

โปรแกรมช่วยติดตั้งระบบส่งสัญญาณโทรทัศน์ผ่านดาวเทียม

INSTALLATION SOFTWARE FOR THE TELEVISION SIGNAL UPLINK SYSTEM
VIA SATELLITE



อุทัย สํารวมจิตร
UTHAI SUMRUAMCHIT

ฉพ.
๘๘๒๑๒
เลขหมู่ ๑๐๐๖
เลขทะเบียน 128744
รับ เดือน ปี 13 11 2556

ทำ id
b. 12551120
i.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2555
KMITL 2012-ED-M-231-043

INSTALLATION SOFTWARE FOR THE TELEVISION SIGNAL UPLINK SYSTEM
VIA SATELLITE

UTHAI SUMRUAMCHIT

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION
IN ELECTRICAL COMMUNICATIONS ENGINEERING
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2012

KMITL 2012-ED-M-231-043

COPYRIGHT 2012

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

หัวข้อวิทยานิพนธ์	โปรแกรมช่วยติดตั้งระบบส่งสัญญาณโทรทัศน์ผ่านดาวเทียม
นักศึกษา	นายอุทัย ส้ารวมจิตร
รหัสประจำตัว	50063516
ปริญญา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร
พ.ศ.	2555
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ดร.สมชาย หมื่นสายญาติ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ผศ.ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนา และหาคุณภาพโปรแกรมช่วยติดตั้งระบบส่งสัญญาณโทรทัศน์ ผ่านดาวเทียมแบบเคลื่อนย้ายที่ติดตั้งสำหรับการถ่ายทอดสัญญาณโทรทัศน์รวมทั้งศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อโปรแกรม ของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานประจำแผนกไมโครเวฟและดาวเทียม สถานีโทรทัศน์ไทยทีวีสีช่อง3 โปรแกรมช่วยติดตั้งนี้ถูกพัฒนาโดยใช้ภาษาวิซวลเบสิก และทำงานบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ เนื้อหาในโปรแกรมประกอบด้วย 4 หัวข้อ คือ 1) รายละเอียดการปฏิบัติงาน 2) การตั้งค่าเครื่องส่งสัญญาณดาวเทียมโดยใช้อุปกรณ์ส่งสัญญาณแบบเคลื่อนย้ายที่ตั้ง 3) ระบบฐานข้อมูลของการส่งสัญญาณดาวเทียม และ 4) ความช่วยเหลือด้านการส่งสัญญาณดาวเทียม

โปรแกรมถูกประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านการผลิตสื่อ จำนวน 6 ท่าน และนำไปใช้เก็บข้อมูลกับเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งจะได้รับหมายงานจากสถานีฯ และใช้โปรแกรมฯ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นทำการคำนวณหาค่าพารามิเตอร์ต่างๆ เช่น มุมก้ม มุมเงย ของจานส่งสัญญาณ ความถี่ในการส่ง ค่า Symborate ค่า FEC ของดาวเทียมที่ใช้เป็นต้น หลังจากนั้นนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดไปใช้ทำการติดตั้งระบบส่งสัญญาณโทรทัศน์ผ่านดาวเทียม กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจำนวน 20 คนทำการ ตอบแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อโปรแกรมฯ

ผลการวิจัยพบว่าคุณภาพของโปรแกรมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.36, S.D. = 0.05$) และความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติงานอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.63, S.D. = 0.45$)

Thesis Title	Installation Software for the Television Signal Uplink System via Satellite
Student	Mr. Uthai Sumruamchit
Student ID.	50063516
Degree	Master of Science in Industrial Education
Program	Electrical Communications Engineering
Year	2012
Thesis Advisor	Dr. Somchai Maunsaiyat
Thesis Co-Advisor	Assist. Prof. Dr. Threraphon Thephaveadin Na Ayutthya

ABSTRACT

The objectives of research were to develop and determine the quality of the installation software for the television signal uplink system via satellite program and learning about satisfaction with the program by user from the department of microwave and satellite Thai TV Color Channel 3. This program used Visual Basic language and facilitation which were compatible with windows operate system. This program consists of 4 Topic 1) Details of the work operation. 2) Setting up the uplink satellite signal using the Flyaway. 3) Database of satellite transmweresions. 4) Assistance with the satellite transmission.

This program were evaluated by experts in the content and multimedia of 6 members and to collect information from user, which will be the parameters of the jobs from Broadcasting Television and used the research program were developed to calculate parameters such as angle of the Elevation, Azimuth, Uplink Transmission Frequencies, Symborate, the FEC of satellite-based etc. Then all of the information to setup satellite uplink the TV systems. Total sample of 20 users are take a satisfactory with the program.

The results from the quality questionnaire of program have a good level at ($\bar{X} = 4.36, S.D. = 0.05$) and the results from the satisfaction questionnaire have a high level by users at ($\bar{X} = 3.63, S.D. = 0.45$)

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ ดร.สมชาย หมีนสายญาติ อย่างสูงที่ได้กรุณาสละเวลาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และได้ให้ความช่วยเหลือในการให้คำแนะนำและตรวจแก้ไขในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สำเร็จลงได้ด้วยดี ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา เป็นอย่างสูงที่ได้ให้ความรู้และแก้ไขรวมถึงข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ จนวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี ตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำสาขาวิชา ครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง นายยุทธนา พงศ์พฤษชาติ ตำแหน่งกรรมการผู้จัดการ บริษัท แอด-โซน คอมมูนิเคชั่น จำกัด และนายพรศักดิ์ ลีฬหากาญจนาน ตำแหน่ง System Operation Director ฝ่าย System Operatic Operation บริษัท บีอีซี ไอที โซลูชั่น จำกัด ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ และชี้แนะแนวทางในการประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ขอขอบพระคุณ นายองอาจ โพธิ์วร ตำแหน่งผู้ช่วยกรรมการผู้จัดการ กำกับดูแลฝ่ายเทคนิค โทรทัศน์ ฝ่ายบริหาร บริษัท บางกอกเอ็นเตอร์เทนเมนต์ จำกัด ดร.อภิชาติ วงศ์กীরติกุล ตำแหน่งผู้ช่วยผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรม ฝ่ายแผนงานวิศวกรรม บริษัท บางกอกเอ็นเตอร์เทนเมนต์ จำกัด และ นายบรรพต พันแสน ตำแหน่งผู้ช่วยผู้จัดการฝ่ายเทคนิคโทรทัศน์ กำกับดูแลแผนกไมโครเวฟและดาวเทียม ฝ่ายเทคนิคโทรทัศน์ บริษัท บางกอกเอ็นเตอร์เทนเมนต์ จำกัด ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ และชี้แนะแนวทางในการประเมินด้านเนื้อหา

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่แผนกไมโครเวฟและดาวเทียม สถานีโทรทัศน์ไทยทีวีสีช่อง3 ทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ด้านข้อมูล และให้ความร่วมมือในการทำกรวิจัย ตลอดจนผู้บริหารฝ่ายเทคนิค โทรทัศน์ไทยทีวีสีช่อง3 ที่กรุณาให้ผู้วิจัยสามารถนำข้อมูลมานำเสนอเพื่อเป็นประโยชน์ในการศึกษาวิจัย

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ผู้เป็นที่เคารพยกย่อง รวมทั้ง ผู้เกี่ยวข้อง ที่ได้ให้คำแนะนำ ให้กำลังใจ ให้การสนับสนุน และช่วยเหลือทุกด้าน ตลอดมา

คุณค่า และประโยชน์ใดๆ ที่เป็นผลจากวิทยานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

อุทัย สารรวมจิตร

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	i
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ii
กิตติกรรมประกาศ.....	iii
สารบัญ.....	iv
สารบัญตาราง.....	vi
สารบัญภาพ.....	viii
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 สมมุติฐานการวิจัย.....	2
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	2
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 ระบบการสื่อสารผ่านดาวเทียม (Satellite Communication System).....	6
2.2 อุปกรณ์ส่งสัญญาณดาวเทียมแบบเคลื่อนย้ายที่ส่งสัญญาณได้ (Flyaway Satellite Uplink Unit).....	25
2.3 การออกแบบและพัฒนาโปรแกรม.....	28
2.4 กระบวนการหาคุณภาพและประสิทธิภาพ.....	33
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	36
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	38
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	38
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	38
3.3 วิธีการดำเนินการทดสอบและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	45
3.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	46

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	47
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	49
4.1 คุณภาพของโปรแกรมฯ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	49
4.2 ความพึงพอใจในการใช้งานโปรแกรมฯ.....	52
บทที่ 5 วิธีดำเนินการวิจัย.....	56
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	56
5.2 อภิปรายผล.....	58
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	61
บรรณานุกรม.....	62
ภาคผนวก.....	64
ภาคผนวก ก หนังสือราชการ.....	64
ภาคผนวก ข ผลการวิเคราะห์คุณภาพโปรแกรมฯ ด้านเนื้อหา.....	74
ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์คุณภาพโปรแกรมฯ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	80
ภาคผนวก ง ผลการวิเคราะห์การวิเคราะห์หาดัชนีความสอดคล้องของข้อความกับ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมโปรแกรมฯ.....	86
ภาคผนวก จ ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อโปรแกรมฯ.....	90
ภาคผนวก ฉ ตัวอย่าง โปรแกรมช่วยติดตั้งระบบสัญญาณดาวเทียมแบบเคลื่อนย้าย ที่ตั้งได้.....	97
ประวัติผู้เขียน.....	103

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ตัวอย่างความถี่ในการส่งสัญญาณความถี่ไทยคม.....	18
2.2 ตัวอย่างความถี่ที่ใช้งานเพื่อการถ่ายทอดสัญญาณโทรทัศน์ ดาวเทียมไทยคม 5.....	19
2.3 ตัวอย่างการคำนวณตารางกัมเมจจานพิกส์ ดาวเทียมไทยคม2 และดาวเทียมไทยคม5.....	20
4.1 ผลรวมของแบบประเมินคุณภาพโปรแกรมฯ.....	49
4.2 การวิเคราะห์โปรแกรมฯ รวมด้านเนื้อหา.....	50
4.3 การวิเคราะห์โปรแกรมฯ รวมด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	51
4.4 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปด้านเพศ.....	52
4.5 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปด้านเนื้อหา.....	52
4.6 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปด้านประสบการณ์.....	53
4.7 ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลด้านเอกลักษณ์ของงาน.....	53
4.8 ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลด้านเอกลักษณ์ของงาน (ต่อ).....	54
ข.1 เนื้อหาหน่วยที่ 1 การแสดงผลข้อมูลการปฏิบัติงาน และการรายงานผล.....	75
ข.2 เนื้อหาหน่วยที่ 2 การแสดงผลข้อมูลการส่งสัญญาณดาวเทียม ด้านการคำนวณพารามิเตอร์ และข้อมูลดาวเทียม.....	76
ข.3 เนื้อหาหน่วยที่ 3 การเพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูลผู้ปฏิบัติงาน.....	77
ข.4 เนื้อหาหน่วยที่ 4 การแสดงผลการช่วยเหลือ การติดตั้ง คู่มือ และปัญหาที่พบบ่อย.....	78
ข.5 เนื้อหาหน่วยที่ 5 การวิเคราะห์โปรแกรมในภาพรวม ด้านเนื้อหา.....	79
ค.1 หน่วยที่ 1 การแสดงผลข้อมูลการปฏิบัติงาน และการรายงานผล.....	81
ค.2 หน่วยที่ 2 การแสดงผลข้อมูลการส่งสัญญาณดาวเทียม ด้านการคำนวณพารามิเตอร์ และข้อมูลดาวเทียม.....	81
ค.3 หน่วยที่ 3 การเพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูลผู้ปฏิบัติงาน อุปกรณ์ ข้อมูลการปฏิบัติงาน.....	83
ค.4 หน่วยที่ 4 การแสดงผลการช่วยเหลือ การติดตั้ง คู่มือ และปัญหาที่พบบ่อย.....	84
ค.5 หน่วยที่ 5 การวิเคราะห์โปรแกรมในภาพรวม ด้านการผลิตสื่อ.....	85
ง.1 แสดงการวิเคราะห์หาดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถาม.....	87
จ.1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปด้านเพศ.....	91
จ.2 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปด้านเนื้อหา.....	91
จ.3 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปด้านประสบการณ์.....	91

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
จ.4 ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลด้านเอกลักษณ์ของงาน.....	92
จ.5 แสดงการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติงานที่มีต่อโปรแกรมช่วยติดตั้งระบบ ส่งสัญญาณโทรศัพท์ผ่านดาวเทียม.....	93

สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ดาวเทียมวงโคจรค้างฟ้าจากแนวความคิดของอาร์เธอร์ ซี. คลาร์ก.....	7
2.2 การใช้ช่องการสื่อสารร่วมกันโดยใช้เทคนิค FDMA.....	11
2.3 การใช้ช่องการสื่อสารร่วมกันโดยใช้เทคนิค TDMA.....	12
2.4 พื้นที่การให้บริการไทยคม 2 และ 5 (78.5°E).....	15
2.5 ภาพแสดงพื้นที่ให้บริการดาวเทียมไทยคม.....	17
2.6 ภาพแสดงพื้นที่ทวนสัญญาณดาวเทียม.....	18
2.7 ช่องสัญญาณความถี่ที่ใช้งานของไทยทีวีสีช่อง 3.....	22
2.8 ระบบการส่งสัญญาณโทรทัศน์แบบเคลื่อนย้ายได้ (Flyaway Satellite) โดยใช้โปรแกรม ช่วยในการติดตั้ง.....	26
2.9 การติดตั้งระบบส่งสัญญาณผ่านดาวเทียมย่านความถี่ C-Band แบบอยู่กับที่.....	27
3.1 ขั้นตอนการสร้างโปรแกรมฯ.....	39
3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของโปรแกรมฯ.....	42
3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อโปรแกรมฯ.....	44
ฉ.1 หน้าเมนูหลักโปรแกรมช่วยติดตั้งระบบส่งสัญญาณโทรทัศน์ผ่านดาวเทียม.....	98
ฉ.2 หน้าเมนูแสดงการปฏิบัติงานตามการค้นหา (Work Diary).....	98
ฉ.3 หน้าเมนูเมื่อต้องการพิมพ์หมายการปฏิบัติงาน (Work Report).....	99
ฉ.4 หน้าเมนูแสดงการคำนวณค่าพารามิเตอร์ดาวเทียม.....	99
ฉ.5 หน้าเมนูแสดงหารค้นหาค่ามุมกัมมุมเงยตามชื่อจังหวัด.....	100
ฉ.6 หน้าเมนูการบันทึก แก้ไข ลบ ข้อมูลผู้ปฏิบัติงาน.....	101
ฉ.7 แสดงการบันทึก แก้ไข ลบ ข้อมูลชุดเครื่องส่งดาวเทียมและ รถถ่ายทอดสัญญาณ.....	101
ฉ.8 แสดงการบันทึก แก้ไข ลบ ข้อมูลการปฏิบัติงาน.....	102
ฉ.9 หน้าเมนูแสดงการบันทึก แก้ไข ลบ ข้อมูลความช่วยเหลือ.....	102

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องด้วยในปัจจุบัน การรับส่งสัญญาณผ่านดาวเทียมได้ถูกนำมาใช้เพื่อการสื่อสารย่านความถี่สูงอย่างกว้างขวาง ซึ่งโดยปกติตำแหน่งในการส่งสัญญาณจะอยู่ที่ใดที่หนึ่งไม่มีการเปลี่ยนแปลง แต่ในลักษณะการทำงานของ การส่งสัญญาณโทรทัศน์นั้นจะไม่อยู่กับที่ใดที่หนึ่ง โดยในกรณีการถ่ายทอดสดรายการข่าวต่วนตามสถานที่ต่างๆ ต้องมีความสะดวกรวดเร็วทันต่อเหตุการณ์ ในลักษณะนี้การใช้ช่องสัญญาณความถี่ดาวเทียมย่าน C-Band (4 ถึง 6 GHz) ได้รับความนิยมในประเทศไทยเป็นอย่างสูง สถานีโทรทัศน์มีการส่งสัญญาณผ่านดาวเทียมย่าน C-Band เพื่อถ่ายทอดสดรายการข่าว ณ สถานที่เกิดเหตุทั้งสิ้น และสถานีโทรทัศน์ไทยทีวีสีช่อง 3 ได้นำเทคโนโลยีการส่งสัญญาณผ่านดาวเทียมย่าน C-Band มาใช้ในช่อง Bandwidth ที่แคบกว่าการออกอากาศปกติ (ออกอากาศปกติที่แบนด์วิธ 6 MHz) โดยใช้การส่งสัญญาณผ่านดาวเทียมย่าน C-Band โดยอุปกรณ์เครื่องส่งสัญญาณดาวเทียมแบบเคลื่อนย้ายที่ติดตั้งได้ (Flyaway Satellite Uplink Unit) สำหรับการถ่ายทอดสัญญาณโทรทัศน์ความถี่ย่าน C-Band ใช้ Bandwidth อยู่ระหว่าง 3-6 MHz โดยต้องระวังการตั้งค่าพารามิเตอร์ในการส่งไม่ให้ไปรบกวนความถี่ใกล้เคียง

จากการปฏิบัติงานทางสถานีโทรทัศน์ไทยทีวีสีช่อง 3 ได้บันทึกผลการปฏิบัติงาน การแก้ปัญหา และรูปกราฟแสดงผลการรับสัญญาณแบบ Spectrum เป็นไฟล์เอกสารต้องใช้เวลามากในการค้นหาเพื่อนำมาอ้างอิงในการปฏิบัติงาน ทำให้การออกปฏิบัติงานล่าช้าโดยเฉพาะในกรณีพื้นที่เดิมที่เคยไปติดตั้งอุปกรณ์เครื่องส่งสัญญาณดาวเทียมแบบเคลื่อนย้ายที่ติดตั้งได้ มาแล้ว จึงทำให้เกิดการปฏิบัติงานช้า แต่เจ้าหน้าที่ต้องตั้งค่าพารามิเตอร์ในการส่งสัญญาณผ่านดาวเทียมย่าน C-Band ใหม่ เพราะขาดข้อมูล ต้องค้นหาในเอกสารหรือใช้ประสบการณ์ส่วนตัว ส่งผลให้ประสิทธิภาพในการส่งสัญญาณไม่แน่นอน เกิดความล่าช้าไม่ทันต่อการรายงานข่าว และเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานบางท่านมีประสบการณ์ในการทำงานน้อยซึ่งต้องใช้เวลาในการเรียนรู้ และเก็บสะสมประสบการณ์ด้วยตนเอง รวมไปถึงการนำผลการรับสัญญาณแบบ Spectrum มาวิเคราะห์ Bandwidth ในการปฏิบัติงานทุกครั้ง เพื่อทำความเข้าใจในการสรุปผลและรายงานการปฏิบัติงานซึ่งต้องใช้ระยะเวลานาน

ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงเห็นว่าควรเขียนโปรแกรมเพื่อคำนวณ แสดง และบันทึกค่าพารามิเตอร์ในการส่งสัญญาณดาวเทียมย่านความถี่ซี ซึ่งประกอบด้วย ดาวเทียมที่ใช้งาน, ความถี่ (Frequency), จำนวนบิตที่ผิดพลาดระหว่างการส่งสัญญาณ (Forward Error Correction),

Symborate, แบนด์วิธของสัญญาณ (Bandwidth), อัตรากำลังในการส่งสัญญาณ (EIRP/HPA), มุมกวาดและมุมเงย (Azimuth, Elevation) และรูปกราฟแสดงระดับสัญญาณ (Spectrum) ในการส่งสัญญาณผ่านดาวเทียมย่าน C-Band สามารถนำมาใช้ในการหาข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว เพื่อการปฏิบัติงานติดตั้งเครื่องส่งสัญญาณ ที่ได้นำมาสรุปผลเป็นมาตรฐานในการปฏิบัติงานลักษณะของฐานข้อมูล ใช้เป็นข้อมูลทางเทคนิคเพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปปฏิบัติงาน

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาโปรแกรมช่วยติดตั้งระบบส่งสัญญาณโทรทัศน์ผ่านดาวเทียม แบบเคลื่อนย้ายที่ติดตั้ง สำหรับการถ่ายทอดสัญญาณโทรทัศน์ให้มีคุณภาพ

1.2.2 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติงานที่มีต่อของโปรแกรมช่วยติดตั้งระบบส่งสัญญาณโทรทัศน์ผ่านดาวเทียม แบบเคลื่อนย้ายที่ติดตั้ง สำหรับการถ่ายทอดสัญญาณโทรทัศน์

1.3 สมมติฐานงานวิจัย

1.3.1 คุณภาพภาพของโปรแกรมช่วยติดตั้งระบบส่งสัญญาณโทรทัศน์ผ่านดาวเทียม โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 6 ท่าน อยู่ในระดับดีขึ้นไป ($\bar{X} \geq 3.5$) ขึ้นไป

1.3.2 ความความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติงานที่มีต่อของโปรแกรมช่วยติดตั้งระบบส่งโทรทัศน์ผ่านดาวเทียม เป็นตามเกณฑ์ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} \geq 3.5$) ขึ้นไป

1.4 กรอบแนวคิดงานวิจัย

ในการวิจัยเรื่องโปรแกรมช่วยติดตั้งระบบส่งโทรทัศน์ผ่านดาวเทียม ผู้วิจัยได้กรอบแนวคิดและทฤษฎีที่ใช้ในการวิจัยดังนี้

1.4.1 กรอบแนวคิดในการพัฒนาโปรแกรมฯ

ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดในการพัฒนาโปรแกรมฯ โดยมีโครงสร้างแบบ ADDIE Model (Donald Clark, 2003, p.12) ซึ่งมีขั้นตอน การพัฒนาโปรแกรม 5 ขั้นตอน

1. ขั้นการวิเคราะห์ (A: Analysis) การวิเคราะห์กระบวนการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ อุปกรณ์ในการส่งสัญญาณผ่านดาวเทียม การคำนวณข่ายสื่อสารดาวเทียม คุณสมบัติทางเทคนิคของเครื่องรับส่งสัญญาณดาวเทียม

2. ขั้นตอนออกแบบ (D: Design) การออกแบบโปรแกรมฯ ผู้วิจัยเลือกการออกแบบโดยนำทฤษฎีในการรับส่งสัญญาณดาวเทียม C-Band แบนด์ และความต้องการของผู้ใช้งาน ด้วยโปรแกรม Visual Basic

3. ขั้นการพัฒนา (D: Development) การพัฒนาโปรแกรมฯ โดยจัดรวบรวมข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง พารามิเตอร์ในการคำนวณ ปัญหาที่พบบ่อย และการพัฒนาโปรแกรมฯ

4. ขั้นการนำไปใช้ (I: Implementation) นำโปรแกรมฯ ซึ่งผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้งด้านเนื้อหา และเทคนิคการผลิตสื่อ ไปใช้งาน โดยเลือกใช้กับกลุ่มตัวอย่าง คือ เจ้าหน้าที่แผนกไมโครเวฟและดาวเทียม ฝ่ายเทคนิคโทรทัศน์ บริษัท บางกอกเอ็นเตอร์เทนเมนต์ จำกัด จำนวน 20 คนซึ่งผู้วิจัยใช้วิธีเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

5. ขั้นการประเมิน (E: Evaluation) ประเมินความสอดคล้องแบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้งานโปรแกรมฯ โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน และประเมินความพึงพอใจในการใช้งานโปรแกรมฯ โดยกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน ตอบแบบสอบถามความพึงพอใจ

1.4.2 กรอบแนวคิดในการวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

1.4.2.1 ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินคุณภาพของโปรแกรมฯ ซึ่งได้ข้อมูลจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา หาค่าทางสถิติโดยใช้การหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน หลังจากการติดตั้งใช้งาน (Post Implementation Review) เป็นการรวบรวมข้อคิดเห็นจากผู้ใช้งานโปรแกรมฯ (ประสงค์ ปรานีตพลกรัง และคณะ. 2543: 348) จำนวน 4 ขั้นตอน ดังนี้

1.4.2.1.1 โปรแกรมฯ ทำงานได้ตามเป้าหมายที่กำหนด

1.4.2.1.2 โปรแกรมฯ ให้ผลประโยชน์ตามที่ต้องการ

1.4.2.1.3 ผู้ใช้พอใจกับโปรแกรมฯ

1.4.2.1.4 ผลลัพธ์จากโปรแกรมฯ ถูกนำไปใช้ตามที่คาดหวัง

1.4.2.2 กรอบแนวคิดในการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินความพึงพอใจของโปรแกรมฯ ซึ่งได้ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง หาค่าทางสถิติโดยใช้การหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งส่วนสำคัญในการออกแบบงานตามแบบจำลองคุณลักษณะของงาน (Schermerhorn at el. 2000 : 157-159) มี 5 ประเด็นดังนี้

1.4.2.2.1 ความหลากหลายทางทักษะ (Skill Variety)

1.4.2.2.2 เอกลักษณ์ของงาน (Task Identity)

1.4.2.2.3 ความสำคัญของงาน (Task Significance)

1.4.2.2.4 ความมีอิสระในการตัดสินใจ (Autonomy)

1.4.2.2.5 ผลสะท้อนของงาน (Feedback)

1.5 ขอบเขตงานวิจัย

1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ เจ้าหน้าที่แผนกไมโครเวฟและดาวเทียม ฝ่ายเทคนิคโทรทัศน์ บริษัท บางกอกเอ็นเตอร์เทนเมนต์ จำกัด จำนวน 20 คน

1.5.2 เนื้อหาในโปรแกรมช่วยติดตั้งระบบส่งสัญญาณโทรทัศน์ผ่านดาวเทียม ประกอบด้วย

1.5.2.1 ข้อมูลการปฏิบัติงาน

1.5.2.2 ค่าพารามิเตอร์สำหรับการรับส่งสัญญาณดาวเทียม C-Band

1.5.2.3 ระบบการจัดเก็บข้อมูล (ระบบฐานข้อมูล)

1.5.2.4 ส่วนช่วยเหลือ

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

เพื่อความเข้าใจที่ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย จึงกำหนดความหมายของคำต่างๆ ที่ใช้ในการวิจัยดังนี้

1.6.1 โปรแกรมช่วยติดตั้งระบบส่งสัญญาณโทรทัศน์ผ่านดาวเทียม หมายถึง โปรแกรมคำนวณค่าพารามิเตอร์ แสดงข้อมูล และบันทึกข้อมูลการปฏิบัติงานถ่ายทอดสัญญาณโทรทัศน์ผ่านดาวเทียมย่าน C-Band

1.6.2 เครื่องส่งสัญญาณโทรทัศน์ผ่านดาวเทียม หมายถึง อุปกรณ์ที่ใช้ในการส่งสัญญาณผ่านดาวเทียม C-Band แบบย้ายที่ติดตั้งเครื่องส่งสัญญาณดาวเทียมได้ (Flyaway Satellite Uplink Unit)

1.6.3 เครื่องรับสัญญาณ (Satellite Downlink Receiver) หมายถึง อุปกรณ์ที่ใช้ในการรับสัญญาณผ่านดาวเทียมย่าน C-Band แบบติดตั้งอยู่กับที่

1.6.4 แผนกไมโครเวฟและดาวเทียม หมายถึง แผนกที่มีความรับผิดชอบในการ รับและส่งสัญญาณโทรทัศน์ผ่านดาวเทียม ฝ่ายเทคนิคโทรทัศน์ สถานีโทรทัศน์ไทยทีวีสีช่อง 3 (อสมท.)

