์บางอย่างเช่น ออกแบบผลิตภัณฑ์รถยนต์ ก็จำเป็นที่นักออกแบบจะต้องคำนึงถึงหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ครบทั้ง 9 ข้อเป็นต้น (ศิริภัทร์ เพ็ญศิริ. 2549: 8 - 12)

2.4 กรอบแนวคิดในการสร้างและพัฒนาสื่อ

Seels และ Glasglow (1998) (อ้างใน ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี. 2546 : 1-4) ได้กล่าวถึง ระบบการสอนของADDIE Model ซึ่งเป็นหลักการนำเทคโนโลยีการสอนมาใช้ในการจัดระบบการสอน ดังนี้

1. การวิเคราะห์ (Analysis)

การวิเคราะห์เป็นขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ปัญหา (Problem Analysis) หรือประเมินความต้องการ (Need Assessment) การวิเคราะห์งาน / กิจกรรม (JobTask Analysis) การวิเคราะห์ผู้เรียน / ผู้ฝึกอบรม (Identification of student Profiles) และการวิเคราะห์ทรัพยากร (Resources)

1.1. การวิเคราะห์ปัญหา

คือการใช้กระบวนการประเมินความต้องการซึ่งเป็นเครื่องมือในการค้นหาปัญหาที่จะนำมาออกแบบและพัฒนาระบบการสอน โดยมีการให้รายละเอียดของปัญหา ระบุแหล่งของปัญหาและส่วนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา คำถามที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ปัญหาได้ ก็คือ ปัญหาที่มีหรือไม่มี ปัญหาอะไรเกี่ยวข้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน ปัญหานั้นเป็นปัญหาที่แท้จริงหรือไม่ อะไรคือสาเหตุของปัญหา อะไรคือวิธีแก้ปัญหาคืออะไรและเป้าประสงค์ของโครงการออกแบบและพัฒนาระบบการสอนคืออะไร เป็นต้น

1.2. การวิเคราะห์กิจกรรม หรืองาน

เป็นการวิเคราะห์หารายละเอียดของกิจกรรมหรืองานที่เกี่ยวกับการสอนหรือ การฝึกอบรมในการวิเคราะห์อาจทำได้โดยการสัมภาษณ์ การสังเกต กิจกรรมหรืองานที่ได้กระทำอยู่แล้ว เพื่อให้ได้ความรู้และทักษะที่ต้องการ กิจกรรมหรืองานที่ดีและไม่ดีจะต้องแยกออกจากกันให้ชัดเจน การวิเคราะห์งานหรือกิจกรรมการสอนอาจทำได้โดยใช้แบบสอบถามด้วย

งานที่เกี่ยวข้องการวิเคราะห์งานการเรียนการสอน

การวิเคราะห์งานหรือกิจกรรมการเรียนการสอน มีงานที่ต้องกระทำมี 4 ประการด้วยกันคือ ระบุวัตถุประสงค์การเรียนการสอน ให้รายละเอียดของงานหรือกิจกรรมการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ เรียงลำดับรายละเอียดของความรู้ตามลำดับ แยกแยะความแตกต่างระหว่างหัวข้อ ที่ควรสอนและหัวข้อที่จำเป็นต้องสอนออกจากกัน ลักษณะของงานหรือกิจกรรมการเรียนการสอน งานหรือกิจกรรมการเรียนการสอนจะมีลักษณะ 4 ประการคือ

1. กิจกรรมที่เป็นกระบวนการ กิจกรรมแบบนี้จะเป็นกิจกรรมที่ซับซ้อนและ เป็นทักษะ ซึ่งการวิเคราะห์กิจกรรมนี้อาจทำเป็นรูปแผนภูมิไหลได้ และกิจกรรมนี้อาจรวบรวม ข้อมูลได้ด้วยวิธีการสังเกต
2. กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับทักษะทางปัญญา ส่วนใหญ่เป็นกิจกรรมการเรียน การสอนด้วย การแก้ปัญหา การเรียนรู้กฎ การเรียนรู้มนทัศน์ และการเรียนรู้ด้านการแยกแยะจำแนก การวิเคราะห์กิจกรรมนี้อาจแยกเป็นตารางคอลัมน์ได้
3. กิจกรรมการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับการสนทนาภาษา การเขียนเป็น หัวข้อเรียงลำดับลงมาจะทำให้เกิดความเข้าใจและใช้กลยุทธ์การสอนอธิบายไปตามลำดับหัวข้อนั้น
4. กิจกรรมการเรียนการสอนด้านทัศนคติ การวิเคราะห์กิจกรรมด้านนี้จะต้องพยายามระบุออกมาในรูปของพฤติกรรมที่สังเกตได้เพื่อทำให้เป็นที่ยอมรับว่า ได้มีการเรียนรู้ ทัศนคตินั้นโดยอาจให้ผู้เรียนแสดงออกหรือตอบคำถามโดยการบรรยายเรื่องราวหรือเลือกคำตอบที่แสดงให้เห็นทัศนคติได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3. การวิเคราะห์ผู้เรียน / ผู้รับการฝึกอบรม

เป็นการวิเคราะห์คุณลักษณะของผู้เรียนหรือผู้รับการฝึกอบรมซึ่งมีทั้งด้านอายุ เพศ พื้นฐานสังคม เศรษฐกิจ ความถนัด แรงจูงใจ ความรู้พื้นฐานเดิมที่มีมาก่อน รวมทั้งความแตกต่างระหว่างบุคคล หรือระหว่างกลุ่ม ตลอดจนระดับด้านการพัฒนา รูปแบบการเรียนรู้ รูปแบบการรับข้อมูลต่างๆ เกี่ยวข้องกับผู้เรียนให้มากที่สุดจะเป็นประโยชน์ในการเลือกกลยุทธ์การสอนและเทคนิคการ

วัดผล ตัวอย่างเช่น ผลงานวิจัยพบว่าผู้เรียนที่มีความสามารถสูงจะประสบผลสัมฤทธิ์น้อยลงถ้าใช้วิธีการสอนที่มีตัวชี้แนะและโครงสร้าง หรือให้ผู้เรียนมีการตอบสนองมากหรือน้อยไป และถ้าผู้เรียนมีทักษะการใช้ภาษาต่ำก็ควรระมัดระวังการใช้รูปแบบภาษาในข้อทดสอบ

ผู้เรียนในปัจจุบันอาจแยกได้ 2 กลุ่ม ในลักษณะของการใช้ช่องทางการเรียนรู้ กลุ่มแรก คือ ชอบเรียนรู้ผ่านสื่อทางเสียง ส่วนอีกกลุ่มชอบเรียนรู้ ผ่านสื่อทางภาพ กลุ่มแรกก็อาจเรียนรู้ได้ดีด้วยการบรรยาย และอภิปรายส่วนกลุ่มหลังก็เรียนได้ดีโดยให้ดูภาพหรือดูสื่อโทรทัศน์ เป็นต้น

1.4. การวิเคราะห์ทรัพยากรที่เกี่ยวข้อง

การวิเคราะห์ทรัพยากรที่เกี่ยวข้องนี้ เป็นการให้การคาดคะเนได้ว่าการสอนหรือการฝึกอบรมนั้น จะต้องใช้ทรัพยากรเหล่านี้มากน้อยเพียงใด เพื่อนำมาวางแผน เพื่อมาเลือกและมาเป็นส่วนในการตัดสินใจด้วย เมื่อได้ทำการวิเคราะห์ขั้นตอนต่างๆ ดังกล่าวมาแล้วข้างต้น และพอสรุปได้ว่า การสอนหรือการฝึกอบรมนั้นเป็นที่ต้องการ ก็จำเป็นวิเคราะห์ในขั้นนี้โดยเป็น การเปรียบเทียบว่า ในการออกแบบและพัฒนาระบบการสอนที่จะดำเนินต่อไปนี้ จะมีการใช้ทรัพยากรมากน้อยกว่าที่เป็นมาแบบดั้งเดิมอย่างไร จะคุ้มค่าหรือไม่ การวิเคราะห์ทรัพยากรนี้อาจจะทำก่อนหรือหลังจากออกแบบและพัฒนาระบบการสอนดำเนินไปแล้ว แต่คงเป็นส่วนจำเป็นที่จะต้องมีการวิเคราะห์แบบคาดคะเนก่อนเพราะจะทำให้ไม่สิ้นเปลืองทรัพยากรต่างๆ ไปก่อนโดยไม่คุ้มค่า

2. การออกแบบ (Design)

ขั้นการออกแบบเป็นขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับการตั้งวัตถุประสงค์ การกำหนดเนื้อหาความรู้และข้อทดสอบ การเลือกและการออกแบบสื่อ การเริ่มขั้นการออกแบบด้วยการตั้งวัตถุประสงค์และเมื่อตั้งวัตถุประสงค์แล้วก็จะดำเนินขั้นต่อไปคือ การเรียงลำดับขั้นตอนและกำหนดกลยุทธ์การเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสมเท่าๆ กับการกำหนดรายละเอียดของข้อทดสอบ และยังนำไปสู่การเลือกและการออกแบบสื่อการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสมอีกด้วย

2.1. การตั้งวัตถุประสงค์

การตั้งวัตถุประสงค์เพื่อให้เห็นชัดเจนว่าเรียนรู้อันใดอะไรขึ้นมาบ้าง และจะวัดผลการเรียนรู้อย่างไร การตั้งวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนจะเป็นแนวทางให้พัฒนาระบบการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยให้จัดเนื้อหาวิชาได้ถูกต้อง แนะนำแนวทางให้ผู้เรียนได้ทราบถึงส่วนสำคัญของบทเรียนและยังเป็นพื้นฐานให้ผู้เรียนก้าวหน้าและประสบผลสำเร็จในบทเรียน

2.2. การกำหนดเนื้อหาความรู้และข้อทดสอบ

การกำหนดเนื้อหาความรู้ (Subject Matter) อาจรวมไปถึงการกำหนดกลยุทธ์ในการสอนด้วย การกำหนดเนื้อหาความรู้จะต้องกำหนดลำดับขั้นตอนของเนื้อหาความรู้ตาม วัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้แล้ว ก่อน ก่อนอื่นคงต้องจัดลำดับของการออกแบบและพัฒนาระบบการสอนจากขั้นสูงสุดไปสู่ขั้นต่ำสุด คือ ขั้นของระบบ (System Level) ขั้นของหลักสูตร (Curriculum Level) เรื่อยไปจนถึงขั้นหน่วยย่อย (Topic) ในการออกแบบและพัฒนาระบบการสอน เมื่อได้เนื้อหาความรู้แล้วก็อาจจะต้องกำหนดออกมาเป็นบทเรียน (Lesson) โดยแยกเนื้อหาความรู้นั้นออกมาเป็นบทเรียนย่อยๆ การดำเนินการดังกล่าวต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ไม่สามารถนำออกเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และลักษณะของผู้เรียน ในด้านการออกแบบข้อทดสอบควรได้ดำเนินการเป็นขั้นตอน โดยต้องกำหนดวัตถุประสงค์ต่างๆ ที่ใช้ออกแบบข้อทดสอบจึงต้องมีลักษณะที่เชื่อถือได้และแม่นยำว่าถูกต้องเที่ยงตรง (Validity and Reliability) แบบทดสอบที่สร้างขึ้นจึงต้องประเมินความรู้ ประเมินทักษะทางปัญญา ประเมินทักษะการเคลื่อนไหวและประเมินทัศนคติได้ถูกต้อง

2.3. การเลือกและการออกแบบสื่อ

สื่อเป็นตัวกลางที่เชื่อมหรือถ่ายทอดการสอนจากผู้สอนไปสู่ผู้เรียน การเลือกสื่อจะต้องให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ โดยคำนึงถึงความเป็นไปได้ เงินทุน และสิ่งอำนวยความสะดวกให้ใช้สื่อเหล่านั้นได้ เช่น การใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตของโรงเรียนในชนบทที่ขาดแคลนโทรศัพท์ เป็นต้น

องค์ประกอบในการเลือกสื่อ

กระบวนการในการเลือกสื่อมีองค์ประกอบสำคัญที่เกี่ยวข้องอีก 5 ประการ คือ

1. คุณลักษณะทางกายภาพของสื่อ เช่น ภาพ เสียง สี การเคลื่อนไหว ขนาด รูปร่าง สิ่งที่เป็นเสียง เช่น วิทยู เทป จะเหมาะกับผู้ที่เรียนที่ไม่ชอบการอ่าน แต่ไม่เหมาะสมกับการสอนเกี่ยวกับทักษะการเคลื่อนไหว หรือสื่อที่มีการเคลื่อนไหว เช่น โทรทัศน์ ภาพยนตร์ คอมพิวเตอร์ ก็เหมาะสมกับการเรียนการสอนในเรื่องการเคลื่อนไหว เช่น การขับเครื่องบิน การทำงานของเครื่องยนต์

2. กิจกรรมของการเรียน การเลือกสื่อจะต้องมุ่งผลไปที่การเรียนรู้ เช่น ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา ต้องให้มีการให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ต่อผู้เรียน สำหรับพฤติกรรม (Performance) ทั้งที่ถูกต้องและไม่ถูกต้อง จะเป็นการช่วยให้ผู้เรียนประสบผลสัมฤทธิ์ทางทักษะทางปัญญา สื่อที่ใช้ก็ควรมีลักษณะแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive) จึงอาจเป็นสื่อวีดิทัศน์ปฏิสัมพันธ์ (Video Interactive) เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) หรือปฏิสัมพันธ์จาก ครูผู้สอน การสอนด้านมิติทัศน์หรือกฎเกณฑ์ ก็ต้องการจัดกลุ่มด้านระยะ (Spatial) ด้านเวลา (Temporal) การสอน โดยใช้สื่อที่เป็นภาพจะให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดีกว่าที่เป็นเสียง ส่วนกิจกรรมการเรียนด้านก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทัศนคติ สื่อที่ดี คือ บุคคลที่เป็นต้นแบบ (Human Model)

3. ตัวแปรของผู้เรียน ผู้เรียนที่มีความแตกต่างกัน การเลือกสื่อจึงควรต้องแตกต่างกันด้วย นอกจากนี้ รูปแบบการเรียนรู้ ก็มีผลในการเลือกสื่อด้วยเช่นกัน นั่นคือ ลักษณะแสวงหา (Activists) เป็นผู้ชอบแสวงหาประสบการณ์ใหม่ พยายามแก้ปัญหาโดยตัวเอง และจะมีความตื่นตัวค้นหาความรู้ใหม่ๆ เสมอ

ลักษณะชอบการตอบสนอง (Reflectors) เป็นผู้ใช้ความคิดสุขุม รอบคอบ พิจารณาประสบการณ์ใหม่อย่างลึกซึ้งก่อนตัดสินใจโดยขึ้นอยู่กับการสังเกตและมีปฏิกิริยาตอบสนอง

ลักษณะนักทฤษฎี (Theorists) เป็นที่บูรณาการสิ่งที่สังเกตให้เป็นรูปแบบที่มี เหตุผลโดยการวิเคราะห์อย่างละเอียดถี่ถ้วนลักษณะนักปฏิบัติ (Pracmatists) เป็นผู้ชอบประยุกต์สิ่งใหม่ ความคิดใหม่โดยทันที และไม่อดทนต่อการทำซ้ำๆ ซ้ำๆ หรือการตอบสนองใดๆ การเลือกสื่อจึงควรพิจารณาว่าใช้สื่อให้เข้ากับลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียน

4. สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่มีผลต่อการเลือกสื่อ เช่น ขนาดของห้องเรียน จำนวนผู้เรียนในกลุ่ม งบประมาณ ความสามารถในการผลิตสื่อใหม่ ความเป็นไปได้ในการนำโทรทัศน์ วิทยู เครื่องมืออุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับสื่อมาใช้ได้ เป็นต้น

5. สภาพแวดล้อมในการผลิตสื่อ สภาพเศรษฐกิจสังคมที่แตกต่างกันระหว่างใน ชุมชนต่างๆ เช่น ในเมืองและชนบท ตลอดจนประโยชน์อันค้ำค่าของสื่อ นั้น สื่อบางชนิดถูกกว่าและประโยชน์ได้เท่าเทียมกับสื่อที่แพง ก็ควรนำมาใช้มากกว่าที่จะนำสื่อที่ทันสมัยแต่แพงกว่ามาใช้ทั้งที่ทำให้ผลการเรียนรู้เท่ากัน ในเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยามให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบสื่อ เมื่อเลือกสื่อและดำเนินการออกแบบก็ควรเลือกโครงเรื่อง (Theme) และเขียนวิธีดำเนินการ (Project Treatment) ซึ่งเป็นเรื่องย่อตั้งแต่ต้นไปจนถึงจุดสุดท้ายของเรื่อง ในการเขียนวิธีดำเนินการเรื่อง ทั้งในการสื่อกราฟิก สื่อสไลด์ วีดิทัศน์ และคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ผู้สนใจจะศึกษาได้จากตำราที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบสื่อด้านนี้โดยเฉพาะ

3. การสร้างและพัฒนา (Development)

3.1. การพัฒนาเนื้อหาความรู้ อาจแยกออกเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ประการ คือ

3.1.1 พัฒนาเนื้อหาความรู้แต่ละหน่วย รายละเอียดจะประกอบด้วยมโนทัศน์ ข้อเท็จจริง หลักการหรือกระบวนการ ในกรณีที่เป็นการสอนจะต้องทำงานอย่างใกล้ชิดกับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา (SME) โดยมีการปรับปรุงแก้ไขทบทวนเป็นอย่างดี

3.1.2 พัฒนาลักษณะที่เป็นตัวอย่างของเนื้อหาแต่ละหน่วย ตัวอย่างต่างๆ ที่ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาให้ประกอบเนื้อหาจะมีประโยชน์มาก

3.1.3 พัฒนาการฝึกปฏิบัติในแต่ละหน่วยของเนื้อหา การมีงานให้ฝึกปฏิบัติจะช่วยให้ผู้เรียนหรือผู้ฝึกอบรมได้เข้าใจและประยุกต์รายละเอียดและตัวอย่างกับงานที่ปฏิบัติ

3.1.4 การพัฒนาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น การใช้ตัวชี้นำ การสรุป การสังเคราะห์ หรือ การใช้เครื่องมือช่วยให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหา เป็นต้น

3.2. การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน โดยทั่วไปในกิจกรรมการเรียนควรทำเป็นแผนการสอน (Lesson Plan) ว่าจะดำเนินการอย่างไร โดยทั่วไปการสอนที่มีประสิทธิภาพมักมีกิจกรรมดังต่อไปนี้ อยู่ในการเรียนการสอน

3.2.1 ขันจูงใจ มีผลงานวิจัยที่ระบุว่าในกระบวนการสอนนั้น ผู้สอนจะต้องให้ผู้เรียนเกิดความตั้งใจสนใจ (Attention) ก่อน เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียน ดังนั้นจึงต้องนำเสนอด้วยแรงจูงใจเสมอ แต่ก็ควรมีการดำเนินการสอนให้ผู้เรียนได้สนใจอยู่ตลอดกระบวนการเรียนการสอนด้วย มีกิจกรรมอยู่หลายประการในการให้แรงจูงใจและสร้างความสนใจของผู้เรียน เช่น ทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น ให้รางวัลหรือเสริมแรง (Reinforcement) ให้ความตื่นเต้น รวมทั้งให้ข้อสรุปขั้นที่สอดคล้องกับบทเรียน

3.2.2 ให้วัตถุประสงค์แก่ผู้เรียน ควรให้ผู้เรียนทราบว่าเขาจะได้อะไรบ้างที่เรียนจบแล้ว มีงานวิจัยพบว่าผู้เรียนจะก้าวหน้าในพฤติกรรมการเรียนเป็นอย่างดี ถ้าผู้เรียนทราบในวัตถุประสงค์การเรียนอย่างชัดเจนก่อนเริ่มเรียน

3.2.3 คำนี้ถึงความรู้พื้นฐานที่มีมาก่อนของผู้เรียนในกระบวนการเรียนการสอนต้องให้รู้ ชัดแจ้งว่า ผู้เรียนต้องมีความรู้ มีทักษะ และทัศนคติที่จำเป็นอะไรบ้าง ก่อนที่จะมาเรียน ที่มีผลงานวิจัยพบว่าการเรียนรู้จะมีผลสัมฤทธิ์สูง ถ้าสิ่งที่เรียนรู้ใหม่เชื่อมโยงต่อเนื่องกับความรู้เดิมที่จำเป็นต้องมีความรู้เดิมที่เกี่ยวข้อง (Prerequisites) จึงเป็นสิ่งจำเป็น

3.2.4 ให้สารสนเทศและตัวอย่าง สารสนเทศที่ให้เป็นสิ่งที่คุณเรียนจะต้องค้นคว้า จะต้องรับเข้าสู่ปัญหา ความคิดของตนเอง เพื่อให้เกิดผลต่อวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ สารสนเทศที่ให้อาจเป็นข้อเท็จจริง กฎเกณฑ์ เป็นตัวอย่างทักษะ ซึ่งอาจให้ในรูปแบบบรรยาย ในรูปสื่อที่ นำเสนอให้การปฏิบัติให้ทำตามที่สอดคล้องกับเนื้อหา

ส่วนตัวอย่างที่ให้ก็เป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและนำไปประยุกต์ใช้สารสนเทศที่ได้รับได้ง่ายขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.5 การให้การฝึกปฏิบัติและข้อมูลย้อนกลับ ในการที่ผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาความรู้ (Knowledge) ทักษะ(Skill) และเจตคติ (Attitude) ผู้เรียนต้องปฏิบัติพฤติกรรมนั้นๆ และการฝึกปฏิบัติต้องให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

หลังจากที่ฝึกปฏิบัติแล้ว ควรให้ข้อมูลย้อนกลับต่อผู้เรียน ข้อมูลย้อนกลับอาจเป็นข้อมูลว่า คำตอบหรือการฝึกปฏิบัตินั้นถูกต้องหรือไม่ และควรให้ข้อมูลที่ถูกต้อง อีกทั้งให้ข้อมูลต่อผู้เรียนที่ตอบหรือกระทำที่ไม่ถูกต้องนั้นว่าไม่ถูกต้องอย่างไรด้วย มีงานวิจัยพบว่า ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) เป็นส่วนสำคัญมากต่อกระบวนการเรียนรู้

3.2.6 การทดสอบ การทดสอบจะเป็นการวัดว่าผู้เรียนได้เรียนรู้ความรู้ใหม่ ทักษะใหม่และทัศนคติใหม่แล้วได้ผลอย่างไร นอกจากเป็นการประเมินพฤติกรรมผู้เรียนแล้ว การทดสอบยังทำให้ทราบว่า การเรียนรู้บรรลุวัตถุประสงค์หรือไม่ และมากน้อยเพียงใด นอกจากนี้การทดสอบยังนำไปสู่การประเมินเพื่อการปรับปรุง (Formative Evaluation) กระบวนการเรียนรู้ด้วย

3.2.7 การสอนเสริมและซ่อมเสริม การสอนเสริม (Enrichment) เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เพิ่มขึ้น โดยอาจต่อเนื่องไปยังหน่วยความรู้อื่นที่เกี่ยวข้องและสำคัญต่อผู้เรียน เพื่อทำให้การเรียนรู้กว้างขวางขึ้น ส่วนการซ่อมเสริม (Remediation) เป็นการช่วยให้ผู้เรียนรู้เนื้อหาที่ขาดอย่าง ชัดแจ้ง (Mastery Learning) โดยเฉพาะถ้าผู้เรียนมีปัญหาในจุดใดของกระบวนการเรียนรู้ในหน่วยวิชานั้น

3.3. การพัฒนาข้อทดสอบ ข้อทดสอบที่ดีควรเป็นข้อทดสอบที่วัดได้ครบตามต้องการและควรวิเคราะห์ ข้อทดสอบให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนข้อทดสอบที่ประเมินตามวัตถุประสงค์ ควรมีจำนวนที่เหมาะสมในวัตถุประสงค์ทุกข้อ โดยไม่ให้น้ำหนักมากในบางข้อ และน้อยเกินไปในบางข้อในการทดสอบความรู้ (Knowledge) ข้อทดสอบอาจสร้างได้ไม่ยากนัก เพราะได้ทั้งปรนัย เต็มข้อความ แต่ในการทดสอบทักษะทางปัญญาต้องสร้างข้อทดสอบให้ผู้เรียนสามารถแสดงออกได้ว่ามีปัญหาอย่างแท้จริงที่จะตอบข้อทดสอบนั้นได้ ไม่ใช่ทำได้เพราะการเดาข้อสอบ จึงอาจต้องมีหลายข้อในวัตถุประสงค์เดียวกัน ส่วนการทดสอบด้านทักษะการเคลื่อนไหว อาจทำได้ทั้งการตอบขั้นตอนการปฏิบัติทักษะอย่างถูกต้อง แต่ที่ดีที่สุดในการทดสอบคือ การที่ผู้เรียนแสดง พฤติกรรมนั้นได้ถูกต้อง ส่วนการทดสอบด้านทัศนคติอาจสร้างทดสอบเป็นแบบสอบถามความคิดเห็น หรือ โดยวิธีการสังเกตพฤติกรรมด้วยวิธีสร้างแบบสำรวจพฤติกรรมขึ้น ผู้สร้างข้อทดสอบได้ดี ควรได้ศึกษาเรื่องการสร้างข้อทดสอบอย่างละเอียดถี่ถ้วน เกณฑ์ในการให้ได้ข้อสอบที่ดีก็คือ ต้องวัดความคงเส้นคงวา (Consistency) ของผู้เรียนได้ว่า ผู้เรียนมีการเรียนรู้เกิดขึ้นอย่างแท้จริง ไม่ใช่ตอบข้อทดสอบได้เพราะการคาดเดา ดังนั้นข้อทดสอบจึงต้องเชื่อถือได้ (Reliability) และวัดได้ตรงกับสิ่งที่ต้องการวัด (Validity) ความเชื่อถือได้ของข้อสอบนั้นขึ้นอยู่กับเวลา (Temporal Dependency) คือไม่ว่าผู้เรียนจะทำข้อทดสอบนั้นเมื่อใดก็จะได้ผลเหมือนกันทุกครั้ง ในกรณีที่ผู้เรียนมีการเรียนรู้เหมือนเดิม

3.4. การพัฒนาสื่อและวัสดุการสอน ในกระบวนการพัฒนาสื่อจะต้องเริ่มจาก การเขียนบท (Script) และบัตรเรื่อง (Storyboard) ในขั้นนี้จะต้องมีประสบการณ์และความคิดสร้างสรรค์และอาจทำงานเป็นกลุ่ม

4. การนำไปใช้งาน (Implementation)

เมื่อการออกแบบและพัฒนาระบบการสอนได้ดำเนินไปจนได้ผลผลิต (Product) ที่จะนำไปทดลองใช้ได้แล้ว ก็ถึงขั้นการนำไปใช้ ในขั้นการนำไปใช้นี้ต้องทำควบคู่กันไปกับขั้นการประเมินผล (Evaluation) เพื่อให้ได้มีการปรับปรุงอยู่ตลอดเวลา ขั้นนี้เป็นขั้นการนำเสนอและจัดดำเนินการสอน ขั้นตอนนี้กิจกรรมที่สำคัญที่ต้องทำก่อนคือ การฝึกอบรมให้ผู้สอนมีความสามารถในนำเสนอเนื้อหาความรู้ต่างๆ แต่ถ้าผู้สอนไม่ผ่านการนี้ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือผู้ให้การฝึกอบรมมีความสามารถอยู่แล้ว ชื่อนำเสนอเนื้อหานี้ก็คงไม่ยากลำบาก เพราะวัสดุทุกอย่างได้เตรียมไว้แล้ว

องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการนำไปทดลองใช้

การนำไปทดลองใช้ต้องคำนึงถึงองค์ประกอบที่เกี่ยวข้อง 2 ประการคือ การสอน (Instruction) และบริหารการสอน (Administration) ในการสอนนั้น มีทฤษฎีการสอนแบบต่างๆ ที่เกี่ยวข้องอยู่หลายทฤษฎี ซึ่งผู้นำเสนอเนื้อหาหรือผู้สอนอาจจะทำตามทฤษฎีใดทฤษฎีหนึ่งหรือประยุกต์หลายทฤษฎีเข้าด้วยกัน เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ได้ แต่การสอนในทุกทฤษฎีมีองค์ประกอบ 5 ประการต่อไปนี้อยู่ทั้งสิ้น แต่ต่างกันที่ขั้นตอนการนำเสนอหรือวิธีการนำเสนอ