1.6.5 ผู้ปฏิบัติงาน หมายถึง เจ้าหน้าที่แผนกไมโครเวฟและดาวเทียม ฝ่ายเทคนิคโทรทัศน์ สถานีโทรทัศน์ไทยทีวีสีช่อง 3 (อสมท.) ทำหน้าที่ในการส่งสัญญาณโทรทัศน์ผ่านดาวเทียม

1.6.6 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา หมายถึง ผู้มีความรู้ ความเชี่ยวชาญด้านการรับ และการส่งสัญญาณโทรทัศน์ผ่านดาวเทียม โดยมีประสบการณ์การทำงานไม่ต่ำกว่า 5 ปี

1.6.7 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ หมายถึง ผู้มีความรู้ ความเชี่ยวชาญด้านการออกแบบและเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยมีประสบการณ์การทำงานไม่ต่ำกว่า 5 ปี

1.6.8 คุณภาพของโปรแกรมฯ หมายถึง ผลที่ได้จากการประเมินคุณภาพของโปรแกรมฯ โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1.6.9 ความพึงพอใจต่อโปรแกรมฯ หมายถึง ผลที่ได้จากความรู้สึกรู้สึกพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งในงานวิจัยนี้คือผู้ปฏิบัติงานติดตั้งระบบส่งโทรทัศน์ผ่านดาวเทียม แพนกไมโครเวฟและดาวเทียม สถานีโทรทัศน์ไทยทีวีสีช่อง 3 ที่มีต่อโปรแกรมฯ

1.6.10 แบบประเมินคุณภาพ หมายถึง แบบแสดงความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิหลังได้พิจารณาตรวจโปรแกรมฯ ทั้งด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1.6.11 แบบประเมินความพึงพอใจ หมายถึง แบบประเมินความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการใช้งานโปรแกรมฯ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

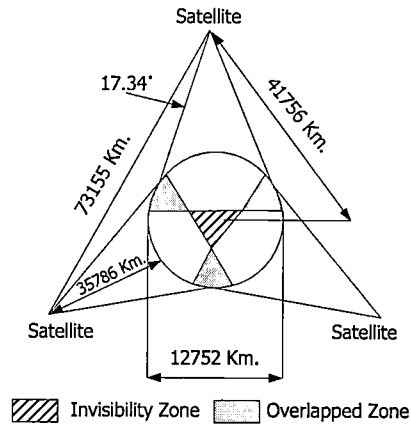
การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการสร้างโปรแกรมช่วยติดตั้งอุปกรณ์เครื่องส่งสัญญาณดาวเทียมแบบเคลื่อนย้ายที่ตั้งได้ (Flyaway Satellite Uplink Unit) สำหรับการถ่ายทอดสัญญาณโทรทัศน์ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยจำแนกออกเป็นหัวข้อดังต่อไปนี้

- 2.1 ระบบการสื่อสารผ่านดาวเทียม (Satellite Communication System)
- 2.2 อุปกรณ์ส่งสัญญาณดาวเทียมแบบเคลื่อนย้ายที่ส่งสัญญาณได้ (Flyaway Satellite Uplink Unit)
- 2.3 การออกแบบพัฒนาโปรแกรม
- 2.4 การหาคุณภาพและความพึงพอใจต่อโปรแกรมฯ
- 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ระบบการสื่อสารผ่านดาวเทียม (Satellite Communication System)

2.1.1 ระบบการสื่อสารดาวเทียม

ดาวเทียมสื่อสารมีต้นกำเนิดมาจากแนวความคิดของนักเขียนนิยายวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษชื่อ อาร์เธอร์ ซี.คลาร์ก (Arthur C. Clarke) ซึ่งเขียนบทความเรื่อง “Extra Terrestrial Relays” ลงในนิตยสาร Wireless World เมื่อ พฤษภาคม ค.ศ.1945 โดย อาร์เธอร์ ซี.คลาร์ก ได้เสนอแนวความคิดในการติดต่อสื่อสารรอบโลก โดยใช้สถานีถ่ายทอดสัญญาณในอวกาศที่ความสูงระยะประมาณ 42,000 กิโลเมตร จากจุดศูนย์กลางโลก โดยมีความเร็วเท่ากับความเร็วที่โลกหมุนรอบตัวเอง 1 รอบ และใช้เพียง 3 สถานี ก็จะครอบคลุมพื้นที่รอบโลกทั้งหมด ซึ่งตรงกับหลักการของดาวเทียมวงโคจรค้างฟ้า (GEO Stationary Orbit) ในเวลาต่อมา



ภาพที่ 2.1 ดาวเทียมวงโคจรค้างฟ้าจากแนวความคิดของอาร์เธอร์ ซี.คลาร์ก

ประเภทของดาวเทียม แบ่งเป็นประเภทใหญ่ๆได้ 5 ประเภท ดังนี้

1. ดาวเทียมระหว่างประเทศ (International Communication Satellite) เป็นดาวเทียมที่ใช้ในกิจการโทรคมนาคมระหว่างประเทศ เช่น ดาวเทียม INTELSAT
2. ดาวเทียมภายในประเทศหรือภูมิภาค (Domestic and Regional Satellite) เป็นดาวเทียมที่ใช้ภายในแต่ละประเทศหรือภายในกลุ่มประเทศใกล้เคียงในภูมิภาคเดียวกัน เช่น ดาวเทียม PALAPA ของอินโดนีเซีย, ASIASAT ของฮ่องกง, THAICOM ของไทย เป็นต้น
3. ดาวเทียมทางทหาร (Military Communication Satellite) เป็นดาวเทียมเพื่อใช้ในทางทหารโดยเฉพาะปกติใช้ย่านความถี่ X- band (8/7 GHz) เช่น ดาวเทียม DSCS (Defense Satellite Communication System) ของสหรัฐอเมริกาที่ใช้ในการสื่อสารทางทหารทั่วโลก เป็นต้น
4. ดาวเทียมสำหรับการส่งโทรทัศน์และความมุ่งหมายพิเศษ (Broadcast and Special Purpose Satellite) เป็นดาวเทียมที่ออกแบบมาใช้ทั้งภายในประเทศและภูมิภาค เพื่อส่งสัญญาณโทรทัศน์กำลังสูงมายังงานสายอากาศรับสัญญาณขนาดเล็กของผู้ชมจำนวนมาก นิยมใช้ย่านความถี่ KU- band ส่วนดาวเทียมที่ใช้ในความมุ่งหมายพิเศษ เช่น MARISAT หรือ INMARSAT ในปัจจุบันใช้ในการนำทาง (Navigation) ติดต่อกับยานพาหนะเคลื่อนที่ทางบก ทางเรือ, และทางเครื่องบิน ดาวเทียม NAVSTAR GPS เพื่อกำหนดตำแหน่ง
5. ดาวเทียมเพื่อการทดลอง (Experimental Satellite) เป็นดาวเทียมที่ใช้ในการทดลองต่าง ๆ

วงโคจรดาวเทียม (Satellite Orbit) สามารถแบ่งได้ดังนี้

1. แบ่งตามเส้นทางวงโคจร แบ่งได้ 3 แบบ คือ วงโคจรตามแนวเส้นศูนย์สูตร (Equatorial Orbit) วงโคจรเอียง (Inclined Orbit) ทำมุมกับเส้นศูนย์สูตร และวงโคจรขั้วโลก (Polar Orbit) ตามแนวขั้วโลกเหนือ-ใต้

2. แบ่งตามภาพร่างลักษณะวงโคจร แบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ คือ วงโคจรวงกลม (Circular Orbit) ซึ่งระยะความสูงจากพื้นโลกใกล้เคียงกันโดยตลอด และวงโคจรรี (Elliptical Orbit) ซึ่งความสูงจากพื้นโลกต่างกันมาก โดยระยะห่างจากโลกมากที่สุด เรียกว่า Apogee และระยะห่างจากโลกใกล้สุด เรียกว่า Perigee

3. แบ่งตามความสูงของวงโคจร แบ่งได้ 3 แบบ คือ ดาวเทียมวงโคจรค้างฟ้า (GEO Synchronous หรือ GEO Stationary Orbit: GEO) อยู่สูงจากพื้นโลกประมาณ 22,300 ไมล์ หรือ 36,000 กม. ดาวเทียมวงโคจรต่ำ (Low – Earth Satellite: LEO) ความสูงต่ำกว่า 1,250ไมล์ และดาวเทียมวงโคจรปานกลาง (Medium – Earth Satellite: MEO) จะอยู่ระหว่างความสูงของวงโคจร LEO กับวงโคจร GEO สำหรับวงโคจรที่นิยมใช้ในการสื่อสารมี 3 วงโคจร ซึ่งปัญหาที่พบเกี่ยวกับวงโคจรดาวเทียมนั้น เกิดจากในปัจจุบันมีดาวเทียมเป็นจำนวนมากในอวกาศ ทำให้ ตำแหน่งอาจทับซ้อนกัน โดยเฉพาะดาวเทียมวงโคจรค้างฟ้า ดังนั้น ITU จึงกำหนดให้ดาวเทียมประเภทนี้มีตำแหน่งในวงโคจรให้ห่างกันอย่างน้อย 2 องศา เพื่อไม่ให้สัญญาณรบกวนกัน สำหรับประเทศไทยได้ถูกกำหนดให้อยู่ใกล้กับจีน ITU (International Telecommunication Union) ได้กำหนดภาพแบบการให้บริการดาวเทียมเป็น 2 แบบ ได้แก่ ดังนี้

1. ดาวเทียมสำหรับผู้ให้บริการประจำที่ (Fixed Satellite Service: FSS) ได้แก่ สถานีภาคพื้นดินที่งานดาวเทียมติดตั้งประจำที่ สามารถพบเห็นได้ในกิจการทั่วไป ดาวเทียมหลักที่ให้บริการแบบนี้ เช่น INTELSAT EUTELSAT และ THAICOM เป็นต้น

2. ดาวเทียมสำหรับผู้ให้บริการเคลื่อนที่ (Mobile Satellite Service: MSS) ได้แก่ดาวเทียมที่ใช้สถานีดาวเทียมภาคพื้นดินติดตั้งอยู่บนยานพาหนะบนบก เรียกว่าดาวเทียม LMS (Land Mobile Satellite) ติดตั้งอยู่บนเครื่องบินเรียกว่าดาวเทียม AMS (Airborne Mobile Satellite) หรือติดตั้งบนเรือดาวเทียมที่ให้บริการแบบนี้ เช่น INMARSAT เป็นต้น

นอกจากนี้ ITU ได้จัดสรรและควบคุมการใช้ความถี่ในกิจการต่างๆ ทั้งในประเทศและระหว่างประเทศ เพื่อไม่ให้เกิดการทับซ้อน และรบกวนกัน ความถี่ที่ใช้กับดาวเทียมจะใช้หลักการเรียกชื่อคล้ายกับที่ใช้ในเรดาร์ และไมโครเวฟ แต่ความถี่ใช้งานอาจแตกต่างกันบ้างตามภารกิจ และ

วิธีการใช้ความถี่ เช่น L-Band, C-Band, Ku-Band, X-Band และ Ka -Band เป็นต้น ความถี่ที่นิยมใช้กันมาก คือ ย่าน C-Band สัญญาณย่านขาขึ้น (Uplink) ใช้ย่านความถี่ 6 GHz และสัญญาณขาลง (Downlink) ใช้ย่านความถี่ 4 GHz จึงนิยมเรียกว่า 6/4 GHz ความถี่ C-Band นี้ อารบวงกับการสื่อสารผ่านคลื่นไมโครเวฟบนภาคพื้นดินได้ง่าย อีกความถี่ที่ใช้งานมาก คือ Ku-Band ใช้ความถี่ขาขึ้น 12-14 GHz และความถี่ขาลง 11-12 GHz โดยประมาณ ซึ่งนิยมใช้ในกิจการส่งสัญญาณโทรทัศน์โดยตรง (Direct Broadcast System: DBS) แต่มีข้อเสียหลัก คือ สัญญาณจะถูกลดทอนกำลังจากเมฆฝนค่อนข้างมาก ความถี่ย่าน X -Band (8/7 GHz) ใช้ในกิจการทหาร ส่วนความถี่ย่าน Ka-Band (40/20 GHz) มีแนวโน้มจะนำมาใช้กันมากในอนาคต เพื่อแก้ปัญหาความแออัดของความถี่ใช้งาน เช่น โครงการ IP-Star ของบริษัทไทยคม เป็นต้น

สำหรับความกว้างของแถบความถี่ (Bandwidth) การใช้งานปกติ C-Band กว้าง 500 MHz โดยทั่วไปแบ่งได้ 12 ช่องดาวเทียม (Transponder) กว้างช่องละ 40 MHz ซึ่งเพียงพอในการส่งสัญญาณโทรทัศน์ได้ 1 ช่อง หรือส่งสัญญาณเสียงอนาล็อกได้ 1500 ช่องการสื่อสาร หรือสัญญาณโทรทัศน์ข้อมูลขนาด 50 – 10 เมกกะบิต (Megabits) ได้ความกว้างของแบนด์อากกว้างขึ้นได้ถึง 1 GHz หรือ 2 GHz เช่นในย่านความถี่ EHF (Ka-Band) ที่จะนำมาใช้ในอนาคต

โดยทั่วไปดาวเทียมแต่ละดวงจะถูกจำกัดด้วยความกว้างของความถี่ใช้งาน (Bandwidth) เช่น ย่านความถี่ C-Band ซึ่งกว้าง 500 MHz แบ่งได้ 12 ทรานสปอนเดอร์ (Transponder) ขนาดกว้าง 40 MHz การทำให้ดาวเทียมสามารถใช้งานได้มากขึ้น ได้ใช้เทคนิคที่เรียกว่า ความถี่ซ้ำ (Frequency Reuse) ซึ่งมีเทคนิคหลักๆ อยู่ 2 วิธีดังต่อไปนี้

1. เทคนิค Spatial Isolation คือ การใช้งานสายอากาศเป็นตัวแยกลำคลื่น (Beam) ให้ครอบคลุมพื้นที่ต่างกัน เช่น ถ้าปกคลุมครึ่งโลก เรียกว่า Hemispheric Beam ถ้าครอบคลุมเฉพาะย่านหรือภูมิภาค เรียกว่า Zone Beam หรือครอบคลุมเป็นจุดเฉพาะแห่ง เรียกว่า Spot Beam เป็นต้น สถานีภาคพื้นดินที่อยู่ในพื้นที่ครอบคลุมของสัญญาณคนละลำคลื่นไม่มีการเหลื่อมกัน จะสามารถติดต่อได้พร้อมกันโดยไม่มีการรบกวนกัน

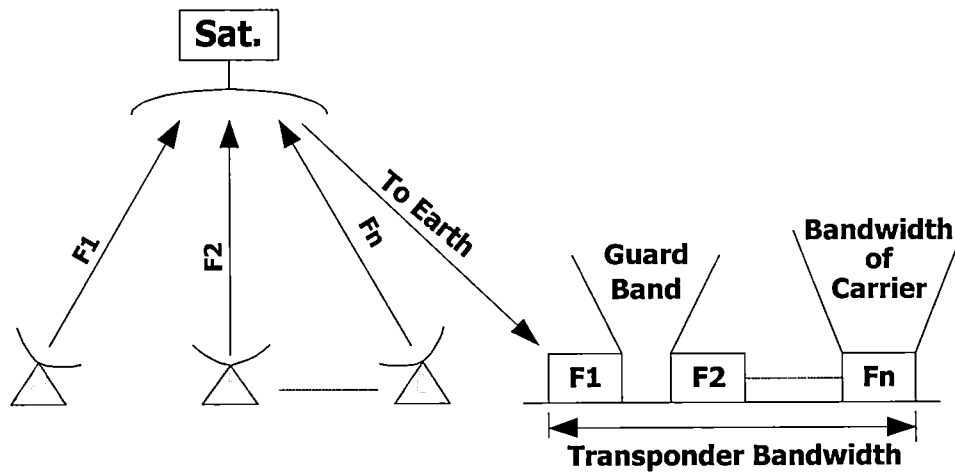
2. เทคนิคแยกขั้วสัญญาณการแพร่กระจายคลื่น (Polarization) ซึ่งปกติจะแยกเป็นการแพร่กระจายคลื่นในแนวนอน (Horizontal Polarization) การแพร่กระจายคลื่นในแนวตั้ง (Vertical Polarization) หรือการแพร่กระจายคลื่นเป็นวงกลม (Circular Polarization) ซึ่งอาจแยกเป็นวงกลมเวียนขวา (Right Hand Circular Polarization: RHCP) หรือเวียนซ้าย (Left Handed Circular Polarization: LHCP) สถานีที่ใช้ขั้วการแพร่กระจายคลื่นต่างกัน แม้จะใช้ความถี่เดียวกันก็

จะไม่รบกวนกัน เช่น ในดาวเทียม INTELSAT 6 จะมีการใช้ความซ้ำถึง 6 ค่า (ไพศาล วิมูลชาติ 2539: 19 – 33)

3. เทคนิคการเข้าถึงหลายทาง (Multiple Access Technique)

เนื่องจากทรัพยากรด้านดาวเทียมเป็นทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด เช่น จำนวนดาวเทียมในวงโคจรค้างฟ้าที่มีอยู่ 360 องศา ท่างกัน 2 องศา เป็นอย่างน้อย จึงมีดาวเทียมได้เพียงประมาณ 180 ดวง เท่านั้น นอกจากนี้ ทรานสปอนเดอร์ที่ใช้งานในดาวเทียมแต่ละดวงก็มีจำกัด แม้จะใช้หลักการความถี่ซ้ำเข้าช่วยแล้ว จึงต้องพัฒนาเทคนิคการเข้าถึงหลายทาง เพื่อให้สามารถเข้าไปใช้งานช่องดาวเทียมได้อย่างเต็มที่ และให้ผู้ใช้เข้าใช้ ทรานสปอนเดอร์ของดาวเทียมเดียวกันพร้อมกันได้มากมายโดยไม่รบกวนกัน ในปัจจุบันมีเทคนิคที่นิยมใช้กันอยู่ 3 แบบ คือ

3.1 การเข้าถึงหลายทางแบบแบ่งความถี่ (Frequency Division Multiple Access: FDMA) ผู้ใช้แต่ละรายจะได้รับการจัดสรรช่องความถี่มาให้ แม้ช่องความถี่ว่างไม่มีผู้ปฏิบัติงาน ผู้อื่นก็ไม่สามารถเข้ามาใช้งานได้ ซึ่งเป็นข้อจำกัดประการหนึ่ง แต่ก็มีใช้กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากหลักการง่าย คือ สถานีภาคพื้นดินที่อยู่ในข่ายสื่อสารดาวเทียมจะทำการส่งคลื่นพาห์หนึ่งคลื่น หรือหลายคลื่นความถี่ในทรานสปอนเดอร์ใดทรานสปอนเดอร์หนึ่ง คลื่นพาห์แต่ละคลื่นจะประกอบด้วยแถบความถี่ที่มีความกว้างตามที่กำหนดในกิจการนั้นๆ เช่น ใช้ความกว้างของแบนด์ 36 KHz สำหรับการส่งแบบ SCPC (Single Carrier Per Channel) หรือกว้าง 30 MHz สำหรับการส่งสัญญาณโทรทัศน์ ทรานสปอนเดอร์บนดาวเทียมจะรับสัญญาณ แล้วขยายและแปลงความถี่สัญญาณนั้นส่งกลับมายังสถานีภาคพื้นดิน สถานีภาคพื้นดินที่อยู่ภายใต้พื้นที่ที่สัญญาณครอบคลุม จะเลือกรับเฉพาะคลื่นพาห์ที่นำข่าวสารมาถึงตนเท่านั้น ปัญหาสำคัญสำหรับการเข้าถึงแบบ FDMA คือ การเกิด Intermodulation ภายใน เนื่องจากต้องใช้กำลังขยายสูงสุด เกิดเป็นคลื่นที่ไม่ต้องการไปรบกวนสถานีภาคพื้นดิน โดยปกติ FDMA ที่ใช้หลักๆ มีระบบ SCPC (Single Carrier Per Channel) และ MCPC (Multiple Carrier Per Channel)