1. กิจกรรมก่อนสอน เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการให้แรงจูงใจ การให้วัตถุประสงค์และการวัดพื้นฐานความรู้เดิมที่จำเป็นของผู้เรียนก่อนเรียน
2. การนำเสนอสารสนเทศหรือเนื้อหาความรู้ เป็นกิจกรรม จัดลำดับขั้นตอน การกำหนดขนาดของหน่วยวิชา การเสนอเนื้อหา การให้ตัวอย่าง
3. การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม เช่น มีการฝึกปฏิบัติ ให้ข้อมูลย้อนกลับ
4. วัดผล อาจมีการวัดผลทั้งความรู้พื้นฐาน วัดผลก่อนเรียน วัดผลขณะเรียน วัดผลหลังเรียน
5. กิจกรรมติดตามผล มีทั้งการสอนเสริมและซ่อมเสริมในด้านการออกแบบและพัฒนาระบบการสอน เพื่อให้ได้ระบบการสอนที่มีประสิทธิภาพที่ดี ได้กำหนดให้มีการทดลองสอนเพื่อการปรับปรุงระบบนั้นก่อน โดยนำเอาระบบที่พัฒนาแล้วไปทดลอง (Tryout) กับผู้เรียนรายบุคคลแล้วปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้วนำไปทดลองกับกลุ่มเล็ก ทำการปรับปรุงครั้งที่สอง แล้วนำไปสอนในห้องเรียนจริงเพื่อปรับปรุงเป็นครั้งที่สาม โดยการใช้การทดสอบประเมินผลเพื่อการปรับปรุง (Formative Evaluation) หลังจากปรับปรุงครั้งที่สามแล้ว และได้นำไปสอนจริงในสภาพแวดล้อมแล้วก็จะทำการประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน (Summative Evaluation) ซึ่งจะกล่าวถึงรายละเอียดในขั้นการประเมิน (Evaluation) ต่อไป ในการบริหารการสอนเป็นเรื่องของการอำนวยความสะดวกให้การสอนดำเนินไปได้ด้วยดี ซึ่งจะประกอบด้วยการวางแผนการสอน การกำหนดตารางเวลาการสอน การให้งบประมาณในการใช้ทรัพยากรที่เกี่ยวข้อง การอำนวยความสะดวกในการใช้ทรัพยากรต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น เครื่องมือ อุปกรณ์ อาคารสถานที่ บุคลากร การเก็บประเมินผลของผู้เรียน เป็นต้น

ข้อควรตระหนักในขั้นการสอนนั้นมีดังต่อไปนี้

1. ต้องให้การดำเนินการระบบการสอนเป็นไปในรูปแบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student Centered) ในการออกแบบและพัฒนาระบบการสอนในปัจจุบันมีจุดประสงค์ต้องการให้ ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางเรียน โดยเฉพาะในการใช้เทคโนโลยีที่ก้าวหน้าในการเรียนการสอนในปัจจุบัน เช่น วิกิทัศน์ปฏิสัมพันธ์ สไลด์ เทปเสียง โทรทัศน์และคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตลอดจนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
2. มีความสัมพันธ์ระหว่างครูกับผู้เรียน ครูผู้สอนควรทำหน้าที่เหมือนผู้จัดการ การเรียน (Manager of Learning) คือเป็นผู้จัดสภาพแวดล้อมการเรียน ครูต้องทำหน้าที่เป็นผู้บริหารห้องเรียนทำให้เกิดแรงจูงใจ มีการแนะนำและประเมินผลผู้เรียน และต้องตระหนักว่า นักเรียนมีความแตกต่างกันทั้งรูปแบบการเรียน ความรู้พื้นฐานและด้านอื่นๆ ดังนั้นในการจัดให้เกิดการเรียนรู้จึงต้องให้ยืดหยุ่นสัมพันธ์กับความแตกต่างของผู้เรียน ครูต้องทำหน้าที่ผู้สอนเสริม (Tutor) และเป็นที่ปรึกษาให้แก่ผู้เรียนด้วย
3. ครูผู้สอนต้องพัฒนาวิธีการเรียนการสอนให้ทันสมัยอยู่เสมอ โดยการวางแผนเป็นอย่างดีรู้จักใช้เทคโนโลยีใหม่ในการเรียนการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การประเมินผล (Evaluation / Summation Evaluation)

การประเมินผลเป็นการวัดว่าวงจรของการออกแบบและพัฒนาระบบการสอนนั้นสมบูรณ์แล้ว ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) จึงเป็นส่วนสำคัญที่ได้จากการประเมินผล เพื่อนำไปใช้ปรับปรุงในส่วนของแต่ละขั้นตอนให้ดีขึ้นและตรงตามวัตถุประสงค์ ถ้าการประเมินผลพบว่าจุดใดควรปรับปรุงเปลี่ยนแปลงก็ต้องดำเนินการปรับปรุง ในการประเมินผลแยกเป็น 2 ประเภทคือ การประเมินผลเพื่อปรับปรุง (Formative Evaluation) และการประเมินผลลัพธ์หรือผลสัมฤทธิ์ (Summative Evaluation)

5.1 การประเมินผลเพื่อปรับปรุง (Formative Evaluation) เป็นกระบวนการที่นักออกแบบและพัฒนาระบบการสอน จัดทำขึ้นเพื่อการปรับปรุงกระบวนการให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล โดยดำเนินการรวบรวมข้อมูลและสารสนเทศเพื่อการปรับปรุงนั้น การประเมินผลเพื่อการปรับปรุงนั้นจะดำเนินการไปในแบบ สร้างสรรค์เป็นไปในทางบวก แต่ไม่มีกระบวนการตัดสินว่าการออกแบบและพัฒนาระบบ การสอนนี้ดีหรือไม่ การประเมินผลเพื่อปรับปรุงมี 4 ขั้นตอนคือ การประเมินผลรายบุคคล การประเมินผลกลุ่มเล็ก การประเมินภาคสนามหรือในห้องเรียนจริง และการทบทวนโดยผู้เชี่ยวชาญ การประเมินผลเพื่อปรับปรุงต้องจัดทำให้เป็นระบบและครอบคลุมเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงให้ระบบการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

นักออกแบบและพัฒนาระบบการเรียนการสอนจะต้องตัดสินใจได้ว่า จะประเมินอะไรบ้าง จะถามอะไร จะให้ใครเป็นผู้ประเมิน เมื่อใดจะทำการประเมิน และจะต้องปรับปรุงตรงส่วนใดและอย่างไรด้วย

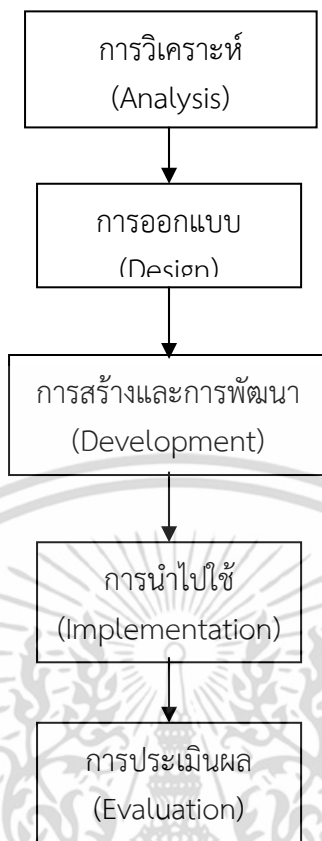
การประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ (Expert Review)

การประเมินรายบุคคล (One to One Evaluation)

การประเมินผลกลุ่มเล็ก (Small – Group Evaluation)

การประเมินผลภาคสนาม (Field Evaluation)

5.2 ขั้นการประเมินผลลัพธ์หรือผลสัมฤทธิ์ (Summative Evaluation) การประเมินผลลัพธ์เป็นการออกแบบ การรวบรวมข้อมูล และการตีความหมาย ข้อมูลที่ได้จากการสอน เพื่อเป็นการกำหนดได้ว่า การสอนนั้นมีคุณค่าหรือไม่ อย่างไร ในการประเมินผลลัพธ์นี้ผู้ประเมินจึงต้องมีวัสดุ อุปกรณ์การสอนพร้อมมูล และต้องมีเครื่องมือ ในการประเมินผลโดยใช้การประเมินแบบอิงเกณฑ์อยู่ด้วย ผู้ประเมินจะต้องวิเคราะห์ว่าเครื่องมือที่นำมาใช้ในการประเมินนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และเนื้อหาวิชาตลอดจนคู่มือการสอนด้วย (วารินทร์ รัตมีพรหม.2542)



ภาพที่ 2.1 ระบบการออกแบบการสอนของ ADDIE Model

กิดานันท์ มลิทอง (2543:78-88) ได้กล่าวถึงแนวคิดการนำเทคโนโลยีการสอนมาใช้ในการจัดระบบการสอนนั้น ในความหมายของเคมพ์ (Kemp: 1985:3) หมายถึง การออกแบบการสอนอย่างมีระบบซึ่งอาศัยความรู้ความเข้าใจของกระบวนการเรียนรู้ โดยการรวมองค์ประกอบและตัวแปรต่างๆ เข้าไว้ด้วยกันเพื่อนำไปสู่การตัดสินใจในการออกแบบการสอนนั้นๆ แล้วจึงทำการทดสอบและแก้ไขปรับปรุงจนใช้ได้ดี เป็นการนำไปสู่ความสำเร็จในการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ โดยการใช้เทคโนโลยีของการสอนเพื่อการจัดระบบการสอนนี้ จะต้องอาศัยกระบวนการของการวางแผนอย่างมีระบบ (Process of Systematic Planning) ซึ่งเป็นกระบวนการในการตรวจสอบปัญหาและความต้องการในการเรียนการสอน เพื่อหาทางแก้ไขและแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ โดยร่วมกับการประเมินผลด้วย วิธีการที่ใช้ในกระบวนการดังกล่าวนี้ รวมเรียกว่า การออกแบบการสอน (Instruction Design)

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าในการนำเทคโนโลยีของการสอนมาใช้ในการจัดระบบการสอน เพื่อให้เกิดผลสำเร็จในการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ หรือเพื่อการแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในการเรียนการสอนนั้นย่อมต้องมีการวางแผนอย่างเป็นระบบ เพื่อการออกแบบการสอนขึ้นมาใช้ โดยในกระบวนการของการออกแบบการสอน จะต้องประกอบไปด้วยหลักพื้นฐานสำคัญ 4 ประการ คือ

1. ผู้เรียน โดยการพิจารณาลักษณะของผู้เรียน เพื่อการออกแบบโปรแกรมการสอนที่เหมาะสม
2. วัตถุประสงค์ โดยการตั้งวัตถุประสงค์ว่าต้องการจะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้สิ่งใดบ้างในการสอนนั้นๆ
3. วิธีการและกิจกรรม โดยการกำหนดวิธีการและกิจกรรมในการเรียนรู้นั้นประสบผลตามที่ตั้ง

จุดประสงค์ไว้หรือไม่นอกจากองค์ประกอบพื้นฐานทั้ง 4 ประการเหล่านี้แล้ว ในการออกแบบการสอนยังเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้องมียุทธศาสตร์ประกอบอื่น ที่มีความเกี่ยวข้องกันอีกหลายประการ เพื่อประกอบกันให้เป็นการออกแบบการสอนที่สมบูรณ์ ในเรื่องนี้ได้มีนักเทคโนโลยีหลายท่านได้นำการจัดระบบการสอนมาใช้เพื่อการวางแผนและออกแบบการสอน โดยจัดเป็นรูปแบบจำลองระบบการสอนต่างๆ มากมาย เช่นระบบการสอนของบราวน์และคณะ ระบบการสอนของเคมพ์ และระบบการสอนของเกอร์ลาชและอิลี เหล่านี้เป็นต้น

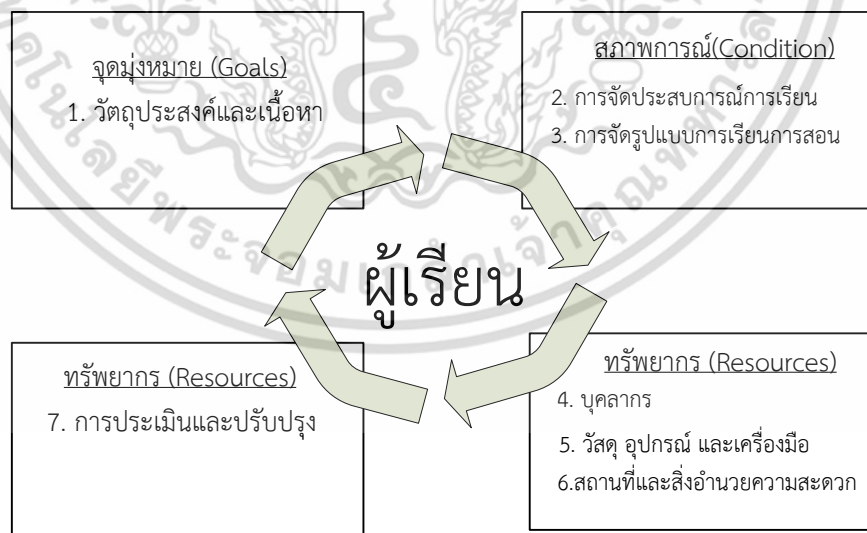
ระบบการสอนของบราวน์และคณะ (Brown and Other)

ระบบการสอนของบราวน์และคณะเป็นการสอนที่จัดให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียนการสอน โดยการพิจารณาถึงแนวทางและวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคน เพื่อที่ผู้สอนจะสามารถจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความต้องการ ความสามารถ และความสนใจของผู้เรียน โดยในการออกแบบการสอนนี้ บราวน์และคณะได้ทำการวิเคราะห์ระบบการสอนโดยแบ่งเป็น 4 หัวข้อใหญ่ ในแต่ละข้อจะแบ่งขั้นตอนต่างๆ ดังนี้คือ

จุดมุ่งหมาย (Goals) ในการเรียนการสอนนี้คืออะไร มีอะไรที่ต้องการให้บรรลุผลสำเร็จโดยผู้เรียน ต้องมีการกำหนดวัตถุประสงค์และเนื้อหาให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

1. วัตถุประสงค์และเนื้อหา (Objectives and Content) เป็นสิ่งแรกที่คุณสอนต้องกำหนดให้แน่นอนก่อนว่า เมื่อเรียนบทเรียนนั้นแล้วผู้เรียนจะบรรลุถึงวัตถุประสงค์อะไรบ้าง ซึ่งจะต้องเป็น วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สามารถวัดหรือสังเกตได้ เมื่อมีการกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนแล้วต้องมีการเลือกเนื้อหาบทเรียนให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ เพื่อให้ผู้เรียนเรียนแล้วสามารถเปลี่ยนพฤติกรรมเพื่อผลของการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

สภาพการณ์ (Conditions) ผู้สอนควรจัดสภาพการณ์อย่างไรและควรมีอะไรบ้างเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนอย่างได้ผล เพื่อบรรลุตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ ในการนี้ต้องมีการเลือกประสบการณ์ที่เหมาะสมกับผู้เรียน โดยเน้นถึงสภาพความแตกต่างระหว่างบุคคล เพื่อการจัดรูปแบบหรือวิธีการเรียนที่เหมาะสม



ภาพที่ 2.2 ระบบการสอนของบราวน์และคณะ

2. การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ (Learning Experiences) เป็นการ จัดประสบการณ์ในรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ ในขั้นนี้ผู้สอนจึงต้องเลือกประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นเอกสารที่สว่นไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรียนรู้ที่ดีที่สุดสำหรับผู้เรียนแต่ละคน ประสบการณ์ที่นำไปสู่การเรียนรู้แบ่งได้หลายรูปแบบ เช่น การฝึกให้คิด การอภิปราย การเขียน การอ่าน การฟัง ฯลฯ เป็นต้น

3. การจัดรูปแบบการเรียนการสอน (Teaching – Learning Modes) เป็นการจัดเพื่อให้ผู้เรียนสามารถได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ที่ดีที่สุด การจัดนี้ต้องคำนึงถึงขนาดของผู้เรียน วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ทรัพยากรหรือแหล่งวิชาการ (Resources) ผู้สอนจะต้องทราบว่า มีแหล่งทรัพยากรหรือแหล่งวิชาการใดบ้างที่จำเป็น และสามารถนำมาใช้เพื่อการจัดประสบการณ์แก่ผู้เรียน การเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์และเครื่องมือที่เหมาะสมในการสอน ตลอดจนการจัดสิ่งอำนวยความสะดวกด้านกายภาพในการเรียนการสอนด้วย

4. บุคลากร (Personnel) ในกระบวนการของการจัดระบบการสอนนั้นบุคลากรมีได้หมายเฉพาะเพียงผู้สอนหรือผู้เรียนเท่านั้น แต่จะหมายถึงบุคคลทุกคนที่มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนั้น “ผู้สอน” จึงหมายถึงครูหรือวิทยากรผู้ถ่ายทอดความรู้ไปยังผู้เรียน ผู้สอนจะต้องมีบทบาทในการใช้สื่อการสอน เป็นผู้จัดสภาพแวดล้อมและจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน มีการเตรียมกิจกรรมต่างๆ การใช้สื่อ ตลอดจนการวัดประเมินการเรียนการสอนด้วย

5. วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือ (Materials and Equipment) เป็นสิ่งที่ช่วยในการที่จะจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนให้แก่ผู้เรียน ทั้งนี้ในการเลือกใช้อุปกรณ์และเครื่องมือในการสอนนั้น ผู้สอนจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่างๆ ต่อไปนี้ความเหมาะสมกับระดับความสามารถเดิมของผู้เรียน การใช้สื่อเพื่อสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ความเหมาะสมของชนิดของสื่อกับกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อนั้นสามารถหาได้ในแหล่งวิชาการหรือในห้องเรียนนั้น ความสะดวกในการใช้

อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการจัดอุปกรณ์ เพื่อให้เกิดการเรียนการสอนบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ สามารถแยกได้เป็นประเภทอุปกรณ์เพื่อการเรียนรู้ (Equipment for Learning) เช่น เครื่องเทป บันทึกเสียง เครื่องฉายสไลด์ เครื่องฉายภาพยนตร์ โทรทัศน์ เครื่องคอมพิวเตอร์ ฯลฯ และประเภทสื่อการศึกษาเพื่อการเรียนรู้ (Educational Media for Learning)

6. สิ่งอำนวยความสะดวกด้านกายภาพ (Physical Facilities) หมายถึง การจัดสภาพห้องเรียนตามขนาดของกลุ่มผู้เรียน เพื่อให้การจัดสภาพการณ์ในการเรียนรู้ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อยและเหมาะสม ตลอดจนการจัดวัสดุอุปกรณ์และสื่อการสอนเพื่อความสะดวกในการใช้ด้วย สิ่งอำนวยความสะดวกและสถานที่เหล่านี้ ได้แก่ ห้องเรียน ห้องสมุด ห้องปฏิบัติการ ห้องสื่อการศึกษา และห้องนันทนาการ เป็นต้น

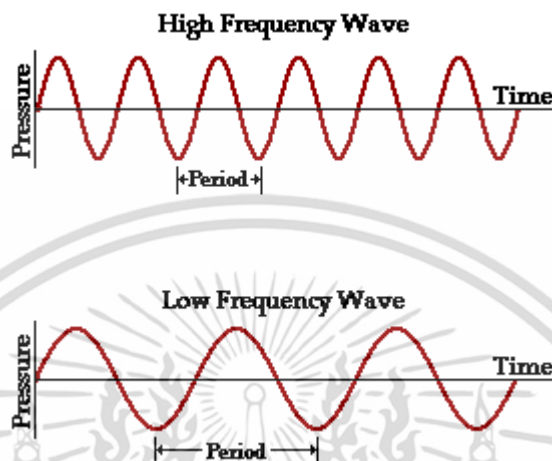
7. การประเมินและปรับปรุง (Evaluation and Improvement) เป็นขั้นตอนสุดท้ายในระบบการสอน เพื่อเป็นการประเมินหลังจากการสอนแล้วผู้เรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้อะไรบ้าง และสามารถเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้หรือไม่ การประเมินจะทำให้ผู้สอนสามารถทราบได้ว่าระบบการสอนนั้นมีข้อบกพร่องอะไรบ้าง เช่น แผนการสอน จุดมุ่งหมาย สื่อการสอน เนื้อหา หรือแม้ต่อความพร้อมของผู้เรียนเอง ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขในการสอนครั้งต่อไป

2.5 เสียง ความถี่เสียง ความดังเสียง และกลไกการได้ยินเสียง

เสียงเป็นพลังงานประเภทหนึ่งที่เกิดจากการสั่นสะเทือนของวัตถุที่เป็นต้นกำเนิดเสียงนั้น ๆ เมื่อวัตถุเกิดการสั่นสะเทือนก็จะเกิดเป็นคลื่นเสียงผ่านอากาศไปกระทบแก้วหู แก้วหูจะทำหน้าที่รับคลื่นเสียงแล้วส่งไปยังประสาทรับการได้ยินจึงทำให้เราได้ยินเสียงต่าง ๆ ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.1 ความถี่ (Frequency) ความถี่เสียงจะวัดเป็นรอบการสั่นสะเทือนต่อหนึ่งวินาที โดยมีหน่วยการวัดเป็น เฮิร์ตซ์ (Hertz ใช้ตัวย่อ Hz) ช่วงความถี่ที่มนุษย์สามารถได้ยินเสียงจะอยู่ประมาณ 20-20,000 เฮิร์ตซ์ เสียงแหลมจะมีความถี่สูงและเสียงทุ้มจะมีความถี่ต่ำ โดยทั่วไปแล้วเสียงผู้ชายจะมีความถี่ประมาณ 100-8,000 เฮิร์ตซ์ และเสียงผู้หญิงจะมีความถี่ประมาณ 150-10,000 เฮิร์ตซ์ จึงทำให้ผู้หญิงมีเสียงแหลมกว่าผู้ชาย

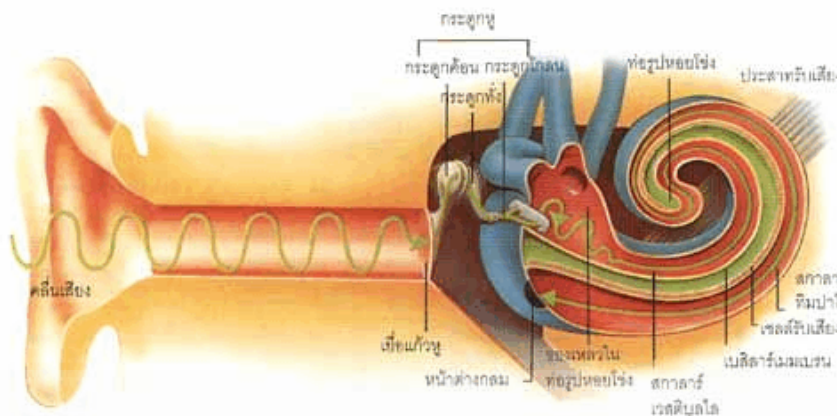


รูปที่ 2.3 ลักษณะของคลื่นเสียง

2.5.2 ความดัง (Loudness) ความดังเสียงเป็นช่วงความสูงของคลื่นเสียงหรือเรียกว่า “แอมพลิจูด” (Amplitude) มีหน่วยวัดเป็นเดซิเบล (decibel) หรือเขียนตัวย่อว่า “db” โดยปกติคนเราจะพูดด้วยความดัง 60 เดซิเบล ส่วนเสียงเครื่องบินเจ็ทจะมีความดังประมาณ 120 คุณภาพของเสียงจะมีความสัมพันธ์กันระหว่างความถี่และความดังเสียง

2.5.3 กลไกการได้ยินเสียง

ช่องหูจะทำให้คลื่นเสียงที่มีความถี่ระหว่าง 2,000 – 5,000 Hz มีพลังงานสูงขึ้นเนื่องจากเกิด resonance ในช่องหู ถ้าความถี่ ต่ำกว่า 400 Hz การรับคลื่นเสียงไม่ค่อยดี ทั้งใบหูและช่องหูทำให้เกิดการขยายเสียง เมื่อคลื่นเสียงไปกระทบแก้วหู ซึ่งต่ออยู่กับกระดูก 3 ชิ้น ซึ่งประกอบกันแบบคานติดคาน จึงมีการได้เปรียบเชิงกลเกิดขึ้นทำให้มีแรงเพิ่มขึ้น กระดูกโกลนซึ่งอยู่ที่ตำแหน่งสุดท้ายมีความแตกต่างระหว่างพื้นที่กับหน้าต่างรูปไปอย่างมาก เมื่อมีแรงมากกระทำจะทำให้ความดันเพิ่มขึ้น จึงเกิดการขยายเสียงขึ้นประมาณ 30 เท่า จากนั้นเสียงก็จะเดินทางเข้าสู่หูส่วนใน สัญญาณเสียงก็จะเกิดการขยายอีก เมื่อคลื่นเสียงผ่านหูส่วนในก็จะทำให้เยื่อบาซิลาร์สั่น ปลายประสาทที่เยื่อบาซิลาร์ก็ส่งสัญญาณต่อไปยังสมอง ทำให้เกิดความรู้สึกในการได้ยินเสียง (วิจิตร บุญชู. 2535:4-5)



ภาพแสดงการได้ยินเสียง

รูปที่ 2.4 กลไกการได้ยินเสียง

(ที่มาของภาพ : <http://www.sped.nrru.ac.th/km/km2/df/1.htm>)

2.6 ความเป็นมาของ MPEG และ MP3

MPEG หรือ Motion Picture Expert Group เป็นการทำงานร่วมกันโดยตรงระหว่าง International Standards Organization (ISO) และ International Electro-Technical Commission (IEC) โดยทำงานเพื่อกำหนดมาตรฐานให้การเข้ารหัสภาพและเสียง

ส่วน MP3 หรือ MPEG Layer-3 นั้นคือกลยุทธ์ในการเข้ารหัสเสียงแบบหนึ่ง ซึ่งใช้ประโยชน์จากคุณสมบัติการรับฟังของมนุษย์ โดยพยายามคงคุณภาพของเสียงไว้ให้ได้มากที่สุด โดย MP3 นั้นจะไม่ใช่ MPEG 3 เพราะ MP3 หรือ MPEG Layer-3 นั้นเป็นการเข้ารหัสเสียงคุณภาพสูง ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของมาตรฐาน MPEG โดย MP3 นั้นจะกำหนดอยู่ในส่วนของเสียงของมาตรฐานที่มีอยู่แล้วได้แก่ MPEG-1 และ MPEG-2 ส่วน MPEG-3 นั้นยังไม่มีปรากฏในปัจจุบัน Marina Bosi และ Richard E. Goldberg (2003) (อ้างใน บุญกิจ สุขนันทเดช. 2546 : 1-4)

2.6.1 ประวัติความเป็นมาของ MP3

ในปี 1987 มีการทำงานด้านการเข้ารหัสเสียงรูปแบบหนึ่งภายใต้โครงการ EUREKA โดยทำงานในโครงการที่ EU147 ได้แก่ Digital Audio Broadcasting (DAB) มีการดำเนินการร่วมกับ University of Erlangen (ศาสตราจารย์ Dieter Seitzer) ในที่สุดโครงการได้พบอัลกอริทึมอันทรงพลังซึ่งกลายเป็นมาตรฐาน ISO-MPEG Audio Layer-3 (IS 1172-3 และ IS 13818-3) ในที่สุด

ในกรณีที่ไม่มีกรลดทอนคุณภาพข้อมูลนั้นสัญญาณเสียงแบบดิจิตอลจะประกอบไปด้วยตัวอย่างขนาด 16 บิต ซึ่งบันทึกในอัตราบันทึกที่สูงกว่าแบนด์วิธเสียงจริงสองเท่า (เช่น 44.1kHz ในกรณีของคอมแพคดิสก์) ดังนั้นจะต้องใช้ข้อมูลถึงกว่า 1,400 Mbit เพื่อแทนเพลงสเตอริโอคุณภาพ CD เพียงวินาทีเดียว

โดยการเข้ารหัสแบบ MPEG สามารถลดข้อมูลเสียงต้นฉบับจาก CD ได้กว่า 12 ส่วนโดยไม่เสียคุณภาพเสียงเลย โดยการลดส่วน 24 ส่วน หรือมากกว่านั้นก็จะคงคุณภาพเสียงได้ ซึ่งก็ยังคงดีกว่าคุณภาพที่จะได้เมื่อใช้วิธีลดอัตรา Sampling และลดความละเอียดของข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.2 ลักษณะของ MPEG Layer-1, Layer-2 และ Layer-3

MPEG นั้นจะอธิบายถึงการบีบอัดสัญญาณเสียงด้วยการใช้รูปแบบเข้ารหัสที่ชาญฉลาด โดยจะประกอบไปด้วย 3 ตระกูลของรูปแบบการเข้ารหัสเสียง ซึ่งปกติจะเรียกว่า Layer-1, Layer-2 และ Layer-3 จาก Layer-1 ถึง Layer-3 นั้นความซับซ้อนและประสิทธิภาพการเข้ารหัสจะเพิ่มขึ้น (คุณภาพเสียงต่อบิตเรต)

รูปแบบในการบีบอัดข้อมูลแบบโคเดค (CODEC) ทั้งสามนั้นจะมีความเข้ากันได้ตามลำดับขึ้นไป เช่น ตัวถอดรหัส Layer-N จะสามารถถอดรหัสข้อมูลบิตสตรีมที่ได้รับการเข้ารหัสในรูปแบบของ Layer-N และ Layers ทั้งหมดที่ต่ำกว่า N ได้ ตัวอย่างเช่น ตัวถอดรหัส Layer-3 จะสามารถถอดรหัส Layer-1-2-3 ขณะที่ตัวถอดรหัส Layer-2 จะถอดรหัสได้เฉพาะ Layer-1 และ Layer-2 เป็นต้น

เลเยอร์ข้อมูลทั้งหมดจะใช้โครงสร้างพื้นฐานเดียวกัน โดยกลยุทธ์การเข้ารหัสสามารถอธิบายได้ว่าเป็น “การกำหนดรูปของเสียงรบกวนอย่างฉลาด” ตัวเข้ารหัสจะทำการวิเคราะห์ Spectral Components ของสัญญาณเสียงด้วยการคำนวณ Filterbank และทำการนำเอา Psychoacoustic Model ใส่เข้าไปเพื่อคาดการณ์ Noise-Level ที่สามารถสังเกตได้ ในการเข้ารหัสและ Quantization นั้นตัวเข้ารหัสจะพยายามกำหนดบิตข้อมูลในทิศทางที่เข้ากันได้ กับทั้งข้อกำหนดบิตเรตและมาสก์กิ้ง

ส่วนตัวถอดรหัสนั้นจะซับซ้อนน้อยกว่ามาก เพราะงานเพียงอย่างเดียวก็คือการประกอบสัญญาณเสียงกลับคืนมาจาก Spectral Components ที่ได้เข้ารหัสเอาไว้

เลเยอร์ทั้งหมดนั้นจะใช้ Analysis Filterbank เหมือนกันทั้งหมด Layer-3 จะเพิ่ม MDCT Transform เพื่อกำหนดความละเอียดของความถี่

เลเยอร์ทั้งหมดจะใช้ “ข้อมูลเฮดเดอร์” เดียวกันในบิตสตรีม เพื่อสนับสนุน รูปแบบมาตรฐานที่เข้ากันได้ในระดับขั้นที่สูงขึ้น

เลเยอร์ทั้งหมดมีความอ่อนไหวในบิตเออเรอร์เหมือนกัน ทั้งหมดจะใช้โครงสร้างบิตสตรีมซึ่งบรรจุส่วนต่าง ๆ ซึ่งมีความอ่อนไหวต่อบิตเออเรอร์เหมือนกัน เลเยอร์ทั้งหมดจะสนับสนุนการเพิ่มข้อมูลเสียงเหมือนกัน

เลเยอร์ทั้งหมดสามารถใช้ความถี่ Sampling 32, 44.1 หรือ 48 kHz ได้เหมือนกันช่องความถี่ของการบีบอัดในรูปแบบของ Layer-1, 2 และ 3 แจกแจงได้ดังนี้

- Layer-1 จาก 32 kbps ถึง 448 kbps
- Layer-2 จาก 32 kbps ถึง 384 kbps
- Layer-3 จาก 32 kbps ถึง 320 kbps

จาก Layer-1 ถึง Layer-3 นั้นมีความซับซ้อนเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ (ส่วนใหญ่จะเป็นในส่วนของตัวเข้ารหัส) การล่าช้าของ Codec โดรนรวมมีมากขึ้นและประสิทธิภาพเพิ่มสูงขึ้น (คุณภาพเสียงต่อบิตเรต)

จุดเด่นของ MP3 ที่เหนือกว่า Layer-1 และ Layer-2 อยู่ที่ Layer-1 จะได้รับการออกแบบหลัก ๆ เพื่อใช้สำหรับ DCC (Digital Compact Cassette) ซึ่งใช้อัตราส่วนอยู่ที่ 384 kbps (เรียกว่า “PASC”) ส่วน Layer-2 นั้นได้รับการออกแบบที่แลกระหว่างความซับซ้อนกับประสิทธิภาพ โดยมันจะมีคุณภาพเสียงที่ดีที่บิตเรตที่ต่ำถึง 192 kbps แต่ถ้าต่ำกว่านั้นคุณภาพเสียงจะแย่ง ส่วน Layer-3 นั้นจะได้รับการออกแบบสำหรับบิตเรตต่ำ ๆ มาตั้งแต่ต้น โดยได้มีการเพิ่มคุณภาพขั้นสูงเข้าไปใน Layer-2 ได้แก่วามละเอียดต่อความถี่สูงขึ้นถึง 18 เท่า ซึ่งช่วยให้ตัวเข้ารหัส Layer-3 สามารถแก้ไขเสียงรบกวนได้ดีขึ้นมาก และ เฉพาะ Layer-3 เท่านั้นที่ใช้การเข้ารหัส Entropy (เหมือนกับวิดีโอ MPEG) เพื่อกำจัด

Artefacts ในช่วงเวลาวิกฤติ และ Layer-3 ยังสามารถใช้กรรมวิธีเข้ารหัส Joint-Stereo ขึ้นสูงได้อีกด้วย

ตารางที่ 2.2 แสดงคุณสมบัติด้านเสียงของ MPEG-Layer3

คุณภาพเสียง	แบนด์วิธ	โหมด	บิตเรท	อัตราการลดทอน
เสียงโทรศัพท์	2.5 kbps	Mono	8 Kbps	96:1
ดีกว่าคลื่นสั้น	4.5 kbps	Mono	16 Kbps	48:1
ดีกว่าวิทยุ AM	7.5 kbps	Mono	32 Kbps	24:1
เทียบเท่าวิทยุ FM	11 kbps	Stereo	56...64 Kbps	26...24:1
ใกล้เคียง CD	15 kbps	Stereo	96 Kbps	16:1
CD	>15 kbps	Stereo	112...128 Kbps	14..12:1

2.6.3 MP3 ในด้านของกฎหมาย

MP3 นั้นไม่ได้ผิดกฎหมายทั้งนี้เป็นเพราะเป็นเพียงรูปแบบการบีบอัดข้อมูลแบบหนึ่งเท่านั้น ทั้งนี้ MP3 เป็นรูปแบบการบีบอัดเพิ่มข้อมูลเสียง และตัวมันเองไม่ได้ผิดหรือถูกกฎหมาย แต่ก็เช่นเดียวกับเทคโนโลยีอีกหลายอย่างที่สามารถใช้ป็นเครื่องมือได้กับการใช้งานที่ถูกกฎหมายและผิดกฎหมาย ทั้งนี้ MP3 ก็เปรียบเสมือนกับรูปแบบการบีบอัดข้อมูลแบบ Zip ที่นิยมใช้กันแพร่หลายในหมู่ผู้ใช้คอมพิวเตอร์นั่นเอง ซึ่งแฟ้ม Zip นั้นสามารถใช้ในการเผยแพร่ข้อมูลหรือผลงานที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องได้อย่างถูกกฎหมาย ขณะเดียวกันอาจถูกนำไปใช้อย่างผิดกฎหมายได้เช่นเดียวกัน โดยบางคนนั้นได้นำเอา MP3 ไปใช้ในการเผยแพร่เพลงโดยไม่ได้รับลิขสิทธิ์ได้ แต่ก็ยังสามารถนำเทคโนโลยีไปใช้สำหรับใช้งานที่ถูกกฎหมายได้เช่นเดียวกัน

ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า MP3 จะถูกกฎหมายหากทำการเข้ารหัส MP3 จากแผ่นซีดีเพลงแล้วเก็บไว้ใช้เอง แต่จะผิดกฎหมายหากทำการเข้ารหัสแล้วนำไฟล์เหล่านั้นไปขายหรือแลกเปลี่ยนกับผู้อื่น ยกเว้นว่าจะได้รับอนุญาตจากเจ้าของที่ถูกต้องตามกฎหมายเสียก่อน สรุปแล้วจึงกล่าวได้ว่า MP3 เป็นเพียงไฟล์อีกรูปแบบหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ได้ทั้งในทางถูกกฎหมายและผิดกฎหมาย

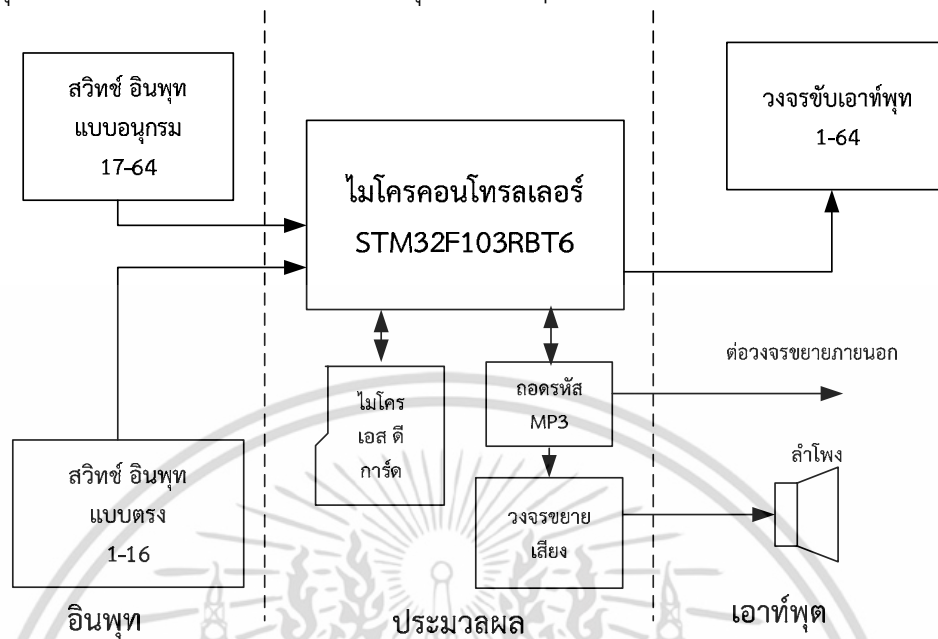
2.7 หลักการที่ใช้ในการออกแบบวงจร โมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสามเพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้

2.7.1 แนวคิดในการออกแบบ

แนวคิดที่ใช้ในการออกแบบ โมดูล เล่นเสียง เอ็ม พี สาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้โดยผู้วิจัยได้มีแนวคิดที่จะออกแบบโดยการจะสร้างเป็นโมดูลอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งโมดูล (Module) ในที่นี้มีความหมายว่า วงจรที่ประกอบด้วยวงจรอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ที่สามารถเล่นเสียงเอ็มพีสาม ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้หลากหลาย ซึ่งประกอบด้วย ส่วนประมวลผล ส่วนอินพุต และส่วนเอาต์พุต ส่วนของอินพุตจะเชื่อมต่อกับส่วนประมวลผลซึ่งจะสามารถต่อเพิ่มได้ตามความต้องการของผู้ใช้งานป็นส่วนที่ ส่วนของเอาต์พุต สามารถที่จะต่อเพิ่มได้กับส่วนของอินพุต และประมวลผลโดยส่วนประมวลผล โดยผู้ใช้งานสามารถนำไฟล์เสียงบันทึกลงไมโครเอสดีการ์ด และกำหนดชื่อไฟล์ให้สอดคล้องกับส่วนอินพุต เมื่อมีการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กดปุ่มอินพุตส่วนประมวลผล จะทำการเลือกไฟล์นั้นมาเล่นเสียงออกที่ลำโพง และสิ่งที่เอาต์พุตทำงาน โดยเอาต์พุต สามารถนำไปเชื่อมต่อหรือไปควบคุมส่วนอื่น ๆ ได้ เช่น ให้หลอดไฟติดพร้อมกับการ เล่นเสียง



ภาพที่ 2.5 ฝั่งส่วนประกอบโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้

2.7.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) เป็นอุปกรณ์ไอซี (IC: Integrated Circuit) ที่สามารถโปรแกรมการทำงานได้หลายครั้ง สามารถรับข้อมูลในรูปแบบสัญญาณดิจิทัลเข้าไปทำการประมวลผลผลลัพธ์ ข้อมูลดิจิทัลออกมา เพื่อนำไปใช้งานตามที่ต้องการได้ ไมโครคอนโทรลเลอร์หรืออาจเรียกว่าไมโครโปรเซสเซอร์ชิปเดี่ยว (Single-Chip Microprocessor) เป็นไมโครโปรเซสเซอร์ชนิดหนึ่ง เช่นเดียวกับหน่วยประมวลผลกลาง (CPU: Central Processing Unit) ที่ใช้ในคอมพิวเตอร์ แต่ได้รับการพัฒนาแยกออกมาภายหลังเพื่อนำไปใช้ในวงจรทางด้านงานควบคุม คือ แทนที่ในการใช้งานจะต้องวงจรภายนอกต่างๆ เพิ่มเติมเช่นเดียวกับไมโครโปรเซสเซอร์ ก็จะทำการรวมวงจรที่จำเป็น เช่น หน่วยความจำ, ส่วนอินพุต / เอาต์พุต บางส่วนเข้าไปในตัวไอซี เช่นเดียวกัน และเพิ่มวงจรบางอย่างเข้าไปด้วยเพื่อให้มีความสามารถเหมาะสมกับการใช้งานควบคุม เช่น วงจรตั้งเวลา วงจรการสื่อสารอนุกรม เป็นต้น ดังนั้นไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถจะทำงานได้เสมือนกับเป็นคอมพิวเตอร์เล็กๆ เครื่องหนึ่ง

Microcontroller = Microprocessor + Memory + I/O

ปัจจุบันไมโครคอนโทรลเลอร์ถูกนำไปใช้อย่างกว้างขวาง โดยมักจะเป็นการนำไปใช้ฝังในระบบของอุปกรณ์อื่นๆ (Embedded Systems) เพื่อใช้ควบคุมการทำงานบางอย่าง เช่น ในรถยนต์, เครื่องปรับอากาศ, เครื่องซักผ้าอัตโนมัติ เป็นต้น เพราะไมโครคอนโทรลเลอร์มีข้อดีเหมาะสมต่อการใช้งานควบคุมหลายประการ เช่น

- ไอซีและระบบที่มีขนาดเล็ก

- ระบบที่ได้มีราคาถูกกว่าการใช้ชิปไมโครเซสเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการเรียนการสอน ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- วงจรที่ได้จะมีความซับซ้อนน้อย ช่วยลดข้อผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นได้
- มีคุณสมบัติเพิ่มเติมสำหรับงานควบคุมโดยเฉพาะซึ่งใช้งานได้ง่าย
- ช่วยลดระยะเวลาในการพัฒนาระบบได้

ไมโครคอนโทรเลอร์มีหลายยี่ห้อ หลายตระกูล และหลายเบอร์ด้วยกัน ซึ่งแต่ละเบอร์ก็จะมีโครงสร้างภายในและความสามารถในการทำงานที่แตกต่างกัน ทำให้เลือกใช้งานได้อย่างเหมาะสม

2.7.3 ไมโครคอนโทรเลอร์ตระกูล STM32

ไมโครคอนโทรเลอร์ตระกูล STM32 ของบริษัท เอส ที ไมโครซิสเต็ม มีด้วยกันหลายเบอร์ขึ้นอยู่กับโครงสร้างภายใน ซึ่งจะประกอบไปด้วย Flash Memory , RAM , และส่วนประกอบของ I/O สามารถเลือกใช้ตามลักษณะการนำไปใช้งาน สำหรับการนำมาใช้สร้างและพัฒนา โมดูล เล่นเสียง เอ็ม พี สาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ ผู้พัฒนาได้เลือกใช้ไมโครคอนโทรเลอร์ตระกูล STM32 เบอร์ STM32-F103RBT6 ซึ่งรายละเอียดสามารถศึกษาได้จากคู่มือได้โดยตรง คุณสมบัติที่สำคัญของไมโครคอนโทรเลอร์เบอร์ STM32-F103RBT6 มีดังนี้

- มีหน่วยความจำ Flash Memory 128 Kbyte
- มีหน่วยความจำ RAM 20 Kbyte
- มีพอร์ต I/O ขนาด 48 บิต
- มี Timer 16 บิต 4 ตัว
- สามารถอินเทอร์รัพท์ได้ 32 แหล่ง
- มีวงจรออสซิลเลเตอร์และวงจรมานาฬิกาบนชิพ
- มีพอร์ตอนุกรมที่สามารถรับส่งข้อมูลแบบ Full Duplex ด้วยความเร็วสูง 3 ช่อง
- สามารถประมวลผล แบบ RIST 32 บิต ความเร็ว 72MHz
- มีการเชื่อมต่อ SPI ความเร็วสูง 2 ช่อง

ไมโครคอนโทรเลอร์ตระกูล STM32 ของบริษัท เอส ที ไมโครซิสเต็ม เบอร์ STM32-F103RBT6 นอกจากจะมีคุณสมบัติดังที่ได้กล่าวมาแล้วยังมีลักษณะเป็น ไมโครคอนโทรเลอร์ในตระกูล ARM Cortex-M3 ซึ่งเลือกใช้ไมโครคอนโทรเลอร์ 32-Bit ขนาด 64 Pin (LQFP) เบอร์ STM32F103RBT6 โดยทรัพยากรต่างๆ ที่อยู่ในตัวของ STM32F103RBT6 ถือว่า มีความสมบูรณ์ครบถ้วน เหมาะต่อการนำไปศึกษาเรียนรู้ หรือนำไปประยุกต์ใช้งานต่างๆ ได้เป็นอย่างดีเพราะเนื่องจากระบบฮาร์ดแวร์ของ STM32F103RBT6 ได้รวบรวมเอาอุปกรณ์ที่จำเป็นต่างๆ ต่อการใช้งาน บรรจุไว้ภายในโครงสร้างของ MCU เพียงตัวเดียว ไม่ว่าจะเป็น ระบบ USB, SPI, I2C, ADC, Timer/Counter, PWM, Capture, UART, ฯลฯ

2.7.4 ไอซีภาคถอดรหัสไฟล์เสียง

ไอซีภาคถอดรหัสไฟล์เสียงใช้ไอซีเบอร์ AS1002D สามารถถอดรหัสไฟล์เสียงได้ทั้ง MP3 และ WAV เอาท์พุทเป็นสัญญาณเสียงแบบสเตอริโอ สามารถแต่เข้ากันหูฟังหรือเครื่องขยายเสียงได้ โดยมีมาตรฐานการเชื่อมต่อในโหมด SPI เพื่อใช้ในการเชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรเลอร์ พร้อมด้วยคุณสมบัติอื่น ๆ ดังนี้

- สามารถถอดรหัสไฟล์ MPEG โดยการเข้ารหัสแบบ MPEG1.0 และ 2.0 Audio Layer III (CBR + VBR) รวมทั้ง WAV และ PCM ได้
- สามารถเข้ารหัสสัญญาณเสียงจากช่องไมโครโฟนให้เป็นข้อมูลมาตรฐานแบบ ADPCM ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- รองรับการส่งถ่ายข้อมูลแบบต่อเนื่อง (Streaming Data) สำหรับไฟล์ข้อมูลแบบ MP3 และ WAV ได้
- มีคำสั่งปรับแต่งเสียงทุ้ม (Bass Control)
- ทำงานด้วยสัญญาณนาฬิกา 12.288 MHz โดยสามารถคูณความถี่เป็นสองเท่าได้จาก PLL ภายใน
- สามารถแปลงกับข้อมูลเป็นเสียง DACคุณภาพสูงพร้อมวงจรรขยายเสียงแบบ Stereo สามารถนำสัญญาณเสียง Audio Output ที่ได้ไปต่อกับชุดขยายเสียงหรือชุดหูฟังแบบมาตรฐาน ซึ่งมีค่า Impedance ประมาณ 30 โอห์ม
- ทำงานโดยแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงระหว่าง 2.5 ถึง 3.6 โวลต์
- สามารถนำไปสร้างเป็นเครื่องเล่น MP3 แบบ Stand Alone โดยไม่ต้องอาศัยการควบคุมจากไมโครคอนโทรลเลอร์

2.8 หลักการวิจัยและพัฒนา

พฤทธิ ศิริบรรณพิทักษ์ (2531: 21-24) ได้กล่าวถึงหลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา สรุปได้ดังนี้

การวิจัย และพัฒนาทางการศึกษา (Education Research and Development หรือ R&D) เป็นการพัฒนาการศึกษา โดยพื้นฐานของการวิจัยเป็นกลยุทธ์ หรือวิธีการสำคัญวิธีการหนึ่งที่น่าิยมใช้ในการเปลี่ยนแปลง หรือพัฒนาการศึกษา และตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา (Education Product) อันหมายถึง วัสดุ คุรุภัณฑ์ทางการศึกษา เช่น หนังสือแบบเรียน फिल्म สไลด์ เทป เทปเสียง เทปโทรทัศน์ คอมพิวเตอร์ และโปรแกรมคอมพิวเตอร์

การออกแบบวิจัยและพัฒนาสื่อการสอน

วารินทร์ รัตมีพรหม (2542 : 8-9) ได้แยกรายละเอียดการวิจัย และพัฒนาสื่อการสอนดังนี้

1. ภารกิจด้านการวิจัย (Research Function) ได้แก่
 - 1.1 การวิจัย
 - 1.2 การค้นหาปัญหา
 - 1.3 การรวบรวมปัญหา
2. ภาระด้านการพัฒนา (Development Function) ได้แก่
 - 2.1 การกำหนดปัญหา และดำเนินการ
 - 2.2 ค้นหาวิจัยแก้ไขปัญหา
 - 2.3 จัดทำโปรแกรมและรูปแบบ
 - 2.4 มีการวัดผล และประเมินผล
3. ภารกิจด้านการเผยแพร่ (Diffusion Function) มีดังนี้
 - 3.1 แจกจ่ายโปรแกรม และชุดของโปรแกรมนั้น
 - 3.2 สาธิตการใช้ และบอกถึงประสิทธิภาพของชุดโปรแกรม
 - 3.3 จัดระบบใช้ที่ดีที่สุด
 - 3.4 ให้บริการ

Borg and Gall (1989: 77-98) ได้แบ่งขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนาการศึกษา ดังนี้
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การเขียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ผู้ใดเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. กำหนดผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่จะทำการพัฒนา เป็นการกำหนดผลิตภัณฑ์ให้ชัดเจนว่า ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนาคืออะไร โดยต้องกำหนด

1.1 ลักษณะทั่วไป

1.2 รายละเอียดของการใช้

1.3 วัตถุประสงค์ของการนำไปใช้

เกณฑ์การเลือกกำหนดผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนา แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ตรงกับความต้องการอันจำเป็นหรือไม่

2. ความก้าวหน้าทางวิชาการมีเพียงพอในการที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่กำหนดหรือไม่

3. บุคลากรที่มีอยู่มีทักษะ ความรู้และประสบการณ์ที่จำเป็นต่อการวิจัย และพัฒนาหรือไม่

4. ผลิตภัณฑ์นั้นจะพัฒนาขึ้นในเวลาอันควรหรือไม่

2. รวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาทฤษฎีและงานวิจัย การสังเกตภาคสนาม ซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้ผลิตภัณฑ์ การศึกษาที่กำหนด ถ้ามีความจำเป็นผู้ทำวิจัยและพัฒนาอาจต้องทำการศึกษานขนาดเล็ก ซึ่งงานวิจัย และทฤษฎีที่มีอยู่ไม่สามารถตอบได้ ก่อนที่จะพัฒนาต่อไป

3. การวางแผนการวิจัย และพัฒนา ประกอบไปด้วย

3.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ผลิตภัณฑ์

3.2 ประมาณค่าใช้จ่ายกำลังคน และระยะเวลาที่ต้องใช้เพื่อศึกษาความเป็นไปได้

3.3 พิจารณาผลสืบเนื่องจากผลิตภัณฑ์

4. การพัฒนารูปแบบของผลิตภัณฑ์

ขั้นตอนนี้เป็นการออกแบบ และจัดทำผลิตภัณฑ์การศึกษาที่ได้วางแผนไว้ เช่น ถ้าเป็นโครงการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น จะต้องออกแบบหลักสูตร เตรียมวัสดุหลักสูตร คู่มือฝึกอบรม เอกสารในการฝึกอบรม และเครื่องมือประเมินผล เป็นต้น

5. ทดลอง หรือทดสอบผลิตภัณฑ์ ครั้งที่ 1

โดยนำผลิตภัณฑ์ที่ได้ออกแบบ และจัดเตรียมไว้ในขั้นที่ 4 ไปทดลองใช้ เพื่อทดสอบคุณภาพ กับกลุ่มตัวอย่าง 5-12 คน ประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาสังเคราะห์

6. ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ ครั้งที่ 1

นำข้อมูลและผลจากการทดลองใช้จากขั้นตอนที่ 5 มาพัฒนาปรับปรุง

7. ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ ครั้งที่ 2

นำผลิตภัณฑ์ไปทดสอบครั้งที่ 2 เพื่อทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 20-100 คน ประเมินผลโดยใช้แบบทดสอบ การสังเกต การสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลวิเคราะห์

8. ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 2

นำข้อมูลและผลจากการทดลองใช้จากขั้นตอนที่ 7 มาพิจารณาปรับปรุง

9. ทดลอง หรือทดสอบผลิตภัณฑ์ ครั้งที่ 3

นำผลิตภัณฑ์ที่ได้ปรับปรุงแล้วไปทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 30-100 คน ประเมินผลโดยใช้แบบทดสอบ การสังเกต การสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลวิเคราะห์

10. ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ ครั้งที่ 3

นำข้อมูลและผลจากการทดลองครั้งที่ 3 มาปรับปรุงเพื่อผลิตและเผยแพร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. การเผยแพร่

เสนอรายงานเกี่ยวกับผลการวิจัย และพัฒนาผลิตภัณฑ์ เพื่อส่งไปเผยแพร่ แล้วติดต่อกับหน่วยงานการศึกษาให้ใช้ในโรงเรียนต่างๆ

การวิจัย และพัฒนา เป็นรูปแบบการวิจัยที่จะทำให้การวิจัยทางการศึกษา ซึ่งไม่ว่าจะเป็นการวิจัยพื้นฐาน หรือการวิจัยประยุกต์ควรได้รับการปรับปรุง และนำไปใช้ได้อย่างจริงจัง การวิจัยประเภทยังมีส่วนช่วยในการศึกษาของประเทศให้มีความก้าวหน้า มีความสอดคล้องกับสภาพการณ์ต่างๆ ที่มีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาอยู่ตลอดเวลา

2.9 ความพึงพอใจ

แนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจ ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกหรือความคิดเห็นไม่ว่าจะเป็นทางบวกหรือลบ ซึ่งเป็นผลจากประสบการณ์ ความเชื่อ ซึ่งจะขอกกล่าวถึง ความหมาย และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ ดังนี้

2.9.1 ความหมายของความพึงพอใจ

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2542: 775) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจ หมายถึงพอใจชอบใจพฤติกรรมเกี่ยวกับความพึงพอใจของมนุษย์คือความพยายามที่จะขจัดความตึงเครียด หรือความกระวนกระวาย หรือภาวะไม่ได้คุณภาพในร่างกาย ซึ่งเมื่อมนุษย์สามารถขจัดสิ่งต่าง ดังกล่าว ได้แล้ว มนุษย์ย่อมได้รับความพึงพอใจในสิ่งที่ตนต้องการ

อุทัยพรรณ สุดใจ (2545:7) ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติของบุคคลที่มีต่อ สิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยอาจจะเป็นไปในเชิงประเมินค่า ว่าความรู้สึกหรือทัศนคติต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดนั้นเป็นไปในทางบวกหรือทางลบ

สุพล ภัทรภูวาล (2540: 27) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึก ความคิดเห็นในลักษณะเชิงบวกของบุคคลเมื่อได้รับการตอบสนองความต้องการหรือได้รับสิ่งตอบแทนที่คาดหวังไว้

สุภาลักษณ์ ชัยอนันต์ (2540: 17) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกส่วนตัวที่รู้สึกเป็นสุขหรือยินดีที่ได้รับการตอบสนองความต้องการในสิ่งที่ขาดหายไป หรือสิ่งที่ทำให้เกิดความไม่สมดุล ความพึงพอใจเป็นสิ่งที่กำหนดพฤติกรรมที่จะแสดงออกของบุคคล ซึ่งมีผลต่อการเลือกที่จะปฏิบัติในกิจกรรมใดๆ นั้น

อรรถพร คำคม (2546: 29) ได้สรุปว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ทัศนคติหรือระดับความพึงพอใจของบุคคลต่อกิจกรรมต่างๆ ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพของกิจกรรมนั้นๆ โดยเกิดจากพื้นฐานของการรับรู้ ค่านิยมและประสบการณ์ที่แต่ละบุคคลได้รับ ระดับของความพึงพอใจจะเกิดขึ้นเมื่อกิจกรรมนั้นๆ สามารถตอบสนองความต้องการแก่บุคคลนั้นได้

สายจิตร ภักดี (2546: 14) ได้สรุปว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งเป็นไปได้ทั้งทางบวกและทางลบ แต่ถ้าเมื่อใดที่สิ่งนั้นสามารถตอบสนองความต้องการหรือทำให้บรรลุจุดมุ่งหมายได้ ก็จะทำให้เกิดความรู้สึกทางบวกแต่ในทางตรงกันข้าม ถ้าสิ่งใดสร้างความรู้สึกลับหวังไม่บรรลุจุดมุ่งหมายก็จะทำให้เกิดความรู้สึกทางลบเป็นความรู้สึกไม่พึงพอใจ

จากความหมายที่กล่าวมา สรุปได้ว่า ความพึงพอใจในการปฏิบัติงานเป็นเรื่องของความรู้สึกที่มีความรู้สึกของบุคคลที่มีต่องานที่ปฏิบัติอยู่และความพึงพอใจจะส่งผลต่อขวัญในการปฏิบัติงาน อย่างไรก็ตาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความพึงพอใจของแต่ละบุคคลไม่มีวันสิ้นสุด เปลี่ยนแปลงได้เสมอ ตามกาลเวลาและสภาพแวดล้อมบุคคล จึงมีโอกาสที่จะไม่พึงพอใจในสิ่งที่เคยพึงพอใจมาแล้ว ฉะนั้นผู้บริหารจำเป็นจะต้องสำรวจตรวจสอบความพึงพอใจในการปฏิบัติให้สอดคล้องกับความต้องการของบุคลากรตลอดไป ทั้งนี้เพื่อให้งานสำเร็จลุล่วงตามเป้าหมายขององค์กรหรือหน่วยงานที่ตั้งไว้

2.9.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

นักวิชาการได้พัฒนาทฤษฎีที่อธิบายองค์ประกอบของความพึงพอใจ และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจกับปัจจัยอื่น ๆ ไว้หลายทฤษฎี โครแมน (Korman, A.K., 1977 อ้างอิงในสมศักดิ์ คงเที่ยง และอัญชลี โพธิ์ทอง. 2542: 161-162) ได้จำแนกทฤษฎีความพึงพอใจในงานออกเป็น 2 กลุ่มคือ

1. ทฤษฎีการสนองความต้องการ กลุ่มนี้ถือว่าความพึงพอใจ ในงานเกิดจากความต้องการส่วนบุคคลที่มีความสัมพันธ์ต่อผลที่ได้รับจากงานกับการประสบความสำเร็จตามเป้าหมายส่วนบุคคล

2. ทฤษฎีการอ้างอิงกลุ่ม ความพึงพอใจในงานมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับคุณลักษณะของงานตามความปรารถนาของกลุ่ม ซึ่งสมาชิกให้กลุ่มเป็นแนวทางในการประเมินผลการทำงานส่วนมัมฟอร์ด (Manford, E., 1972 อ้างอิงใน สมศักดิ์ คงเที่ยง และอัญชลี โพธิ์ทอง. 2542:162) ได้จำแนกความคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจงานจากผลการวิจัยออกเป็น 5 กลุ่มดังนี้

1. กลุ่มความต้องการทางด้านจิตวิทยา กลุ่มนี้ได้แก่ Maslow, A.H. , Herzberg. F และ Likert R. โดยมองความพึงพอใจงานเกิดจากความต้องการของบุคคลที่ต้องการความสำเร็จของงานและความต้องการการยอมรับจากบุคคลอื่น

2. กลุ่มภาวะผู้นำมองความพึงพอใจงานจากรูปแบบและการปฏิบัติของผู้นำที่มีต่อ ผู้ใต้บังคับบัญชา กลุ่มนี้ได้แก่ Blake R.R., Mouton J.S. และ Fiedler R.R.