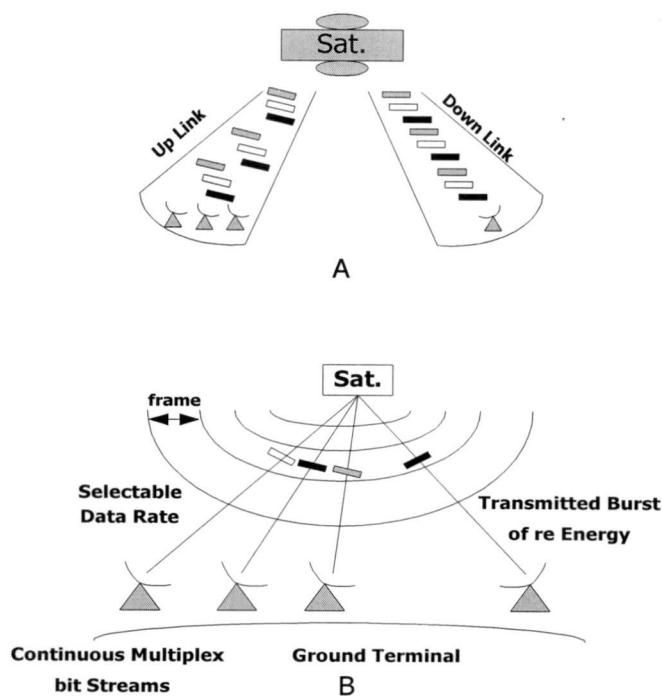


ภาพที่ 2.2 การใช้ช่องการสื่อสารร่วมกันโดยใช้เทคนิค FDMA

3.2 การเข้าถึงหลายทางแบบแบ่งเวลา (Time Division Multiple Access: TDMA) ผู้ใช้จำนวนมากสามารถใช้ช่องสัญญาณความถี่ร่วมกันได้ แต่จะส่งข้อมูลเฉพาะช่วงเวลาที่ได้รับการจัดสรรมาให้เท่านั้น วิธีการ คือ ทุกสถานีในข่ายการสื่อสารดาวเทียมจะใช้เวลาถี่คลื่นพาห์เดียวกัน ในการส่งสัญญาณแบบต่างๆ ผ่านทรานสปอนเดอร์ทีทรานสปอนเดอร์หนึ่ง ทุกสถานีที่ใช้ทรานสปอนเดอร์ร่วมกันจะสื่อสารกันได้เฉพาะเวลาที่กำหนดให้เท่านั้น หรืออาจเรียกได้ว่าเป็นการแบ่ง Time Slot มาให้ ดังนั้น แต่ละสถานีจึงต้องมีการเข้าจังหวะ (Synchronization) กันเป็นอย่างดี เพื่อให้ข้อมูลไปถึงทรานสปอนเดอร์ไม่ซ้ำเวลากัน โดยจะมีการเว้นช่องว่างเวลาตามที่กำหนด ทำให้ทุกสถานีภาคพื้นดินสามารถใช้แถบคลื่นความถี่และกำลังขยายในทรานสปอนเดอร์ นั้นได้อย่างเต็มที่ เนื่องจากทรานสปอนเดอร์ขยายสัญญาณครั้งละสถานี จึงไม่เกิดการ Inter-Modulation TDMA เป็นการเข้าถึงที่เหมาะสมกับการใช้งานในระบบดิจิทัล ที่มีสถานีใช้งานร่วมกันจำนวนมาก และสามารถใช้งานกำลังสูงสุดได้ แต่ข้อเสียประการสำคัญ คือ การเข้าจังหวะ (Synchronization) ต้องมีการกะเวลา (Timing) อย่างแม่นยำ และเที่ยงตรง ประสิทธิภาพจึงถูกลดทอนไปจากการส่งสัญญาณเข้าจังหวะนี้ จึงเหมาะสมสำหรับการสื่อสารขนาดใหญ่

3.3 การเข้าถึงหลายทางแบบสุ่ม (Random Multiple Access : RMA) หรือแบบแบ่งรหัส (Code Division Multiple Access: CDMA) สถานีภาคพื้นดินใช้ความถี่ร่วมกัน และจะส่งเวลาใดก็ได้ โดยใช้ช่องสัญญาณร่วมกันหลายสถานี โดยผู้รับสามารถแยกแยะข้อมูลที่ส่งมาถึงตนได้ เนื่องจากมีรหัส (Code) เป็นของตนเอง วิธีการเข้าถึงหลายทางแบบแบ่งรหัสที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ Spread Spectrum Multiple Access: SSMA วิธีนี้ผู้ใช้แต่ละรายจะถูกกำหนดให้ใช้ Code Sequence ไม่ซ้ำกัน ซึ่งเมื่อผสมคลื่นกับคลื่นพาห์ไปพร้อมกับข้อมูลดิจิทัลแล้วส่งไปในช่องสัญญาณ

ที่ผู้ใช้ทุกรายใช้ร่วมกัน การที่ Multiple Access: TDMA มีความยาวมาก และ Code Symbols/Data Symbols มีค่าสูง มีผลทำให้ความกว้างของแถบคลื่นสัญญาณที่ใช้ขยายกว้างขึ้น จึงเรียกว่าการแผ่ขยายแถบคลื่นความถี่ (Spread Spectrum)



ภาพที่ 2.3 การใช้ช่องการสื่อสารร่วมกันโดยใช้เทคนิค TDMA

อัตราส่วนระหว่างความกว้างของแบนด์ของสัญญาณที่ส่งออกไป (Transmitted Signal Bandwidth) ต่อความกว้างของแบนด์ของข่าวสาร (Message Signal Bandwidth) เรียกว่า GP ซึ่ง GP จะเป็นตัวบ่งบอกอัตราการขยายการประมวลผล (Processing Gain) ของระบบ SSMA-CDMA ด้วยเหตุที่ผู้ใช้แต่ละรายจะถูกระบุ Code Sequence โดยวิธีสุ่ม จึงเรียกว่าการเข้าถึงหลายทางแบบสุ่ม (RMA)

องค์ประกอบระบบสื่อสารดาวเทียม (Satellite System)

ในระบบการสื่อสารดาวเทียมจะมีองค์ประกอบหลัก 3 ส่วน คือ ดาวเทียมอยู่ในอวกาศ ระบบควบคุมและสั่งการ และสถานีดาวเทียมภาคพื้นดิน โดยมีการทำงานง่ายๆ ดังนี้ สถานีภาคพื้นดินจะส่งสัญญาณขาขึ้น (Uplink) กำลังส่งสูงผ่านจานสายอากาศไปยังจานสายอากาศและเครื่องรับบนดาวเทียม ทำการขยายสัญญาณแปลงความถี่ แล้วขยายให้กำลังสูง ส่งผ่าน

งานสายอากาศเป็นสัญญาณขาลง (Downlink) มายังงานสายอากาศรับของสถานีภาคพื้นดิน สถานีรับจะทำการขยายสัญญาณ แล้วดำเนินการวิธีนำข้อมูลต่างๆ ไปใช้งาน

1. สถานีภาคพื้นดิน (Earth Station) ประกอบด้วยส่วนหลักๆ คือ ระบบงานสายอากาศ ระบบการส่ง ระบบการรับ และอุปกรณ์ช่องสัญญาณ โดยมีภาคย่อยๆ ที่สำคัญ คือ (ประสิทธิภาพ ที่มพบ. 100-138)

1.1 งานสายอากาศ (Antenna) ทำหน้าที่แพร่กระจายคลื่นสัญญาณขาขึ้นไปยังดาวเทียม และทำหน้าที่รับคลื่นสัญญาณขาลงมาเข้าเครื่องรับ งานสายอากาศที่ดีต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้ อัตราขยายกำลังสูง ลำคลื่น (Beamwidth) แคบ ลำคลื่นข้าง (Sidelobe) ต่ำ ค่า Noise Temperature ต่ำ และมีความเที่ยงตรงสูง สามารถปรับทิศทางไปยังตำแหน่งดาวเทียมได้ตามต้องการ ปกตินิยมใช้สายอากาศแบบพาราโบลอยด์เป็นตัวสะท้อนสัญญาณ (Reflector) เพื่อให้รวมลำคลื่นได้แคบ ขนาดของงานสายอากาศโดยทั่วไปขึ้นกับความถี่ใช้งาน ความถี่ยิ่งสูงขนาดงานสายอากาศยิ่งเล็ก เช่น งานสายอากาศย่านความถี่ Ku-band จะเล็กกว่าย่านความถี่ C-band นอกจากนี้ยังขึ้นกับอัตราขยายกำลังของสายอากาศ ถ้าต้องการอัตราขยายกำลังขยายสูง งานสายอากาศจะมีขนาดใหญ่ขึ้น เพื่อให้สามารถติดตามตำแหน่งดาวเทียมได้แม่นยำ จะต้องมีการควบคุมการหมุนของงานสายอากาศทั้งทางมุมทิศ (Azimuth) และทางมุมสูง (Elevation) อย่างดี ค่า G/T หรือ Gain ต่อ Thermal Noise จะเป็นตัวกำหนดคุณภาพของงานสายอากาศ

1.2 ภาคขยายกำลังสูง (High Power Amplifier: HPA) ทำหน้าที่ขยายกำลังให้สูง ก่อนส่งกำลังออกอากาศ อาจใช้หลอด Klystron TWT (Traveling Wave Tube) หรือ Solid State เป็นภาคขยายกำลังก็ได้ โดยหลอด Klystron จะให้กำลังขยายค่อนข้างสูง แต่ค่อนข้างยุ่งยากในการใช้งานแบบ Solid State ที่เรียกว่า SSPA (Solid State Power Amplifier) ให้กำลังขยายไม่สูงนัก แต่สะดวกในการใช้งาน ส่วนภาคขยายปานกลางและมีใช้งานมาพอสมควร

1.3 ภาคขยายสัญญาณรบกวนต่ำ (Low Noise Amplifier: LNA) ทำหน้าที่ขยายสัญญาณกำลังต่ำมาก ๆ ที่เครื่องรับรับได้ เพื่อให้มีกำลังพอที่จะนำมาใช้งาน โดยให้มีสัญญาณรบกวนต่ำที่สุด ซึ่งจะดูคุณสมบัติได้จากค่า Noise Temperature

1.4 ภาคแปลงความถี่ขาขึ้น (Up Converter) และภาคแปลงความถี่ขาลง (Down Converter) ภาคแปลงความถี่ขาขึ้น ทำหน้าที่แปลงความถี่ IF ให้เป็นความถี่ RF ก่อนส่งอากาศ และภาคแปลงความถี่ IF เพื่อให้สะดวกในการขยายสัญญาณ

2. ดาวเทียม (Satellite) ดาวเทียมมีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ ระบบควบคุมตำแหน่งและวงโคจร ระบบตรวจจับและสั่งการดาวเทียม (TT&C) ระบบจ่ายกำลังไฟฟ้า ระบบสื่อสารของดาวเทียม และระบบสายอากาศดาวเทียม

2.1 ระบบควบคุมตำแหน่งและวงโคจรดาวเทียม ปกติจะประกอบด้วยมอเตอร์จรวดที่คอยทำหน้าที่ปรับเปลี่ยนวงโคจรดาวเทียมให้อยู่ในวงโคจรถูกต้องเมื่อเกิดการคลาดเคลื่อน ทำให้บีมคลื่น (Beam) ส่งลงมายังตำแหน่งบนพื้นโลกได้อย่างถูกต้องตลอด ระบบการควบคุมตำแหน่งอาจใช้ตัวดาวเทียมหมุน ที่เรียกว่า Spinners หรือใช้ Momentum Wheels ช่วย วิธีหลังนี้ นิยมใช้ในปัจจุบัน เพราะทำให้ลดขนาดแผงโซลาร์เซลล์ลงได้ถึง 1/3 เท่า ส่วนระบบควบคุมวงโคจรนั้น ได้ใช้ Gas Jet ควบคุมวงโคจรให้อยู่ในระนาบเส้นศูนย์สูตร

2.2 ระบบตรวจจับและสั่งการดาวเทียม (Telemetry, Tracking and Command : TT&C) ระบบนี้มีทั้งส่วนที่อยู่บนดาวเทียมและบนพื้นดิน ที่ทำงานสัมพันธ์กัน โดย Telemetry จะส่งข้อมูลได้จากการตรวจจับ (Sensor) สัญญาณควบคุมต่างๆ บนดาวเทียม แล้วส่งกลับมายังสถานีภาคพื้นดิน ระบบ Tracking บนภาคพื้นดินจะติดตามดาวเทียม และรับสัญญาณจากระบบ Telemetry ส่งให้ระบบ Command นำเอาสัญญาณไปประมวลผลในระบบคอมพิวเตอร์เป็นสัญญาณสั่งการส่งไปยังดาวเทียม เพื่อปรับแก้ตำแหน่งวงโคจรและระบบควบคุมต่างๆ ในตัวดาวเทียม ให้ถูกต้อง

2.3 ระบบจ่ายกำลังไฟฟ้า ดาวเทียมทุกแบบได้รับพลังงานมาจากแผงรับพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Cells) เพื่อนำไปใช้ในระบบสื่อสารของดาวเทียม โดยเฉพาะภาคส่งพลังงานที่เหลือจะนำไปใช้ในส่วนอื่นๆ ซึ่งเรียกว่า Housekeeping เพื่อสนับสนุนดาวเทียมให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ

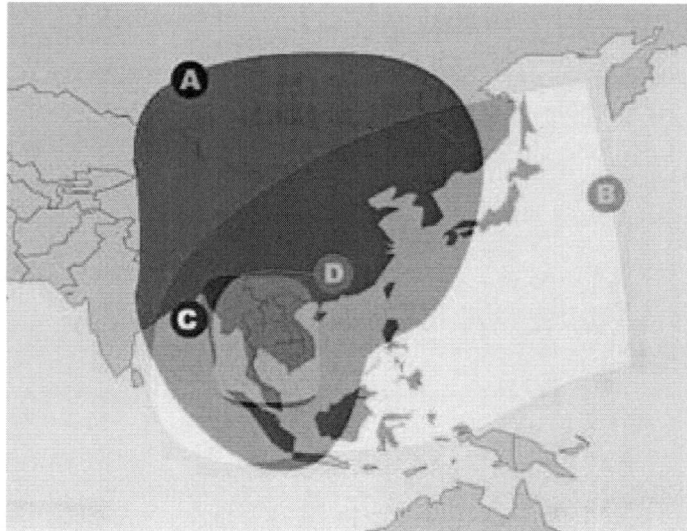
2.4 ระบบสื่อสารดาวเทียม เป็นส่วนประกอบหลักของดาวเทียมสื่อสาร ส่วนระบบอื่นเป็นเพียงส่วนสนับสนุน ระบบนี้จะประกอบด้วยจานสายอากาศที่คอยรับส่งสัญญาณแบนด์กว้าง ภาครับ-ส่ง และขยายกำลังของสัญญาณ ที่เรียกว่า Transponder ซึ่งเป็นหน่วยรับ-ส่งสัญญาณแต่ละช่องในตัวดาวเทียม

2.5 ระบบสายอากาศ ระบบนี้อาจถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของระบบสื่อสารดาวเทียม โดยแยกออกมาจากทรานสปอนเดอร์ ปัจจุบันดาวเทียมมีระบบจานสายอากาศที่ซับซ้อน เพื่อให้สามารถแยกลำคลื่นส่งมาครอบคลุมพื้นโลกในภาพแบบต่างๆ ได้ตามต้องการบริการหลักที่จัดให้มีขึ้นโดยการใช้การสื่อสารดาวเทียมภายในประเทศ ได้แก่

- การสื่อสารระบบโทรศัพท์ ซึ่งเป็นแบบจุดถึงจุดโดยใช้เป็นเครือข่ายเพิ่มเติม หรือทดแทน เครือข่ายการสื่อสารที่มีอยู่
- การสื่อสารแบบจุดถึงหลายๆ จุด (Point To Multipoint Transmission)
- การสื่อสารแบบเครือข่ายมีการสื่อสารไม่มากนัก (Thin Route) โดยใช้เป็นเครือข่ายเชื่อมโยง ไปหาพื้นที่ที่อยู่โดดเดี่ยว เช่น ในหุบเขา หรือหมู่เกาะ เป็นต้น
- การสื่อสารข้อมูล ซึ่งอาจเป็นจุดถึงจุด หรือจุดถึงหลายๆ จุด บริการพิเศษ ได้แก่ การประชุม เห็นกันได้ (Video Conference) โทรทัศน์เพื่อการศึกษา และการเชื่อมโยงเข้ากับวิทยุติด รถยนต์ วิทยุมือถือ หรือรายการแพร่ภาพโทรทัศน์ (TV Broadcast)

2.1.2 ดาวเทียมไทยคม 2 และ 5 (Thaicom 2 and 5 Satellite)

ไทยคม 2 ดาวเทียมดวงที่ 2 ของประเทศไทย เป็นดาวเทียมรุ่น HS-376 เช่นเดียวกับ ไทยคม 1A โคจรบริเวณพิกัดที่ 78.5 องศาตะวันออก ถูกยิงขึ้นสู่วงโคจรในวันที่ 7 ตุลาคม พ.ศ. 2537 อายุการใช้งานประมาณ 15 ปี (ถึง พ.ศ. 2552) ตำแหน่ง: 0°0N 78°5E



ภาพที่ 2.4 พื้นที่การให้บริการ ของไทยคม 2 และ 5 (78.5°E)

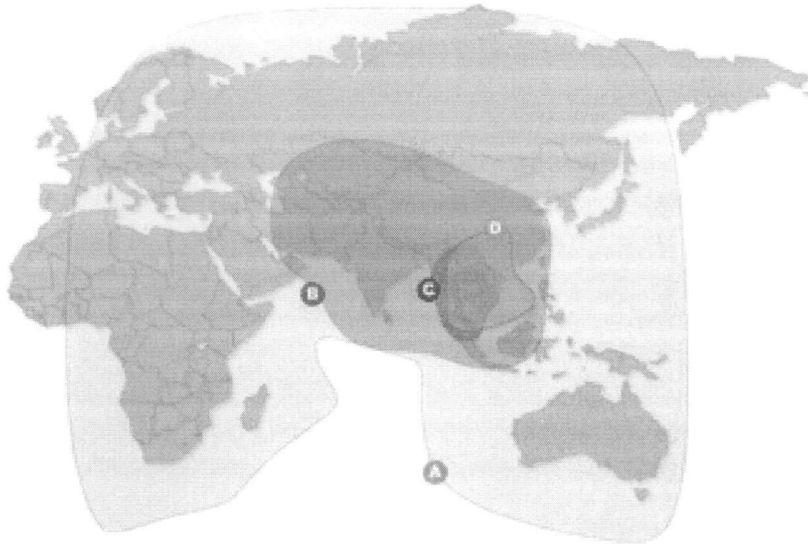
ดาวเทียมไทยคม 5 เป็นดาวเทียมรุ่น 3 แกน ผลิตโดย บริษัท อัลคาเทล อาลีเนีย สเปน ประกอบด้วยย่านความถี่ C-Band จำนวน 25 ทรานสปอนเดอร์ และย่านความถี่ Ku-Band จำนวน

14 ทรานสปอนเดอร์โดยย่านความถี่ C-Band Global Beam ของไทยคม 3 ครอบคลุมพื้นที่ 4 ทวีป คือเอเชีย, ยุโรป, ออสเตรเลีย และแอฟริกา ส่วนพื้นที่การให้บริการของ Spot Beam ในย่านความถี่ Ku-Band นั้นครอบคลุมประเทศไทย และประเทศในภูมิภาคอินโดจีน ส่วน Steerable Beam ในย่านความถี่ Ku-Band ของดาวเทียมไทยคม 5 ครอบคลุมประเทศเวียดนาม และประเทศในภูมิภาคอินโดจีนมีรายละเอียดดังนี้

Specifications

การออกแบบ	ดาวเทียมรุ่น Spacebus-3000A ซึ่งเป็นดาวเทียมรุ่น 3 แกน
กำลัง	อย่างน้อย 5,000 วัตต์ เมื่อสิ้นสุดอายุการใช้งาน
น้ำหนักเมื่อส่งขึ้นสู่วงโคจรในอวกาศ	ประมาณ 2,766 กิโลกรัม
มวลในวงโคจร	เมื่อเริ่มใช้งานจะมีน้ำหนักอย่างน้อย 1,600 กิโลกรัม เมื่อสิ้นสุดการใช้งานจะมีน้ำหนัก อย่างน้อย 1,220 กิโลกรัม
อายุการใช้งาน	อย่างน้อย 12 ปี
จำนวนช่องสัญญาณ	C-Band จำนวน 25 ทรานสปอนเดอร์มีความถี่ของช่องสัญญาณ ในย่านความถี่ซีแบนด์เท่ากับ 36 เม็กกะเฮิรซ์ Ku-Band จำนวน 14 ทรานสปอนเดอร์ (ความถี่ 36 เม็กกะเฮิรซ์ 12 ทรานสปอนเดอร์ และความถี่ 54 เม็กกะเฮิรซ์ 2 ทรานสปอนเดอร์)
ตำแหน่งวงโคจร	78.5 องศาตะวันออก
บริษัทนำส่งดาวเทียมขึ้นสู่วงโคจร	บริษัทเอเรียนสเปซ ประเทศฝรั่งเศส
วันที่กำหนดส่งดาวเทียมขึ้นสู่วงโคจร	27 พฤษภาคม 2549

พื้นที่การให้บริการของดาวเทียมไทยคม 5



ภาพที่ 2.5 ภาพแสดงพื้นที่ให้บริการดาวเทียมไทยคม

[A] C-Band Global Beam

Beam Peak 38dBW

EOC 30 dBW

[B] C-Band Regional Beam

Beam Peak 41 dBW

EOC 30 dBW

[C] Ku-Band Thailand Beam

Beam Peak 57 dBW

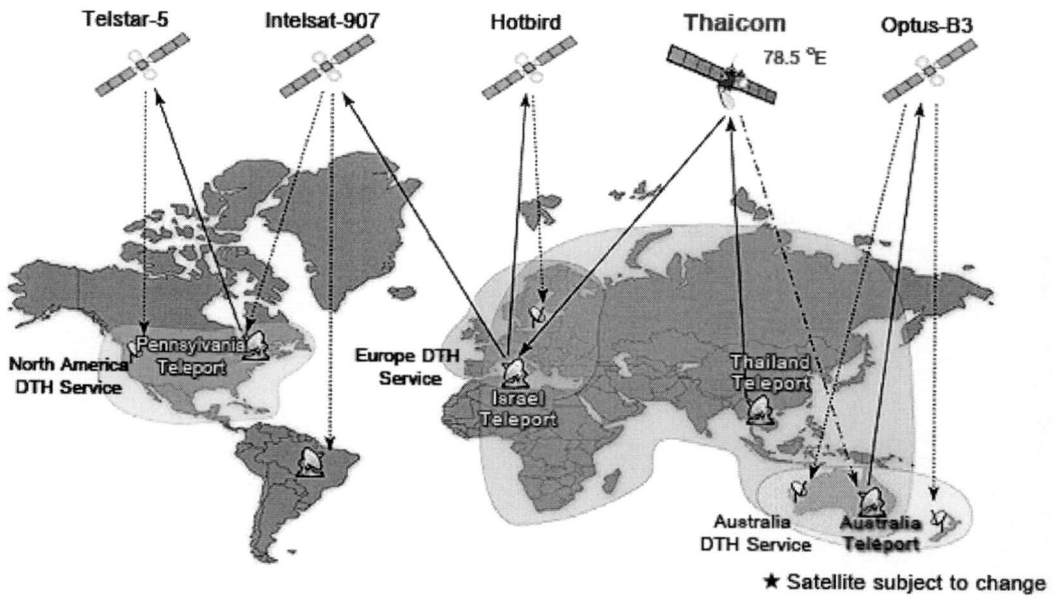
EOC 45 dBW

[D] Ku-Band Indochina Beam

Beam Peak 56 dBW

EOC 45 dBW

Thaicom Global Television Platform



ภาพที่ 2.6 ภาพแสดงพื้นที่ทวนสัญญาณดาวเทียม

ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างการใช้ความถี่ในการส่งสัญญาณออกอากาศ ย่าน C-Band
ของสถานีโทรทัศน์ภาคพื้นดิน

รายชื่อช่อง	TP Frequency	Symbol Rate	Polarity
3	3804	4550	V
5	3907	6240	V
7	3764	5900	V
9	3520	20000	H
NBT	4122	4688	V
TPBS	3985	4810	V

ตารางที่ 2.2 ช่องทรานสปอนเดอร์สถานีโทรทัศน์ภาคพื้นดิน ที่ใช้งานเพื่อการถ่ายทอดสัญญาณ
โทรทัศน์ ดาวเทียมไทยคม 5

ลำดับ	สถานีโทรทัศน์	Transponder	Up-Link/MHz	Down-Link/MHz	DVBS-TV	L-Band/Pol.
1	สถานีโทรทัศน์ไทย ทีสีช่อง 3 อสมท.	TR 3	6007-6043	3782-3818	DL : 3803V SR : 4.551 MB/s FEC : ¾	1347V
2	สถานีโทรทัศน์สี กองทัพบกช่อง 5	TR 6	6127-6163	3902-3938	DL : 3906V SR : 6.25 MB/s FEC : ¾	1244V
3	สถานีโทรทัศน์ กองทัพบกช่อง 7	TR 2	5967-6003	3742-3778	DL : 3764V SR : 5.9 MB/s FEC : ¾	1386V
4	สถานีโทรทัศน์โม เดิร์นไนน์ทีวี ช่อง 9 อสมท.	3G	6047-6083	3822-3859	DL : 3520H SR : 20.000 MB/s FEC : ¾	1630H
5	สถานีโทรทัศน์ NBT ช่อง 11 กรม ประชาสัมพันธ์	TR 11	6327-6363	4102-4138	DL : 4105V SR : 4.688 MB/s FEC : ¾	1045V
6	สถานีโทรทัศน์ Thai PBS	TR 8	6207-6243	3982-4018	DL : 3985V SR : 4.815 MB/s FEC : ¾	1165V