3. กลุ่มความพยายามต่อรางวัล เป็นกลุ่มที่มองความพึงพอใจจากรายได้ เงินเดือน และผลตอบแทนอื่น ๆ กลุ่มนี้ได้แก่ กลุ่มบริหารธุรกิจของมหาวิทยาลัยแมนเชสเตอร์ (Manchester Business School)

4. กลุ่มอุดมการณ์ทางการจัดการมองความพึงพอใจจากพฤติกรรมกรรมการบริหารงานขององค์กร ได้แก่ Crogier M. และ Coulder G.M.

5. กลุ่มเนื้อหาของงานและการออกแบบงาน ความพึงพอใจงานเกิดจากเนื้อหาของตัวงาน กลุ่มแนวคิดนี้มาจากสถาบันทวิสตอค (Tavistock Institute) มหาวิทยาลัยลอนดอนตอนทฤษฎีลำดับขั้นความต้องการของมนุษย์ของมาสโลว์อับราฮัม มาสโลว์ (Abraham Maslow) เป็นผู้วางรากฐานจิตวิทยามนุษย์นิยม เขาได้พัฒนาทฤษฎีแรงจูงใจ ซึ่งมีอิทธิพลต่อระบบการศึกษาของอเมริกันเป็นอันมาก ทฤษฎีของเขามีพื้นฐานอยู่บนความคิดที่ว่า การตอบสนองแรงขับเป็นหลักการเพียงอันเดียวที่มีความสำคัญที่สุดซึ่งอยู่เบื้องหลังพฤติกรรมของมนุษย์

มาสโลว์มีหลักการที่สำคัญเกี่ยวกับแรงจูงใจ โดยเน้นในเรื่องลำดับขั้นความต้องการเขามีความเชื่อว่า มนุษย์มีแนวโน้มที่จะมีความต้องการอันใหม่ที่สูงขึ้นแรงจูงใจของคนเรามาจากความต้องการพฤติกรรมของคนเรา มุ่งไปสู่การตอบสนอง ความพอใจ มาสโลว์ แบ่งความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ออกเป็น 5 ระดับด้วยกัน ได้แก่

1. มนุษย์มีความต้องการ และความต้องการมีอยู่เสมอ ไม่มีที่สิ้นสุด

2. ความต้องการที่ได้รับการสนองแล้ว จะไม่เป็นสิ่งจูงใจสำหรับพฤติกรรมต่อไป ความต้องการที่ไม่ได้รับการสนองเท่านั้นที่เป็นสิ่งจูงใจของพฤติกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ความต้องการของคนซ้ำซ้อนกัน บางทีความต้องการหนึ่ง ได้รับการตอบสนองแล้วยังไม่สิ้นสุดก็เกิดความต้องการด้านอื่นขึ้นอีก

4. ความต้องการของคนมีลักษณะเป็นลำดับขั้น ความสำคัญกล่าวคือ เมื่อความต้องการในระดับต่ำได้รับการสนองแล้ว ความต้องการระดับสูงก็จะเรียกร้องให้มีการตอบสนอง

5. ความต้องการเป็นตัวตนที่แท้จริงของตนเอง

2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กิติภูมิ กาญจนนา (2548:บทคัดย่อ) การวิจัยได้สร้างและหาคุณภาพเครื่องช่วยเรียนรู้แป้นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตา เนื่องจากผู้พิการทางสายตาไม่สามารถฝึกพิมพ์ดีดเองได้ เครื่องช่วยเรียนรู้แป้นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตาคจะช่วยบอกตำแหน่งของแป้นพิมพ์ที่ผู้พิการทางสายตาคัด ตามบทเรียนที่เลือกไว้ และสามารถทบทวนบทเรียนได้ รวมทั้งประเมินตนเองจากแบบฝึกหัด ทำให้ผู้พิการทางสายตาสามารถฝึกพิมพ์ดีดและจดจำตำแหน่งแป้นพิมพ์ภาษาไทยได้

เครื่องช่วยเรียนรู้แป้นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้พิการทางสายตาใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 รับค่าการสแกนโค้ดจากแป้นพิมพ์ และนำค่าที่ได้เปรียบเทียบกับบทเรียนหรือแบบฝึกหัดที่กำหนดไว้ เพื่อนำไปเปิดเสียงจาก ไอซีบันทึกเสียง สามารถปรับระดับเสียงได้ และมีช่องต่อหูฟังภายนอก โดยใช้ต่อกับแป้นพิมพ์แบบมาตรฐาน ส่วนของเนื้อหาแบ่งเป็น 20 บทเรียนพร้อมแบบฝึกหัด

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นครูสอนพิมพ์ดีดให้ผู้พิการทางสายตาที่ครูผู้สอนมีสายตาศกติจากสมาคมคนตาบอดแห่งประเทศไทย สถาบันคนตาบอดแห่งชาติเพื่อการวิจัยและพัฒนา และโรงเรียนคนตาบอดกรุงเทพ จำนวน 15 คนได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า เครื่องช่วยเรียนรู้แป้นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา ในภาพรวมมีคุณภาพระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.53 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.62 มีคุณภาพตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ครรชิต สิงหาสมานนท์ (2547: บทคัดย่อ) การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อผลิตวีดิโอ ซีดี แบบเสียงบรรยาย กับ วีดิโอ ซีดี แบบเพลงนิทาน และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิทานคติธรรม

ประชากรที่ศึกษา ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดใต้ (ราษฎร์นริมิตร) จำนวน 90 คนที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 โดยใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 52 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม ๆ ละ 26 คน โดยกลุ่มทดลองที่ 1 เรียนจากวีดิโอ ซีดี แบบเสียงบรรยาย และกลุ่มที่ 2 เรียนจากวีดิโอ ซีดี แบบเพลงนิทาน ใช้สถิติทดสอบ ที (t-test)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่วีดิโอ ซีดี แบบเสียงบรรยาย และแบบเพลงนิทาน และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่าวีดิโอ ซีดี แบบเสียงบรรยาย และแบบเพลงนิทาน มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 84.44/88.75 และ 82.78/86.50 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนวีดิโอ ซีดี แบบเสียงบรรยายสูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากวีดิโอ ซีดี แบบเพลงนิทาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำพล ก่อสันติมุขัง (2549:บทคัดย่อ)การวิจัยและพัฒนาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การผลิตสื่อเสียง พร้อมทั้งเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มผู้ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนิสิตระดับปริญญาบัณฑิต ชั้นปีที่ 3 ปีการศึกษา 2548 คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 40 คนจากประชากร 300 คน ซึ่งทำการเลือก โดยใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย ได้แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 20 คน คือกลุ่มทดลองเป็นกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและกลุ่มควบคุมเป็นกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหาได้จาก ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การผลิตสื่อเสียง จากนั้นจึงนำมาเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ โดยวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยวิธี Independent Sample t-test

ผลจากการวิจัยสรุปได้ว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การผลิตสื่อเสียง มีประสิทธิภาพของการเรียนเท่ากับ 82.33:81.25 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80:80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงกว่าผู้เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสร้าง โมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ โดยแบ่งเป็นความสามารถเป็นสามด้าน คือ 1. ด้านการออกแบบ 2. ด้านโครงสร้าง 3. ด้านการนำไปประยุกต์ใช้งาน ว่า โมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ มีความเหมาะสมเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด และสร้างความพึงพอใจของผู้ใช้งานตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ ได้มีการวางแผนดำเนินการค้นคว้าและขั้นตอนการวิจัยและส่วนที่เกี่ยวข้องไว้ดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่

3.1.1 ประชากรครูอาจารย์ที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดชัยภูมิเขต 3 จำนวน 143 โรงเรียน จำนวนครูประมาณ 168 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่างคือ ครูอาจารย์ที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดชัยภูมิเขต 3 จำนวน 30 คน โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage sampling) เป็นการสุ่มตัวอย่างโดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นลำดับขั้นต่าง ๆ แบบลดหลั่น เช่น ภาค จังหวัด อำเภอ ตำบล หมู่บ้าน เป็นต้น โดยทำการสุ่มประชากรจากหน่วยหรือลำดับขั้นที่ใหญ่ก่อน จากหน่วยที่สุ่มได้ก็ทำการสุ่มหน่วยที่มีลำดับใหญ่รองลงไปทีละชั้น ๆ จนถึงกลุ่มตัวอย่างในขั้นที่ต้องการ การสุ่มแบบนี้จึงมีลักษณะการกระจายเป็นร่างแหที่ขยายออกไปเรื่อย ๆ จนถึงหน่วยที่ต้องการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิจัยนี้ได้สุ่มตัวอย่างสองขั้นตอนคือเลือกเขตการศึกษาแล้วทำการเลือกโรงเรียน จะได้ครูในโรงเรียนที่ได้รับการเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการทำวิจัยเรื่อง โมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือในการวิจัยขึ้น แบ่งเป็น ๓ ส่วนคือ

3.2.1 โมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นพร้อมสำหรับการนำไปใช้งานพัฒนาสร้างเป็นสื่อการเรียนรู้

3.2.2 สื่อการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นจาก โมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม ซึ่งเป็นตัวอย่างในการนำ โมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม มาสร้างสื่อการเรียนรู้จริง ซึ่งสร้างเป็นแผนภูมิดวงดาว และระบบสุริยะจักรวาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 แบบประเมินความเหมาะสมของ โมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ ประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 6 ท่าน

3.2.4 แบบสอบถามวัดความพึงพอใจ โมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ ประเมินจากกลุ่มตัวอย่าง

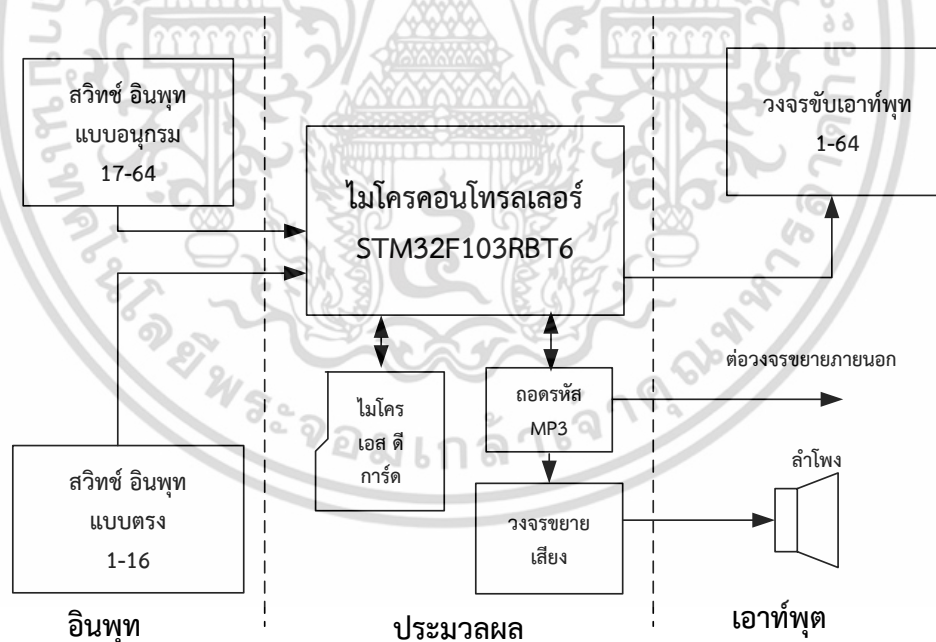
3.2.1 โมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้

โมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย ส่วนประกอบดังนี้

1. ส่วนของ อินพุต ซึ่งเป็น สวิตช์รับค่าการกดของผู้ใช้งานสื่อการเรียนรู้ และผู้ออกแบบในการ กำหนด การใช้เสียงบรรยาย ในการสร้างสื่อการเรียนรู้

2. ส่วนประมวลผลของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม จะเป็นตัวประมวลผลทั้งหมด สามารถที่จะรับกด ปุ่มรับอินพุตเพื่อ เลือกเล่นไฟล์เสียงได้ทั้งหมด 64 ไฟล์ พร้อมกับควบคุมเอาต์พุต สำหรับนำไปต่อ หลอดไฟแสดงผลหรือใช้งานอื่น ๆ อินพุตและเอาต์พุต สามารถขยายเพิ่มได้สูงสุด 64 ช่อง ผู้ใช้งาน สามารถนำไฟล์เสียงเอ็มพีสาม บันทึกลงไมโครเอสดีการ์ด มาเสียบที่ตัวโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสามเพื่อเล่น เสียงที่ต้องการ และมีลำโพงเพื่อต่อฟังเสียงบรรยาย หรือสามารถที่จะนำไปต่อเครื่องขยายเสียงได้

3. ส่วนของ เอาต์พุต จะเป็น ส่วนของการนำไปใช้ในการแสดงผลของการออกแบบสื่อการเรียนรู้ พร้อมกับการเล่นเสียง สามารถที่จะนำไปประยุกต์ใช้ได้หลายแบบ เช่น ควบคุมหลอดไฟให้ติดพร้อม กับ เล่นเสียง



ภาพที่ 3.1 ส่วนประกอบของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้

การสร้าง โมดูล เล่นเสียง เอ็ม พี สาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ อาศัยหลักการของ Seels และ Glasgow (1998) (อ้างใน ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี. 2546 : 1-4) ADDIE Model ซึ่งเป็นหลักการนำ เทคโนโลยีการสอนมาใช้ในการจัดระบบการสอน จากการศึกษารวบรวมข้อมูล เพื่อออกแบบและสร้าง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องต้นแบบโดยอาศัยหลักการ ADDIE Model โดยการสร้างเป็นโมดูลเล่นเสียง เอ็มพีสามและสื่อตัวอย่าง มีลำดับดังนี้

3.2.1.1 การวิเคราะห์ (Analysis) แบ่งเป็นสามส่วน คือ

3.2.1.1.1. Problem Analysis เป็นการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา

ในการการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ที่สามารถใส่เสียงบรรยาย จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการเล่นเสียงเพื่อใช้สำหรับเล่นเสียงที่ต้องการ เช่น การทำแผนภูมิรูปภาพที่มีเสียงบรรยาย สมุดภาพ หรือ สื่อที่เป็นโมเดลการเรียนรู้ การที่จะนำเสียงเข้ามาใช้ในสื่อดังกล่าวนี้จะไม่สามารถนำเอาเครื่องเล่นเสียงที่มีอยู่แล้วมาใช้งานได้ ด้วยขนาด และ ลักษณะการใช้งาน เป็นเรื่องยุ่งยากที่จะนำเอาเสียงเข้าไปใช้ในสื่อการเรียนรู้ อาจต้องมีการตัดแปลงหรือปรับแต่ง ซึ่งนักพัฒนาสื่อต้องมีความรู้ทางด้านไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์เป็นอย่างดี รวมทั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ เกี่ยวกับเครื่องเล่นเสียงเพื่อนำมาใช้งานพัฒนาสื่อการเรียนรู้โดยตรงไม่มีขายในท้องตลาด หรือมีแต่การนำมาใช้งานยุ่งยาก มีข้อจำกัดมาก

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะ สร้างและพัฒนา โมดูลเล่นเสียง เอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ ที่พร้อมใช้งานเพื่อให้นักพัฒนาสื่อการเรียนรู้นำไปใช้งานอย่างสะดวก และนำไปประยุกต์ใช้งานได้หลากหลาย โดยนำเอาเทคโนโลยีเอ็มพีสาม ที่มีให้กันอย่างแพร่หลายมาใช้ และไม่ต้องมีความรู้ทางด้านไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์มาก ก็สามารถที่จะออกแบบและพัฒนาสื่อการเรียนรู้ที่มีเสียงบรรยาย เช่น แผนภูมิรูปภาพที่มีเสียงบรรยาย หนังสือที่มีเสียงบรรยายสำหรับเด็ก หรือ ผู้พิการทางสายตา นำไปใช้บรรยายภาพตามงานนิทรรศการหรือพิพิธภัณฑ์ บอร์ดประชาสัมพันธ์ที่มีเสียงพูด ทำสื่อที่มีเสียงตอบรับอัตโนมัติ หุ่นยนต์พูดได้ หรือนำไปประยุกต์ใช้งานด้านอื่น ๆ

สำหรับการวิจัยนี้ ได้พัฒนาและหาคุณภาพโมดูลเล่นเสียง เอ็ม พี สาม เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ ด้านการใช้เสียงบรรยาย สำหรับวิชา ในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ระบบสุริยะและพลังงานแสง ซึ่งจะนำเอา โมดูลเล่นเสียง เอ็ม พี สาม มาสร้างเป็น รูปภาพที่มีเสียงบรรยาย เพื่ออธิบายลักษณะของดวงดาวในระบบสุริยะ เป็นการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ สามารถบอกคุณลักษณะและบอกความหมายให้สอดคล้อง หลักสูตรและแผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

3.2.1.1.2. Task Analysis เป็นการวิเคราะห์กิจกรรมการเรียนการสอน

การวิเคราะห์กิจกรรมการเรียนการสอนของ วิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ระบบสุริยะและพลังงานแสง มีลักษณะการเรียนรู้คือ ผู้เรียนศึกษาความหมายของ ระบบที่มีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางของระบบ มีดาวเคราะห์ 8 ดวง เป็นบริวารโคจรรอบ ๆ และมีดาวหาง ดาวเคราะห์น้อย สะเก็ดดาวและฝุ่นละอองในอวกาศรวมอยู่ด้วย ความหมายของดาวฤกษ์ ความหมายของดาวเคราะห์ และการโคจรของดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ โดยกระบวนการเรียนรู้คือ ให้นักเรียนสังเกตภาพดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ แล้วสนทนาเกี่ยวกับภาพโดย การใช้คำถาม ดังนั้นการนำสื่อเข้ามาใช้จึงต้องสัมพันธ์กับกระบวนการเรียนรู้คือ ให้นักเรียนสังเกตภาพดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ จึงต้องใช้แผนภูมิเพื่อสร้างกิจกรรมให้นักเรียนได้เรียนรู้และสามารถที่จะกดปุ่มเพื่อบรรยายรายละเอียดของดวงดาวแต่ละดวงพร้อมทั้งมีปุ่มคำถามเพื่อทดสอบความรู้

3.2.1.3. Instructional Analysis เป็นการวิเคราะห์ถึงขั้นตอนการนำเสนอเนื้อหาวิชา

จากเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ระบบสุริยะและพลังงานแสง พบว่าให้นักเรียนสังเกตภาพดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ แล้วสนทนากับภาพโดย การใช้คำถาม เพื่อให้ผู้เรียนสามารถบอกความหมายของระบบสุริยะ ดาวฤกษ์ ดาวเคราะห์ และสามารถอธิบายการโคจรของดาวในระบบสุริยะ จาเดิมผู้เรียนได้แบ่งกลุ่มกันในการค้นคว้าด้วยตัวเอง เมื่อนำสื่อที่สร้างมาใช้ อาจจะต้องสลับกลุ่มกันใช้งาน ซึ่งมีลำดับการใช้งานสื่อแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ชื่อนำอาจารย์บอกจุดประสงค์การเรียนรู้ และอธิบายขั้นตอนการทำกิจกรรมโดยใช้แผนภูมิที่มีเสียงบรรยาย

2. กิจกรรมการเรียนรู้จดบันทึกจากการ เรียนโดยใช้แผนภูมิที่มีเสียงบรรยายและตอบคำถาม จากการกดปุ่มคำถาม

2. ขั้นตอนสอบ ผู้ตอบคำถามถามในท้ายแบบบันทึกการทดลอง

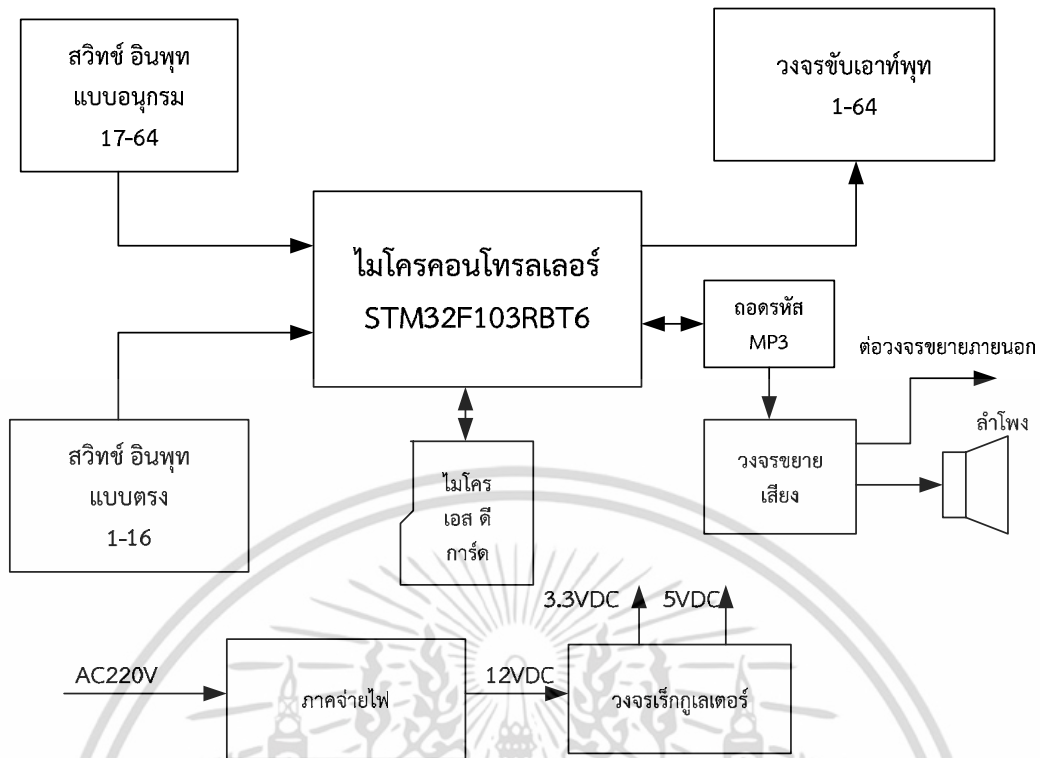
3. ขั้นสรุป ผู้สอนสรุปเนื้อหา ที่ได้ศึกษา จากสื่อการเรียนรู้

3.2.1.2 การออกแบบ (Design)

การออกแบบแบ่งการออกแบบเป็นสองส่วนคือ การออกแบบโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม และการออกแบบสื่อตัวอย่างที่สร้างจากโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม

3.2.1.2.1 การออกแบบโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม

การออกแบบโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม จากการวิเคราะห์ปัญหาคือ เครื่องเล่นเสียงต่าง ๆ ที่มีอยู่แล้ว ไม่สามารถนำมาสร้างเป็นสื่อการเรียนรู้ได้ ด้วยขนาด และ ลักษณะการใช้งาน เป็นเรื่องยุ่งยากที่จะนำเอาเสียงเข้าไปใช้ในสื่อการเรียนรู้ อาจต้องมีการตัดแปลงหรือปรับแต่ง ซึ่งนักพัฒนาสื่อต้องมีความรู้ทางด้านไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์เป็นอย่างดี ดังนั้นจึงมีแนวคิดในการออกแบบเพื่อให้สามารถนำไปใช้งานด้านออกแบบสื่อการเรียนรู้ จากรูปที่ 3.1 โมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสามแบ่งเป็นสามส่วนคือ ส่วน อินพุต ส่วนประมวลผล และ ส่วนของเอาต์พุต โดยมีแนวคิดคืออินพุตและเอาต์พุตสามารถเพิ่มได้ตามรูปสื่อที่จะออกแบบ และเมื่อมีการกดปุ่มใด และเล่นเสียงนั้น พร้อมกับเอาต์พุตทำงาน ซึ่งการออกแบบเป็นไปตามรูปที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 ผังการทำงานของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้

จากการออกแบบตามรูปที่ 3.2 แสดงการทำงานของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ซึ่งแต่ละส่วนมีหน้าที่ดังนี้

ไมโครคอนโทรลเลอร์ STM32F103RBT6 เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาด 32 บิตรายละเอียดแสดงไว้ในบทที่สอง ทำหน้าที่เป็นตัวประมวลผลการทำงานทั้งหมด เมื่อได้รับการกดจากสวิตช์ ไมโครคอนโทรลเลอร์จะตรวจสอบว่าไมโครเอสดีการ์ดมีไฟล์เสียงที่กำหนดไว้หรือไม่ หากพบไฟล์เสียง จะทำการเปิดไฟล์เสียงแล้วส่งข้อมูลไปยัง ไอซีถอดรหัสเสียงเอ็มพีสาม ไอซีถอดรหัสเสียงแปลงเป็นสัญญาณไฟฟ้า เข้าวงจรขยายเสียง ออกลำโพง และ ไมโครคอนโทรลเลอร์ยังสั่งงานให้อาท์พุททำงานในขณะที่เล่นเสียง

ไมโครเอสดีการ์ดจะเก็บไฟล์เสียงที่ต้องการในการออกแบบ รองรับความจุสูงถึง 32 จิกะไบต์ ไฟล์เสียงที่รองรับออกแบบสำหรับไฟล์เสียงที่มีนามสกุลไฟล์เป็นแบบ .mp3 เท่านั้น

วงจรถอดรหัสเสียง วงจรถอดรหัสเสียงใช้ไอซีสำเร็จรูปเบอร์ AS1002D สามารถถอดรหัสไฟล์เสียงได้ทั้ง MP3 และ WAV เอาท์พุทเป็นสัญญาณเสียงแบบสเตอริโอ โดยการใช้การเชื่อมต่อในโหมด SPI เพื่อใช้ในการเชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ ไอซีถอดรหัสเสียงจะแปลงสัญญาณดิจิทัลจากไฟล์เสียง.mp3 เป็นสัญญาณเสียงอนาล็อกเพื่อเข้าวงจรขยายเสียงต่อไป สามารถต่อเข้ากับหูฟังหรือเครื่องขยายเสียงได้

วงจรขยายเสียงเป็นวงจรขยายสัญญาณเสียงจากวงจรถอดรหัสเสียงเพื่อให้สามารถต่อเข้ากับลำโพงได้ในส่วนของการออกแบบได้เลือกใช้ไอซีขยายเสียงเบอร์ TPA4861 เป็นไอซีขยายเสียงขนาด 1 วัตต์ซึ่งรองรับการต่อลำโพงที่ 8 โอห์ม

วงจรเอาท์พุทออกแบบให้มีการส่งสัญญาณแบบอนุกรม ซึ่งจะสามารถที่จะลดหรือเพิ่มจำนวนเอาท์พุทได้ตามต้องการซึ่งส่วนของเอาท์พุทการออกแบบได้ใช้ไอซีขยายเอาท์พุทเบอร์ 74HC595 ซึ่งมีเอาท์พุทเป็นแรงดันไฟ 5 โวลต์ เพื่อให้สามารถต่อโหลดได้มากขึ้นผู้ออกแบบใช้ไอซีเบอร์ ULN2803 เพื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นตัวขับเคลื่อนที่พุด ซึ่งสามารถนำรีเลย์มาต่อเพื่อให้สามารถควบคุมโหลดที่ใช้กับ ไฟฟ้า เอซี 220 โวลต์ได้ หรือโหลดที่มีกำลังงานสูง ๆ ได้

วงจรอินพุตออกแบบให้รับสัญญาณเป็นแบบอนุกรม เพื่อให้เพิ่มหรือลดได้เหมือนกับทางเอาต์พุต การออกแบบเลือกใช้ไอซีเบอร์ 74HC165 สามารถเพิ่มลดได้ที่ละ 8 อินพุต สำหรับวงจรอินพุตภายในของส่วนประมวลผลออกแบบไว้ให้ต่ออินพุตได้โดยตรงจำนวน 16 ช่องหากต้องการเพิ่มเติมมากกว่านั้นสามารถขยายได้ภายนอก

ในส่วนของภาคจ่ายไฟและวงจรเร็กกูเลเตอร์ การออกแบบเพื่อความปลอดภัยได้ใช้งานผู้ออกแบบได้ใช้สวิทช์ซึ่งพาวเวอร์ซีพพลายจากภายนอกจ่ายไฟฟ้าจาก เอซี 220 โวลต์ออกมาเป็นดีซี 12 โวลต์ เพื่อจ่ายให้กับวงจรทั้งหมด ภายในมีวงจรเร็กกูเลเตอร์ 3.3 โวลต์เพื่อจ่ายให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ และไอซี ถอดรหัสเสียง 5 โวลต์สำหรับวงจรขยายเสียงและส่วนอื่น ๆ

3.2.1.2.2 การนำโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสามสร้างเป็นสื่อตัวอย่าง
แบ่งเป็นสามส่วน โดยผู้วิจัยเลือกหัวข้อที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการวิจัยดังนี้

1. การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม

การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรมในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ระบบสุริยะและพลังงานแสง จะต้องตั้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมไว้ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถประเมินตนเองได้ว่าเกิดการเรียนรู้หรือไม่โดยผู้วิจัยได้ตั้งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมไว้ คือ เพื่อให้ผู้เรียน อธิบาย ความหมายของ ระบบที่มีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางของระบบ มีดาวเคราะห์ 8 ดวง เป็นบริวารโคจรรอบอยู่รอบ ๆ และมีดาวหาง ดาวเคราะห์น้อย สะเก็ดดาวและฝุ่นละอองในอวกาศรวมอยู่ด้วย ความหมายของดาวฤกษ์ ความหมายของดาวเคราะห์ และการโคจรของดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ จากวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ การที่ทำให้ผู้เรียนอธิบายและบอกความหมายได้นั้น ผู้เรียนจะต้องศึกษาจากแผนภูมิ โดยการดูภาพ และการกดปุ่มเพื่อฟังเสียงบรรยาย และมีปุ่มคำถามเพื่อที่จะทดสอบผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนกดปุ่มเพื่อตอบคำถามและมีเสียงโต้ตอบว่าผู้เรียนได้ตอบคำถามได้ถูกต้องหรือไม่

2. การกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสม

การกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมเป็นส่วนหนึ่งของการออกแบบสื่อการเรียนการสอนผู้วิจัยได้วิเคราะห์จากการเรียนการสอนจริงในวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ระบบสุริยะและพลังงานแสง จากเดิมกิจกรรมการเรียนการสอน ให้นักเรียนสังเกตภาพดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ แล้วสนทนาเกี่ยวกับภาพโดยใช้คำถาม ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม ศึกษาค้นคว้า เกี่ยวกับระบบสุริยะ จากหนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์จากห้องสมุดแล้วร่วมกันอภิปรายซึ่งแหล่งข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า จากแบบเรียนวิทยาศาสตร์ แบบบันทึกกิจกรรม ห้องสมุด การออกแบบสื่อแผนภูมิแบบที่มีเสียงบรรยายจะทำให้ผู้เรียนสามารถ เข้าใจและจดจำดวงดาวและการโคจรของระบบสุริยะได้ โดยการกดปุ่มเพื่อฟังเสียงบรรยายและทำการบันทึกลงในสมุดกิจกรรม จากนั้นตอบคำถามจากการกดเลือกปุ่มคำถาม กดปุ่มเพื่อตอบคำถาม และมีเสียงโต้ตอบว่ามีคำตอบถูกต้องหรือไม่ ซึ่งจากการเรียนการสอนแบบเดิมมีการแบ่งกลุ่มเพื่อทำกิจกรรมค้นคว้าอยู่แล้วสามารถที่จะจัดกลุ่มมาเรียนรู้จาก แผนภูมิที่มีเสียงบรรยาย สลับกลุ่มกลับกิจกรรมอื่นที่ทำอยู่แล้วเช่นการเข้าห้องสมุด เป็นการเพิ่มกิจกรรมและเพิ่มแหล่งความรู้ให้กับนักเรียน หรือนำเอาแผนภูมิรูปภาพแบบมีเสียงบรรยายมาใช้ในการเล่นเกมส์ ตอบคำถามจากการกดปุ่มคำถามที่หน้าชั้นเพื่อให้เกิดแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ก่อนที่ครูผู้สอนจะสรุปหน้าชั้น ถึงสาระสำคัญของการได้เรียนรู้ของบทเรียน

3. การกำหนดวิธีการเลือกใช้สื่อ (Delivery System Selection)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกำหนดวิธีการเลือกใช้สื่อจากการวิเคราะห์การเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องระบบสุริยะจักรวาล ซึ่งผู้วิจัยเลือกช่องทางของภาพและเสียงในการนำเสนอบทเรียน มีกิจกรรมที่ตั้งให้ผู้เรียนได้ศึกษาจากการสังเกตภาพดวงดาวในระบบสุริยะนั้น จะทำให้ผู้เรียนได้เห็นตำแหน่งและลำดับของดาวที่ห่างจากดวงอาทิตย์ แต่ในรายละเอียดของดาวแต่ละดวงผู้เรียนจะไม่ได้ข้อมูลจากการดูภาพ ผู้เรียนต้องใช้จากการอ่านจากหนังสือและแบบเรียน การเพิ่มปุ่มเพื่อกดให้มีการบรรยายเสียงของแต่ละดวงดาวจะทำให้ ผู้เรียนสามารถจะฟังเสียงการบรรยายความรู้ไปพร้อม ๆ กับการดูภาพดวงดาว ทำให้เข้าใจมากขึ้น กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและจดจำได้ดีขึ้น

3.2.1.3 การสร้างและพัฒนา (Development)

1. ขั้นตอนเตรียมวัสดุ (Pre-Production)

ขั้นตอนเตรียมวัสดุ เมื่อทำการวิเคราะห์ถึงผู้ใช้สื่อการเรียนการสอนแล้ว ผู้วิจัยได้ออกแบบ โมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ และจัดเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ที่จำเป็นต่างๆ ในการสร้างเครื่อง โมดูล เล่นเสียง เอ็มพีสาม ได้แก่ ไมโครคอนโทรลเลอร์ โปรแกรมสำหรับออกแบบ และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ต่าง ๆ

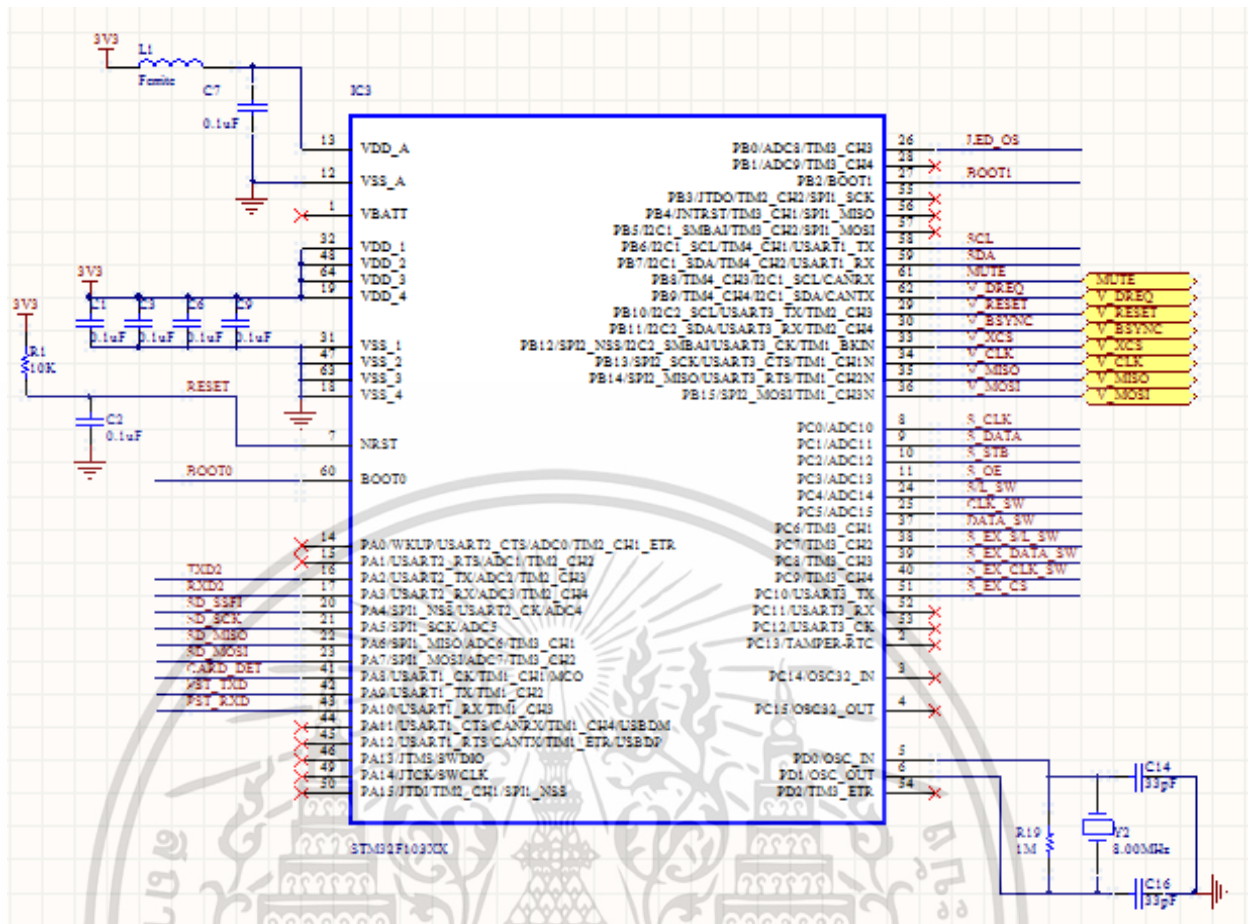
2. ขั้นตอนการผลิตสื่อการเรียนการสอน (Production)

การสร้างและออกแบบ โมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ จะแบ่งออกเป็นสองส่วนหลักของการผลิตคือ ขั้นตอนการผลิตโมดูล เล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้และเมื่อสร้างโมดูลเสร็จ จึงนำไปสร้างเป็นสื่อการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นแผนภูมิ ดวงดาวและระบบสุริยะจักรวาล

ขั้นตอนการผลิตโมดูล เล่นเสียง เอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้

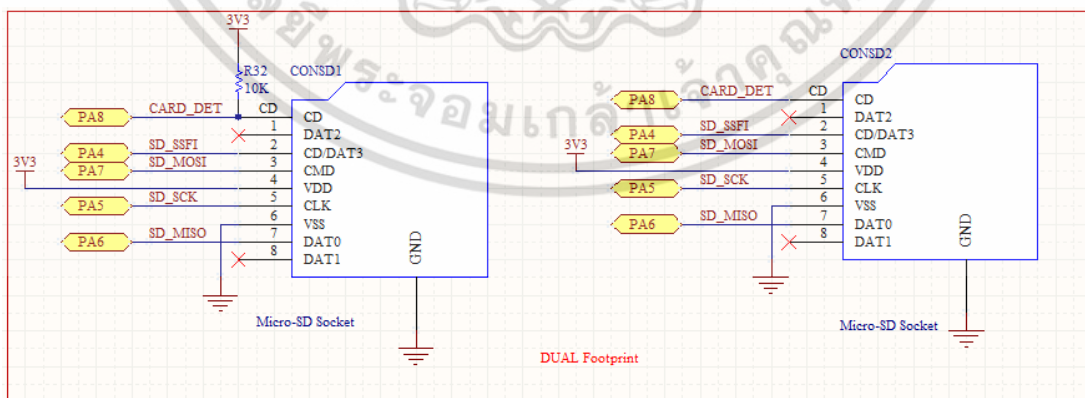
ออกแบบผังการทำงานของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม

ออกแบบวงจรหน่วยประมวลผลกลางซึ่งเป็นวงจรที่เป็นตัวประมวลผลทั้งหมด ของโมดูลเล่นเสียง เอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ จากวงจรจะใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ STM32 เพียงตัวเดียว สามารถที่จะควบคุมการทำงานได้ทั้งหมด วงจรแสดงในภาพที่ 3.3 (ภาพที่แสดงรายละเอียดทั้งหมดแสดง ในภาคผนวก ง คู่มือการใช้งาน)



ภาพที่ 3.3 วงจรควบคุมหน่วยประมวลผลกลาง ไมโครคอนโทรลเลอร์ STM32

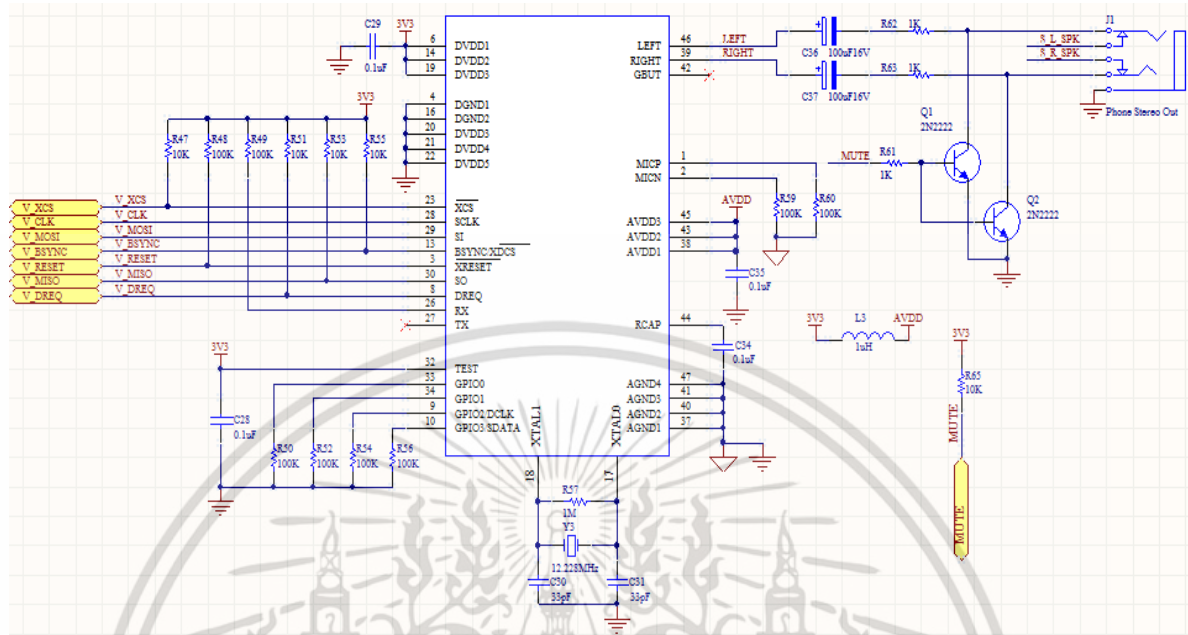
ออกแบบวงจรเชื่อมต่อ ไมโครเอสดีการ์ดซึ่งเป็นวงจรที่ผู้ใช้งานจะต้องนำเอาไฟล์เสียงบันทึกลงในไมโครเอสดีการ์ด มาเสียบที่วงจรนี้ แสดงภาพที่ 3.4



ภาพที่ 3.4 วงจรเชื่อมต่อไมโครเอสดีการ์ด

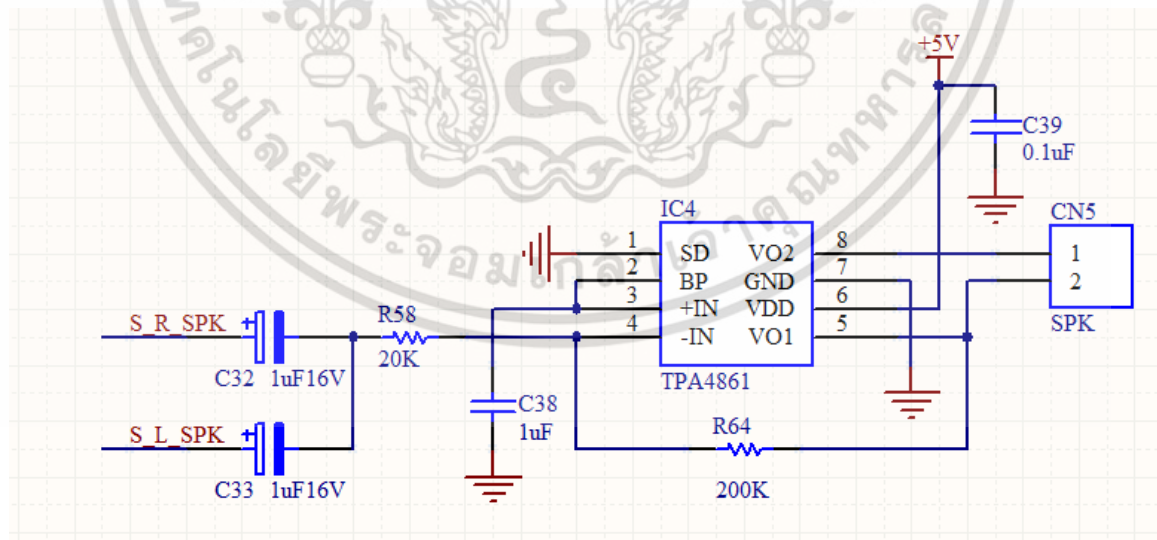
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอญญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกแบบวงจรถอดรหัสเสียงเอ็มพีสาม การที่จะทำให้ โมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม สามารถที่จะเล่นเป็นเสียงออกมาได้ต้องใช่วงจรถอดรหัสเอ็มพีสามเพื่อเป็นสัญญาณเสียงโดยวงจรถ่ายไอซีถอดรหัสเอ็มพีสาม เบอร์ AS1002D ดังแสดงในภาพที่ 3.5



ภาพที่ 3.5 วงจรถอดรหัสเสียงเอ็มพีสาม

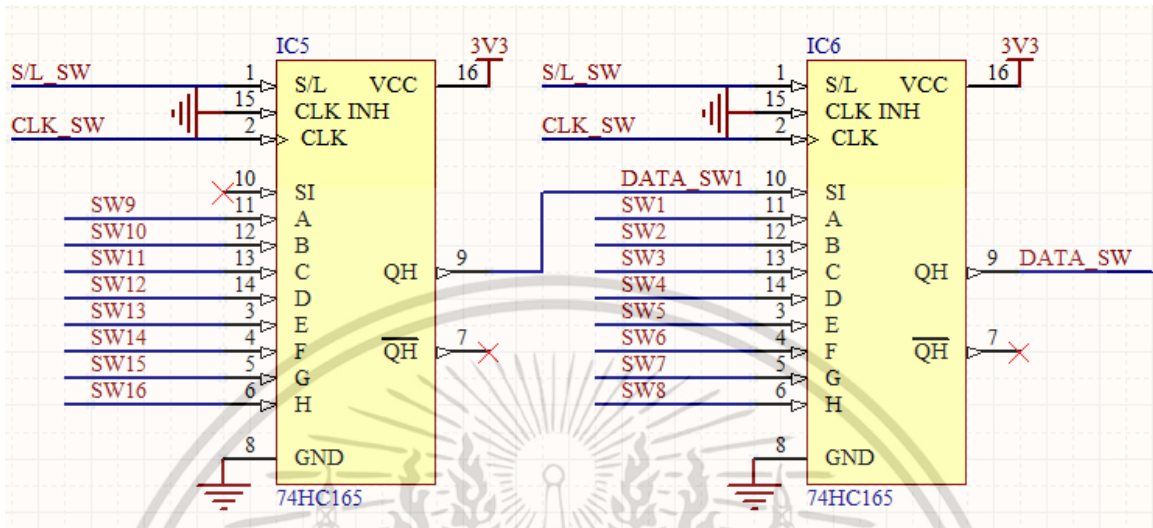
ออกแบบวงจรถ่ายเสียง เพื่อนำเอาสัญญาณเสียงที่ได้จากการถอดรหัสมาขยายเสียงเพื่อที่จะสามารถขับลำโพง ให้ผู้เรียนได้เกิดการได้ยินเสียงตอบโต้ วงจรถ่ายเสียง แสดงในภาพที่ 3.6



ภาพที่ 3.6 วงจรถ่ายเสียง

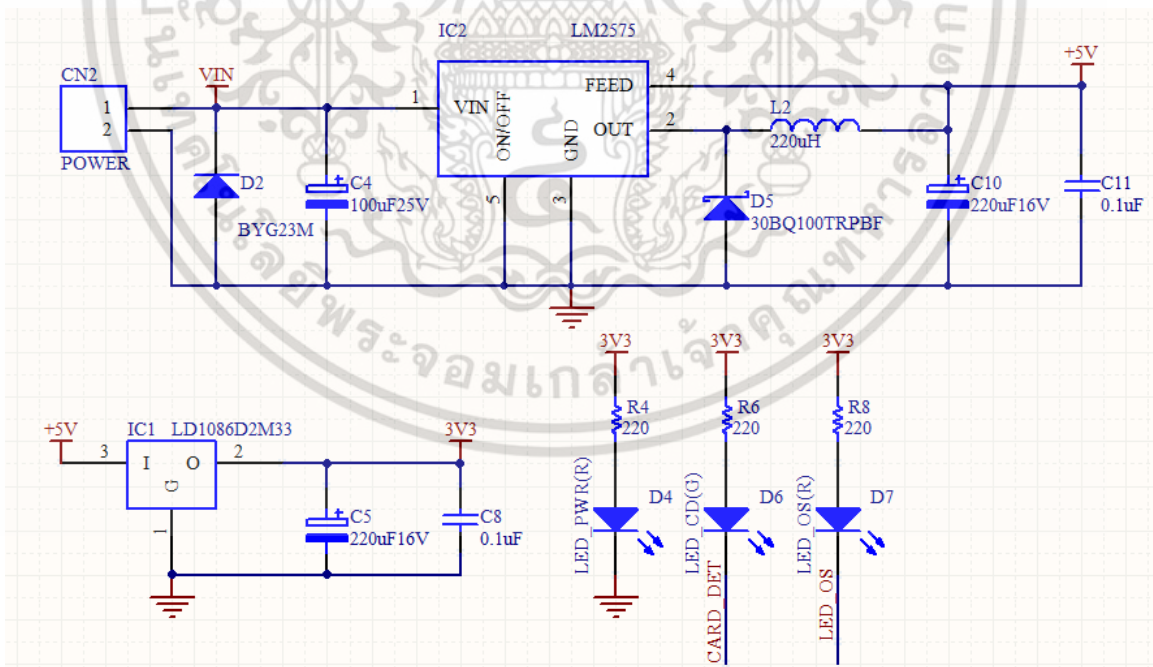
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกแบบวงจรรับสวิทช์ อินพุต และวงจรขับเอาต์พุต เป็นวงจรที่จะเป็นตัวกำหนดให้ตัวประมวลผลเล่นเสียงที่เลือก โดยออกแบบเป็นแบบอนุกรมทั้งอินพุต และเอาต์พุต เพื่อให้สามารถเพิ่มได้สูงสุดถึง 64 อินพุตและเอาต์พุตตามกำหนด วงจรแสดงตามภาพที่ 3.7



ภาพที่ 3.7 แสดงวงจรรับสวิทช์อินพุต แบบอนุกรม

ออกแบบวงจรจ่ายไฟและเร็กกูเลเตอร์ เพื่อจ่ายให้วงจรทั้งหมดแสดงในภาพที่ 3.8



ภาพที่ 3.8 ออกแบบวงจรจ่ายไฟและวงจรเร็กกูเลเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำวงจรที่ออกแบบเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมเพื่อพิจารณาความถูกต้องและความเหมาะสม และแก้ไขข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

สร้างและประกอบวงจรตามที่ได้ออกแบบไว้ พร้อมประกอบวงจรต่าง ๆ เข้าด้วยกัน จากนั้นนำวงจรที่ได้บรรจุลงกล่องที่เตรียมไว้ (ดูภาคผนวก ง) เมื่อประกอบโมดูลเล่นเสียงเอ็ม พี สามแล้วจะแสดงในภาพที่ 3.9



ภาพที่ 3.9 แสดงโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสามเมื่อประกอบเสร็จ

3.2.1.4 การนำไปใช้งาน(Implementation)

3.2.1.4.1 นำโมดูล เล่นเสียงเอ็มพีสาม ที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วพร้อมสื่อตัวอย่างแผนภูมิดวงดาวและระบบสุริยะจักรวาล เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม เพื่อพิจารณาความถูกต้องและความเหมาะสม

3.2.1.4.2 นำโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม ที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วพร้อมสื่อตัวอย่าง แผนภูมิดวงดาวและระบบสุริยะจักรวาล ตามที่ได้ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม นำไปให้ทรงคุณวุฒิ ประเมินความเหมาะสม

3.2.1.4.3 นำผลที่ได้จากการประเมินความเหมาะสม ของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม รวมถึงข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิมาปรับปรุงอีกครั้ง

3.2.1.4.4 นำโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ ที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วพร้อมสื่อตัวอย่างแผนภูมิดวงดาวและระบบสุริยะจักรวาล ที่ทำการปรับปรุงแก้ไข สานิตและทดลองให้กลุ่มตัวอย่างใช้งาน แล้วตอบคำถามความพึงพอใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1.5 การประเมินผล(Evaluation/Summative Evaluation)

การประเมินผลของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสามและสื่อตัวอย่างจะมีการนำเสนอด้วยกันเพื่อให้ผู้ใช้งานเห็นตัวอย่างการนำเอาโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสามมาสร้างเป็นสื่อที่สามารถใช้งานได้จริงการประเมินแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ

ประเมินความเหมาะสมของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม และ สื่อตัวอย่างที่สร้างเป็น แผนภูมิดวงดาวและระบบสุริยะจักรวาล ให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินความเหมาะสม จากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 6 ท่าน ประเมินและทำการปรับปรุงแก้ไขจากข้อบกพร่อง โดยกำหนดเกณฑ์ไว้ที่เกินร้อยละ 80

หาความพึงพอใจโดยนำโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม และสื่อตัวอย่าง สาธิตและทดลองใช้งานกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นครูที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดชัยภูมิเขต 3 จำนวน 30 คน และตอบแบบสอบถามความพึงพอใจ