ตารางที่ 2.3 ตัวอย่างการคำนวณตารางกัมเมจงานฟิกส์ ดาวเทียมไทยคม2 และดาวเทียมไทยคม5

ลำดับ	จังหวัด	มุมกวาด	มุมเงย (90°)	ลำดับ	จังหวัด	มุมกวาด	มุมเงย (90°)
1	กรุงเทพฯ	239.83	29.74	39	เพชรบุรี	239.57	28.69
2	กระบี่	249.05	25.22	40	เพชรบูรณ์	236.07	32.18
3	กาญจนบุรี	237.54	29.13	41	แพร่	231.64	32.65
4	กาฬสินธุ์	238.80	34.23	42	ภูเก็ต	249.75	24.64
5	กำแพงเพชร	233.57	30.60	43	มหาสารคาม	238.87	34.03
6	ขอนแก่น	237.83	33.49	44	แม่ฮ่องสอน	226.48	31.28
7	จันทบุรี	243.85	30.88	45	มุกดาหาร	239.97	35.33
8	ฉะเชิงเทรา	240.8	30.42	46	ยะลา	255.23	27.48
9	ชลบุรี	240.61	29.87	47	ยโสธร	240.87	34.52
10	ชัยนาท	236.59	30.52	48	ร้อยเอ็ด	239.24	34.18
11	ชัยภูมิ	238.49	32.58	49	ระนอง	245.28	25.73
12	ชุมพร	244.58	26.83	50	ระยอง	242.45	30.14
13	เชียงราย	228.93	33.10	51	ราชบุรี	239.01	28.87
14	เชียงใหม่	229.10	31.55	52	ลพบุรี	237.94	30.4
15	ตรัง	251.48	25.82	53	ลำปาง	230.61	31.92
16	ตราด	244.51	31.02	54	ลำพูน	229.91	31.79
17	ตาก	232.84	30.55	55	เลย	234.9	33.16
18	นครนายก	239.65	30.91	56	ศรีสะเกษ	241.6	34.41
19	นครปฐม	239.39	29.48	57	สกลนคร	238.45	35.46
20	นครพนม	238.45	35.46	58	สงขลา	252.83	26.84
21	นครราชสีมา	2400	32.08	59	สตูล	254.3	26.24
22	นครศรีธรรมราช	249.58	26.41	60	สมุทรปราการ	240.04	29.72
23	นครสวรรค์	236.09	30.71	61	สมุทรสงคราม	239.82	29.32
24	นนทบุรี	239.71	29.75	62	สมุทรสาคร	239.99	29.48
25	นราธิวาส	255.60	27.81	63	สระแก้ว	241.69	31.45
26	น่าน	231.85	33.11	64	สระบุรี	238.59	30.46
27	หนองคาย	235.86	34.22	65	สิงห์บุรี	237.82	30.31
28	บุรีรัมย์	241.15	33.07	66	สุโขทัย	232.69	31.25
29	ปทุมธานี	238.82	30.07	67	สุพรรณบุรี	238.03	30.00
30	ประจวบคีรีขันธ์	236.87	29.56	68	สุราษฎร์ธานี	247.32	26.35
31	ปราจีนบุรี	239.94	30.95	69	สุรินทร์	241.5	33.23
32	ปัตตานี	254.79	27.51	70	หนองบัวลำภู	236.23	33.83
33	พระนครศรีอยุธยา	239.77	31.16	71	อ่างทอง	238.01	38.23
34	พะเยา	229.61	32.8	72	อำนาจเจริญ	240.47	35.17
35	พังงา	248.25	25.6	73	อุดรธานี	236.31	34.07
36	พัทลุง	252.01	26.57	74	อุดรดิตถ์	232.91	32.00
37	พิจิตร	248.25	25.6	75	อุทัยธานี	236.34	30.54
38	พิษณุโลก	234.43	31.49	76	อุบลราชธานี	241.85	34.75

2.1.3 ทรานสปอนเดอร์ของดาวเทียม

ทรานสปอนเดอร์ของดาวเทียมเพื่อการสื่อสารทำหน้าที่รับสัญญาณที่ส่งขึ้นไปจากโลก เปลี่ยนความถี่ของสัญญาณให้ต่ำลงอยู่ในย่านของความถี่ Down Link ขยายสัญญาณมีความแรงของสัญญาณสูงขึ้นและส่งสัญญาณกลับมายังโลก โดยผ่านจานสายอากาศแบบต่างๆ ตามจุดประสงค์

2.1.4 ย่านความถี่

2.1.4.1 ย่านความถี่ C-Band ส่งคลื่นความถี่กลับมายังโลกอยู่ในช่วงความถี่ 3.4-4.2 GHz ซึ่งมี ฟุตพริ้นท์ (Foot Print) กว้าง สามารถส่งสัญญาณครอบคลุมพื้นที่ได้หลายประเทศ

ข้อดี : การใช้ดาวเทียมระบบนี้เหมาะสำหรับใช้ในประเทศที่ใหญ่ ๆ เพราะดาวเทียมดวงเดียวก็สามารถครอบคลุมพื้นที่ได้ทั่วประเทศ

ข้อเสีย: เนื่องจากส่งครอบคลุมพื้นที่กว้าง ๆ ความเข้มของสัญญาณจะต่ำ จึงต้องใช้จานขนาดใหญ่รับสัญญาณจึงได้ภาพที่ชัด เช่น ขนาด 4-10 ฟุต

2.1.4.2 ย่านความถี่ KU-Band ส่งคลื่นกลับมายังโลกอยู่ในช่วงความถี่ 10-12 GHz สูงกว่าความถี่ C-Band สัญญาณที่ส่งจะครอบคลุมพื้นที่ได้น้อย จึงเหมาะสำหรับการส่งสัญญาณเฉพาะภายในประเทศ

2.1.5 พารามิเตอร์ในการรับและส่งสัญญาณโทรทัศน์ผ่านดาวเทียม

การออกแบบ Uplink Design สามารถออกแบบได้ง่ายกว่า Downlink Design

- สถานีของภาคพื้นดิน ระบบของ Carrier Power มีกำลังส่งที่สูงที่ดาวเทียม
- VSAT ออกแบบใช้งานที่ Small Antenna และกำลังส่งของเครื่องส่งน้อยกว่า 5 W
- Satellite Telephone Handset กำลังส่งของเครื่องส่งน้อยกว่า 1 W
- ราคาของเครื่องส่งจะมีราคาสูงกว่าที่เครื่องรับดาวเทียม

ข้อควรพิจารณาในการออกแบบ

- การกำหนดระดับค่าของกำลังไฟฟ้าที่ส่งไปยังเครื่องรับของดาวเทียมต้องสอดคล้องกับปริมาณที่เครื่องรับต้องการ
- Early Intelsat C-Band Satellite กำหนดให้มีค่าของกำลังไฟฟ้าในช่วง -73.7 ถึง -67.5 dBW/m² ซึ่งจะทำให้กำลังส่งของสถานีภาคพื้นดินควรมีค่าประมาณ 3 kW
- GEO Domestic C-Band Satellite กำลังส่งของสถานีภาคพื้นดินมีค่าประมาณ 100 W สายอากาศกว้าง 9 เมตร ซึ่งจะทำให้มีค่าของกำลังไฟฟ้า (Flux Density) เท่ากับ -100 dBW/m²
- ระดับของกำลังไฟฟ้าพิจารณาได้จากอัตราส่วนของ C/N

สัญญาณรบกวนของระบบ (System Noise)

สัญญาณการรบกวนของระบบหรือ System Noise ในที่นี้หมายถึง การรบกวนที่เกิดขึ้นภายในอุปกรณ์ที่ใช้ในการรับส่งสัญญาณเนื่องจากการเคลื่อนไหวของประจุไฟฟ้าลบบิเล็กตรอนภายในตัวอุปกรณ์นั้นๆ ซึ่งการรบกวนนี้เรียกว่า Thermal Noise สัญญาณรบกวนของระบบที่สำคัญได้แก่ Antenna Noise Temperature และ Amplifier Noise Temperature

2.1.5.1 ดาวเทียมที่ใช้งาน

ดาวเทียมไทยคม 5 ประกอบด้วยย่านความถี่ C-Band จำนวน 25 ทรานสปอนเดอร์ ทรานสปอนเดอร์ที่ใช้คือ Transponder 3 มีแบนด์วิธรวมทั้งหมด 40 MHz โดย Uplink ที่ความถี่ 6007-6043 MHz

2.1.5.2 ความถี่ที่ใช้งาน

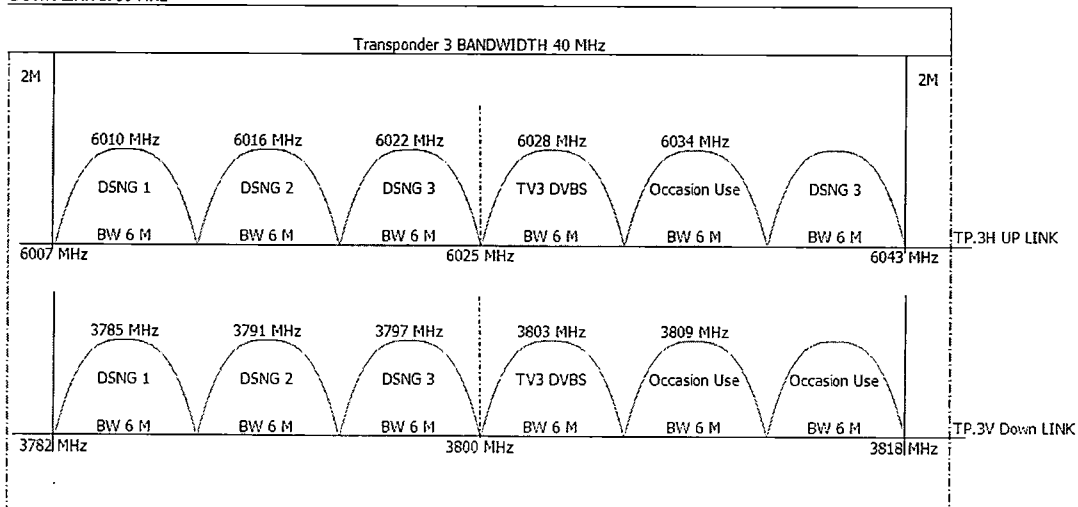
- Uplink ที่ความถี่ 6007-6043 MHz
- Downlink 3782-3818 MHz

โดยคำนวณได้จาก $f = \text{Uplink} - 2225$

Thaicom 5 C-Band Frequency Plan

UP-LINK 6005 MHz

DOWN-LINK 3780 MHz



ภาพที่ 2.7 ช่องสัญญาณความถี่ที่ใช้งานของไทยทีวีสื่อช่อง 3

2.1.5.3 Forward Error Correction (FEC)

การควบคุมความผิดพลาดของข้อมูลใน Protocol แบบ ARQ (Automatic Repeat Request) ผู้ส่งนำข้อมูลที่ต้องการส่งมาคำนวณ Check Digits เพื่อต่อท้ายข้อมูลที่ต้องการส่งเพื่อสร้างเป็น Frame แล้วจึงส่งไปให้ผู้รับ เมื่อผู้รับได้รับ Frame แล้วจะนำข้อมูลที่รับมาคำนวณ check digits หาก Check Digits ที่คำนวณได้ตรงกับ Check Digits ที่มีอยู่ใน Frame แสดงว่าข้อมูลที่ได้รับถูกต้อง หากไม่ตรงกันแสดงว่ามีความผิดพลาดเกิดขึ้น ผู้รับจะขอให้ผู้ส่งทำการส่งข้อมูลนั้นใหม่ สำหรับการควบคุมความผิดพลาดแบบ Forward Error Control หรือ FEC ผู้ส่งจะทำการคำนวณ Check Digits ในจำนวนที่มากพอที่ผู้รับจะทำการตรวจสอบว่าข้อมูลที่ได้รับเกิดความผิดพลาดขึ้นหรือไม่ หากข้อมูลที่ได้รับมีความผิดพลาดผู้รับสามารถคำนวณตำแหน่งของข้อมูลที่ผิดพลาดนั้นได้ เนื่องจากข้อมูลที่รับส่งอยู่ในระบบตัวเลขฐานสอง ดังนั้นการแก้ไขจึงทำได้ง่ายโดยเปลี่ยนบิตที่ผิดพลาดให้มีค่าเป็นตรงกันข้าม เช่น เปลี่ยนจาก 0 เป็น 1 หรือ เปลี่ยนจาก 1 เป็น 0 ในทางปฏิบัติจำนวน Check Digits ที่ใช้ในการตรวจจับความผิดพลาด(Error Detection) น้อยกว่าจำนวนที่ใช้ในการแก้ไขความผิดพลาด(Error Correction) ดังนั้นในการใช้งานโดยทั่วไปจึงนิยมใช้ ARQ เนื่องจากเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสูงกว่า ARQ เป็นวิธีการที่ใช้ได้ดีในกรณีที่เส้นทางส่งข้อมูลจากผู้รับมายังผู้ส่งเป็นเส้นทางที่ใช้สะดวก มีค่า Round Trip Delay อยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ สำหรับในกรณีที่ Round Trip Delay มีค่าสูงมาก เช่นการติดต่อสื่อสารระหว่างยานสำรวจอวกาศกับสถานีภาคพื้นโลก ผู้รับอาจได้รับข้อมูลเป็นจำนวนมากก่อนที่จะสามารถส่ง Acknowledgement กลับคืนมาให้ผู้ส่ง ทำให้การสื่อสารข้อมูลที่สำคัญไม่ทันการ ในกรณีเช่นนี้ FEC จะถูกนำมาประยุกต์ใช้

- FEC ที่ใช้งานหลายๆ ได้แก่ 3/4

2.1.5.4 การหาค่า Symbol Rate ที่ใช้สำหรับงาน Fly Away หาได้จาก

- Bandwidth ใช้หน่วยเป็น MHz หาได้จาก

$$BW = f_{\max} - f_{\min}$$

- Guardband หน่วยเป็น hertz ส่วนใหญ่ใช้ 1%

$$\text{SymbolRate} = \frac{\left(\frac{\text{Bandwidth}}{\text{Guardband}(\%)} \right)}{1.28}$$

เมื่อ Bandwidth = ขนาดของช่วงความถี่ที่เลือกใช้

Guardband = ช่องความถี่สำหรับป้องกันการรบกวนความถี่ใกล้เคียง

Spectrum คือแถบความถี่ที่ Plot ใน Frequency Domain

2.1.5.5 กำลังส่งออกที่มีผล Effective Isotropic Radiated Power (EIRP)

กำลังส่งออกที่มีผลหมายถึง กำลังส่งออกที่ออกจากจานสายอากาศทางด้านส่ง ซึ่งเป็นผลรวมของกำลังของเครื่องส่ง การสูญเสียที่เกิดจากท่อนำคลื่นระหว่างเครื่องส่งหรือจานสายอากาศ อัตราของจานสายอากาศซึ่งอัตราการเพิ่มกำลังของจานสายอากาศนี้เป็นการเปรียบเทียบกำลังที่ส่งจากจานสายอากาศเทียบกับกำลังที่ส่งได้เมื่อใช้สายอากาศแบบมีทิศทางส่งรอบตัวเป็นสายอากาศส่งกำลังส่งออกที่มีผล คำนวณได้ดังนี้

$$\text{EIRP} = 10 \log P_t \cdot G_t \quad (\text{dBW})$$

เมื่อ P_t = กำลังของเครื่องส่ง (dB) = $10 \log P_t$ (W)

L_{ft} = การสูญเสียที่เกิดจากสายส่ง (dB)

G_t = อัตราการเพิ่มกำลังของจานสายอากาศส่ง (dB)

(EIRP นี้คิดในหน่วยของ dBm = $10 \log P_t$ (W))

- กำลังที่ได้รับทางด้านเครื่องรับ P_r

กำลังที่ได้รับทางด้านเครื่องรับ ที่ทางเข้าของเครื่องรับบนดาวเทียม หรือเครื่องรับที่สถานีภาคพื้นดินสามารถกำหนดโดย

$$P_r = \text{EIRP} - L_s - L_a + G_r - L_{fr} \quad (\text{dBm})$$

P_t = กำลังส่งออกที่มีผล (dBm)

L_s = การสูญเสียพลังงานของคลื่นเมื่อส่งผ่านที่ว่างอิสระ (dB)

L_a = การลดทอนเมื่อคลื่นผ่านชั้นบรรยากาศ (dB)

L_{fr} = การสูญเสียของระบบสายส่งทางด้านรับ (dB)

G_t = อัตราการเพิ่มกำลังของจานสายอากาศรับ (dB)

- อัตราทวีกำลังของจานสายอากาศ (Antenna Gain) G

$$G = 10 \log \left[\pi^2 \eta \left(\frac{D}{\lambda} \right)^2 \right]$$

λ = ความยาวคลื่น $\frac{v}{f}$ มีหน่วยเป็นฟุต

η = ค่าสัมประสิทธิ์ของจานรับ-ส่งสัญญาณ ($A_{eff} = \text{Aperture Efficiency}$)

D = เส้นผ่านศูนย์กลาง ของจานรับ-ส่งสัญญาณมีหน่วยเป็นฟุต

2.1.5.1 การคำนวณหามุมก้มและมุมเงย

ความสำคัญประการหนึ่งในการรับและส่งสัญญาณจากดาวเทียมให้ได้ผลดีก็คือ จำเป็นต้องตั้งจานสายอากาศให้ทิศทางชี้ไปยังดาวเทียมได้ถูกต้องแม่นยำเนื่องจากจานสายอากาศ พาราโบลาที่มีลำคลื่น Main Beam ที่แคบมากยิ่งจานขนาดใหญ่ลำคลื่นยิ่งแคบลงไปอีก ถ้าทิศทางที่ชี้ไปยังดาวเทียมดวงที่ต้องการจะรับผิดพลาดไปเพียงหนึ่งหรือสององศา สัญญาณที่รับและส่งจะมีระดับต่ำลงอย่างมากดังนั้นต้องมีการคำนวณมุมเงยและมุมอาซิมูทอย่าง

$$\text{Azemut (N)} = 180 - \left[\frac{\tan^{-1}(\tan(DL))}{\sin(Lar)} \right]$$

$$\text{Azemut (S)} = 360 - \left[\frac{\tan^{-1}(\tan(DL))}{\sin(Lar)} \right]$$

$$\text{Elevation} = \tan^{-1} \left[\frac{\cos(\cos^{-1}(\cos Lar \times \cos DL)) - \left(\frac{R}{H}\right)}{\sin(\cos(\cos^{-1}(\cos Lar \times \cos DL)))} \right]$$

เมื่อ R = รัศมีโลกที่เส้นศูนย์สูตร = 6378.16 km

H = ระยะทางจากดาวเทียมไปยังใจกลางโลก สำหรับดาวเทียมค้างฟ้า = 42164.2 km

Los = Longitude ของตำแหน่งดาวเทียม(ตัวอย่างเช่น ไทยคม 2/3,5 อยู่ที่มุม 78.5°)

Lor = Longitude ของตำแหน่งเครื่องรับ

Lar = Latitude ของตำแหน่งเครื่องรับ

DL = Los - Lor

2.2 อุปกรณ์ส่งสัญญาณดาวเทียมแบบเคลื่อนย้ายที่ส่งสัญญาณได้ (Flyaway Satellite Uplink Unit)

2.2.1 อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการส่งสัญญาณ Uplink ย่านความถี่ C Band ใช้สำหรับการถ่ายทอดสัญญาณโทรทัศน์

2.2.1.1 ชุดจานสายอากาศส่งสัญญาณ

2.2.1.2 DVB-S Modulator to L-Band or 70MHz IF (E5714 Voyager

DSNG:TANDBERG)

2.2.1.3 Block Upconverter Module

2.2.1.4 Satfinder

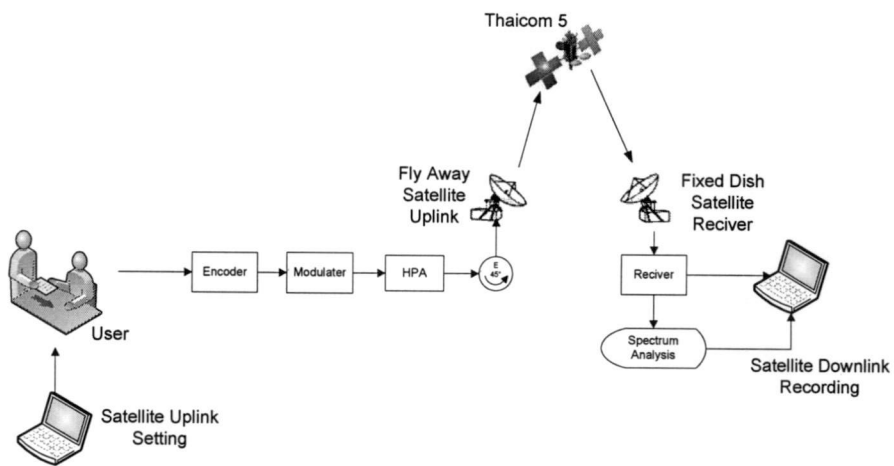
2.2.1.5 Remote Control Panel for Rack Mount SSPAs

2.2.1.6 C/KU-Band Compact Outdoor(-CO) Solid State Power Amplifiers

(HPA)

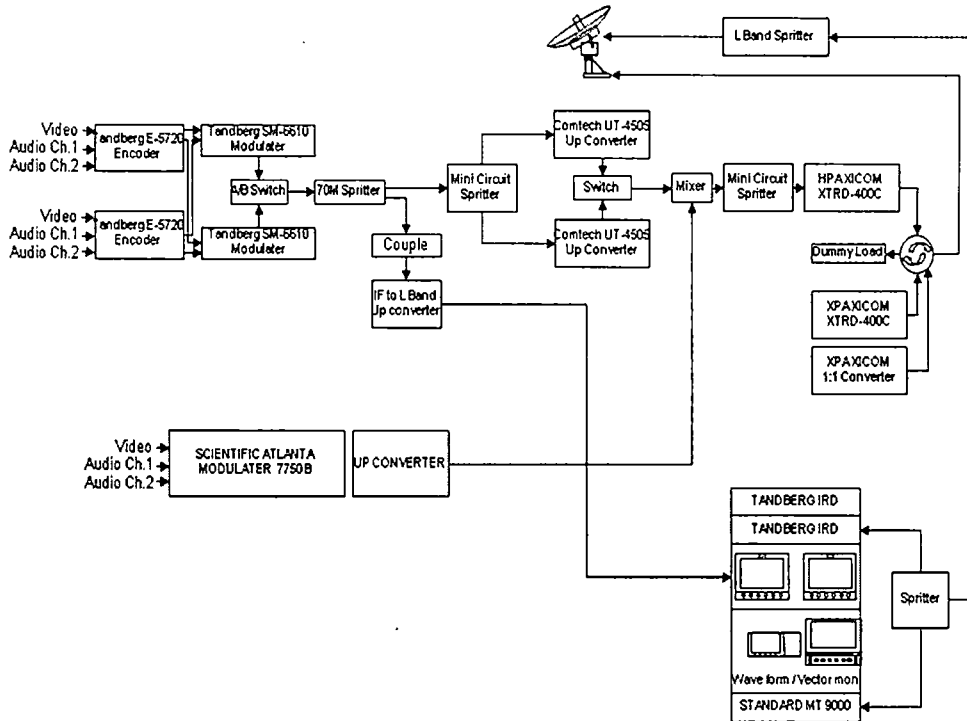
2.2.1.7 Spectrum Analyzers(U3751:ADVANTEST)

2.2.2 การติดตั้งระบบสำหรับถ่ายทอดสัญญาณโทรทัศน์



ภาพที่ 2.8 ระบบการส่งสัญญาณโทรทัศน์แบบเคลื่อนย้ายได้ (Flyaway Satellite Uplink Unit)

โดยใช้โปรแกรมฯ ช่วยในการติดตั้ง



ภาพที่ 2.9 การติดตั้งระบบส่งสัญญาณผ่านดาวเทียมย่านความถี่ C-BAND แบบอยู่กับที่

2.2.3 ลำดับขั้นการปฏิบัติงาน

2.2.3.1 ขอบข่ายงาน (วันที่, เวลาออกอากาศ, ความถี่ที่ใช้งาน, สถานที่ปฏิบัติงาน และผู้ปฏิบัติงาน)