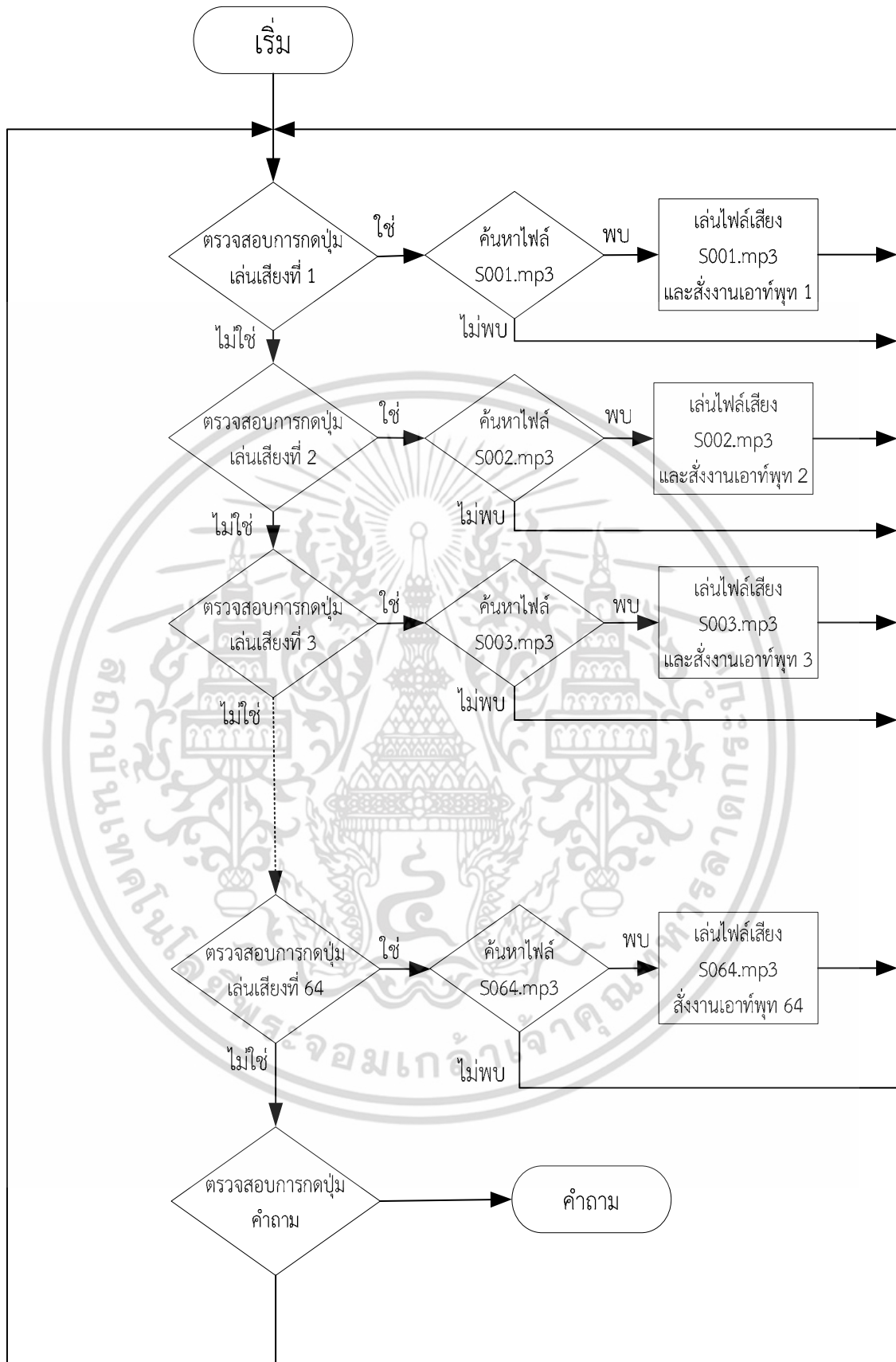
3.2.2 สื่อตัวอย่างที่นำเอาโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสามมาสร้างเป็นสื่อการเรียนรู้

ซึ่งได้นำเอาโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสามมาสร้างเป็นสื่อการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สร้างเป็นแผนภูมิดวงดาวและระบบสุริยะจักรวาล ซึ่งได้จากการวิเคราะห์เนื้อหาดังภาพที่ 3.10



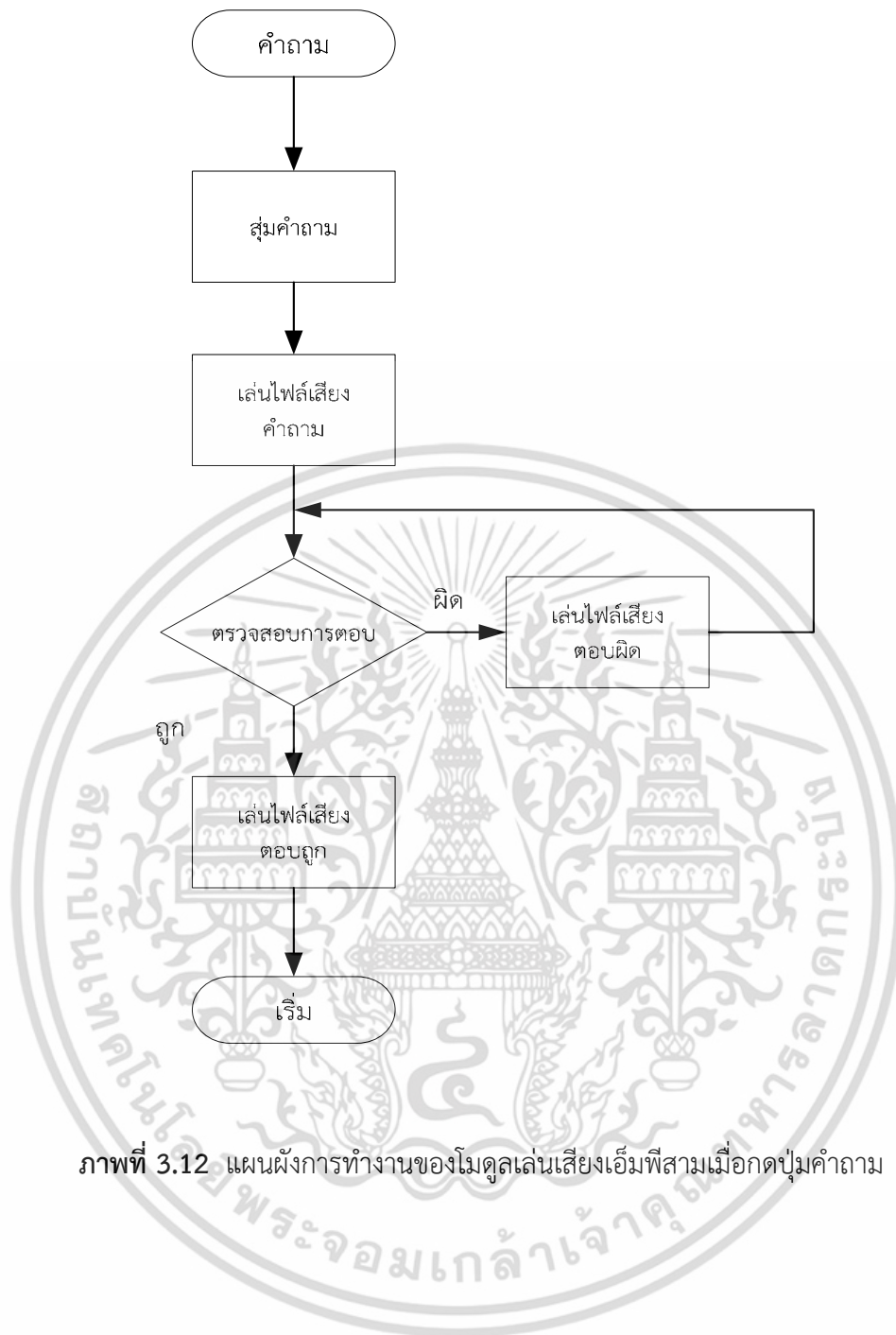
ภาพที่ 3.10 แผนภูมิดวงดาวและระบบสุริยะจักรวาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.11 แผนผังการทำงานของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสามกดปุ่มเล่นเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.12 แผนผังการทำงานของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสามเมื่อกดปุ่มคำถาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.13 แผนผังขั้นตอนการสร้างโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 แบบประเมินความเหมาะสมของ โมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้
แบบประเมินความเหมาะสมของ โมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ มีลำดับขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.2.3.1 สร้างแบบประเมินความเหมาะสมในการนำ โมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้โดยการประเมินด้านการออกแบบ โครงสร้างและการนำไปใช้งาน โดยแบบประเมินจะให้ทำเครื่องหมายถูกลงในช่อง เหมาะสมและไม่เหมาะสม และจะต้องแก้ไขอย่างไรบ้าง โดยกำหนดเกณฑ์การประเมินไว้เกินร้อยละ 80 ถือว่าผ่านเกณฑ์

3.3.3.2 กำหนดผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 6 ท่าน ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านสื่อ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

1. นายมาเนตร์ กอบน้ำเพชร ตำแหน่ง ผู้อำนวยการด้านเทคนิค

สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

2. นายเกียรติ ปะหุสี ตำแหน่ง ครู คศ3 โรงเรียนเนินสง่าวิทยา

3. นางน้ำเพชร นิลสมศรี ตำแหน่ง ครู คศ3 โรงเรียนบ้านหนองผักชี

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

1. นาย ปัญญา มัชฌะศร ตำแหน่ง อาจารย์ประจำ สาขา เทคโนโลยีมีเดีย

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

2. นาย สาคร ศิริเจริญวัฒน์ ตำแหน่ง ประธานกรรมการ บริษัท ซายน์ แอ็ดวานซ์ เอ็นจิเนียริง จำกัด

3. นาย พลภัทร ใสดี ตำแหน่ง ประธานกรรมการ ห้างหุ้นส่วนจำกัด ชัฟฟลาย เทคโนโลยี

3.2.4 แบบวัดความพึงพอใจ ของ โมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้

3.2.4.1 การวัดความพึงพอใจนั้น แบ่งออกเป็น ด้านการออกแบบ ด้านโครงสร้าง และด้านการนำไปใช้งาน การวัดความพึงพอใจจะใช้แบบสอบถามความพึงพอใจจาก กลุ่มตัวอย่างที่เป็นครูอาจารย์ที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดชัยภูมิ เขต 3 จำนวน 30 คน

3.2.4.2 การหาความพึงพอใจของ โมดูล เล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

- 5 คะแนน หมายถึง มีความพึงพอใจ มากที่สุด
- 4 คะแนน หมายถึง มีความพึงพอใจ มาก
- 3 คะแนน หมายถึง มีความพึงพอใจ ปานกลาง
- 2 คะแนน หมายถึง มีความพึงพอใจ น้อย
- 1 คะแนน หมายถึง มีความพึงพอใจ น้อยที่สุด

3.2.4.3 การแปลความหมายของคะแนน จากคะแนนรวมทุกข้อของความพึงพอใจ โดยมีเกณฑ์ดังนี้

- ค่าคะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด
- ค่าคะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก
- ค่าคะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง
- ค่าคะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย
- ค่าคะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าค่าเฉลี่ยคะแนนความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างมีค่าตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 แสดงว่าโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้อาจมีความพึงพอใจสอดคล้องกัน (วิเชียร เกตุสิงห์. 2538 : 8-11)

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลแบ่งออกเป็นสองส่วนด้วยกัน คือ การเก็บข้อมูลจากการประเมินความเหมาะสมจากจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 6 ท่าน ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านสื่อ จำนวน 3 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 3 ท่าน และการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามความพึงพอใจจาก กลุ่มตัวอย่างที่เป็นครูอาจารย์ที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดชัยภูมิเขต 3 จำนวน 30 คน

3.3.1 การดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทำเป็นขั้นตอนลำดับ ดังนี้

3.3.1.1 ยื่นคำร้องต่องานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณลาดกระบัง เพื่อออกหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการทำวิจัย

3.3.1.2 นำแบบประเมินความเหมาะสมของ โมดูล เล่นเสียง เอ็ม พี สาม และ สื่อตัวอย่างที่สร้างเป็นแผนภูมิที่มีเสียงบรรยาย เรื่องระบบสุริยะจักรวาล ให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินความเหมาะสม จากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 6 ท่าน ประเมินและทำการปรับปรุงแก้ไขจากข้อบกพร่อง

3.3.1.3 นำโมดูล เล่นเสียง เอ็ม พี สาม และสื่อตัวอย่าง สาธิตการการใช้งานให้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นครูที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดชัยภูมิเขต 3 จำนวน 30 คน และตอบแบบสอบถามความพึงพอใจ

3.3.1.4 รวบรวมแบบสอบถามความพึงพอใจและหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.4.1 สูตรการหาร้อยละ (Percentage) เป็นสถิติที่ใช้กันมากในงานวิจัย เพราะคำนวณและทำความเข้าใจได้ง่าย นิยมเรียกว่า เปอร์เซ็นต์ ใช้สัญลักษณ์ % การใช้สูตรในการคำนวณหาร้อยละมีดังนี้

$$\text{ร้อยละ} = \frac{\text{ตัวเลขที่ต้องการเปรียบเทียบ}}{\text{จำนวนเต็ม}} \times 100$$

3.4.2 ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน (มาลัย จีรวฒนเกษตร. 2544) โดยมีสูตร ดังนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ \bar{X} คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$\sum x$ คือ ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด
 N คือ จำนวนข้อมูล

3.4.3 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (มาลัย จีรววัฒน์เกษตร์ . 2544) โดยมีสูตร ดังนี้

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum fx^2}{N} - \left(\frac{\sum fx}{N}\right)^2}$$

เมื่อ $S.D.$ คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 N คือ จำนวนข้อมูล
 x คือ ระดับคะแนนของแบบประเมินคุณภาพ
 f คือ ความถี่
 $\sum fx$ คือ ผลรวมของความถี่คูณระดับคะแนนของแบบประเมิน
 $\sum fx^2$ คือ ผลรวมของความถี่คูณระดับคะแนนของแบบประเมินยกกำลังสอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้าง โมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยขอเสนอผลการวิจัยตามหัวข้อ ดังนี้

4.1 ผลการประเมินความเหมาะสมของ โมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ ซึ่งประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ

4.2 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจ โมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ ที่ประเมินจากกลุ่มตัวอย่าง

4.1 ผลการประเมินความเหมาะสมโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ ประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ

จากการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 6 ท่านซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านสื่อ จำนวน 3 ท่าน และ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อหาคุณภาพ ผลการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อหาความเหมาะสมของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้แบบสอบถามแบ่งเป็น 3 ด้าน (1) ด้านการออกแบบ จำนวน 12 ข้อ (2) ด้านโครงสร้าง จำนวน 5 ข้อ (3) ด้านการใช้งาน จำนวน 6 ข้อ รวมทั้งสิ้น 23 ข้อ แบบสอบถามจะมีให้เลือกเป็น เหมาะสม และ ไม่เหมาะสม แสดงความคิดเห็นควรแก้ไข เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขในแต่ละข้อโดยผลการประเมินคุณภาพจากทรงคุณวุฒิทั้ง 6 ท่านในแต่ละข้อ ใช้คะแนนความเหมาะสม นำมาคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีคุณภาพในแต่ละข้อดังนี้ นำเอาข้อที่ประเมินว่าเหมาะสมมาคิดเป็น ร้อยละ

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เมื่อนำมาสรุปใน แต่ละด้านและสรุปรวมจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 6 ท่าน

รายการประเมินความเหมาะสม	ร้อยละ	เกณฑ์
ด้านการออกแบบ	90.1	ผ่าน
ด้านโครงสร้าง	96.6	ผ่าน
ด้านการนำไปใช้งาน	94.3	ผ่าน
การประเมินโดยรวม	93.6	ผ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.1 เมื่อนำมาสรุปรวมจากการประเมินความเหมาะสมจะผ่านเกินเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 80 ทุกด้าน ด้านการออกแบบ ร้อยละ 90.1 ด้านโครงสร้าง ร้อยละ 96.6 ด้านการนำไปใช้งาน ร้อยละ 94.3 และรวมทั้งสามด้านอยู่ที่ ร้อยละ 93.6

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ จากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 6 ท่าน

หัวข้อการประเมิน	เหมาะสม ร้อยละ	ไม่เหมาะสม ร้อยละ
ด้านการออกแบบ		
1. รูปแบบของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้	100	0
2. ความสามารถในการนำโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ไปออกแบบใช้งานได้หลากหลาย	100	0
3. ไฟแสดงผลการทำงานตัวโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้	100	0
4. การเชื่อมต่อของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้กับอุปกรณ์เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต และ เอาร์ทูทู	50	50
5. การวางตำแหน่งอุปกรณ์ ของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้	100	0
6. ความสะดวกในการจับยึด และนำไปติดตั้ง	83	17
7. ความสะดวกในการโหลดไฟล์ เพื่อเล่นเสียง	83	17
8. จำนวนไฟล์เสียงที่สามารถรองรับได้ 64 ไฟล์	100	0
9. คุณภาพของเสียงที่โมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้	100	0
10. ความดังเสียงของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้	100	0
11. การออกแบบไม่ยุ่งยากซับซ้อนต่อการใช้งานของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้	100	0
12. ความสะดวกและง่ายในการนำไปใช้งาน สำหรับผู้ที่ไม่มีความรู้เกี่ยวกับไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์	66	44
ค่าเฉลี่ยรวมด้านการออกแบบ	90.1	9.9
ด้านโครงสร้าง		
13. แหล่งพลังงานที่นำมาใช้กับโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสามเพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้	100	0
14. ขนาดของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสามเพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้	83	17
15. น้ำหนักของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้	100	0

เอกสารที่ส่งมาไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานั้น ไม่ได้อยู่ในขั้นนำไปใช้ประโยชน์ด้านใด

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

หัวข้อการประเมิน	เหมาะสม ร้อยละ	ไม่เหมาะสม ร้อยละ
16. วัสดุที่นำมาสร้างโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้	100	0
17. ความแข็งแรงของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้	100	0
ค่าเฉลี่ยรวมด้านโครงสร้าง	96.6	4.4
ด้านการใช้งาน		
18. ความสะดวกต่อการใช้งานของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้	100	0
19. ความชัดเจนและความถูกต้องของคู่มือคำแนะนำจากเสียงที่ออกมาของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้	83	17
20. วิธีการใช้งานไม่มีความยุ่งยากซับซ้อนของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้	100	0
21. ความปลอดภัยของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้	100	0
22. ความสามารถของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม ในการนำไปประยุกต์สร้างสื่อต่างๆ	100	0
23. ราคาของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ (3,000 บาท)	83	17
ค่าเฉลี่ยรวมด้านการใช้งาน	94.3	5.7
ค่าเฉลี่ยรวมทุกด้าน	93.6	6.4

จากตารางที่ 4.2 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ของผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 6 ท่านซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านสื่อ จำนวน 3 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 3 ท่าน ผลจากการประเมินพบว่าผู้เชี่ยวชาญ ประเมินคุณภาพในด้านการออกแบบ โครงสร้างและการใช้งานอยู่ในระดับดีมาก โดยมีระดับการประเมินความเหมาะสมของแต่ละด้าน เกินร้อยละ 80 และจะประเมินความเหมาะสมร้อยละ 100 เป็นส่วนใหญ่ซึ่งแสดงให้เห็นว่าโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้มีคุณภาพในระดับดี

จากผลการประเมินผู้วิจัยได้แก้ไขปรับปรุงดังนี้

1. จากแบบสอบถามข้อที่ 4 การเชื่อมต่อของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้กับอุปกรณ์เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต และ เอาท์พุท ซึ่งจากการประเมินมีความเหมาะสม ที่ 50 เปอร์เซ็นต์ และไม่เหมาะสม 50 เปอร์เซ็นต์ ทำการแก้ไขโดย ทำสีที่สายเชื่อมต่อให้ชัดเจน และติดป้ายที่สายเชื่อมต่อให้ชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. จากแบบสอบถามข้อที่ 12 ความสะดวกและง่ายในการนำไปใช้งาน สำหรับผู้ที่ไม่มีความรู้เกี่ยวกับไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งจากการประเมิน ได้ความเหมาะสมอยู่ที่ร้อยละ 66 ไม่เหมาะสมที่ร้อยละ 44 ได้แก้ไขโดยสร้างฐานสำหรับยึดแผงวงจรให้หยิบจับได้สะดวกขึ้น

3. จากแบบสอบถามข้อที่ 19 ความชัดเจนและความถูกต้องของคู่มือคำแนะนำจากเสียงที่ออกมาของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ ถึงแม้ว่าจะได้คะแนนประเมินเกินร้อยละ 80 แต่มีผู้ทรงคุณวุฒิบางท่านได้ให้แก้ไขคู่มือ ซึ่งได้ แก้ไขคู่มือให้มีความชัดเจนมีภาพประกอบและเข้าใจง่าย

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจ โมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ ที่ประเมินจากกลุ่มตัวอย่าง

ผลการวิจัยครั้งนี้ยังหาความพึงพอใจของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้แบบสอบถามแบ่งเป็น 3 ด้าน (1) ด้านการออกแบบ จำนวน 12 ข้อ (2) ด้านโครงสร้าง จำนวน 5 ข้อ(3) ด้านการใช้งาน จำนวน 6 ข้อ รวมทั้งสิ้น 23 ข้อ การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการประเมินภาพรวมของความพึงพอใจในภาพรวมของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้

รายการประเมิน	\bar{x}	S. D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านการออกแบบ	4.55	0.64	มากที่สุด
ด้านโครงสร้าง	4.52	0.54	มากที่สุด
ด้านการนำไปใช้งาน	4.66	0.51	มากที่สุด
รวมทั้งหมด	4.57	0.58	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.3 การประเมินความพึงพอใจของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่าง พบว่ากลุ่มตัวอย่างประเมินความพึงพอใจในด้านด้านการออกแบบอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.64 ด้านโครงสร้างอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.54 การใช้งานอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.66 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.51 และโดยภาพรวมทุกด้านมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการสอบถามความพึงพอใจของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้อ

หัวข้อการประเมิน	\bar{x}	S. D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านการออกแบบ			
1. รูปแบบของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้อ	4.60	0.50	มากที่สุด
2. ความสามารถในการนำโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้อไปออกแบบใช้งานได้หลากหลาย	4.50	0.68	มากที่สุด
3. โฟกัสผลการดำเนินงานตัวโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้อ	4.50	0.68	มากที่สุด
4. การเชื่อมต่อของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้อกับอุปกรณ์เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต และเอาร์ทูต	4.73	0.45	มากที่สุด
5. การวางตำแหน่งอุปกรณ์ ของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้อ	4.43	0.63	มาก
6. ความสะดวกในการจับยึด และนำไปติดตั้ง	4.43	1.01	มาก
7. ความสะดวกในการโหลดไฟล์ เพื่อเล่นเสียง	4.40	0.56	มาก
8. จำนวนไฟล์เสียงที่สามารถรองรับได้ 64 ไฟล์	4.57	0.68	มากที่สุด
9. คุณภาพของเสียงที่โมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้อ	4.53	0.63	มากที่สุด
10. ความดังเสียงของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้อ	4.50	0.63	มากที่สุด
11. การออกแบบไม่ยุ่งยากซับซ้อนต่อการใช้งานของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้อ	4.70	0.65	มากที่สุด
12. ความสะดวกและง่ายในการนำไปใช้งาน สำหรับผู้ที่ไม่มีความรู้เกี่ยวกับไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์	4.67	0.55	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวมด้านการออกแบบ	4.55	0.64	มากที่สุด
ด้านโครงสร้าง			
13. แหล่งพลังงานที่นำมาใช้กับโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้อ	4.53	0.57	มากที่สุด
14. ขนาดของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้อ	4.60	0.50	มากที่สุด
15. น้ำหนักของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้อ	4.53	0.57	มากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

หัวข้อการประเมิน	\bar{x}	S. D.	ระดับความพึงพอใจ
16. วัสดุที่นำมาสร้างโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้	4.43	0.50	มาก
17. ความแข็งแรงของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้	4.50	0.57	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวมด้านโครงสร้าง	4.52	0.54	มากที่สุด
ด้านการใช้งาน			
18. ความสะดวกต่อการใช้งานของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้	4.73	0.45	มากที่สุด
19. ความชัดเจนและความถูกต้องของคู่มือคำแนะนำจากเสียงที่ออกมาของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้	4.60	0.56	มากที่สุด
20. วิธีการใช้งานไม่ยุ่งยากซับซ้อนของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้	4.70	0.47	มากที่สุด
21. ความปลอดภัยของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้	4.77	0.43	มากที่สุด
22. ความสามารถของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม ในการนำไปประยุกต์สร้างสื่อต่างๆ	4.73	0.45	มากที่สุด
23. ราคาของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ (3,000 บาท)	4.40	0.67	มาก
ค่าเฉลี่ยรวมด้านการใช้งาน	4.66	0.51	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวมทุกด้าน	4.57	0.58	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.4 แสดงผลการศึกษาความพึงพอใจของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นครูอาจารย์ที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดชัยภูมิเขต 3 จำนวน 30 คน ตอบแบบสอบถาม ผลจากการประเมินพบว่ากลุ่มตัวอย่างประเมินความพึงพอใจในด้านการใช้งานอยู่ในระดับมากที่สุดโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.66 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.51 ด้านการออกแบบอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.64 ด้านโครงสร้างอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.54 และโดยภาพรวมทุกด้านจะมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.58 ซึ่งแสดงว่าผู้ใช้งานมีความคิดเห็นสอดคล้องกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

5.1.1 เพื่อสร้างและพัฒนาโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้

5.1.2 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้

5.2 สมมติฐานของการวิจัย

5.2.1 โมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้ ผ่านการประเมินความเหมาะสมโดยกำหนดเกณฑ์ไว้ต้องเกินร้อยละ 80 ขึ้นไป

5.2.2 ความพึงพอใจของผู้ใช้งาน โมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ มีความพึงพอใจตามเกณฑ์ ในระดับมากขึ้นไป

5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.3.1 ประชากรคือ ครูที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดชัยภูมิเขต 3 จำนวน 143 โรงเรียน จำนวนครู 168 คน

5.3.2 กลุ่มตัวอย่างคือ ครูที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดชัยภูมิเขต 3 จำนวน 30 คน โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน

5.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นขั้นตอนลำดับ ดังนี้

5.4.1 ยื่นคำร้องต่องานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณลาดกระบัง เพื่อออกหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการทำวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4.2 นำแบบประเมินความเหมาะสมของ โมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม และ สื่อตัวอย่างที่สร้างเป็น แผนภูมิดวงดาวและระบบสุริยะจักรวาล ให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินความเหมาะสม จากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 6 ท่าน ประเมินและทำการปรับปรุงแก้ไขจากข้อบกพร่อง

5.4.3 นำโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสามและสื่อตัวอย่าง สาธิตและทดลองใช้งานกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็น ครูที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัด ชัยภูมิเขต 3 จำนวน 30 คน แล้วตอบแบบสอบถามความพึงพอใจ ทดลองและเก็บผลเมื่อวันที่ 11 ถึง 14 กุมภาพันธ์ 2556

5.4.4 รวบรวมแบบสอบถามความพึงพอใจและหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5.5 สรุปผลการวิจัย

โมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ ประกอบด้วย ชุดอินพุต ชุดประมวลผล ชุดเอาต์พุต และส่วนประกอบต่าง ๆ เพื่อให้ นักพัฒนาสื่อสามารถพัฒนาสื่อที่มีเสียงพูดโต้ตอบได้ หลายรูปแบบ ซึ่งในส่วนของอินพุตสามารถกำหนดจำนวนสวิตช์เพื่อสั่งให้เล่นเสียงที่ต้องการและ ในขณะที่เล่นเสียงนั้นเอาต์พุตซึ่งเป็นรีเลย์จะทำงานตามการเล่นเสียงแต่ละช่องซึ่งสามารถนำไปสั่งให้ ปิดหรือเปิดไฟ สั่งงานให้มอเตอร์หมุนหรือ คัดแปลงใช้ในรูปแบบต่างๆ ได้

ผลการวิจัยครั้งนี้สรุปว่า

1. โมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ ที่สร้างและพัฒนาได้ผ่านเกณฑ์การ ประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบที่ร้อยละ 90.1 ด้านโครงสร้างร้อยละ 96.6 ด้านการ นำไปใช้งานร้อยละ 94.3 การประเมินโดยรวมร้อยละ 93.6 ผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนดไว้ร้อยละ 80 ในทุกด้าน

2. การศึกษาความพึงพอใจจากกลุ่มตัวอย่างพบว่า ด้านการออกแบบความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์ มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.64 ด้านโครงสร้างความพึงพอใจอยู่ ในเกณฑ์มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.54 ด้านการใช้งานความพึง พพอใจอยู่ในเกณฑ์ดีมากงานมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.66 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.61 เมื่อดูใน ภาพรวมสรุปได้ว่าโมดูลเล่นเสียงเอ็มพี สาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 ค่า เบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.58 มีความพึงพอใจตามเกณฑ์ที่กำหนดระดับมาก ซึ่งเป็นไปตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้

5.6 อภิปรายผลการวิจัย

1. ความเหมาะสมของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม จากการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิทั้งหมด 6 ท่านผลการประเมินทั้งสามด้านได้แก่ ด้านการออกแบบด้านโครงสร้างและการนำไปใช้งาน โดยทุก