2.2.3.2 ตรวจสอบอุปกรณ์ที่ใช้งานทั้งหมด

2.2.3.2.1 ความพร้อมของรถถ่ายทอดสด (SNG Mobile) ตรวจสอบสภาพรถ

2.2.3.2.2 งานส่งสัญญาณขนาด 1.5 เมตร มีส่วนประกอบงานส่งสัญญาณจำนวน 8 ชั้น

2.2.3.2.3 Solid State Power Amplifiers (HPA) อุปกรณ์สำหรับการขยายกำลังในการส่งสัญญาณดาวเทียม

2.2.3.2.4 Up Converter อุปกรณ์ในการช่วยแปลงความถี่ในการส่งสัญญาณ

2.2.3.2.5 Encoder, Modulator อุปกรณ์ในการเข้ารหัส และถอดรหัส เป็นสัญญาณความถี่ย่าน L-Band หรือความถี่ย่าน IF 70 เมกะเฮิร์ต (MHz)

2.2.3.2.6 Spectrum Analysis สำหรับตรวจสอบคุณภาพการส่งสัญญาณ จากแบนด์วิธ (Bandwidth)

2.2.3.2.7 Monitor สำหรับตรวจสอบภาพในการแสดงผลใช้จอ Monitor ขนาด 9 นิ้ว ยี่ห้อ SONY

2.2.3.3 ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานในพื้นที่

2.2.3.3.1 ติดตั้งงานส่งสัญญาณ

2.2.3.3.1.1 ประกอบขา FEED เข้ากับฐานงานส่งสัญญาณ

2.2.3.3.1.2 ประกอบงานส่งสัญญาณ 8 ชั้นเข้าด้วยกัน

2.2.3.3.2 ติดตั้ง FEED LNB

2.2.3.3.3 ติดตั้งระบบส่งสัญญาณไปยังงานส่งสัญญาณ

2.2.3.3.4 ป้อนข้อมูลพารามิเตอร์ Frequency, FEC, Symbolrate และ กำลังในการส่ง

2.2.3.4 ตรวจสอบสัญญาณที่ทำการส่งโดยวิธีการ Loop Down

2.2.3.5 ตรวจสอบ Spectrum ที่รับได้ และทำการบันทึกข้อมูล

2.3 การออกแบบพัฒนาโปรแกรมฯ

ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดในการพัฒนาโปรแกรมฯ โดยมีโครงสร้างแบบ ADDIE Model (Donald Clark, 2003, p.12) มาประยุกต์ใช้ซึ่งมีขั้นตอน การพัฒนาโปรแกรม 5 ขั้นตอน

2.3.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analysis)

การวิเคราะห์กระบวนการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ อุปกรณ์ในการส่งสัญญาณผ่านดาวเทียม การคำนวณขยายสื่อสารดาวเทียม คุณสมบัติทางเทคนิคของเครื่องรับส่งสัญญาณดาวเทียม ซึ่งการวิเคราะห์เป็นขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ปัญหา (Problem Analysis) หรือประเมินความต้องการ (Need Assessment) การวิเคราะห์งาน/กิจกรรม (Job Task Analysis) การวิเคราะห์ผู้ปฏิบัติงาน/ผู้ฝึกอบรม (Identification of Student Profile) และการวิเคราะห์ทรัพยากร (Resources)

1. การวิเคราะห์ปัญหา

การใช้กระบวนการประเมินความต้องการ ซึ่งเป็นเครื่องมือในการค้นหาปัญหาที่จะนำมา ออกแบบและพัฒนาระบบการปฏิบัติงาน โดยมีการใช้รายละเอียดของปัญหา ระบุแหล่งของปัญหา

และส่วนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา คำถามที่เกี่ยวกับปัญหาเพื่อให้สามารถวิเคราะห์ปัญหาได้คือ ปัญหาที่มีหรือไม่มีปัญหาอะไรเกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงาน ปัญหานั้นเป็นปัญหาที่แท้จริงหรือไม่ อะไรคือสาเหตุของปัญหา อะไรคือวิธีแก้ปัญหานั้นเป็นไปได้ ข้อจำกัดคืออะไรและเป้าหมายของโครงการ ออกแบบพัฒนาระบบการปฏิบัติงานคืออะไร เป็นต้น

2. การวิเคราะห์กิจกรรม หรืองาน

การวิเคราะห์หารายละเอียดของกิจกรรมหรืองานที่เกี่ยวกับการปฏิบัติงานหรือ การฝึกอบรม ในการวิเคราะห์อาจทำได้โดยการสัมภาษณ์ การสังเกต กิจกรรมหรืองานที่ได้กระทำอยู่แล้ว เพื่อให้ได้ ความรู้และทักษะที่ต้องการ กิจกรรมหรืองานที่ดีและไม่ดีจะต้องแยกออกจากกันให้เห็นชัดเจนการ วิเคราะห์งานหรือกิจกรรมการปฏิบัติงานอาจทำได้โดยใช้แบบสอบถามด้วย

3. การวิเคราะห์ผู้ปฏิบัติงาน/ผู้ฝึกอบรม

เป็นการวิเคราะห์คุณลักษณะของผู้ปฏิบัติงานหรือผู้รับการฝึกอบรมซึ่งมีทั้งด้านอายุ เพศ พื้นฐานสังคม เศรษฐกิจ ความถนัด แรงจูงใจ ความรู้พื้นฐานเดิมที่มีมาก่อน รวมทั้งความแตกต่าง ระหว่างบุคคล หรือระหว่างกลุ่ม ตลอดจนระดับการด้านการพัฒนา ภาพแบบการเรียนรู้ ภาพแบบ การรับข้อมูลต่างๆ เกี่ยวข้องกับผู้ปฏิบัติงานให้มากที่สุด จะเป็นประโยชน์ในการเลือกกลยุทธ์การ ปฏิบัติงาน และเทคนิคการวัดผล

4. การวิเคราะห์ทรัพยากรที่เกี่ยวข้อง

การวิเคราะห์ทรัพยากรที่เกี่ยวข้องนี้ เป็นการให้การคาดคะเนได้ว่าการปฏิบัติงานหรือการ ฝึกอบรมนั้นจะต้องใช้ทรัพยากรเหล่านี้มากหรือน้อยเพียงใด เพื่อนำมาวางแผน เพื่อมาเลือกและมา เป็นส่วนในการตัดสินใจด้วย เมื่อได้ทำการวิเคราะห์ขั้นตอนต่างๆดังกล่าวมาแล้วข้างต้น และพอสรุป ได้ว่า การปฏิบัติงานหรือการฝึกอบรมนั้นเป็นที่ต้องการ มีความจำเป็นต้องวิเคราะห์ในขั้นตอนนี้โดย เป็นการเปรียบเทียบว่า ในการออกแบบและพัฒนาระบบการปฏิบัติงานที่จะดำเนินต่อไป จะมีการใช้ ทรัพยากรมากน้อยกว่าที่เป็นมาแบบดั้งเดิมอย่างไรจะคุ้มค่าหรือไม่ การวิเคราะห์ทรัพยากรนี้อาจจะ ทำก่อนหรือหลังจากออกแบบและพัฒนาระบบการปฏิบัติงานดำเนินไปแล้ว แต่คงเป็นส่วนจำเป็นที่ จะต้องมีการวิเคราะห์แบบคาดคะเนก่อนเพราะจะทำให้ไม่สิ้นเปลืองทรัพยากรต่างๆ ไปก่อนโดยไม่ คุ้มค่า

2.3.2 ขั้นการออกแบบ (Design)

การออกแบบโปรแกรมฯ ผู้วิจัยเลือกการออกแบบโดยนำทฤษฎีในการรับส่งสัญญาณ ดาวเทียมย่านความถี่ซีแบนด์ และความต้องการของผู้ใช้งาน ด้วยโปรแกรม Visual Basic ขั้นการ

ออกแบบเป็นขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับการตั้งวัตถุประสงค์ การกำหนดเนื้อหาความรู้และข้อสอบการเลือกการออกแบบสื่อ การเริ่มขั้นการออกแบบด้วยการตั้งวัตถุประสงค์ และเมื่อตั้งวัตถุประสงค์แล้วก็ดำเนินในขั้นต่อไปคือ การเรียงลำดับขั้นตอนและกำหนดกลยุทธ์การเรียนการปฏิบัติงานได้อย่างเหมาะสมเท่าๆกับการกำหนดรายละเอียดของข้อสอบ และยังนำไปสู่การเลือกและการออกแบบสื่อการเรียนการปฏิบัติงานได้อย่างเหมาะสมอีกด้วย

1. การตั้งวัตถุประสงค์

การตั้งวัตถุประสงค์เพื่อให้ให้เห็นชัดเจนว่าการปฏิบัติงานนั้นได้อะไรขึ้นมาบ้างและจะวัดผลปฏิบัติงานอย่างไร การตั้งวัตถุประสงค์ของการปฏิบัติงานจะเป็นแนวทางให้พัฒนาระบบการปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพช่วยให้จัดเนื้อหาวิชาได้ถูกต้อง และแนวทางให้ผู้ปฏิบัติงานได้ทราบถึงส่วนสำคัญของข้อมูล และยังเป็นพื้นฐานให้ผู้ปฏิบัติงานก้าวหน้าและประสบผลสำเร็จในข้อมูล

2. การกำหนดเนื้อหา

การกำหนดเนื้อหา (Subject Matter) อาจรวมไปถึงการกำหนดกลยุทธ์ในการปฏิบัติงานด้วย การกำหนดเนื้อหา จะต้องกำหนดลำดับขั้นตอนของเนื้อหาตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ก่อน ก่อนอื่นต้องจัดลำดับการออกแบบและพัฒนาระบบการปฏิบัติงานจากขั้นสูงสุดไปสู่ขั้นต่ำสุด คือขั้นของระบบ (System Level) ขั้นของหลักสูตร (Curriculum Level) เรื่อยไปจนถึงขั้นหน่วยย่อย (Topic) ในการออกแบบและพัฒนาระบบการปฏิบัติงาน เมื่อได้เนื้อหาความรู้ แล้วก็อาจจะต้องกำหนดออกมาเป็นข้อมูล (Lesson) โดยแยกเนื้อหาความรู้นั้นออกเป็นข้อมูลย่อยๆ การดำเนินการดังกล่าวต้องให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และลักษณะของผู้ปฏิบัติงาน

3. การเลือกและการออกแบบสื่อ

สื่อเป็นตัวกลางที่เชื่อมหรือถ่ายทอดการปฏิบัติงานจากผู้ปฏิบัติงานไปสู่ผู้ปฏิบัติงาน การเลือกสื่อจะต้องให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมการเรียน โดยคำนึงถึงความเป็นไปได้ เงินทุน และสิ่งอำนวยความสะดวกให้ใช้สื่ออื่นๆ ได้

2.3.3 ขั้นการพัฒนา (Development)

การพัฒนาโปรแกรมฯ โดยจัดรวบรวมข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง พารามิเตอร์ในการคำนวณ ปัญหาที่พบบ่อย และการพัฒนาโปรแกรมฯ แยกเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ประการคือ

1. การพัฒนาเนื้อหาความรู้

1) พัฒนาเนื้อหาความรู้แต่ละหน่วย รายละเอียดจะประกอบด้วยมโนทัศน์ ข้อเท็จจริง หลักการ หรือกระบวนการ ในกรณีที่เป็นกรปฏิบัติงานจะต้องทำงานอย่างใกล้ชิดกับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา โดยมีการปรับปรุงแก้ไขบทวนเป็นอย่างดี

2) พัฒนาสิ่งที่เป็นตัวอย่างของเนื้อหาแต่ละหน่วย ตัวอย่างต่างๆ ที่ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาให้ประกอบเนื้อหาจะมีประโยชน์มาก

3) พัฒนาการฝึกปฏิบัติในแต่ละหน่วยของเนื้อหา การมีงานให้ฝึกปฏิบัติจะช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานหรือผู้ฝึกอบรมได้เข้าใจและประยุกต์รายละเอียดและตัวอย่างกับงานที่ปฏิบัติ

4) การพัฒนาอื่นๆที่เกี่ยวข้อง เช่น ใช้ตัวชี้นำ การสรุป การสังเคราะห์ หรือการใช้เครื่องมือช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานจดจำเนื้อหา เป็นต้น

2. การพัฒนาการปฏิบัติงานโดยทั่วไปในการปฏิบัติงานควรทำเป็นแผนการปฏิบัติงาน (Lesson Plan) ว่าจะดำเนินการอย่างไร ให้การปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพ

3. การพัฒนาข้อทดสอบ ข้อทดสอบที่ดีควรเป็นข้อทดสอบที่วัดได้ครบตามต้องการและควรวิเคราะห์ข้อทดสอบให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนข้อทดสอบที่ประเมินตามวัตถุประสงค์ ควรมีจำนวนที่เหมาะสมในวัตถุประสงค์ทุกข้อ โดยไม่ให้น้ำหนักมากหรือน้อยไปในบางข้อในการทดสอบความรู้

4. การพัฒนาโปรแกรมฯ และการปฏิบัติงาน ในกระบวนการพัฒนาโปรแกรมฯ นั้นจะต้องเริ่มจากทฤษฎี และการปฏิบัติจริง ในขั้นนี้จะต้องมีประสบการณ์

2.3.4 ขั้นการนำไปทดลองใช้ (Implementation)

กระบวนการนำโปรแกรมฯ ซึ่งผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้งด้านเนื้อหา และเทคนิคการผลิตสื่อ ไปใช้งาน โดยเลือกใช้กับกลุ่มตัวอย่าง คือ เจ้าหน้าที่แผนกไมโครเวฟและดาวเทียม ฝ่ายเทคนิคโทรทัศน์ บริษัท บางกอกเอ็นเตอร์เทนเมนต์ จำกัด จำนวน 20 คนซึ่งผู้วิจัยใช้วิธีเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เมื่อการออกแบบและพัฒนาระบบการปฏิบัติงานได้ดำเนินไปจนได้ผลผลิต (Product) ที่จะนำไปทดลองใช้ได้แล้ว ก็ถึงขั้นการนำไปใช้ ในขั้นการนำไปใช้นี้ต้องทำควบคู่ไปกับขั้นการประเมิน (Evaluation) เพื่อให้ได้มีการปรับปรุงตลอดเวลา ขั้นนี้เป็นขั้นการนำเสนอและจัดดำเนินการปฏิบัติงาน กิจกรรมสำคัญที่ต้องทำก่อนคือ การฝึกอบรมให้ผู้ปฏิบัติงานมีความสามารถนำเสนอความรู้ต่างๆ แต่ถ้าผู้ปฏิบัติงานมีความสามารถอยู่แล้ว ขั้นนำเสนอนี้ก็คงไม่ยาก เพราะวัสดุทุกอย่างได้เตรียมพร้อมแล้ว องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการนำไปทดลองใช้มี 2 ประการคือ การปฏิบัติงาน (Instruction) และบริหารการปฏิบัติงาน (Administration) ในการปฏิบัติงานมีองค์ประกอบ 5 ประการคือ

1. กิจกรรมการปฏิบัติงาน เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับการให้แรงจูงใจ การให้วัตถุประสงค์ และการวัดพื้นฐานความรู้เดิมที่จำเป็นของผู้ปฏิบัติงาน
2. การนำเสนอสารสนเทศหรือเนื้อหาความรู้เป็นกิจกรรมจัดลำดับขั้นตอน การกำหนดเนื้อหา การให้ตัวอย่าง
3. การให้ผู้ปฏิบัติงานมีส่วนร่วม เช่น มีการฝึกปฏิบัติให้ข้อมูลย้อนกลับ
4. วัดผล อาจมีการวัดผลทั้งความรู้พื้นฐาน วัดผลก่อนปฏิบัติงาน วัดผลขณะปฏิบัติงาน วัดผลหลังปฏิบัติงาน
5. กิจกรรมติดตามผล มีทั้งการปฏิบัติงานเสริมและซ่อมเสริมในด้านการออกแบบ และพัฒนาระบบการปฏิบัติงานเพื่อให้ได้ระบบการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพที่ดี ได้กำหนดให้มีการทดลองปฏิบัติงานเพื่อการปรับปรุงระบบนั้นก่อน โดยนำระบบที่พัฒนาแล้วไปทดลอง (Tryout) กับผู้ปฏิบัติงานรายบุคคล แล้วปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้วนำไปทดลองกับกลุ่มเล็ก ทำการปรับปรุงครั้งที่สอง แล้วนำไปปฏิบัติงานจริงเพื่อปรับปรุงครั้งที่สามโดยการใช้ทดสอบการประเมินผล เพื่อการปรับปรุง (Formative Evaluation) หลังจากปรับปรุงครั้งที่สามแล้วจะได้นำไปปฏิบัติงานจริงตามสภาพแวดล้อมจริง

2.3.5 ชั้นการประเมินผล (Evaluation)

การประเมินผลแบ่งเป็น 2 ด้านคือ ด้านคุณภาพของโปรแกรมฯ ประกอบไปด้วยการประเมินเนื้อหา และเทคนิคการผลิตสื่อ ส่วนด้านความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติงานที่มีต่อโปรแกรมฯ ประเมินความสอดคล้องแบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้งานโปรแกรมฯ โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และประเมินความพึงพอใจในการใช้งานโปรแกรมฯ โดยกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจ การประเมินผลเป็นการวัดว่าวงจรของการออกแบบและพัฒนาระบบการปฏิบัติงานนั้นสมบูรณ์แล้ว ข้อมูลย้อนกลับจึงเป็นส่วนสำคัญที่ได้จากการประเมินผลเพื่อนำไปใช้ปรับปรุงในส่วนของแต่ละขั้นตอนให้ดีขึ้นและตรงตามวัตถุประสงค์

2.4 กระบวนการหาคุณภาพ และความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติงานที่มีต่อของโปรแกรมฯ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

2.4.1 แบบประเมินคุณภาพของโปรแกรมฯ

1. กระบวนการสร้างแบบประเมินคุณภาพ

ผู้วิจัยได้นำกรอบแนวคิดการสร้างแบบสอบถาม (อุทุมพร จามรมาน (2530: 8) มาประยุกต์ใช้เป็นกรอบแนวคิดในการสร้างแบบประเมินคุณภาพของโปรแกรมฯ โดยแบ่งเป็น 9 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) กำหนดวัตถุประสงค์ของแบบสอบถาม คือ ผู้สร้างแบบสอบถามต้องระบุให้ได้ว่าแบบสอบถามนี้จะถูกนำไปใช้ในเรื่องอะไร เช่น เป็นเครื่องมือของการวิจัย เป็นเครื่องมือรวบรวมข้อมูลของโครงการบางอย่าง หรือใช้เป็นเครื่องมือของการประเมิน ดังนั้นการกำหนดวัตถุประสงค์ของการนำแบบสอบถามไปใช้จึงต้องมีความชัดเจน ตัวอย่างเช่น เป็นเครื่องมือของการวิจัยเรื่องประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของอาจารย์ เนื่องจากในการวิจัยนี้ แบบสอบถามเป็นเครื่องมือรวบรวมข้อมูลแต่เพียงอย่างเดียว ดังนั้น แบบสอบถามที่สร้างจะต้องครอบคลุมทุกประเด็นในเรื่องประสิทธิภาพของโปรแกรมโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

2) กำหนดหมวดหรือประเด็นหลักให้ครบถ้วน คือ ผู้สร้างต้องพิจารณาว่าประเด็นหลักจะต้องมีอะไรบ้าง ในขั้นนี้ผู้สร้างแบบสอบถามจะต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ในเนื้อหาสาระทฤษฎีโครงสร้างที่เกี่ยวข้อง จึงจะช่วยให้สามารถกำหนดประเด็นหลักได้ถูกต้อง ครบถ้วน

3) แจกแจงประเด็นหลักออกมาเป็นประเด็นย่อย คือ เมื่อกำหนดประเด็นหลักได้แล้ว จะต้องแจกแจงประเด็นหลักแต่ละประเด็นออกมาเป็นประเด็นย่อย ผู้สร้างแบบสอบถามต้องใช้ความรู้ หรือผลการศึกษาค้นคว้ามาช่วยแจกแจงประเด็นหลักออกมาเป็นให้ครบถ้วนให้ได้

4) กำหนดจำนวนข้อคำถาม คือ กำหนดสัดส่วนหรือน้ำหนักของประเด็นหลักแต่ละประเด็นในประเด็นทั้งหมด และกำหนดสัดส่วนหรือน้ำหนักของประเด็นย่อยแต่ละประเด็น กำหนดข้อคำถามตามประเด็นย่อย พิจารณาสัดส่วนเทียบกลับไปหาจำนวนข้อทั้งหมด 5 กำหนดประเภทของคำถาม สามารถจำแนกได้ 3 ประเภท คือ ประเภทถามความรู้ ประเภทถามความพึงพอใจ ทักษะคิด และประเภทถามพฤติกรรม ผู้สร้างต้องคำนึงถึงวัตถุประสงค์ของการสร้างว่าต้องการจะถามอะไร ความรู้ความจริง ความพึงพอใจ หรือถามพฤติกรรม

5) กำหนดภาพแบบของคำถาม คือ ผู้สร้างต้องกำหนดภาพแบบของคำถาม ก่อนการเขียนข้อคำถามโดยคำถามในแบบสอบถามจำแนกได้เป็น 11 ภาพแบบ คือ

1. คำถามแบบสั้น ๆ
2. แบบเลือกตอบ
3. แบบเติมคำ
4. แบบผิดถูก
5. แบบจับคู่ให้ถูกต้อง
6. แบบประมาณค่า
7. แบบประมาณค่าแบบให้ค่า
8. แบบประมาณค่าแบบให้ทำเครื่องหมาย
9. แบบจัดลำดับ
10. แบบเลือกตามความเห็นสมควร
11. แบบให้เลือกตอบหลายตัวเลือก

6) การตรวจสอบความสอดคล้อง คือ การตรวจสอบความตรงของแบบสอบถาม (Validity) ของแบบสอบถามว่า ตรงตามสาระเนื้อหา ความครอบคลุมประเด็นหลักประเด็นย่อย และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของแบบสอบถามหรือไม่

7) จัดทำแบบสอบถามฉบับร่าง คือ การจัดทำแบบสอบถามฉบับร่างขึ้นมาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาของข้อคำถาม

8) ทดลองใช้ แก้วไข และจัดพิมพ์ คือ การนำเอาแบบสอบถามฉบับร่างมาทดสอบ และแก้ไขให้เป็นไปตามข้อกำหนดที่ถูกต้องทั้งการประเด็นการตั้งคำถาม ความสอดคล้องของข้อคำถาม วัตถุประสงค์ของแบบสอบถาม

2. การวิเคราะห์ข้อมูลแบบประเมินคุณภาพ

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินคุณภาพซึ่งได้ข้อมูลจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา หาค่าทางสถิติโดยใช้การหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน หลังจากการติดตั้งใช้งาน (Post Implementation Review) เป็นการรวบรวมข้อคิดเห็นจากผู้ใช้งานโปรแกรมฯ (ประสงค์ ปราณิตพลกรัง และคณะ. 2543: 348) จำนวน 4 ขั้นตอน ดังนี้

1) โปรแกรมฯ ทำงานได้ตามเป้าหมายที่กำหนดได้หรือไม่ คือความถูกต้องในการทำงานของโปรแกรมฯ กับความต้องการของโปรแกรมฯ มีความตรงกันตามที่ได้กำหนดไว้เบื้องต้น

2) โปรแกรมฯ ให้ผลประโยชน์ตามที่ต้องการ ซึ่งระบุในขั้นตอนการวิเคราะห์ความต้องการมากนัก้อยเพียงใด คือผลของการใช้โปรแกรมฯ ก่อให้เกิดการทำงานที่ดีขึ้นกว่าเดิม ค่าใช้จ่ายลดลง ระยะเวลาในการทำงานลดลง มีความสะดวกในการทำงานมากขึ้น

3) ผู้ใช้พอใจกับโปรแกรมฯ ในระดับใด คือความพอใจของผู้ใช้ต่อโปรแกรมฯ ซึ่งอาจมาจากการสัมภาษณ์ หรือแบบสอบถามถึงระดับความพึงพอใจในการใช้โปรแกรมฯ หรือการสนับสนุนจากโปรแกรมฯ เช่น โปรแกรมฯ มีลักษณะการใช้งานที่เป็นมิตรกับผู้ใช้งาน ใช้งานง่าย เรียนรู้ง่าย มีข้อความหรือข้อมูลครบถ้วน เป็นต้น