ด้านแล้วผ่านการประเมินเกินร้อยละ 80 เป็นผลมาจากการวิเคราะห์ปัญหาก่อนการออกแบบ ซึ่งทำ เอกสารนี้เป็นเอกสารต้นแบบสำหรับใช้ในการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับระบบอิเล็กทรอนิกส์ ไม่ว่ารณใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไว้ในด้านการออกแบบได้ รูปแบบของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสามมีความเหมาะสมสำหรับการนำไปพัฒนาสื่อและสามารถนำไปพัฒนาเป็นสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย ส่วนของเอาท์พุทมีไฟแสดงผลทำให้สามารถที่จะนำไปควบคุมโพลด์ที่ใช้ไฟฟ้าเอซี 220 โวลต์ได้โดยผ่านรีเลย์บอร์ด ในส่วนของการเชื่อมต่อนั้นการประเมินความเหมาะสมอยู่ที่ร้อยละ 50 ซึ่งได้ทำการปรับปรุงแก้ไขโดยการนำติดป้ายและแยกสีของสายเชื่อมต่อให้มีความชัดเจน ในการออกแบบนั้นได้คำนึงการวางตำแหน่งของอุปกรณ์บนบอร์ดเป็นอย่างดีเพื่อให้สะดวกกับการจับยึดและติดตั้ง ในส่วนของการโพลด์ไฟล์เสียงนั้นมีความสะดวกซึ่งเพียงแค่สำเนาไฟล์และเปลี่ยนชื่อไฟล์ตามที่กำหนดลงในไมโครเอสดีการ์ด ซึ่งสามารถเล่นไฟล์เสียงสูงสุดถึง 64 ไฟล์มากพอสำหรับการสร้างสื่อการเรียนรู้ คุณภาพของเสียงและความดังของเสียงมีคุณภาพที่ดีเทียบได้กับเครื่องเล่นซีดี และยังสามารถที่จะนำไปต่อกับเครื่องขยายเสียงภายนอกได้ การใช้งานไม่ซับซ้อนเพียงกดปุ่มที่ต้องการเล่นเสียงก็สามารถเล่นเสียงนั้นได้ทันทีและคุณสมบัติของการเล่นเสียงแบบนี้ไม่สามารถหาซื้อได้ทั่วไป เมื่อพิจารณาด้านโครงสร้าง โมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสามการออกแบบเน้นเรื่องความปลอดภัยเป็นหลักจึงใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้าภายนอกเป็นดีซี 12 โวลต์ไม่ต้องกลัวเรื่องไฟดูด และขนาดที่มีขนาดที่เล็กน้ำหนักเบา มีความทนทานและแข็งแรง และด้านการนำไปใช้งานนั้น มีความสะดวก วิธีการใช้งานไม่มีความยุ่งยากซับซ้อน มีความปลอดภัยในการใช้งาน แต่ต้องมีการปรับปรุงเรื่องของคู่มือให้มีภาพประกอบที่ชัดเจน จากที่ได้กล่าวมาโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสามสามารถที่จะนำไปประยุกต์สร้างเป็นสื่อการเรียนรู้ที่มีเสียงบรรยายหรือเสียงโต้ตอบได้อย่างหลากหลาย อีกทั้งยังมีราคาที่เหมาะสม

2. ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างจากการใช้งานโมดูล เล่นเสียง เอ็มพีสาม มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดสอดคล้องกับการประเมินความเหมาะสมซึ่งเป็นผลมาจากการใช้หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ และกรอบแนวคิดของ ADDIE Modelมาใช้ โดยการออกแบบโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสามได้คำนึงถึง หน้าที่ใช้สอย ความปลอดภัย ความแข็งแรง ความสะดวกสบายในการใช้งาน ราคาไม่แพงจนเกินไป การซ่อมแซมง่าย และการจัดเก็บเคลื่อนย้าย ก่อนนำมาใช้งานได้ปรับปรุงแก้ไขโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสามจากข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เป็นไปตามกรอบแนวคิดของ ADDIE Model คือ การวิเคราะห์ปัญหา การออกแบบ การสร้างและการพัฒนา การนำไปใช้งาน และการประเมินผล ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้คือผู้ใช้งานได้รับความพึงพอใจมากที่สุด

ในส่วนของการออกแบบระบบการสอนโดยใช้ ADDIE Model ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ กิติภูมิ กาญจนนา (2548:บทคัดย่อ) ได้ทำการวิเคราะห์ปัญหาลำดับขั้นตอนการออกแบบเครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา ผลการวิจัยพบว่าคุณภาพโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.53 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.62 มีคุณภาพตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ เช่นเดียวกับงานวิจัยของ มาเนตร์ กอบน้ำเพชร (2547:3) ได้ใช้หลักการของออกแบบของ ADDIE Model เพื่อวิเคราะห์คุณลักษณะของผู้เรียนที่เป็นผู้พิการทางสายตาวิเคราะห์เนื้อหาบทเรียนแล้วนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์มาทำการออกแบบและพัฒนาภาพพจนด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เพื่อการเรียนรู้พื้นฐาน สำหรับคนตาบอด ผลการวิจัยพบว่าคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยมีค่าเฉลี่ย 4.65 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.53 แสดงให้เห็นว่าการออกแบบระบบการสอนโดยใช้ ADDIE Model สามารถนำมาเป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี

โมดูลเล่นเสียง เอ็ม พี สามเพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่สามารถเล่นเสียงต่างๆ ตามที่ผู้ที่จะพัฒนาสื่อจะนำไปออกแบบสื่อที่มีเสียงบรรยาย สอดคล้องกับคำกล่าวของ กิดานันท์ มะลิทอง (2544:1-2) สื่อเสียงหรือสื่อโสตเป็นสื่อที่ใช้หูในการสัมผัสโดยการรับฟังเพื่อความเข้าใจ การบรรยายด้วยเสียงเพื่อให้ผู้เรียนรับรู้เนื้อหาบทเรียน การฟังจะเกิดขึ้นเมื่อมีกระบวนการของการได้ยินและความเข้าใจข้อมูลที่ส่งมา ขณะเดียวกันถ้ามีการฟังอย่างตั้งใจจะเป็นการให้ความเอาใจใส่พิจารณาข้อมูลนั้นซึ่งจะเป็นสิ่งเร้าให้เกิดการเรียนรู้ การนำสื่อเสียงมาใช้ในการออกแบบและสร้างสื่อการเรียนรู้จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ให้เหมาะสมและควรใช้เทคโนโลยีของสื่อเสียงให้ตอบสนองกับการออกแบบสื่อการเรียนรู้ด้วยเช่นกัน

โมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสามเพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเป็นเครื่องมือในการนำไปสร้างสื่อการเรียนรู้ และเป็นทางเลือกให้กับผู้สร้างสื่อการเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น สอดคล้องกับคำกล่าวของสภาพร ไมตรีจิตร (2542:26) การนำสื่อมาใช้ในการเรียนการสอน ซึ่งเป็นการนำวัสดุ เครื่องมือและวิธีการมาประกอบในการถ่ายทอดความรู้และเนื้อหาไปยังผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ในสิ่งที่ครูได้ถ่ายทอด รวมไปถึงมีความเข้าใจตรงตามเนื้อหา นอกจากนี้ยังช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ง่ายยิ่งขึ้น ช่วยประหยัดเวลา ดังนั้นวัสดุและเครื่องมือที่เป็นชุดสำเร็จรูปจึงเป็นสิ่งสำคัญในการสร้างและออกแบบสื่อเพื่อให้สามารถถึงจุดมุ่งหมายของการผลิตสื่อนั้นได้โดยง่าย

จากการดำเนินการวิจัยและผลการวิจัยที่ได้ทั้งหมด สรุปได้ว่า โมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้น ได้รับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด เหมาะสำหรับการนำไปสร้างและพัฒนาสื่อต่าง ๆ ที่มีการบรรยายด้วยเสียง

5.7 ข้อเสนอแนะในการวิจัย

5.7.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

5.7.1.1 ก่อนนำเอาโมดูลเล่นเสียง เอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ ไปใช้งานผู้ใช้งานควรศึกษาคู่มือก่อนใช้งานพร้อมทั้ง ตรวจสอบข้อจำกัดและ อุปกรณ์ต่าง ๆ ว่าครบตามวัตถุประสงค์กับสื่อการเรียนรู้ที่จะออกแบบหรือไม่

5.7.1.2 ผู้ออกแบบสื่อต้องเตรียมไฟล์เสียง เอ็มพีสาม ที่ต้องการสร้างสื่อหากต้องการบันทึกเสียงเองแนะนำให้ใช้ โปรแกรมสำเร็จรูปเกี่ยวกับการบันทึกเสียงและเพื่อความสะดวกในการแปลงไฟล์เสียงเป็นนามสกุล .mp3

5.7.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

5.7.2.1 การนำเอาโมดูลเล่นเสียง เอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ ไปพัฒนาต่อยอดนั้นผู้ทำวิจัยมีข้อเสนอ ในส่วนของการออกแบบดังนี้ ในส่วนของไมโครเอสดีการ์ด ควรออกแบบเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นแบบ USB หรือใช้ร่วมกันทั้งคู่จะสะดวกกับผู้ใช้งานมากยิ่งขึ้น การเชื่อมต่อสายควรปรับปรุงให้ง่ายขึ้นโดยมีการเชื่อมต่อที่น้อยลง

5.7.2.2 การศึกษารูปแบบของเครื่องเล่นเสียง เพื่อให้ตรงกับความต้องการของนักพัฒนาสื่อในหลาย ๆ ด้าน เช่น ครู นักจัดงานโฆษณา บริษัทที่สร้างสื่อสำหรับเด็ก เป็นต้น

5.7.2.3 ควรมีงานวิจัยที่นำโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม ไปพัฒนาเป็นสื่อเรียนรู้ในรูปแบบต่าง ๆ แล้วศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หรือศึกษาความพึงพอใจจากสื่อที่สร้างขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กิดานันท์ มลิทอง. 2544. **สื่อการสอนและการฝึกอบรม จากสื่อพื้นฐานถึงสื่อดิจิทัล**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2543. **เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม**. กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์.
- กิติภูมิ กาญจนนา. 2548. “เครื่องช่วยเรียนรู้เป็นพิมพ์ภาษาไทยของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการทางสายตา.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- กัมพล ก่อสันติมุขัง. 2549. “บทเรียนช่วยสอนเรื่อง การผลิตสื่อเสียง.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ครรชิต สิงหาสมานนท์. 2547. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิทานคติธรรมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ วีดิโอ ซีดี แบบเสียงบรรยาย กับวีดิโอ ซีดี แบบเพลงนิทาน.” วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยรามคำแหง
- ดลต์ รัตน์ทัศนีย์. 2528. **การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม**. [Online]
Available : <http://product.exteen.com/20070401/entry-4>
- บุญกิจ สิริสุขนันท์เดช. 2542. **มหัศจรรย์สุดยอดเทคโนโลยี MP3**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- ประคอง กรรณสูตร. 2540. **สถิติประยุกต์สำหรับครู**. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิชย์.
- มาลัย จีรวัดพัฒนเกษตร. 2544. **การวัดและการประเมินผล**. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. เอกสารอัดสำเนา.
- มานะตร์ กอบน้ำเพชร. 2546. “การพัฒนาภาพพจน์โดยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐาน สำหรับคนตาบอด.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542**, กรุงเทพฯ : นามมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์ จำกัด พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2546
- พฤทธิ์ ศิริบรรณพิทักษ์. 2531. **วิจัยทางการศึกษาเพื่อการพัฒนาประเทศ**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์.
- วารินทร์ รัตมีพรหม. 2542. **ออกแบบและพัฒนาระบบการสอน**. เอกสารประกอบการสอน. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร คณะศึกษาศาสตร์.
- วิจิตร บุญชู. 2535. **เครื่องเสียงศาสตร์และศิลปะในการถ่ายทอดเสียงดนตรี**. กรุงเทพฯ : โอ.เอส.พรี้น ตั้งเฮาส์
- วิเชียร เกตุสิงห์. 2538. **คำเฉลยกับการแปลความหมาย: เรื่องง่ายๆ ที่บางครั้งก็พลาดได้**. กรุงเทพฯ : วารสาร ข่าวสารการวิจัยการศึกษา.
- ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี. 2546. **การจัดระบบและการออกแบบระบบเทคโนโลยีการสอน และการฝึกอบรม สำหรับการอาชีพและเทคนิคศึกษา**. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. เอกสารอัดสำเนา
- ศิริภัทร์ เพ็ญศิริ. 2549. “การสร้างบทเรียนช่วยสอน เรื่องหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ สำหรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- นักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่สอง สาขาวิชาออกแบบ คณะศิลปกรรม วิทยาลัย อาชีวศึกษาขอนแก่น.” รายงานการศึกษาอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สายจิตร ภัคดี. 2546. “ความคิดเห็นของนักศึกษาโครงการจัดการศึกษานุเคราะห์ประจำการ สาขาวิชานิติศาสตร์ สถาบันราชภัฏพระนคร ในการรับฟังข่าวภาค 07.00 น. ของสถานีวิทยุกระจายเสียง แห่งประเทศไทย กรมประชาสัมพันธ์.” วิทยานิพนธ์ คณะวารสารศาสตร์ และสื่อสารมวลชน กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- สถาพร ไผตรีจิตร. 2542. **สื่อการเรียนการสอนนวัตกรรมการศึกษาสู่...มาตรฐานอาชีวศึกษา.** กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.
- สุภาลักษณ์ ชัยอนันต์. 2540. “ความพึงพอใจของเกษตรกรที่มีต่อโครงการส่งเสริมการปลูกมะเขือ ที่มีสัญญาณผูกพันในจังหวัดลำปาง.” เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สุพล ภัทรภูวดล. 2540. “ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความต้องการอุปโภคของคาร์บูรอน 99.99% ของ ผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร.” วิทยานิพนธ์ กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- สมศักดิ์ คงเที่ยงและอัญชลี โพธิ์ทอง. 2542. **การบริหารบุคลากรและการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์.** กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- อุทัยพรรณ สุดใจ. 2545. “ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการที่มีต่อการให้บริการขององค์การโทรศัพท์ แห่งประเทศไทยจังหวัดชลบุรี.” วิทยานิพนธ์สังคมวิทยาประยุกต์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- อรรถพร คำคม. 2546. “การให้บริการสินค้าอาหารอากาศสงเคราะห์ : ศึกษาความคิดเห็นของผู้ ให้บริการฝ่ายกิจการสาขากรุงเทพและปริมณฑล.” ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต รัฐศาสตร์และ รัฐประศาสนศาสตร์. กรุงเทพฯ : สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- Borg, W.R. & Gall, M.D., et al. 1989. **Educational Research : An Introduction.** 5rd ed. New Youk : Longman.
- Douglas Self, Recharad Brice, Ben Duncan, John Linsley Hood, Ian Sinclair, Andrew Singmin, Don Davis, Eugene Patronic, John Watkinson. 2009. **Audio Engineering.** London : Elsevier Inc.
- John Watkinson. 2004. **The MPEG Handbook MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4 .** 2rd ed. Boston : Focal Press in an imprint of Elsevier.
- Ken C. Pohlmann. 2000. **Principle of Digital Audio.** 4rd ed. New York : McGraw-Hill.
- Marina Bosi & Richard E. Goldberg. 2003. **Introduction to Digital audio coding and Standards.** London : Kiuwer Academic Publishers.

ภาคผนวก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ก

หนังสือราชการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 3211

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๒3 สิงหาคม 2554

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน นายปัญญา มัชชะสร / นายสาคร ศิริเจริญวัฒน์ / นายพลภัทร ใสดี

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

ด้วย นายประดิษฐ์ พันธุ์ภูมิ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ โมดูลเล่นเสียง เอ็ม พี สาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ ” โดยมี ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และดร.สมชาย หมีนสายญาติ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของนายประดิษฐ์ พันธุ์ภูมิ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์พิระวุฒิ สุวรรณจันทร์)

คณบดี

ส่วนบริหารงานทั่วไป

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 086-544-5300

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศร 0524.04/ 3211

คณะกรรมการอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๒๓ สิงหาคม 2554

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน นายมานนท์ กอบน้ำเพชร/ นายเกียรติ ปะหุสี / นางน้ำเพชร นิลสมัคร

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

ด้วย นายประดิษฐ์ พันธุ์ภูมิ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “โมดูลเล่นเสียง เอ็ม พี สาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้” โดยมี ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และดร.สมชาย หมั่นสายญาติ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม คณะกรรมการอุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนายประดิษฐ์ พันธุ์ภูมิ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์)

คณบดี

ส่วนบริหารงานทั่วไป

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 086-544-5300

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายนามผู้อำนวยการขอเก็บผลงานวิจัย

ขอเก็บผล ครูที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดชัยภูมิเขต 3 จำนวน 30 คน ซึ่งมีทั้งหมด 15 โรงเรียนดังนี้ โรงเรียนละ 2 ท่าน

1. ผู้อำนวยการโรงเรียน บ้านหนองดินดำ
2. ผู้อำนวยการโรงเรียน บ้านชีเหล็ก
3. ผู้อำนวยการโรงเรียน บ้านหนองขาม
4. ผู้อำนวยการโรงเรียน บ้านหนองแวม
5. ผู้อำนวยการโรงเรียน บ้านโคกรุกกลา
6. ผู้อำนวยการโรงเรียน ตาเนินราษฎร์วิทยาการ
7. ผู้อำนวยการโรงเรียน บุ่งหวายโคกรกตาเป็นสามัคคี
8. ผู้อำนวยการโรงเรียน รังงามวิทยา
9. ผู้อำนวยการโรงเรียน บ้านหนองตอ
10. ผู้อำนวยการโรงเรียน ดอนเปล้าศึกษา
11. ผู้อำนวยการโรงเรียน บ้านโสกร้อ
12. ผู้อำนวยการโรงเรียน บ้านหนองผักชี
13. ผู้อำนวยการโรงเรียน บ้านบะเสียว
14. ผู้อำนวยการโรงเรียน บ้านหนองฉิม(สิงห์จันทร์บำรุง)
15. ผู้อำนวยการโรงเรียน บ้านห้วยยา

หมายเหตุ หนังสือราชการจากทั้งหมด 15 ฉบับนำมาแสดงตัวอย่าง 1 ฉบับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0469



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๕ กุมภาพันธ์ 2556

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านโกรกกุลา

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ
2. แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

ด้วย นายประดิษฐ์ พันธุ์ภูมิ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังกำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “โมดูลเล่นเสียง เอ็ม พี สาม เพื่อการเรียนรู้”
โดยมี ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.สมชาย หมื่นสายญาติ
เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้วเมื่อวันที่ 19
สิงหาคม 2553 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นาย
ประดิษฐ์ พันธุ์ภูมิ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามกับครูที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 4 ในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ
เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร 086-544-5300

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินสื่อการสอน

ผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมิน โมดูลเล่นเสียง เอ็ม พี สาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้

MP3 PLAYER MODULE FOR INSTRUCTIONAL MEDIA DEVELOPMENT

แบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือด้านเทคนิคการผลิตสื่อ และด้านไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ ดังมีรายนามผู้ทรงคุณวุฒิดังนี้

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1. นาย มาเนตร์ กอบน้ำเพชร ตำแหน่ง ผู้ชำนาญด้านเทคนิค
สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
924 ถนนสุขุมวิท แขวงพระโขนง เขตคลองเตย กรุงเทพฯ 10110
2. นายเกียรติ ปะหุสี ตำแหน่ง ครู คศ3 โรงเรียนเนินสง่าวิทยา
โรงเรียนเนินสง่าวิทยา หมู่ที่ 5 ตำบลหนองฉิม อำเภอเนินสง่า จังหวัดชัยภูมิ 36130
3. นางน้ำเพชร นิลสมศรี ตำแหน่ง ครู คศ3 โรงเรียนบ้านหนองผักชี
โรงเรียนบ้านหนองผักชี หมู่ที่ 12 บ้านหนองบัวแดง ตำบลหนองฉิม อำเภอเนินสง่า จังหวัด
ชัยภูมิ 36130

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์

1. นาย ปัญญา มัชชะคร ตำแหน่ง อาจารย์ประจำ สาขา เทคโนโลยีมีเดีย
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
2. นาย สาคร ศิริเจริญวัฒน์ ตำแหน่ง ประธานกรรมการ บริษัท ซายน์ แอ็ดวานซ์ เอ็นจิเนียริ่ง
จำกัด 213 ซอยโกสุ่มร่วมใจ 3 แขวงดอนเมือง เขตดอนเมือง กรุงเทพฯ 10210
3. นาย พลภัทร ใสดี ตำแหน่ง ประธานกรรมการ ห้างหุ้นส่วนจำกัด ชัพพลาย เทคโนโลยี
7 ซ.เทียนทะเล 19 แยก 1-7 ถ.บางขุนเทียน-ชายทะเล แขวงท่าข้าม เขตบางขุนเทียน กรุงเทพฯ
10150

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ค

แบบประเมินความเหมาะสมและความถูกต้องของเครื่องมือเพื่อ
การวิจัย

แบบประเมินคุณภาพของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม
เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินความเหมาะสมและความถูกต้องของเครื่องมือเพื่อการวิจัย
เรื่อง โมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้**

คำชี้แจง

แบบประเมินความเหมาะสมและความถูกต้องของเครื่องมือเพื่อการวิจัยฉบับนี้ ให้ผู้ทรงวุฒิเป็นผู้ประเมิน แบ่งเป็นสองตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ทำเครื่องหมาย (/) ลงในช่องว่างหน้าข้อความ “ เหมาะสม ” ในกรณีที่ท่านคิดว่าลักษณะของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ ในข้อคำถามต่างๆ มีความเหมาะสมและถูกต้อง หรือทำเครื่องหมาย (/) ในช่องว่างหน้าข้อความ “ ไม่เหมาะสม ” ในกรณีที่ท่านคิดว่าลักษณะของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ ไม่เหมาะสมและไม่ถูกต้อง ในกรณีที่ที่ไม่เหมาะสมและไม่ถูกต้องควรแก้ไขเป็นอย่างไร ตามความคิดเห็นของท่าน

ตอนที่ 2 เขียนข้อเสนอแนะอื่นๆ ในช่องว่าง

หัวข้อประเมิน

ด้านการออกแบบ

1. รูปแบบของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมหรือไม่ ?
 - เหมาะสม
 - ไม่เหมาะสม ควรแก้ไข
ควรแก้ไขเป็น.....
2. ความสามารถในการนำโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ ไปออกแบบใช้งาน ได้มีความเหมาะสมหรือไม่?
 - เหมาะสม
 - ไม่เหมาะสม ควรแก้ไข
ควรแก้ไขเป็น.....
3. ไฟแสดงผล LED การทำงานของตัวโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมหรือไม่ ?
 - เหมาะสม
 - ไม่เหมาะสม ควรแก้ไข
ควรแก้ไขเป็น.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินความเหมาะสมและความถูกต้องของเครื่องมือเพื่อการวิจัย
เรื่อง โมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้**

หัวข้อประเมิน

ด้านการออกแบบ (ต่อ)

4. การเชื่อมต่อของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ กับอุปกรณ์เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต และเอาท์พุท มีความเหมาะสมหรือไม่ ?

- เหมาะสม
- ไม่เหมาะสม ควรแก้ไข
ควรแก้ไขเป็น.....

5. การวางตำแหน่งอุปกรณ์ ของ โมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมหรือไม่ ?

- เหมาะสม
- ไม่เหมาะสม ควรแก้ไข
ควรแก้ไขเป็น.....

6. ความสะดวกในการจับยึด และนำไปติดตั้ง มีความเหมาะสมหรือไม่ ?

- เหมาะสม
- ไม่เหมาะสม ควรแก้ไข
ควรแก้ไขเป็น.....

7. ความสะดวกในการโหลดไฟล์ เพื่อเล่นเสียง มีความเหมาะสมหรือไม่ ?

- เหมาะสม
- ไม่เหมาะสม ควรแก้ไข
ควรแก้ไขเป็น.....

8. จำนวนไฟล์เสียงที่สามารถรองรับได้ 64 ไฟล์ มีความเหมาะสมหรือไม่ ?

- เหมาะสม
- ไม่เหมาะสม ควรแก้ไข
ควรแก้ไขเป็น.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินความเหมาะสมและความถูกต้องของเครื่องมือเพื่อการวิจัย
เรื่อง โมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้**

หัวข้อประเมิน

ด้านการออกแบบ (ต่อ)

9. คุณภาพของเสียงที่โมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ ความเหมาะสมหรือไม่ ?

- เหมาะสม
 ไม่เหมาะสม ควรแก้ไข

ควรแก้ไขเป็น.....

10. ความดังเสียงของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมหรือไม่ ?

- เหมาะสม
 ไม่เหมาะสม ควรแก้ไข

ควรแก้ไขเป็น.....

11. การออกยุงยากซับซ้อนต่อการใช้งานของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมหรือไม่ ?

- เหมาะสม
 ไม่เหมาะสม ควรแก้ไข

ควรแก้ไขเป็น.....

12. ความสะดวกและง่ายในการนำไปใช้งาน สำหรับผู้ที่ไม่มีความรู้เกี่ยวกับไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ มีความเหมาะสมหรือไม่ ?

- เหมาะสม
 ไม่เหมาะสม ควรแก้ไข

ควรแก้ไขเป็น.....

ด้านโครงสร้าง

13. แหล่งพลังงานที่นำมาใช้กับโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมหรือไม่ ?

- เหมาะสม
 ไม่เหมาะสม ควรแก้ไข

ควรแก้ไขเป็น.....

**แบบประเมินความเหมาะสมและความถูกต้องของเครื่องมือเพื่อการวิจัย
เรื่อง โมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้**

หัวข้อประเมิน

ด้านโครงสร้าง (ต่อ)

14. ขนาดของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมหรือไม่ ?

- เหมาะสม
 ไม่เหมาะสม ควรแก้ไข

ควรแก้ไขเป็น.....

15. น้ำหนักของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ มีความเหมาะสมหรือไม่ ?

- เหมาะสม
 ไม่เหมาะสม ควรแก้ไข

ควรแก้ไขเป็น.....

16. วัสดุที่นำมาสร้างโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมหรือไม่ ?

- เหมาะสม
 ไม่เหมาะสม ควรแก้ไข

ควรแก้ไขเป็น.....

17. ความแข็งแรงของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ มีความเหมาะสมหรือไม่ ?

- เหมาะสม
 ไม่เหมาะสม ควรแก้ไข

ควรแก้ไขเป็น.....

ด้านการใช้งาน

18. ความสะดวกต่อการใช้งานของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ มีความเหมาะสมหรือไม่ ?

- เหมาะสม
 ไม่เหมาะสม ควรแก้ไข

ควรแก้ไขเป็น.....

19. ความชัดเจนและความถูกต้องของคู่มือคำแนะนำจากเสียงที่ออกมาของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ มีความเหมาะสมหรือไม่ ?

- เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินความเหมาะสมและความถูกต้องของเครื่องมือเพื่อการวิจัย
เรื่อง โมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้**

หัวข้อประเมิน

ด้านการใช้งาน (ต่อ)

ไม่เหมาะสม ควรแก้ไข

ควรแก้ไขเป็น.....

20. วิธีการใช้งานยุ่งยากซับซ้อนของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมหรือไม่ ?

เหมาะสม

ไม่เหมาะสม ควรแก้ไข

ควรแก้ไขเป็น.....

21. ความปลอดภัยของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ มีความเหมาะสมหรือไม่?

เหมาะสม

ไม่เหมาะสม ควรแก้ไข

ควรแก้ไขเป็น.....

22. ความสามารถของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม ในการนำไปประยุกต์สร้างสื่อต่างๆ มีความเหมาะสมหรือไม่ ?

เหมาะสม

ไม่เหมาะสม ควรแก้ไข

ควรแก้ไขเป็น.....

23. ราคาของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ (3,000 บาท) มีความเหมาะสมหรือไม่?

เหมาะสม

ไม่เหมาะสม ควรแก้ไข

ควรแก้ไขเป็น.....