4) ผลลัพธ์จากโปรแกรมฯ ถูกนำไปใช้ตามที่คาดหวังมากน้อยเพียงใด คือ ผลจากการทำงานของโปรแกรมฯ สามารถนำไปใช้งานให้เกิดประโยชน์ หรือนำไปใช้แก้ปัญหาได้มากน้อยระดับใด

ผลการประเมินนี้จะถูกรวบรวมและนำเสนอต่อผู้บริหาร เพื่อการตัดสินใจในการดำเนินการต่อไป เช่น การปรับปรุงระบบ การฝึกอบรมบุคลากรเพิ่มเติม เป็นต้น การศึกษาผลกระทบแบบเป็นทางการ (Formal Impact Study) เป็นวิธีการประเมินผลระบบโดยการสืบหาและตัดสินใจว่าระบบงานทำงานตามที่คาดหวังหรือไม่ การศึกษาจะเริ่มขึ้นหลังจากระบบทำงานเต็มที่แล้วและพนักงานมีประสบการณ์เพียงพอแล้วในการป้อนกลับสิ่งที่เป็นประโยชน์การตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอ (Regular Audit) วัตถุประสงค์ในการตรวจสอบระบบคือเพื่อให้แน่ใจว่าระบบได้ทำงานตามหน้าที่ที่ควรจะเป็น การตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอจะทำให้ผู้บริหารมั่นใจได้ว่าระบบนั้นประมวลผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ หรือจัดหาข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.4.2 การหาความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติงานที่มีต่อของโปรแกรมฯ

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินความพึงพอใจของโปรแกรมฯ ซึ่งได้ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง หาค่าทางสถิติโดยใช้การหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งส่วนสำคัญในการออกแบบงานตามแบบจำลองคุณลักษณะของงาน (Schermerhorn at el. 2000: 157-159) มี 5 ประเด็นดังนี้

1. ความหลากหลายทางทักษะ (Skill Variety) หมายถึง คุณลักษณะของผู้ใช้โปรแกรมฯ ซึ่งผู้ปฏิบัติงานได้มีประสบการณ์ และทักษะความชำนาญงาน และความสามารถหลายๆ อย่างอันที่จะปฏิบัติงานร่วมกับโปรแกรมฯ

2. เอกลักษณ์ของงาน (Task Identity) หมายถึง คุณลักษณะของโปรแกรมซึ่งผู้ปฏิบัติงานแต่ละคนสามารถปฏิบัติงานนั้นๆ ตั้งแต่ต้นจนกระทั่งเสร็จสิ้นกระบวนการและบังเกิดผลงานให้เห็นอย่างชัดเจน

3. ความสำคัญของงาน (Task Significance) หมายถึง คุณลักษณะของโปรแกรมฯ มีผลต่อกระบวนการปฏิบัติงานในปัจจุบัน

4. ความมีอิสระในการตัดสินใจ (Autonomy) หมายถึง คุณลักษณะของโปรแกรมฯ ซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้ปฏิบัติงานมีอิสระในการใช้วิจารณญาณ กำหนดตารางค่าพารามิเตอร์ด้วยตนเอง

5. ผลสะท้อนของงาน (Feedback from job itself) หมายถึง คุณลักษณะของโปรแกรมฯ ซึ่งสามารถแสดงให้เห็นให้ผู้ปฏิบัติงานทราบถึงผลสะท้อนหรือผลลัพธ์ที่ชัดเจนโดยตรงจากงานที่ได้ปฏิบัติไปแล้วว่ามีประสิทธิผลหรือไม่

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กฤติกร ประโยชน์วนิช (2545 : 14) การวิเคราะห์ปริมาณเวลา และความถี่ของการจางหายของสัญญาณดาวเทียมย่านความถี่ Ku เนื่องจากฝน และนำเสนอข้อมูลการจางหายของสัญญาณดาวเทียมไทยคม2 ในพื้นที่เขตกรุงเทพมหานคร ได้ผลการวิจัยสรุปว่าปริมาณการจางหายของสัญญาณลดลงเรื่อยๆ เมื่อระดับการลดทอนเพิ่มมากขึ้นซึ่งหมายความว่าระดับการลดทอนที่สูง จะเกิดขึ้นน้อยกว่าระดับการลดทอนที่ต่ำกว่าและระดับการลดทอนที่สูงจะเกิดขึ้นน้อยกว่าการลดทอนที่ต่ำ

ฉิมมพร บุญซึก (2545 : 56) การศึกษาผลกระทบของสภาพภูมิอากาศต่อการสื่อสารดาวเทียมระบบดิจิทัลในย่านความถี่ KU วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้ทำการทดสอบหารผลกระทบที่เกิดกับการสื่อสารดาวเทียมระบบดิจิทัลย่านความถี่ Ku บริเวณแถบเส้นศูนย์สูตร โดยวัดจากสัญญาณนำร่องดาวเทียม JCSAT-1B ตลอด 24 ชั่วโมงผู้วิจัยได้ทดลองหาอัตราส่วนระดับสัญญาณคลื่นพาห์ต่อระดับสัญญาณรบกวน (Carrier/Noise Ratio) โดยการเปลี่ยนค่ากำลังส่งของเครื่องส่งเปรียบเทียบกับสภาพภูมิอากาศ ปริมาณและอัตราการตกของน้ำฝนซึ่งเป็นปัจจัยหลักในการทำให้การเชื่อมต่อของโครงข่ายเสียหาย จากการทดลองที่ 0.01% ของเวลาสะสมทั้งปีสูงกว่า 25% โดยส่วนใหญ่จะเกิดช่วงพลบค่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับผลการทดลอง เนื่องจากฝนที่ได้จากการทดลองแบบจำลองของ ITU-R กับ Crane แสดงให้เห็นว่าผลที่ได้ใกล้เคียงกับแบบจำลองของ Crane มากกว่า ITU-R ซึ่งสามารถนำข้อมูลที่ได้มาใช้ประโยชน์ในการทำนายความน่าเชื่อถือของระบบสื่อสารดาวเทียมย่านความถี่ Ku ในประเทศไทย

ณัฐพล ธิตินานันท์กุลการ (2548 : 32) ได้ทำการวิจัยการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการปฏิบัติงานวิชาวิศวกรรมการสื่อสารดาวเทียม (Satellite Communication Engineering) รหัสวิชา 11-712-424 หลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีโทรคมนาคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ชุดการวิชาวิศวกรรมการสื่อสารดาวเทียม

(Satellite Communication Engineering) ประกอบไปด้วย แผนการปฏิบัติงาน ใบเนื้อหา แบบฝึกหัด และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับการเรียนการปฏิบัติงานจะใช้ โปรแกรมนำเสนอด้วยโปรแกรมเพาเวอร์พอยต์ โดยได้นำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาชั้นปีที่ 2 หลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีโทรคมนาคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ วิทยาเขตนนทบุรี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา วิศวกรรมการสื่อสารดาวเทียม ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 เมื่อนักศึกษากลุ่มตัวอย่างได้เรียนด้วยชุดการปฏิบัติงานแล้ว จึงทำการทดสอบด้วยแบบฝึกหัดท้ายข้อมูลและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์และสรุปผล ผลการวิจัยปรากฏว่า ชุดการปฏิบัติงานวิชาวิศวกรรมการสื่อสารดาวเทียมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.15/82.27 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้และวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยสถิติที (t-test) พบว่าชุดการปฏิบัติงานที่สร้างขึ้นทำให้ผู้ปฏิบัติงานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

ยุทธนา เนาวรัตน์ (2550 : 14) ได้ทำการสร้าง หาคคุณภาพ และศึกษาความพึงพอใจในการใช้งานของคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหาและการซ่อมบำรุงสถานีฐานโทรศัพท์เคลื่อนที่ บริษัท โทเทิล แอ็คเซ็ส คอมมูนิเคชั่น จำกัด (มหาชน) ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.58 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.40 ผลการประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.61 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.55 ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานคู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหาและการซ่อมบำรุงสถานีฐานโทรศัพท์เคลื่อนที่ บริษัท โทเทิล แอ็คเซ็ส คอมมูนิเคชั่น จำกัด (มหาชน) อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.48 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.55

ปาริชาติ กินรี (2550 : 28) ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาระบบติดตั้งสำเร็จรูปเพื่อการบริหารจัดการบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ และศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งาน โดยมีกลุ่มตัวอย่างคือ บุคลากรเจ้าหน้าที่ดูแลระบบสารสนเทศ และอาจารย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ผลวิจัยสรุปว่าคุณภาพของระบบติดตั้งสำเร็จรูปเพื่อการบริหารจัดการบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ อยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.45 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.33 ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบติดตั้งสำเร็จรูปเพื่อการบริหารจัดการบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ อยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.51

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อหาคุณภาพและความพึงพอใจต่อโปรแกรมช่วยติดตั้งระบบส่งสัญญาณดาวเทียมแบบเคลื่อนย้ายที่ตั้งได้ (Flyaway Satellite Uplink Unit) สำหรับการถ่ายทอดสัญญาณโทรทัศน์ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากรเป้าหมาย เจ้าหน้าที่แผนกไมโครเวฟ ฝ่ายเทคนิคโทรทัศน์ บริษัท บางกอกเอ็นเตอร์เทนเมนต์ จำกัด

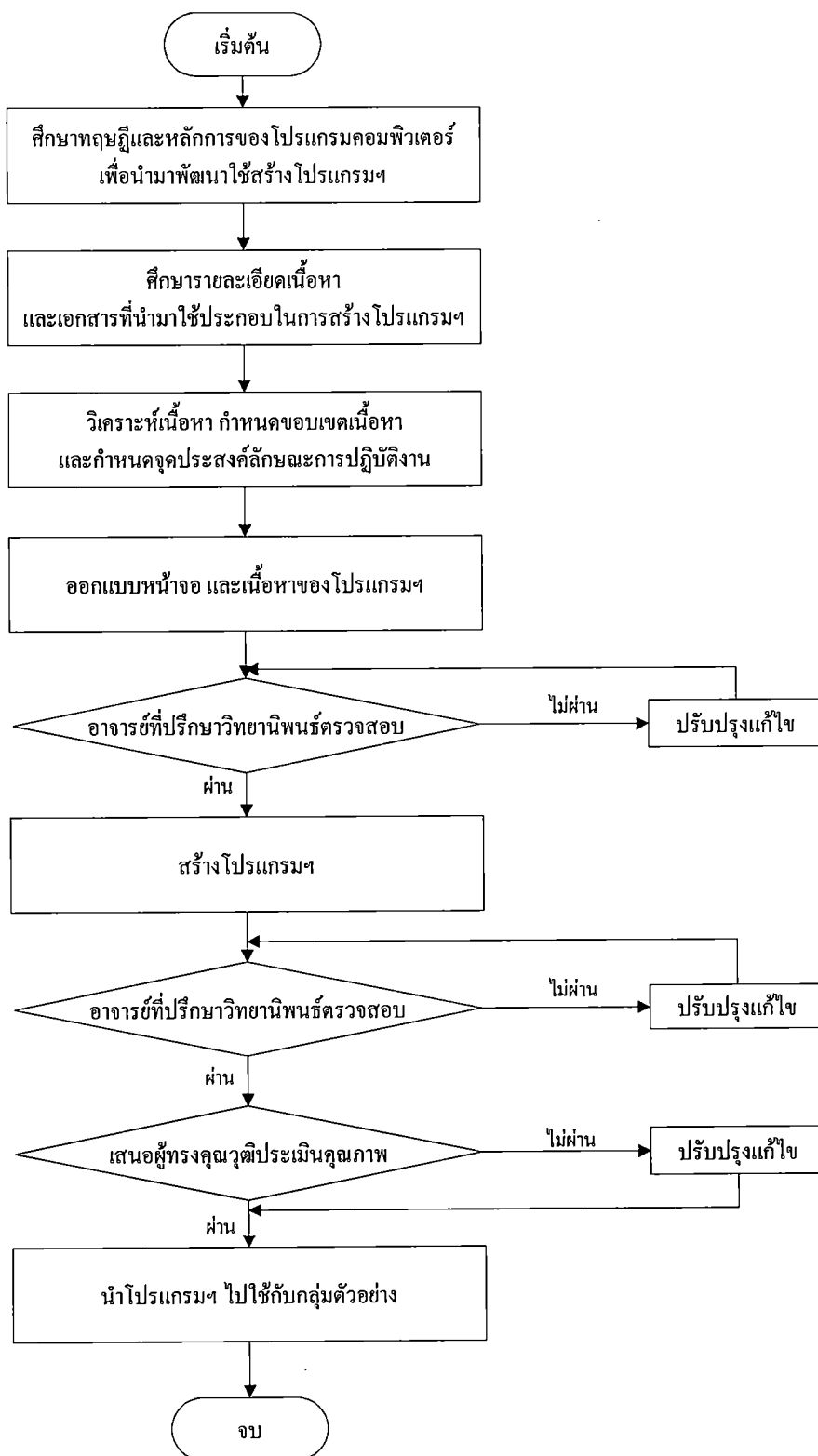
3.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เจ้าหน้าที่แผนกไมโครเวฟ ฝ่ายเทคนิคโทรทัศน์ บริษัท บางกอกเอ็นเตอร์เทนเมนต์ จำกัด จำนวน 20 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งการสร้างเครื่องมือออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

- 3.2.1 โปรแกรมช่วยติดตั้งระบบสัญญาณดาวเทียมแบบเคลื่อนย้ายที่ตั้งได้
- 3.2.2 แบบประเมินคุณภาพระบบโปรแกรมช่วยติดตั้งระบบส่งสัญญาณดาวเทียมแบบเคลื่อนย้ายที่ตั้งได้
- 3.2.3 แบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานโปรแกรมช่วยติดตั้งระบบส่งสัญญาณดาวเทียมแบบเคลื่อนย้ายที่ตั้งได้

3.2.1 การสร้างโปรแกรมช่วยติดตั้งระบบสัญญาณดาวเทียมแบบเคลื่อนย้ายที่ติดตั้งได้



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างโปรแกรมฯ

ผู้วิจัยได้สร้างโปรแกรมฯ ดังภาพที่ 3.1 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎีและหลักการของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อนำมาพัฒนาใช้สร้างโปรแกรมฯ
2. ศึกษารายละเอียดเนื้อหา และเอกสารที่นำมาใช้ประกอบในการสร้างโปรแกรมฯ
3. วิเคราะห์เนื้อหา กำหนดขอบเขตเนื้อหา และกำหนดจุดประสงค์ลักษณะการปฏิบัติงาน
4. ออกแบบหน้าจอ และเนื้อหาของโปรแกรมฯ โดยออกแบบผังงาน (Flow Chart)

ตามลำดับความสำคัญ ของเนื้อหา

5. นำเสนอต้นร่างโปรแกรมฯ ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบเพื่อหาข้อบกพร่องของโปรแกรมฯ

6. สร้างโปรแกรมฯ โดยนำเนื้อหาที่ได้รับการตรวจสอบและปรับปรุงแล้วซึ่งเนื้อหาจะถูกแสดงที่หน้าต่างโปรแกรมฯ ตามลำดับความสำคัญ

7. นำโปรแกรมฯ ที่สร้างเสร็จแล้วให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ เพื่อตรวจหาความถูกต้องและความเหมาะสม เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ต่อไป

8. นำโปรแกรมฯ ที่สร้างเสร็จแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิตอบแบบประเมินคุณภาพของโปรแกรมฯ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์

เกณฑ์การให้คะแนนโดยประเมินมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) เกณฑ์การจัดระดับค่าเฉลี่ย 5ระดับ ดังนี้ (Best. 1970 : 179-187)

- 5 หมายถึง โปรแกรมฯ มีคุณภาพดีมาก
- 4 หมายถึง โปรแกรมฯ มีคุณภาพ ดี
- 3 หมายถึง โปรแกรมฯ มีคุณภาพปานกลาง
- 2 หมายถึง โปรแกรมฯ มีคุณภาพพอใช้
- 1 หมายถึง โปรแกรมฯ มีคุณภาพควรปรับปรุง

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพโปรแกรมฯ แบ่งเป็น 2 ด้าน ดังนี้

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา มีดังนี้

1. นายองอาจ โพธิวร ตำแหน่งผู้ช่วยกรรมการผู้จัดการ กำกับดูแลฝ่ายเทคนิคโทรทัศน์ ฝ่ายบริหาร บริษัท บางกอกเอ็นเตอร์เทนเมนต์ จำกัด

2. ดร.อภิชาติ วงศ์ศิริติกุล ตำแหน่งผู้ช่วยผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรม ฝ่ายแผนงานวิศวกรรม บริษัท บางกอกเอ็นเตอร์เทนเมนต์ จำกัด

3. นายบรรพต พันแสน ตำแหน่งผู้ช่วยผู้จัดการฝ่ายเทคนิคโทรทัศน์ กำกับดูแลแผนกไมโครเวฟและดาวเทียม ฝ่ายเทคนิคโทรทัศน์ บริษัท บางกอกเอ็นเตอร์เทนเมนต์ จำกัด

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1. ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี ตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำสาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. นายยุทธนา พงศ์พฤษชาติ ตำแหน่งกรรมการผู้จัดการ บริษัท แอด-โซน คอมมูนิเคชั่น จำกัด

3. นายพรศักดิ์ สีนหากาญจน ตำแหน่ง System Operation Director ฝ่าย System Operatic Operation บริษัท บีอีซี ไอที โซลูชั่น จำกัด

9. นำโปรแกรมฯ ที่สร้างเสร็จแล้วไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง

3.2.2 แบบประเมินคุณภาพระบบโปรแกรมช่วยติดตั้งระบบส่งสัญญาณดาวเทียมแบบเคลื่อนย้ายที่ตั้งได้

1. ศึกษาทฤษฎีและหลักการของแบบประเมิน เพื่อนำมาพัฒนาใช้สร้างโปรแกรมฯ

2. ออกแบบโดยกำหนดจุดประสงค์ และหัวข้อของโปรแกรมฯ โดยใช้แบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) เกณฑ์การจัดระดับค่าเฉลี่ย 5 ระดับ

5 หมายถึง โปรแกรมฯ มีคุณภาพดีมาก

4 หมายถึง โปรแกรมฯ มีคุณภาพ ดี

3 หมายถึง โปรแกรมฯ มีคุณภาพปานกลาง

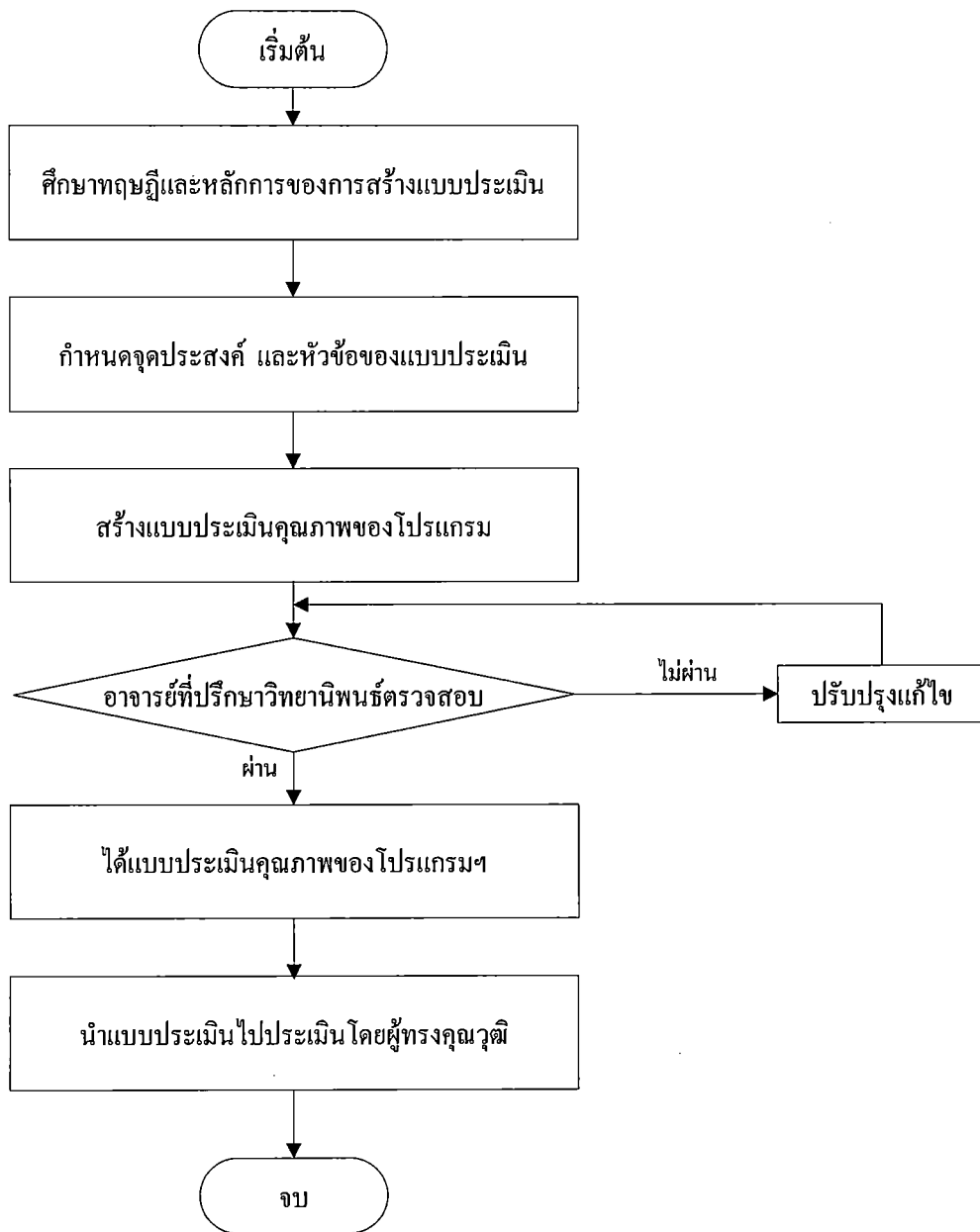
2 หมายถึง โปรแกรมฯ มีคุณภาพพอใช้

1. หมายถึง โปรแกรมฯ มีคุณภาพควรปรับปรุง

3. สร้างแบบประเมินโปรแกรมฯ ด้านเนื้อหา และเทคนิคการผลิตสื่อ

4. นำแบบประเมินโปรแกรมฯ ที่สร้างเสร็จแล้วให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบเพื่อตรวจหาความถูกต้องและความเหมาะสม เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ต่อไป

5. นำแบบประเมินโปรแกรมฯ ที่สร้างเสร็จแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพของโปรแกรมฯ

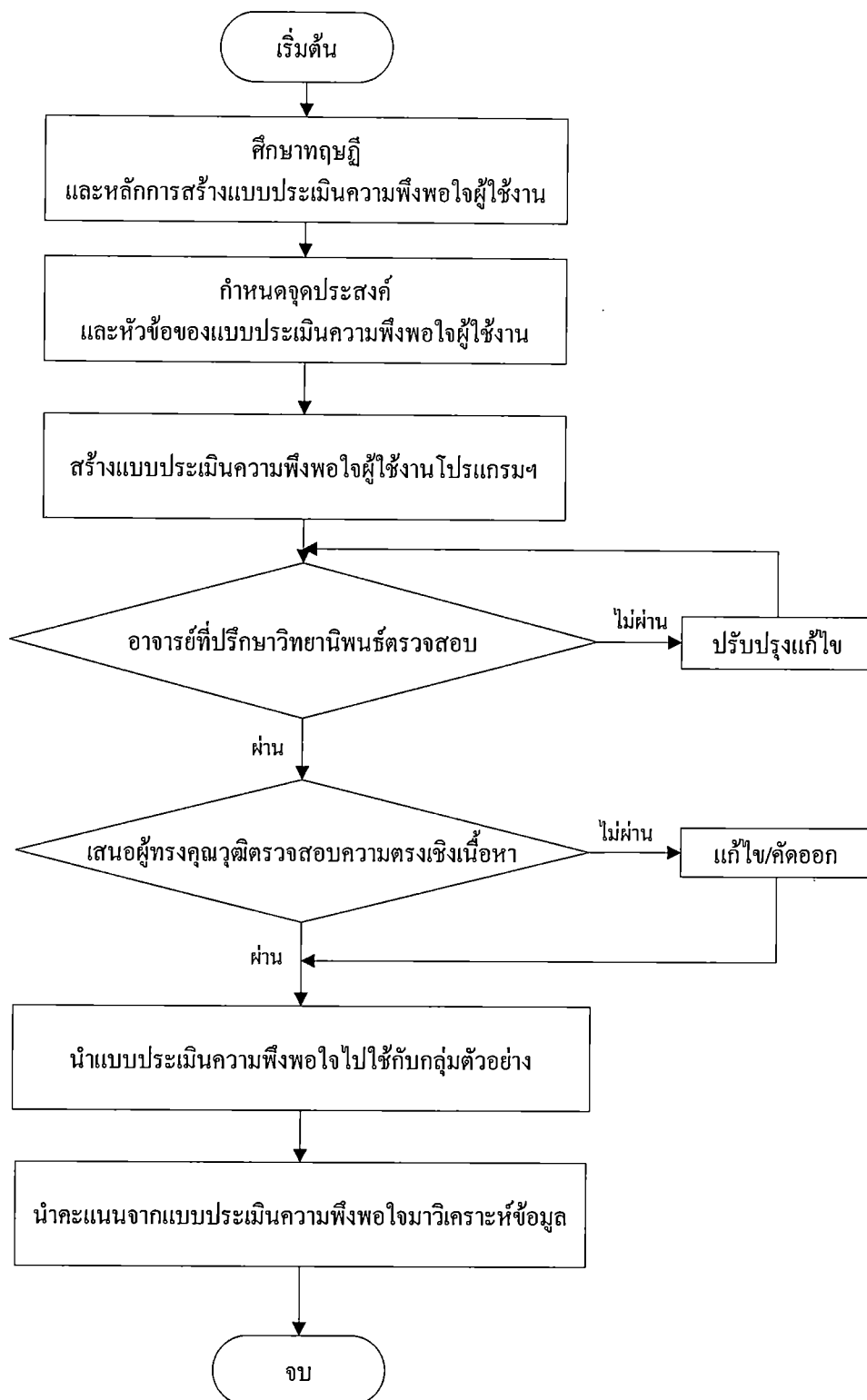


ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของโปรแกรมฯ

3.2.3 แบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานโปรแกรมช่วยติดตั้งระบบส่งสัญญาณดาวเทียมแบบเคลื่อนย้ายที่ตั้งได้

ผู้วิจัยได้สร้างโปรแกรมฯ ดังภาพที่ 3.2 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎีและหลักการของแบบประเมิน เพื่อนำมาพัฒนาใช้สร้างโปรแกรมฯ
2. ออกแบบโดยกำหนดจุดประสงค์ และหัวข้อของโปรแกรมฯ โดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจตามมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) เกณฑ์การจัดระดับค่าเฉลี่ย 5 ระดับ ดังนี้ (Best. 1970 : 179-187)
 - 5 หมายถึง ความพึงพอใจต่อโปรแกรมฯ มากที่สุด
 - 4 หมายถึง ความพึงพอใจต่อโปรแกรมฯ มาก
 - 3 หมายถึง ความพึงพอใจต่อโปรแกรมฯ ปานกลาง
 - 2 หมายถึง ความพึงพอใจต่อโปรแกรมฯ น้อย
 - 1 หมายถึง ความพึงพอใจต่อโปรแกรมฯ น้อยที่สุด
3. สร้างแบบประเมินความพึงพอใจต่อโปรแกรมฯ
4. นำแบบประเมินความพึงพอใจต่อโปรแกรมฯ ที่สร้างเสร็จแล้วให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ เพื่อตรวจหาความถูกต้องและความเหมาะสม เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ต่อไป
5. นำแบบประเมินความพึงพอใจต่อโปรแกรมฯ ที่สร้างเสร็จแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ประเมินความตรงตามเนื้อหาของแบบประเมินความพึงพอใจต่อโปรแกรมฯ จำนวน 3 ท่านได้แก่
 1. นายองอาจ โพธิ์วร ตำแหน่งผู้ช่วยกรรมการผู้จัดการ กำกับดูแลฝ่ายเทคนิค โทรทัศน์ ฝ่ายบริหาร บริษัท บางกอกเอ็นเตอร์เทนเมนต์ จำกัด
 2. ดร.อภิชาติ วงศ์กิริติกุล ตำแหน่งผู้ช่วยผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรม ฝ่ายแผนงาน วิศวกรรม บริษัท บางกอกเอ็นเตอร์เทนเมนต์ จำกัด
 3. นายบรรพต พันธ์แสน ตำแหน่งผู้ช่วยผู้จัดการฝ่ายเทคนิคโทรทัศน์ กำกับดูแลแผนกไมโครเวฟและดาวเทียม ฝ่ายเทคนิคโทรทัศน์ บริษัท บางกอกเอ็นเตอร์เทนเมนต์ จำกัด



ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อโปรแกรมฯ

นำแบบประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อความกับ

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

จุดประสงค์ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 117)

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อความแต่ละข้อกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

$\sum R$ คือ ผลรวมของคะแนนความพึงพอใจของผู้ทรงคุณวุฒิ

N คือ จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

6. นำแบบประเมินความพึงพอใจต่อโปรแกรมฯ ที่สร้างเสร็จสมบูรณ์แล้วไปใช้เก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง

7. นำผลของแบบประเมินความพึงพอใจต่อโปรแกรมฯ ที่เก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างครบถ้วนแล้วไปวิเคราะห์ข้อมูลโดยความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติงานที่มีต่อโปรแกรมฯ

3.3 วิธีการดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อหาคุณภาพ และสอบถามความพึงพอใจต่อโปรแกรมช่วยติดตั้งระบบส่งสัญญาณดาวเทียมแบบเคลื่อนย้ายที่ตั้งได้ (Flyaway Satellite Uplink Unit) สำหรับการถ่ายทอดสัญญาณโทรทัศน์ มีขั้นตอนดังนี้

1. ติดต่อ ขออนุญาตและขอความอนุเคราะห์ ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ไปยัง คุณองอาจ โพธิ์วิรุฬห์ช่วยกรรมการผู้จัดการ กำกับดูแลฝ่ายเทคนิคโทรทัศน์ ฝ่ายบริหาร บริษัท บางกอกเอ็นเตอร์เทนเมนต์ จำกัด

2. แจกกลุ่มตัวอย่างให้ทราบล่วงหน้า และแจ้งเวลานัดหมายในการทดลองเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน พ.ศ.2555

3. จัดเตรียมอุปกรณ์ในการทดลองคือ โปรแกรมฯ ที่ได้พัฒนาขึ้น และเครื่องส่งสัญญาณโทรทัศน์

4. นำโปรแกรมฯ ที่ได้พัฒนาขึ้นเสร็จ ให้กลุ่มตัวอย่าง ทดลองใช้งาน โดยมีการอธิบายข้อแนะนำเบื้องต้นในการใช้งานก่อน

5. เมื่อทำการทดสอบหลังกระบวนการทดสอบปฏิบัติงานเสร็จแล้วจึงให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบสอบถามความพึงพอใจ

6. ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของโปรแกรมฯ และระดับความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติงาน

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของโปรแกรมฯ

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของโปรแกรมฯ โดยใช้แบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยในการประเมินข้อมูลทางสถิติคุณภาพของโปรแกรมฯ มีการแปลความหมายโดยใช้เกณฑ์การประเมินคุณภาพโปรแกรมฯ จัดระดับค่าเฉลี่ยเป็น 5 ระดับดังนี้

- ระดับ 4.50-5.00 หมายถึง โปรแกรมฯ มีคุณภาพดีมาก
- ระดับ 3.50-4.49 หมายถึง โปรแกรมฯ มีคุณภาพ ดี
- ระดับ 2.50-3.49 หมายถึง โปรแกรมฯ มีคุณภาพปานกลาง
- ระดับ 1.50-2.49 หมายถึง โปรแกรมฯ มีคุณภาพพอใช้
- ระดับ 1.00-1.49 หมายถึง โปรแกรมฯ มีคุณภาพควรปรับปรุง

โดยเกณฑ์ที่กำหนดคุณภาพของโปรแกรมฯ ที่ใช้ต้องมีคุณภาพดีขึ้นไปคือ ต้องได้คะแนนค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.50 ขึ้นไป

3.4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาความพึงพอใจผู้ใช้งานที่มีต่อโปรแกรมฯ

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาความพึงพอใจผู้ใช้งานที่มีต่อโปรแกรมฯ โดยใช้แบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทำการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งในการประเมินข้อมูลทางสถิติความพึงพอใจผู้ใช้งานที่มีต่อโปรแกรมฯ มีการแปลความหมายโดยใช้เกณฑ์การประเมินความพึงพอใจผู้ใช้งานที่มีต่อโปรแกรมฯ จัดระดับค่าเฉลี่ยเป็น 5 ระดับดังนี้

- ระดับ 4.50-5.00 หมายถึง ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจระดับมากที่สุด
- ระดับ 3.50-4.49 หมายถึง ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจระดับมาก
- ระดับ 2.50-3.49 หมายถึง ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจระดับปานกลาง
- ระดับ 1.50-2.49 หมายถึง ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจระดับน้อย
- ระดับ 1.00-1.49 หมายถึง ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

โดยเกณฑ์ที่กำหนดความพึงพอใจผู้ใช้งานที่มีต่อโปรแกรมฯ ที่ใช้ต้องมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากขึ้นไปคือ ต้องได้คะแนนค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.50 ขึ้นไป

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.5.1 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพ และความพึงพอใจ ของโปรแกรมฯ ผู้วิจัยได้ใช้สถิติดังนี้ (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2542 : 164)

1. ค่าร้อยละ (Percentage) เป็นค่าที่มีฐานหรือส่วนเป็นร้อย ใช้ในการนำเสนอผล ข้อมูลที่เป็นความถี่ เช่น จำนวนคนที่ได้ระดับผลการเรียนต่างๆ จำนวนผู้ชายผู้หญิง เป็นต้น

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ	P	คือค่าร้อยละ
	F	คือความถี่ของข้อมูลที่ต้องการ
	N	คือจำนวนทั้งหมด

2. การหาค่าคะแนนเฉลี่ย โดยใช้สูตรการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตดังนี้

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

เมื่อ	\bar{X}	คือค่าเฉลี่ย
	$\sum x$	คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	X	คือ คะแนนแต่ละจำนวน
	N	คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3. การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยใช้สูตรดังนี้ (รวิวรรณ ชินะตระกูล.2542 : 164)

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

เมื่อ S.D. คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X คือ ค่าแต่ละตัว

\bar{X} คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

N คือ จำนวนคะแนนในกลุ่ม

4. หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์.

2538 : 117)

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

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามแต่ละข้อกับจุดประสงค์เชิง
พฤติกรรม

$\sum R$ คือ ผลรวมของคะแนนความพึงพอใจของผู้ทรงคุณวุฒิ

N คือ จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาและหาคุณภาพโปรแกรมช่วยติดตั้งระบบสัญญาณดาวเทียมแบบเคลื่อนย้ายที่ตั้งได้ ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคุณภาพ และความพึงพอใจของผู้ใช้งานโดยใช้หลักทางสถิติดังนี้

4.1 ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินคุณภาพของโปรแกรมฯ ซึ่งได้ข้อมูลจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา หาค่าทางสถิติโดยใช้การหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4.2 ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินความพึงพอใจของโปรแกรมฯ ซึ่งได้ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง หาค่าทางสถิติโดยใช้การหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4.1. คุณภาพของโปรแกรมฯ

ตารางที่ 4.1 ผลรวมของแบบประเมินคุณภาพของโปรแกรมฯ

รายการประเมินคุณภาพของโปรแกรมฯ	N=3		ระดับคุณภาพ
	\bar{x}	S.D.	
ด้านเนื้อหา	4.33	0.62	ดี
ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	4.36	0.67	ดี
รวม	4.34	0.64	ดี

จากตารางที่ 4.1 ผลรวมของแบบประเมินคุณภาพของโปรแกรมฯ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.34, S.D. = 0.64$) โดยสามารถแยกเป็นหัวข้อต่างๆ ได้ดังนี้

4.1.1 คุณภาพของโปรแกรมฯ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

4.1.2 คุณภาพของโปรแกรมฯ ด้านเนื้อหา

4.1.1 คุณภาพของโปรแกรมฯ ด้านเนื้อหา

ตารางที่ 4.2 การวิเคราะห์โปรแกรมฯ รวมด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	N=3		โปรแกรมฯ มี คุณภาพในระดับ
	\bar{X}	S.D.	
1. การแสดงข้อมูลมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.60	0.15	ดีมาก
2. การแบ่งส่วนแสดงผลข้อมูลมีความเหมาะสม	4.27	0.28	ดี
3. ขั้นตอนการนำเสนอข้อมูลของโปรแกรมฯ	4.40	0.28	ดี
4. ความถูกต้องของข้อมูลค่าพารามิเตอร์	4.40	0.15	ดี
5. ความชัดเจนของข้อมูลที่แสดง	4.67	0.00	ดีมาก
6. ความสอดคล้องของข้อมูลแต่ละหน้าโปรแกรมฯ	4.00	0.00	ดี
7. ความทันสมัยของข้อมูลแต่ละหน้าโปรแกรมฯ	4.00	0.00	ดี
8. ความเหมาะสมและเพียงพอของข้อมูลแต่ละหน้าโปรแกรมฯ	4.00	0.00	ดี
9. สามารถนำข้อมูลในโปรแกรมฯ ไปประยุกต์ใช้งานการวิเคราะห์ปัญหา และแก้ไขปัญหาได้จริง	4.60	0.15	ดีมาก
รวมด้านเนื้อหา	4.33	0.62	ดี

จากตารางที่ 4.2 ผลรวมของแบบประเมินคุณภาพของโปรแกรมฯ ด้านเนื้อหา ทั้งหมดพบว่า การวิเคราะห์คุณภาพของโปรแกรมฯ คุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.33, S.D. = 0.07$) เมื่อพิจารณาแต่ละรายการพบว่า รายการที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมากได้แก่ การแสดงข้อมูลมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ($\bar{X} = 4.60, S.D. = 0.15$) ความชัดเจนของข้อมูลที่แสดง ($\bar{X} = 4.60, S.D. = 0.00$) สามารถนำข้อมูลในโปรแกรมฯ ไปประยุกต์ใช้งานการวิเคราะห์ปัญหา และแก้ไขปัญหาได้จริง ($\bar{X} = 4.60, S.D. = 0.15$) และรายการด้านอื่นๆ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

4.1.2 คุณภาพของโปรแกรมฯ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ตารางที่ 4.3 การวิเคราะห์โปรแกรมฯ รวมด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

รายการประเมิน	N=3		โปรแกรมฯ มี คุณภาพในระดับ
	\bar{X}	S.D.	
1. เทคนิคการนำเสนอ			
1.1 เทคนิคในการเริ่มเข้าสู่โปรแกรมฯ	4.47	0.45	ดี
1.2 ความเหมาะสมของเมนูหลัก	4.60	0.15	ดีมาก
1.3 เทคนิคในการเข้าหน้าโปรแกรมฯ ในแต่ละหัวข้อ	4.33	0.53	ดี
1.4 เทคนิคการนำเสนอเนื้อหา	4.27	0.28	ดี
2. ภาพและตัวอักษร (Multimedia)			
2.1 ความเหมาะสมของการวางรูปแบบหน้าจอ	4.00	0.24	ดี
2.2 ความเหมาะสมในด้านสื่อความหมาย	4.60	0.15	ดีมาก
2.3 ความเหมาะสมของการจัดวางภาพในแต่ละหน้าต่าง	4.27	0.15	ดี
2.4 ความเหมาะสมของสีและความชัดเจนของปุ่มคำสั่ง	4.27	0.37	ดี
2.5 ความเหมาะสมของตัวอักษร	4.27	0.28	ดี
2.6 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	4.33	0.33	ดี
2.7 ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง	4.40	0.37	ดี
2.8 ความสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน	4.47	0.30	ดี
รวมด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	4.36	0.67	ดี

จากตารางที่ 4.3 ผลรวมของแบบประเมินคุณภาพของโปรแกรมฯ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เมื่อพิจารณาแต่ละรายการพบว่า รายการที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมากได้แก่ ความเหมาะสมของเมนูหลัก ($\bar{X} = 4.60, S.D. = 0.15$) ความเหมาะสมในด้านสื่อความหมาย ($\bar{X} = 4.60, S.D. = 0.15$) และรายการด้านอื่นๆ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

4.2 ความพึงพอใจในการใช้งานโปรแกรมฯ

การประเมินความพึงพอใจในการใช้งานโปรแกรมฯ โดยกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คนทั้งหมด
ตอบแบบสอบถามความพึงพอใจจำนวน 25 ข้อ โดยสามารถสรุปได้ดังนี้

4.2.1 แบบสอบถามทั่วไป

4.2.2 แบบประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง

4.2.1 แบบสอบถามทั่วไป

ตารางที่ 4.4 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปด้านเพศ

เพศ	N=20	
	จำนวน	ร้อยละ
ชาย	18	90
หญิง	2	10

กลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คนแบ่งเป็นชายมีจำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 90 และหญิงมี
จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 10

ตารางที่ 4.5 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปด้านการศึกษา

การศึกษา	N=20	
	จำนวน	ร้อยละ
ปริญญาตรี	10	50
ปวส.	9	45
ปวช.	1	5

กลุ่มตัวอย่างมีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรีมีจำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 50
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) มีจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 45 ประกาศนียบัตรวิชาชีพ
(ปวช.) มีจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 5

ตารางที่ 4.6 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปด้านประสบการณ์

ประสบการณ์	N=20	
	จำนวน	ร้อยละ
มากกว่า 20 ปี	5	25
16-20 ปี	4	20
11-15 ปี	3	15
6-10 ปี	1	5
น้อยกว่า 5 ปี	5	25

กลุ่มตัวอย่างที่มีประสบการณ์ในการทำงาน มากกว่า 20 ปีมีจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 25 ประสบการณ์ในการทำงาน 16-20 ปีมีจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 20 ประสบการณ์ในการทำงาน 11-15 ปีมีจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 15 ประสบการณ์ในการทำงาน 6-10 ปีมีจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 5 ประสบการณ์ในการทำงานน้อยกว่า 5 ปีมีจำนวน 5 คนคิดเป็นร้อยละ 25

4.2.2 แบบประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง

เกณฑ์การประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างด้านความหลากหลายทางทักษะแบ่งเป็น 2 ระดับ คือ กลุ่มตัวอย่างสามารถปฏิบัติได้ และกลุ่มตัวอย่างไม่สามารถปฏิบัติได้ ดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.7 ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลด้านเอกลักษณ์ของงาน

ประเมินด้านเอกลักษณ์ของงานความหลากหลายทางทักษะ (Skill Variety)	N=20			
	ได้	ร้อยละ	ไม่ได้	ร้อยละ
1. ท่านสามารถติดตั้งหรือใช้งานโปรแกรม Visual Basic	10	50	10	50
2. ท่านสามารถติดตั้งหรือใช้งานโปรแกรมจัดเก็บข้อมูลแบบฐานข้อมูลคอมพิวเตอร์	14	70	6	30
3. ท่านสามารถติดตั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์บางโปรแกรมได้เอง	18	90	2	10
4. ท่านสามารถกำหนดค่าความถี่ และค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ในการส่งสัญญาณได้เอง	20	100	0	0
5. ท่านสามารถถอด และประกอบงานส่งสัญญาณได้เอง	20	100	0	0
6. ท่านสามารถตรวจสอบคุณภาพและวิเคราะห์คุณภาพของสัญญาณที่ส่งได้เอง	20	100	0	0
7. ท่านมีความสามารถในการตั้งค่าใช้อุปกรณ์ส่งสัญญาณดังต่อไปนี้				
7.1 Encoder	20	100	0	0
7.2 HPA	20	100	0	0
7.3 Receiver	20	100	0	0
7.4 Modulator	20	100	0	0
7.5 Up Converter	20	100	0	0

จากตารางที่ 4.7 ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลด้านความหลากหลายทางทักษะ (Skill Variety) กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ มีความหลากหลายทางทักษะ ตามคุณลักษณะของผู้ใช้โปรแกรมฯ อยู่ในระดับสามารถปฏิบัติได้ จากแบบประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดสามารถสรุปได้ดังนี้ กลุ่มตัวอย่างสามารถกำหนดค่าความถี่ และค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ในการส่งสัญญาณได้เอง, สามารถถอดและประกอบจานส่งสัญญาณได้เอง, สามารถตรวจสอบคุณภาพและวิเคราะห์คุณภาพของสัญญาณที่ส่งได้เอง และมีความสามารถในการตั้งค่าใช้อุปกรณ์ส่งสัญญาณ คิดเป็นร้อยละ 100 กลุ่มตัวอย่างสามารถติดตั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์บางโปรแกรมได้เองคิดเป็นร้อยละ 90 กลุ่มตัวอย่างสามารถติดตั้งหรือใช้งานโปรแกรมจัดเก็บข้อมูลแบบฐานข้อมูลคอมพิวเตอร์คิดเป็นร้อยละ 70 กลุ่มตัวอย่างสามารถติดตั้งหรือใช้งานโปรแกรม Visual Basic คิดเป็นร้อยละ 50

ตารางที่ 4.8 ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลด้านเอกลักษณ์ของงาน

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
8. ความสะดวกในการติดตั้งโปรแกรมฯ	3.50	0.60	มาก
9. ความสะดวกในการเรียกใช้งานโปรแกรมฯ	3.50	0.60	มาก
10. หน้าแรกของโปรแกรมฯ ทำให้ผู้ใช้เข้าใจการใช้งานโปรแกรมฯ ได้ง่าย	4.00	0.59	มาก
11. โปรแกรมฯ มีข้อมูลพนักงานครบถ้วน	4.50	0.37	มากที่สุด
12. โปรแกรมฯ สามารถเพิ่ม ลบ และแก้ไขข้อมูลในระบบฐานข้อมูลได้ง่าย	4.00	0.79	มาก
13. โปรแกรมฯ เปิดให้ผู้ใช้สามารถกำหนดรายละเอียดได้เอง	4.00	0.66	มาก
14. มีความสะดวกในการกรอกข้อมูล และพิมพ์ข้อมูลการปฏิบัติงาน	3.50	0.57	มาก
15. ลดความซ้ำซ้อนในการบริหารช่องสัญญาณความถี่	4.00	0.50	มาก
16. โปรแกรมฯ ช่วยกำหนดค่าพารามิเตอร์โดยอัตโนมัติ	4.00	0.60	มาก
17. มีความสะดวกในการรายงานผลการปฏิบัติงาน	4.00	0.76	มาก
18. ข้อมูลมีความเหมาะสมในการสนับสนุนผู้ปฏิบัติงาน	4.00	0.66	มาก
19. การแก้ไขข้อมูลทำได้ง่าย และถูกต้อง	4.00	0.75	มาก
20. สามารถกำหนดข้อมูลได้ดังนี้			
20.1 หามุมกัม	4.50	0.44	มากที่สุด
20.2 หามุมแฉก	4.50	0.44	มากที่สุด
20.3 หาค่าความถี่ Uplink และ Downlink	4.50	0.44	มากที่สุด
20.4 หาค่า Symbolrate	4.50	0.44	มากที่สุด

ตารางที่ 4.8 (ต่อ)

รายการประเมิน		\bar{X}	S.D.	ความหมาย
20.5	กำหนดช่องแบนด์วิธ	4.50	0.44	มากที่สุด
20.6	กำหนดช่วงการ์ดแบนด์	4.50	0.44	มากที่สุด
21.	ข้อมูลที่ได้ช่วยให้การติดตั้งค่าพารามิเตอร์เครื่องส่งสัญญาณโทรศัพท์ผ่านดาวเทียมแบบ Flyaway ง่ายขึ้น	3.50	0.61	มาก
22.	สามารถช่วยเหลือ และแก้ปัญหาการติดตั้งเครื่องส่งสัญญาณโทรศัพท์ผ่านดาวเทียมแบบ Flyaway ได้	4.00	0.81	มาก
23.	ช่วยลดปัญหา ด้านการจัดสรรความถี่ เจ้าหน้าที่ และอุปกรณ์การส่งสัญญาณ	4.50	0.69	มากที่สุด
24.	มีส่วนช่วยในการวิเคราะห์ผลการปฏิบัติงาน	4.50	0.76	มากที่สุด
25.	ข้อมูลที่ได้สามารถนำไปแก้ไขปัญหาในการส่งสัญญาณดาวเทียม	4.50	0.60	มากที่สุด
รวม		4.20	0.69	มาก