ผู้ประเมิน

(_____)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามความพึงพอใจของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้

คำชี้แจง

แบบสอบถามความพึงพอใจของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ฉบับนี้ ให้กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ประเมินโดย

เขียนเครื่องหมาย (/) ลงในช่องว่างระดับความพึงพอใจตามความคิดเห็นของท่าน

- 1 หมายถึง โมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ มีความพึงพอใจ น้อยที่สุด
- 2 หมายถึง โมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ มีความพึงพอใจ น้อย
- 3 หมายถึง โมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ มีความพึงพอใจ ปานกลาง
- 4 หมายถึง โมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ มีความพึงพอใจ มาก
- 5 หมายถึง โมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ มีความพึงพอใจ มากที่สุด

หัวข้อประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
ด้านการออกแบบ					
1. รูปแบบของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้					
2. ความสามารถในการนำโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ไปออกแบบใช้งานได้หลากหลาย					
3. ไฟแสดงผลการทำงานตัวโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้					
4. การเชื่อมต่อของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้กับอุปกรณ์เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต และ เอาร์ทูทู					
5. การวางตำแหน่งอุปกรณ์ ของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามความพึงพอใจของโหมคูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้
(ต่อ 1)

หัวข้อประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
ด้านการออกแบบ (ต่อ)					
6. ความสะดวกในการจับยึด และนำไปติดตั้ง					
7. ความสะดวกในการโหลดไฟล์ เพื่อเล่นเสียง					
8. จำนวนไฟล์เสียงที่สามารถรองรับได้ 64 ไฟล์					
9. คุณภาพของเสียงที่โหมคูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้					
10. ความดังเสียงของโหมคูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้					
11. การออกแบบยุ่งยากซับซ้อนต่อการใช้งานของโหมคูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้					
12. ความสะดวกและง่ายในการนำไปใช้งานสำหรับผู้ที่ไม่มีความรู้เกี่ยวกับไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์					
ด้านโครงสร้าง					
13. แหล่งพลังงานที่นำมาใช้กับโหมคูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้					
14. ขนาดของโหมคูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้					
15. น้ำหนักของโหมคูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามความพึงพอใจของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้
(ต่อ 2)

หัวข้อประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
ด้านโครงสร้าง (ต่อ)					
16. วัสดุที่นำมาสร้างโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้					
17. ความแข็งแรงของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้					
ด้านการใช้งาน					
18. ความสะดวกต่อการใช้งานของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้					
19. ความชัดเจนและความถูกต้องของคู่มือคำแนะนำจากเสียงที่ออกมาของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้					
20. งานยุ่งยากซับซ้อนของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้					
21. ความปลอดภัยของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้					
22. ความสามารถของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม ในการนำไปประยุกต์สร้างสื่อต่างๆ					
23. ราคาของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ (3,000 บาท)					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คู่มือการใช้งานโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม

หลักการทำงานของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม

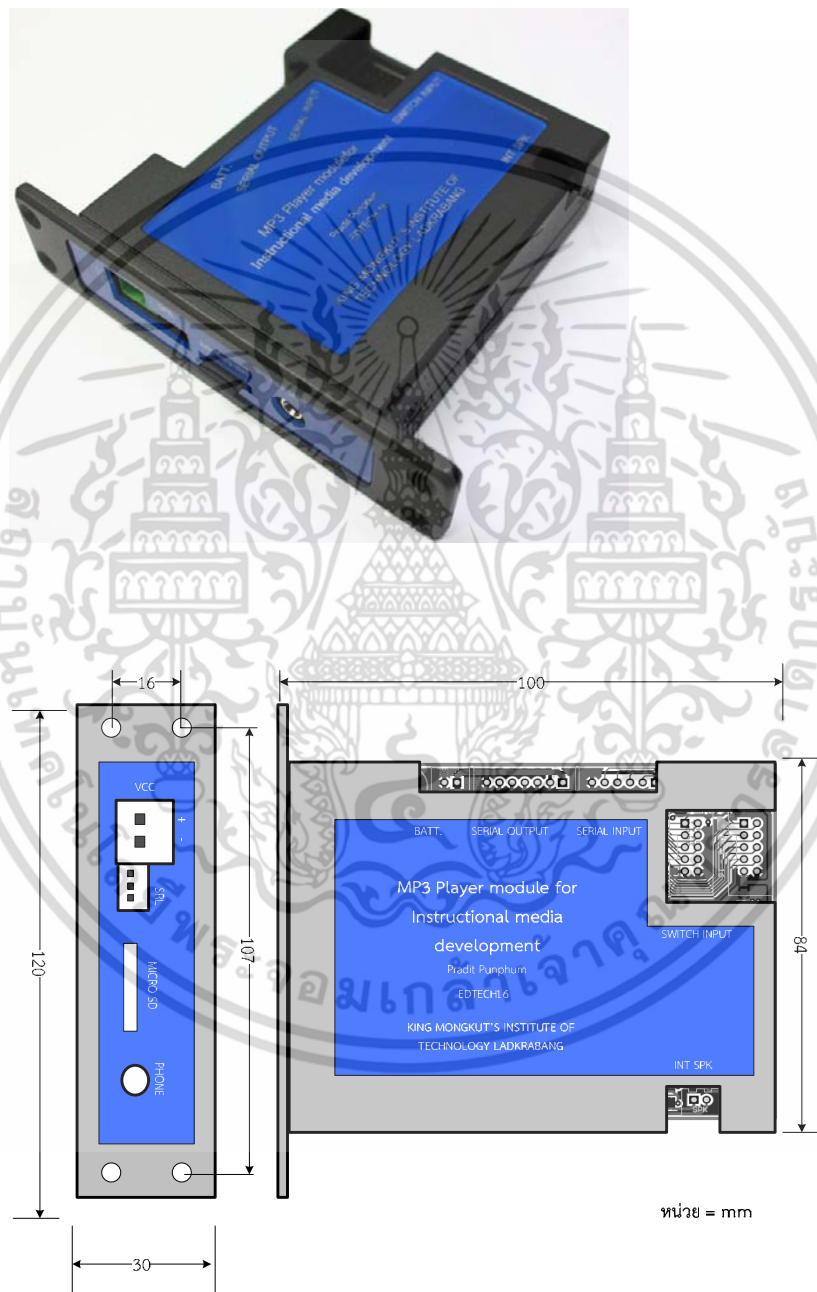
โมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม เป็นชุดวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นซึ่งประกอบด้วย ชุดอินพุท ชุดประมวลผล ชุดเอาต์พุท และส่วนประกอบต่าง ๆ เพื่อให้ นักพัฒนาสื่อสามารถพัฒนาสื่อที่มีเสียงพูด บรรยายหรือเสียงโต้ตอบได้หลายรูปแบบ ซึ่งในส่วนของอินพุทสามารถกำหนดจำนวนสวิทช์เพื่อสั่งให้เล่นเสียงที่ต้องการได้โดยการนำไฟล์เสียงสำเนาในลงโครเอสดีการ์ดเมื่อมีการกดปุ่มที่อินพุทโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสามจะเล่นไฟล์เสียงนั้น และในขณะที่เล่นเสียงเอาต์พุทจะจ่ายแรงดันไฟฟ้า 12 โวลต์ 500 มิลลิแอมป์ ซึ่งสามารถต่อโหลดขนาด 12 โวลต์ หรือต่อกับรีเลย์บอร์ด ซึ่งจะทำงานตามการเล่นเสียงแต่ละช่องซึ่งสามารถนำไปสั่งให้ปิดหรือเปิดไฟ สั่งงานให้มอเตอร์หมุน นำไปประยุกต์ใช้สร้างสื่อการเรียนรู้อุปกรณ์ต่างๆ ได้ ในส่วนของอินพุทและเอาต์พุทสามารถเพิ่มหรือลดได้ตามต้องการใช้งาน

คุณสมบัติของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม

1. สามารถเล่นเสียงที่มีนามสกุล .mp3 ได้สูงสุด 64 ไฟล์เสียงสามารถรองรับไมโครเอสดีการ์ดได้ที่มีความจุสูงสุด 32 จิกะไบท์
2. อินพุทสามารถเพิ่มลดได้ตามต้องการ ภายในบอร์ดเอ็มพีสามคอนโทรล สามารถต่อสวิทช์โดยตรง 16 ช่อง หากต้องการเพิ่มสามารถเพิ่มบอร์ดอินพุทได้ภายนอกและสามารถเพิ่มได้สูงสุด 64 ช่อง
3. เอาต์พุทสามารถเพิ่มลดได้ตามต้องการ สามารถเพิ่มเอาต์พุทได้สูงสุด 64 ช่อง และเอาต์พุทสามารถต่อโหลดที่ใช้แรงดันไฟฟ้า 12 โวลต์ ขนาดกระแสไฟฟ้าสูงสุด 500 มิลลิแอมป์ และหากต้องการใช้กับโหลดที่มีแรงดันที่สูงกว่าสามารถนำรีเลย์บอร์ดมาต่อที่เอาต์พุทได้ โดยมีสายเชื่อมต่อรองรับ
4. ลำโพงที่ใช้ต่อกับโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม ขนาด 8 โอห์ม 1 วัตต์
5. ใช้ไฟเลี้ยงวงจรจากแหล่งจ่ายไฟภายนอก 12 โวลต์ 2 แอมป์
6. มีช่องสำหรับต่อแบตเตอรี่ภายใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างและขนาดของโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม

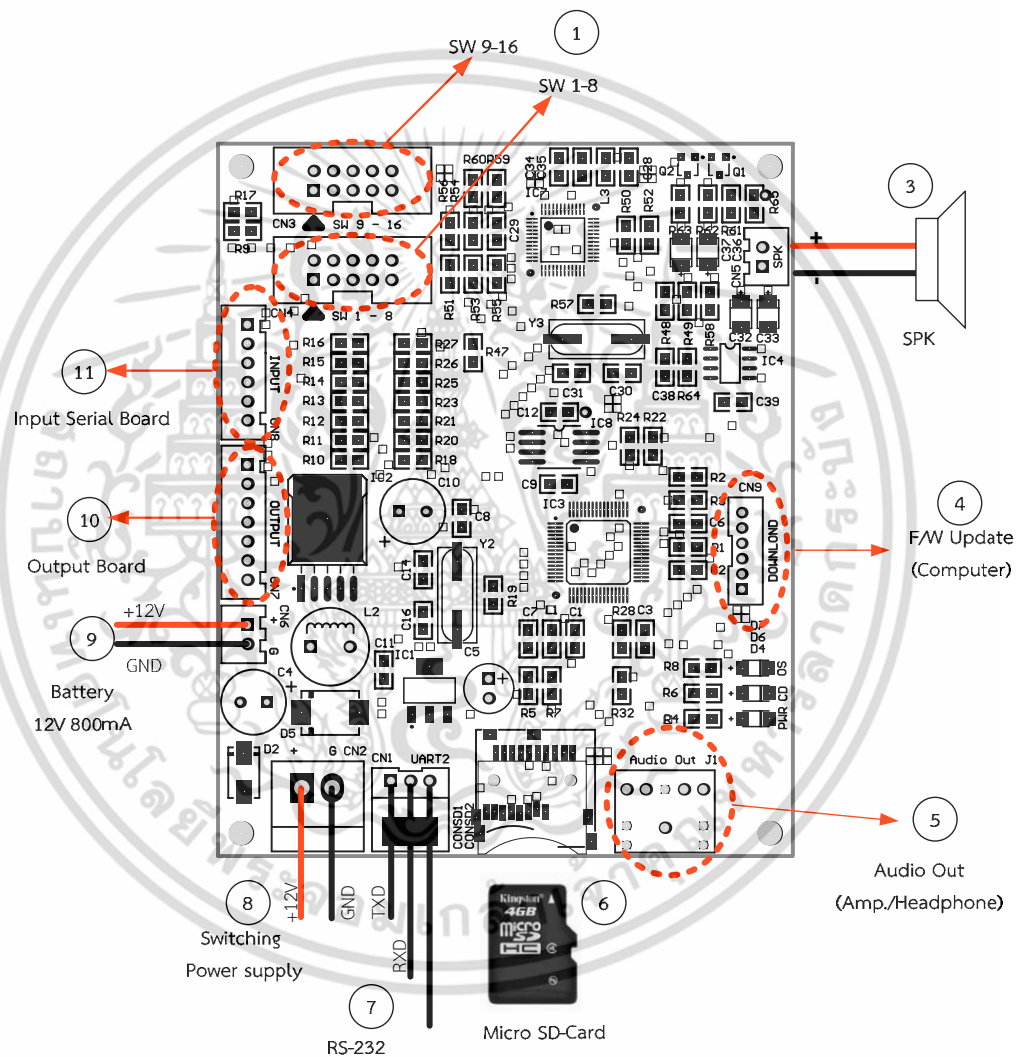


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับภาพที่ ๑.๑ ขนาดของกล่องโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม
 วัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการศึกษาและพัฒนาโมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสาม
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้งาน MP3 Control Board

1. MP3 Control Board

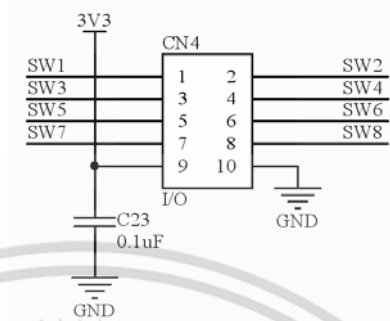
MP3 Control Board เป็น Board ที่ควบคุมการทำงานของทั้งหมดของโดยจะใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ 32-Bit และจะอ่าน File จาก SD-Card ส่งเสียงออกไปยังลำโพงโดยมีเครื่องขยายเสียงขนาด 1 W เป็นตัวขยายเสียง



ภาพที่ ง.2 MP3 Control Board

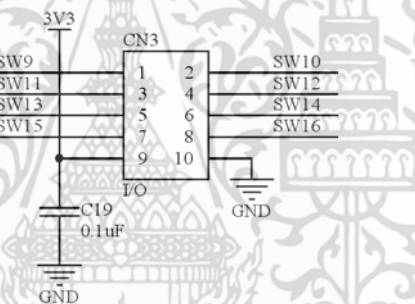
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- หมายเลข 1 คือ CN4 Connector สำหรับต่อ SW Input สามารถต่อใช้งานได้ 8 ช่อง



ภาพที่ ง.3 CN4 SW Input

- หมายเลข 2 คือ CN4 Connector สำหรับต่อ SW Input สามารถต่อใช้งานได้ 8 ช่อง

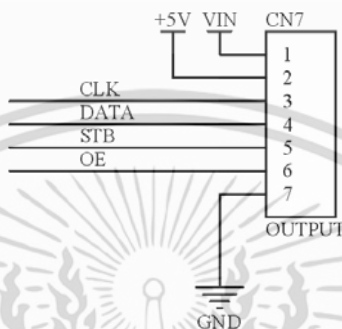


ภาพที่ ง.4 CN3 SW Input

- หมายเลข 3 คือ จุดเชื่อมต่อลำโพง โดยวงจรมีตัวขยายเสียงอยู่ด้านใน 1 วัตต์
- หมายเลข 4 คือ Connector สำหรับ Update Firmware กรณีมีการแก้ไข Firmware ใหม่ เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์
- หมายเลข 5 คือ Jack สำหรับต่อสัญญาณเสียงเพื่อนำไปงานสู่เครื่องขยายเสียงภายนอก หรือต่อหูฟัง
- หมายเลข 6 คือ ช่องเสียบการ์ดหน่วยความจำสามารถใช้ได้กับโครเอสตีการ์ด รองรับความจุสูงสุด 32 จิกะไบท์
- หมายเลข 7 คือ ขั้วต่อ UART2(RS232) สำหรับใช้งาน(Optional)
- หมายเลข 8 คือ ขั้วต่อแหล่งจ่ายไฟเลี้ยงวงจรของบอร์ดใช้แรงดันไฟฟ้า +12VDC 2A

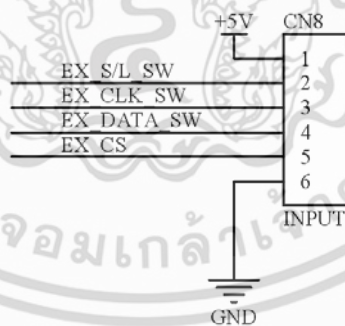
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- หมายเลข 9 คือ ขั้วต่อแหล่งจ่ายไฟเลี้ยงวงจรของบอร์ด กรณีเมื่อต้องการใช้งานกับ Battery ใช้แรงดันไฟฟ้า +12VDC 800mA หรือมากกว่า ขึ้นอยู่กับโหลดเอาต์พุตที่ใช้
- หมายเลข 10 คือ ขั้วต่อ Output Board กรณีเมื่อต้องการที่จะต่อ Output เพื่อนำสัญญาณไปใช้งานต่างๆวงจรถูกออกแบบมาให้ใช้ไอซี ที่แปลงจากอนุกรมให้เป็นขนาน คือ 74HC595



ภาพที่ ง.5 CN7 Output Board

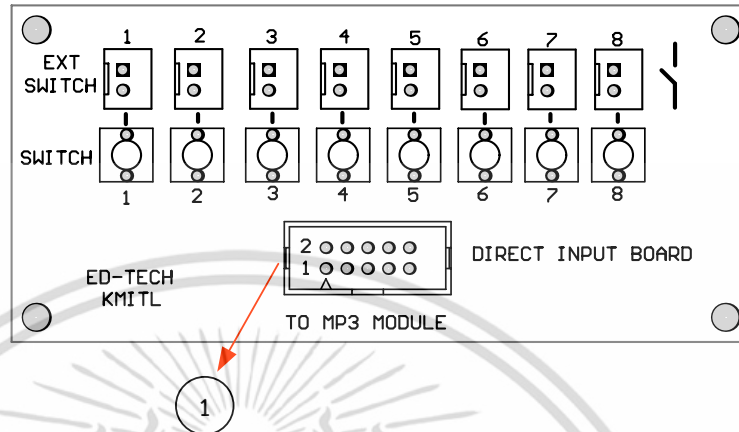
- หมายเลข 11 คือ ขั้วต่อ SERIAL INPUT กรณีเมื่อต้องการที่จะต่อสวิตช์เพิ่มวงจรถูกออกแบบมาให้ใช้ไอซี ที่แปลงจากขนานให้เป็นอนุกรม คือ 74HC165



ภาพที่ ง.6 CN8 SERIAL INPUT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

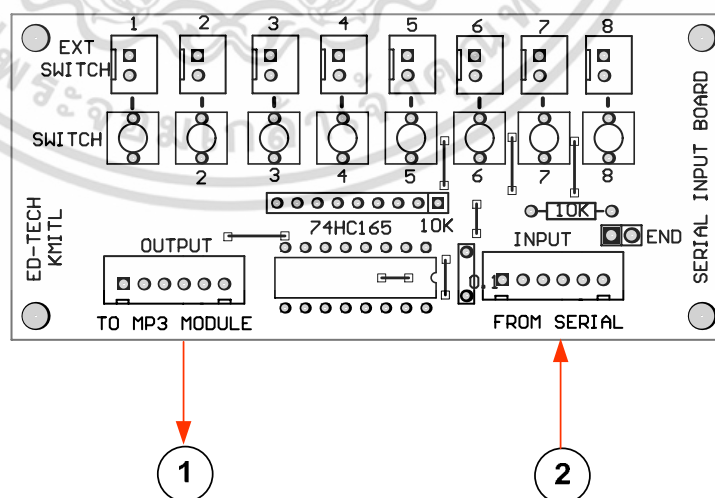
2. DIRECT INPUT BOARD



ภาพที่ ง.7 Direct Input Board

DIRECT INPUT BOARD จะทำหน้าที่เชื่อมต่อสวิตช์ให้นำมาต่อใช้งานได้ง่ายขึ้นโดย ตำแหน่งหมายเลข 1 จะเป็น Connector เพื่อนำสวิตช์ไปต่อเข้ากับ MP3 Control Board และภายในบอร์ดเองก็มีสวิตช์ ให้ใช้งานจำนวน 8 ช่อง ด้วยกัน และสามารถที่จะต่อไปยังสวิตช์ภายนอกอีก 8 ช่อง โดยสวิตช์ภายในและภายนอกจะต่อขนานกัน

3. SERIAL INPUT BOARD

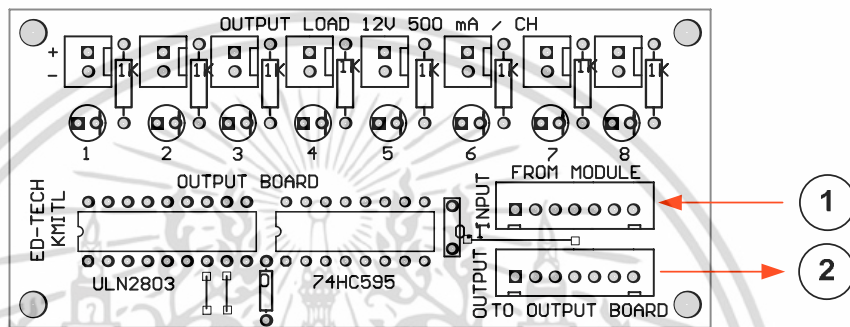


ภาพที่ ง.8 Serial Input Board

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SERIAL INPUT BOARD จะทำหน้าที่รับสวิตช์จากภายนอกโดย เป็นส่วนขยายเพิ่ม กรณีที่ต้องการเพิ่มอินพุตมากกว่า 16 ช่อง โดยการออกแบบเป็นแบบอนุกรม เพิ่มได้สูงสุด 64 ช่อง หมายเลข 1 ต่อไปยังเอ็มพีสามคอนโทรลบอร์ด หมายเลข 2 ต่อไปยัง SERIAL INPUT BOARD ตัวถัดไป

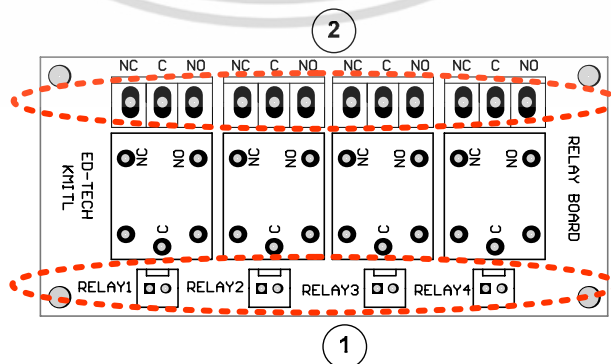
4. OUTPUT BOARD



ภาพที่ ง.9 Output Board

OUTPUT BOARD กรณีเมื่อต้องการที่จะต่อเอาท์พุทเพื่อนำสัญญาณไปใช้งานต่างๆจรถูกออกแบบมาให้ใช้ไอซี ที่แปลงจากอนุกรมให้เป็นขนาน โดยภายในบอร์ดจะประกอบไปด้วย 8 ช่อง สามารถต่อขยายได้สูงสุด 64 ช่อง กระแสสูงสุดแต่ละช่อง 500 mA สามารถนำไปใช้งานได้ตามต้องการ หมายเลข 1 ต่อไปยังเอ็มพีสามคอนโทรลบอร์ด หมายเลข 2 ต่อไปยัง OUTPUT BOARD ตัวถัดไป

5. RELAY BOARD



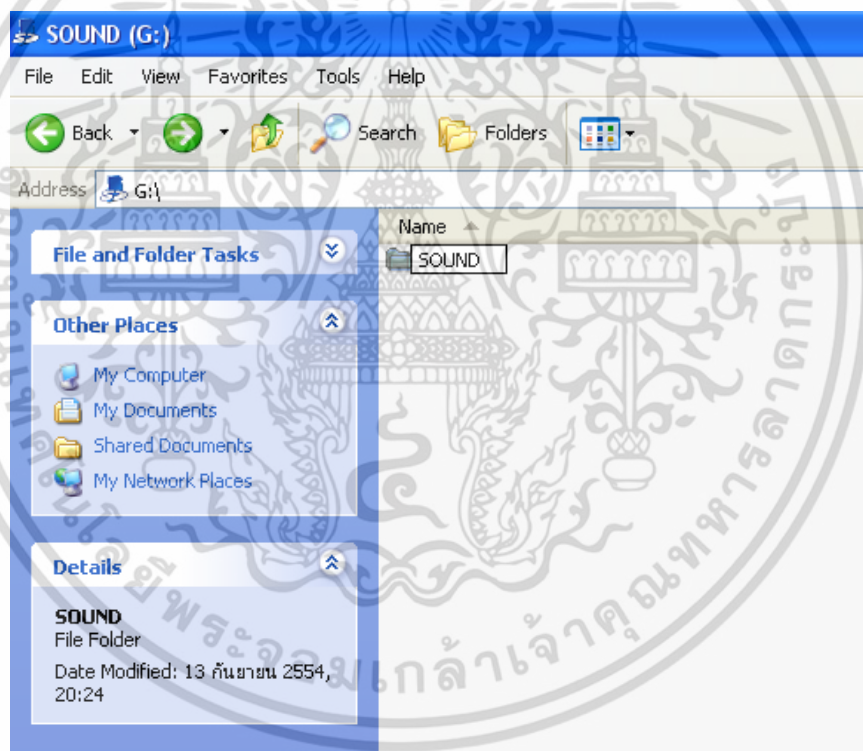
ภาพที่ ง.10 Relay Board

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานี้ เมื่อผู้เช่าได้ให้หน้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RELAY BOARD เป็นบอร์ดที่ทำหน้าที่ นำสัญญาณที่ได้จากบอร์ด OUTPUT BOARD มาขยาย โดยมีรีเลย์ภายในบอร์ด และเอาท์พุท สามารถที่จะนำไปใช้งานตามที่เรต้องการโดยสามารถทนกระแสได้สูงสุด 10 A หมายเลข 1 เชื่อมต่อเข้ากับ OUTPUT BOARD หมายเลข 2 เอาท์พุทซึ่งต่ออยู่กับขั้วรีเลย์ มีขั้วต่อ NO และ NC สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้หลายรูปแบบ

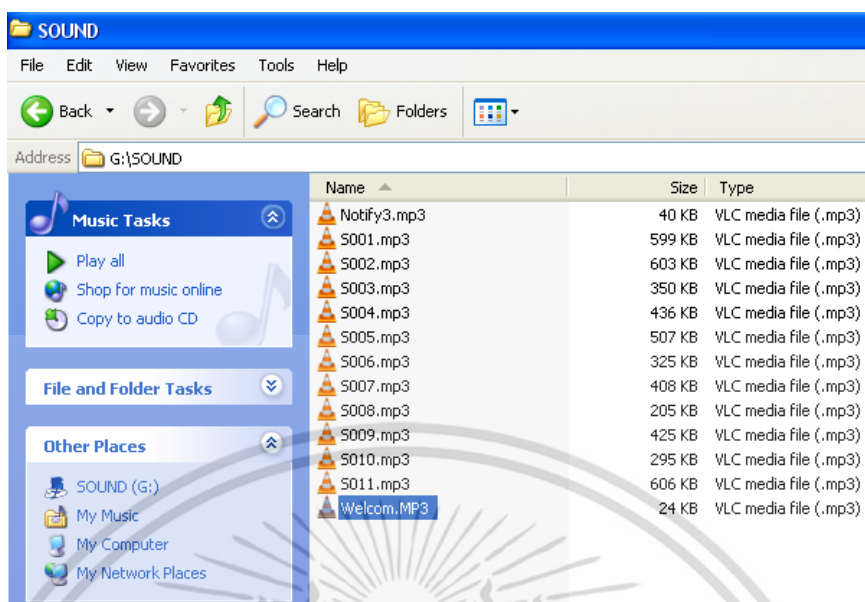
การเปลี่ยนแปลงข้อความเสียงภายในไมโครเอสดีการ์ด

วิธีการเปลี่ยนแปลงข้อความเสียงภายในไมโครเอสดีการ์ดคือ สำเนาไฟล์เสียงที่ต้องการไว้ใน Folder SOUND เท่านั้น และชื่อ เปลี่ยนชื่อไฟล์ให้ตรงกับสวิตช์ที่ต้องการกด เช่น เมื่อต้องการกดสวิตช์ที่ 1 เปลี่ยนชื่อไฟล์เป็น S001.mp3



ภาพที่ ง.11 สร้าง Folder SOUND เพื่อเก็บไฟล์เสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ง.12 แสดงไฟล์เสียงที่อยู่ในFolder SOUND

จากรูปจะแสดงให้เห็นไฟล์เสียงที่ต้องการเล่น เปลี่ยนชื่อไฟล์เป็น S001.mp3 ถึง S011.mp3 เมื่อมีการกดสวิตช์ที่ 1 ถึงสวิตช์ที่ 11 จะทำการเล่นไฟล์เสียงตามชื่อที่กำหนดไว้ สำหรับไฟล์เสียง Welcom.MP3 เป็นเสียงที่โมดูลเล่นเสียงเอ็มพีสามเล่นเสียงตอนเปิดครั้งแรกสามารถเปลี่ยนเป็นเสียงต่างๆ ได้โดยนำไฟล์เสียงที่ต้องการมาเก็บไว้ใน Folder SOUND แล้วเปลี่ยนชื่อเป็น Welcom.MP3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพบรรยากาศในการเก็บข้อมูลวิจัย



ภาพที่ จ.1 โรงเรียนบ้านห้วยยาง



ภาพที่ จ.2 โรงเรียนตาเนินราษฎร์วิทยาคาร



ภาพที่ จ.3 โรงเรียนบ้านรังงาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพบรรยากาศในการเก็บข้อมูลวิจัย (ต่อ)



ภาพที่ จ.4 โรงเรียนบ้านโกรกกุลา



ภาพที่ จ.5 โรงเรียนบ้านหนองผักชี



ภาพที่ จ.6 โรงเรียนบ้านหนองดินดำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการวิจัยเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพบรรยากาศในการเก็บข้อมูลวิจัย (ต่อ)



ภาพที่ จ.7 โรงเรียนบ้านบะเสียว



ภาพที่ จ.8 โรงเรียนบ้านหนองแถม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นาย ประดิษฐ์ พันธุ์ภูมิ
วัน-เดือน-ปีเกิด	25 เมษายน 2524
สถานที่เกิด	อ.เนินสง่า จ.ชัยภูมิ
ที่อยู่ปัจจุบัน	45/5 ซอย 14 ถนน ประชาอุทิศ แขวงราษฎร์บูรณะ เขต ราษฎร์บูรณะ กรุงเทพฯ 10140
สถานที่ทำงาน	บริษัท ไอโมโครแล็บ จำกัด
ตำแหน่ง	กรรมการผู้จัดการ
ประวัติการศึกษา	
ปีการศึกษา 2546	สำเร็จการศึกษา หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ปีการศึกษา 2556	สำเร็จการศึกษา หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้