จากตารางที่ 4.8 พบว่าความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างต่อโปรแกรมฯ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.20, S.D. = 0.69$) คือกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจ และเห็นด้วยในการสร้างโปรแกรมฯ ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อโปรแกรมฯ อยู่ในระดับมากที่สุดคือ โปรแกรมฯ มีข้อมูลพนักงานครบถ้วน ($\bar{X} = 4.50, S.D. = 0.37$) สามารถกำหนดข้อมูลได้ เช่น หามุมกัม ($\bar{X} = 4.50, S.D. = 0.44$) หามุมเงย ($\bar{X} = 4.50, S.D. = 0.44$) หาค่าความถี่ Uplink และ Downlink ($\bar{X} = 4.50, S.D. = 0.44$) หาค่า Symbol rate ($\bar{X} = 4.50, S.D. = 0.44$) กำหนดช่องแบนด์วิธ ($\bar{X} = 4.50, S.D. = 0.44$) กำหนดช่วงการ์ดแบนด์ ($\bar{X} = 4.50, S.D. = 0.44$) ช่วยลดปัญหา ด้านการจัดสรรความถี่ เจ้าหน้าที่ และอุปกรณ์การส่งสัญญาณ ($\bar{X} = 4.50, S.D. = 0.69$) มีส่วนช่วยในการวิเคราะห์ผลการปฏิบัติงาน ($\bar{X} = 4.50, S.D. = 0.76$) ข้อมูลที่ได้สามารถนำไปแก้ไขปัญหาในการส่งสัญญาณดาวเทียม ($\bar{X} = 4.50, S.D. = 0.60$) และในด้านอื่นๆ กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อโปรแกรมฯ อยู่ในระดับมาก

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของ โปรแกรมช่วยติดตั้งระบบสัญญาณดาวเทียมแบบเคลื่อนย้ายที่ตั้งได้ และศึกษาความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติงานที่มีต่อโปรแกรมฯ โดยมีสาระสำคัญในการวิจัยสรุปได้ดังต่อไปนี้

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาโปรแกรมช่วยติดตั้งระบบส่งสัญญาณโทรศัพท์ผ่านดาวเทียม แบบเคลื่อนย้ายที่ตั้งได้ สำหรับการถ่ายทอดสัญญาณโทรศัพท์ให้มีคุณภาพ
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติงานที่มีต่อของโปรแกรมช่วยติดตั้งระบบส่งสัญญาณโทรศัพท์ผ่านดาวเทียม แบบเคลื่อนย้ายที่ตั้งได้ สำหรับการถ่ายทอดสัญญาณโทรศัพท์

5.1.2 สมมติฐานการวิจัย

1. คุณภาพภาพของโปรแกรมช่วยติดตั้งระบบส่งสัญญาณโทรศัพท์ผ่านดาวเทียมแบบเคลื่อนย้ายที่ตั้งได้ (Flyaway Satellite Uplink Unit) สำหรับการถ่ายทอดสัญญาณโทรศัพท์ โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 6 ท่าน อยู่ในระดับดีขึ้นไป ($\bar{x} \geq 3.5$) ขึ้นไป
2. ความความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติงานที่มีต่อของโปรแกรมช่วยติดตั้งระบบส่งสัญญาณโทรศัพท์ผ่านดาวเทียม แบบเคลื่อนย้ายที่ตั้งได้ (Flyaway Satellite Uplink Unit) สำหรับการถ่ายทอดสัญญาณโทรศัพท์ เป็นตามเกณฑ์ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} \geq 3.5$) ขึ้นไป

5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรในการวิจัยคือ เจ้าหน้าที่แผนกไมโครเวฟและดาวเทียม ฝ่ายเทคนิค โทรศัพท์ สถานีโทรศัพท์ไทยทีวีช่อง 3
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือเจ้าหน้าที่แผนกและดาวเทียม ฝ่ายเทคนิค โทรศัพท์ สถานีโทรศัพท์ไทยทีวีช่อง3จำนวน 20 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง รวมจำนวน 20 คน

5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. โปรแกรมช่วยติดตั้งระบบสัญญาณดาวเทียมแบบเคลื่อนย้ายที่ตั้งได้ (Flyaway Satellite Uplink Unit) สำหรับการถ่ายทอดสัญญาณโทรศัพท์ โดยใช้โปรแกรม Visual Basic โดยใช้ระบบปฏิบัติการ Windows XP
2. แบบประเมินคุณภาพโปรแกรมฯ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อจำนวน 5 หน่วย ได้แก่

- หน่วยที่ 1 การแสดงผลข้อมูลการปฏิบัติงาน และการรายงานผล จำนวน 12 ข้อ
- หน่วยที่ 2 การแสดงผลข้อมูลด้านการคำนวณพารามิเตอร์และข้อมูลดาวเทียม จำนวน 12 ข้อ
- หน่วยที่ 3 การเพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูลผู้ปฏิบัติงาน จำนวน 12 ข้อ
- หน่วยที่ 4 การแสดงผลการช่วยเหลือ การติดตั้ง คู่มือ และปัญหาที่พบบ่อย จำนวน 12 ข้อ
- หน่วยที่ 5 การวิเคราะห์โปรแกรมในภาพรวม ด้านด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 12 ข้อ

3. แบบประเมินคุณภาพโปรแกรมฯ ด้านเนื้อหาจำนวน 5 หน่วย ได้แก่

- หน่วยที่ 1 การแสดงผลข้อมูลการปฏิบัติงาน และการรายงานผล จำนวน 8 ข้อ
- หน่วยที่ 2 การแสดงผลข้อมูลด้านการคำนวณพารามิเตอร์และข้อมูลดาวเทียม จำนวน 8 ข้อ
- หน่วยที่ 3 การเพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูลผู้ปฏิบัติงาน จำนวน 8 ข้อ
- หน่วยที่ 4 การแสดงผลการช่วยเหลือ การติดตั้ง คู่มือ และปัญหาที่พบบ่อย จำนวน 8 ข้อ
- หน่วยที่ 5 การวิเคราะห์โปรแกรมฯ ในภาพรวม ด้านเนื้อหา จำนวน 8 ข้อ

4. แบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานโปรแกรมฯ จำนวน 25 ข้อ

5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

5.1.5.1 สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

ติดต่อขอรับหนังสือ จากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถึง ผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อ ขออนุญาตและขอความอนุเคราะห์ ในการตรวจสอบโปรแกรมฯ และแบบประเมินผล เพื่อประเมินคุณภาพโปรแกรมฯ

5.1.5.2 สำหรับกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ติดต่อ ขออนุญาตและขอความอนุเคราะห์ ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ไปยังคุณองอาจ โพธิ์วิรุฬห์ผู้ช่วยกรรมการผู้จัดการ กำกับดูแลฝ่ายเทคนิคโทรทัศนส์ ฝ่ายบริหาร บริษัท บางกอกเอ็นเตอร์เทนเมนต์ จำกัด
2. แจกกลุ่มตัวอย่างให้ทราบล่วงหน้า และแจ้งเวลานัดหมายในการทดลอง
3. จัดเตรียมอุปกรณ์ในการทดลองคือ โปรแกรมฯ ที่ได้พัฒนาขึ้น และเครื่องส่งสัญญาณโทรทัศนส์ แบบย้ายที่ติดตั้งได้ (Flyaway Satellite Uplink Unit)
4. นำโปรแกรมฯ ที่ได้พัฒนาขึ้นเสร็จ ให้กลุ่มตัวอย่าง ทดลองใช้งาน โดยมีการอธิบายข้อแนะนำเบื้องต้นในการใช้งานก่อน
5. เมื่อทำการทดสอบหลังกระบวนการทดสอบปฏิบัติงานเสร็จแล้วจึงให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบสอบถามความพึงพอใจ
6. ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของโปรแกรมฯ และระดับความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติงาน

5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การพัฒนาโปรแกรมฯ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (\bar{x} , S.D.)
2. การวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติงาน ที่มีต่อโปรแกรมฯ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (\bar{x} , S.D.)

5.1.7 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยสามารถสรุปผลการวิจัยนี้ได้เป็น 2 ด้านดังนี้

1 ด้านคุณภาพของโปรแกรมฯ

ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และผลการประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ พบว่าค่าเฉลี่ยรวมในการประเมินคุณภาพของโปรแกรมฯ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.34 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.64 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ระดับดีเป็นไปตามที่ได้ตั้งสมมติฐานไว้

2 ด้านความพึงพอใจ ของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อโปรแกรมฯ

ภาพรวมการวิเคราะห์ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.69 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ระดับดีเป็นไปตามที่ได้ตั้งสมมติฐานไว้

5.2 อภิปรายผล

จากผลการวิจัยโปรแกรมช่วยติดตั้งระบบสัญญาณดาวเทียมแบบเคลื่อนย้ายที่ตั้งได้ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามกรอบแนวคิดในการพัฒนาโปรแกรมฯ นั้นมีคุณภาพทั้งด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่วางไว้ สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

5.2.1 ผลการพัฒนาโปรแกรมฯ ด้านคุณภาพ

โปรแกรมช่วยติดตั้งระบบสัญญาณดาวเทียมแบบเคลื่อนย้ายที่ตั้งได้ ที่พัฒนาขึ้น ในการใช้งานนั้นต้องใช้ควบคู่กับและเครื่องส่งสัญญาณโทรทัศน์ แบบย้ายที่ตั้งได้ จากการวิจัยพบว่าโปรแกรมฯ นั้นสามารถใช้ในการปฏิบัติงานได้จริง และจากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิในด้านเนื้อหาที่มีคุณภาพจัดอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า คุณภาพโปรแกรมฯ ที่จัดอยู่ในระดับดีมากที่สุดมี 3 รายการดังนี้ คือ การแสดงข้อมูลมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ความชัดเจนของข้อมูลที่แสดง สามารถนำข้อมูลในโปรแกรมฯ ไปประยุกต์ใช้งานการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ไขปัญหาได้จริง คุณภาพโปรแกรมฯ ที่จัดอยู่ในระดับดีมี 6 รายการดังนี้ คือ การแบ่งส่วนแสดงผลข้อมูลมีความเหมาะสม ขั้นตอนการนำเสนอข้อมูลของโปรแกรมฯ ความถูกต้องของข้อมูลค่าพารามิเตอร์ ความ

สอดคล้องของข้อมูลแต่ละหน้าโปรแกรมฯ ความทันสมัยของข้อมูลแต่ละหน้าโปรแกรมฯ ความเหมาะสมและเพียงพอของข้อมูลแต่ละหน้าโปรแกรมฯ

จากผลการวิจัยในการประเมินคุณภาพของโปรแกรมฯ ทั้งด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ พบว่าโปรแกรมฯ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีเนื่องจาก การแสดงข้อมูลมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ มีความชัดเจนของข้อมูลที่แสดง สามารถนำข้อมูลในโปรแกรมฯ ไปประยุกต์ใช้งานการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ไขปัญหาได้จริง มีความเหมาะสมของเมนูหลัก และความเหมาะสมในด้านสื่อความหมาย โดยผลการวิจัยที่ได้มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับของผู้ทรงคุณวุฒิ สามารถนำโปรแกรมฯ ที่พัฒนาขึ้นไปใช้งานกับเครื่องส่งสัญญาณโทรทัศน์ แบบย้ายที่ติดตั้ง (Flyaway Satellite Uplink Unit) ได้ โดยมีค่าเฉลี่ยเทคนิคการนำเสนอเท่ากับ 4.42 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ยที่ค่าเท่ากับ 0.00 และด้านภาพและตัวอักษร (Multimedia) เท่ากับ 4.33 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ยที่ค่าเท่ากับ 0.18 แสดงว่าข้อมูลมีการกระจายตัวน้อย ผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นที่สอดคล้องกัน ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้วิจัยได้สร้างโปรแกรมฯ ตามกระบวนการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ทำให้มีการจัดรูปแบบของ เทคนิคการนำเสนอ รวมถึงภาพและตัวอักษร ได้เป็นอย่างดี

ในส่วนของคุณภาพด้านการผลิตสื่อพบว่ามีคุณภาพจัดอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า คุณภาพของโปรแกรมฯ ที่จัดอยู่ในระดับดีมากมีทั้งหมด 2 รายการคือ ความเหมาะสมของเมนูหลัก ความเหมาะสมในด้านสื่อความหมาย คุณภาพโปรแกรมฯ ที่จัดอยู่ในระดับดีมี 10 รายการดังนี้คือ เทคนิคในการเริ่มเข้าสู่โปรแกรมฯ เทคนิคในการเข้าหน้าโปรแกรมฯ ในแต่ละหัวข้อ เทคนิคการนำเสนอเนื้อหา ความเหมาะสมของการวางรูปแบบหน้าจอ ความเหมาะสมของการจัดวางภาพในแต่ละหน้าต่าง ความเหมาะสมของสีและความชัดเจนของปุ่มคำสั่ง ความเหมาะสมของตัวอักษร ความเหมาะสมของสีตัวอักษร ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง ความสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน ซึ่งสอดคล้องกับยุทธนา เนาวรัตน์ (2550 : 54)

5.2.2 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานโปรแกรมฯ

จากการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานโปรแกรมฯ พบว่าความพึงพอใจในระดับมาก ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ยที่ค่าเท่ากับ 4.20 แสดงว่าผู้ปฏิบัติงานมีความพึงพอใจมากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.69 แสดงว่าข้อมูลมีการกระจายตัวน้อย ผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นที่สอดคล้องกัน จากแบบสอบถามความพึงพอใจด้านคุณลักษณะความหลากหลายทางทักษะของผู้ใช้โปรแกรมฯ พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่สามารถติดตั้งหรือใช้งานโปรแกรม Visual Basic ได้คิดเป็นร้อยละ 50 กลุ่มตัวอย่างที่สามารถติดตั้งหรือใช้งานโปรแกรมจัดเก็บข้อมูลแบบฐานข้อมูลคอมพิวเตอร์ คิดเป็นร้อยละ 70 กลุ่มตัวอย่างที่สามารถติดตั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ คิดเป็นร้อยละ 90 คน และกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดคิดเป็นร้อยละ 100 สามารถกำหนดค่าความถี่ และค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ในการส่งสัญญาณได้เอง, สามารถกำหนดค่าความถี่ และค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ในการส่งสัญญาณได้เอง, สามารถถอดและประกอบงานส่งสัญญาณได้เอง, สามารถตรวจสอบคุณภาพของสัญญาณที่ส่งได้เองโดยวิเคราะห์

จาก Spectrum Analysis, ความสามารถในการตั้งค่าใช้อุปกรณ์ส่งสัญญาณ สรุปได้ว่ากลุ่มตัวอย่างบางคนไม่เคยติดตั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ คือกลุ่มตัวอย่างที่ปฏิบัติงานมาเป็นเวลานาน และจบการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แต่กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดมีประสบการณ์ และทักษะความชำนาญงานอันที่จะปฏิบัติงานร่วมกับโปรแกรมฯ ให้เป็นผล

จากแบบสอบถามความพึงพอใจด้านเอกลักษณ์ของงาน, ด้านความสำคัญของงาน, ด้านความมีอิสระในการตัดสินใจ และด้านผลสะท้อนของงาน ผู้ใช้งานโปรแกรมฯ มีความพึงพอใจมาก ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้วิจัยได้สร้างโปรแกรมฯ ตามขั้นตอนอย่างเหมาะสม โดยวิเคราะห์เนื้อหาให้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่าง และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อโปรแกรมฯ ที่จัดอยู่ในระดับมากที่สุดมีทั้งหมด 10 รายการคือ โปรแกรมฯ มีข้อมูลพนักงานครบถ้วน สามารถกำหนดข้อมูลมุมก้ม สามารถกำหนดข้อมูลมุมเงย สามารถกำหนดข้อมูลค่าความถี่ Uplink และ Downlink สามารถกำหนดข้อมูลค่า Symbolrate สามารถกำหนดข้อมูลช่องแบนด์วิธ สามารถกำหนดข้อมูลช่องช่วงการ์ดแบนด์ ช่วยลดปัญหา ด้านการจัดสรรความถี่ เจ้าหน้าที่ และอุปกรณ์การส่งสัญญาณ มีส่วนช่วยในการวิเคราะห์ผลการปฏิบัติงาน ข้อมูลที่ได้สามารถนำไปแก้ไขปัญหาในการส่งสัญญาณดาวเทียม ความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อโปรแกรมฯ ที่จัดอยู่ในระดับมากที่สุดมีทั้งหมด 12 รายการคือ ความสะดวกในการติดตั้งโปรแกรมฯ ความสะดวกในการเรียกใช้งานโปรแกรมฯ หน้าแรกของโปรแกรมฯ ทำให้ผู้ใช้เข้าใจการใช้งานโปรแกรมฯ ได้ง่าย โปรแกรมฯ สามารถเพิ่ม ลบ และแก้ไขข้อมูลในระบบฐานข้อมูลได้ง่าย โปรแกรมฯ เปิดให้ผู้ใช้สามารถกำหนดรายละเอียดได้เอง มีความสะดวกในการกรอกข้อมูล และพิมพ์ข้อมูลการปฏิบัติงาน ลดความซ้ำซ้อนในการบริหารช่องสัญญาณความถี่ โปรแกรมฯ ช่วยกำหนดค่าพารามิเตอร์โดยอัตโนมัติ มีความสะดวกในการรายงานผลการปฏิบัติงาน ข้อมูลมีความเหมาะสมในการสนับสนุนผู้ปฏิบัติงาน การแก้ไขข้อมูลทำได้ง่าย และถูกต้อง ข้อมูลที่ได้ช่วยให้การติดตั้งค่าพารามิเตอร์เครื่องส่งสัญญาณโทรทัศน์ผ่านดาวเทียมง่ายช่วยเหลือและแก้ปัญหาการติดตั้งเครื่องส่งสัญญาณโทรทัศน์ขึ้น และสามารถผ่านดาวเทียมได้ ซึ่งสอดคล้องกับปารีชาติ กินรี (2550)

ดังนั้น โปรแกรมฯ ที่พัฒนาขึ้นจึงเป็นโปรแกรมฯ ที่มีคุณภาพ สามารถนำไปใช้เพื่อช่วยเหลือการส่งสัญญาณโทรทัศน์ผ่านดาวเทียม แบบย้ายที่ติดตั้งได้ อันเป็นประโยชน์ด้านการให้ข้อมูลแก่ผู้ปฏิบัติงาน ลดความซ้ำซ้อนในการใช้ยานความถี่ สะดวกรวดเร็วในการติดตั้งเพราะมีข้อมูลพารามิเตอร์ที่ถูกต้อง เกิดประโยชน์ในการเสริมสร้างความรู้และความเข้าใจแก่ผู้ปฏิบัติงาน และเป็นแนวทางสำหรับผู้สนใจ ที่จะนำไปใช้หรือพัฒนาต่อไป

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ในการใช้งานผู้ใช้งานควรศึกษาวิธีการใช้งานโปรแกรมฯ ในเบื้องต้นก่อน จากนั้นผู้ใช้งานโปรแกรมฯ สามารถนำไปใช้เพื่อช่วยเหลือการส่งสัญญาณโทรทัศน์ผ่านดาวเทียม แบบย้ายที่ติดตั้งได้ โดยสามารถใช้งานได้ครอบคลุมในประเทศไทย
2. จากผลการวิจัยสามารถนำโปรแกรมฯ มาปรับปรุงเพื่อใช้ในการฝึกอบรมพนักงานที่มีความสนใจ หรือที่เพิ่งเข้ามาปฏิบัติงานด้านการส่งสัญญาณโทรทัศน์ผ่านดาวเทียม
3. จากผลการวิจัยสามารถนำโปรแกรมฯ ไปพัฒนาเพื่อให้เกิดการปฏิบัติงานด้านการส่งสัญญาณโทรทัศน์ผ่านดาวเทียม มีประสิทธิภาพและอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้งานยิ่งขึ้น

5.3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. วิจัยพัฒนาโปรแกรมฯ ให้สามารถควบคุมงานส่งสัญญาณดาวเทียมให้เป็นแบบอัตโนมัติ
2. วิจัยพัฒนาโปรแกรมฯ ให้สามารถกำหนดค่าพารามิเตอร์ให้อุปกรณ์ในการส่งสัญญาณดาวเทียมให้เป็นแบบอัตโนมัติ
3. วิจัยพัฒนาโปรแกรมฯ ให้สามารถใช้งานบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ระบบการล็อกอินแบบกำหนดตัวบุคคลผู้ใช้งาน

บรรณานุกรม

- กฤตกร ประโยชน์วนิช. 2545. “การวิเคราะห์ปริมาณเวลา และความถี่ของการจางหายของสัญญาณดาวเทียมย่านความถี่ Ku เนื่องจากฝน.” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ฉิมมพร บุญซึก. 2545. “การศึกษาผลกระทบของสภาพภูมิอากาศต่อการสื่อสารดาวเทียมระบบดิจิทัลในย่านความถี่ KU.” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ณรงค์ เหมกรณ์. 2533. ดาวเทียมในโทรคมนาคม. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ณัฐพล ิตินานันท์กุลการ. 2548. “การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนวิชาวิศวกรรมการสื่อสารดาวเทียม (Satellite Communication Engineering) รหัสวิชา 11-712-424 หลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีโทรคมนาคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีโทรคมนาคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ปาริชาติ กิณรี. 2550. “ระบบติดตั้งสำเร็จรูปเพื่อการบริหารจัดการบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์.” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ประสงค์ ปราณีตพลกรัง และคณะ. 2543. ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการกรณีศึกษา. กรุงเทพฯ : ธนัชการพิมพ์.
- ประสิทธิ์ ทัพพุดิ. 2540. การสื่อสารดาวเทียม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538. วิธีการวิจัยเชิงพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- ไพศาล วิมูลชาติ. 2539. การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ดาวเทียมเพื่อการสื่อสาร. เอกสารวิจัยส่วนบุคคลของ นศ.วทบ.
- ยุทธนา เนาวรัตน์. 2550. “คู่มืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการวิเคราะห์ปัญหาและซ่อมบำรุงสถานีฐานโทรศัพท์เคลื่อนที่บริษัทโทเทิล แอ็คเซ็ส คอมมูนิเคชั่น จำกัด (มหาชน).” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2542. การทำวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ที.พี.พรินท์.
- วันวิสา ชัชวงษ์. 2554. “การวัดและการวิเคราะห์สัญญาณดาวเทียม ณ มุมเงยสูงในเขตร้อน.” วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

- วีระศักดิ์ เขิงเขาว. 2551. วารสารกรมประชาสัมพันธ์เรื่องการส่งโทรทัศน์ผ่านดาวเทียม 4 (Satellites TV4). ประจำเดือน มกราคม.
- ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี และ สุรสิทธิ์ ราตรี. 2549. เอกสารประกอบการวิจัย เรื่อง การพัฒนาสื่อ ประสมไฮเปอร์บุดต์ สำหรับอาชีวศึกษา. เอกสารอัดสำเนา.
- เอกสารฝึกอบรม. “THAICOM CUSTOMER TRAINING.” นนทบุรี : ชินแซทเทลไลท์ จำกัด (มหาชน).
- Bast, J.W. 1977. “Research in education.” New Delhi : Prentice-Hall.
- Donald Clark.. 2003. “Instructional System Design-Analysis Phase.” Retrieved October, 2003 From www.nwlink.com/hrd/sat2.html. Computing in Childhood Education.
- Halsal, F. 1992. “Data Communications Computer Networks and Open Systems.” Third Edition. Addison- Wesley Massachusetts.
- Schermerhorn, J'r, Jr., J.G. Hunt and R.N. Osborn. 2000. “Managing Organizational Behavior.” New York : John Wiley & Sons.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

หนังสือราชการ



ประกาศคณะกรรมการอุดมศึกษา
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

คณะกรรมการอุดมศึกษา โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 28 มกราคม 2554 ให้ดำเนินการดังนี้

นายอุทัย ส้ารวมจิตร รหัสประจำตัว 50063516 ให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “ โปรแกรมช่วยติดตั้งระบบส่งสัญญาณโทรทัศน์ผ่านดาวเทียม (Installation Software for the Television Signal Uplink System Via Satellite) ” โดยมี ดร.สมชาย หมั่นสายญาติ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประกาศ ณ วันที่ 2 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2554

(รองศาสตราจารย์ ธีระวุฒิ สุวรรณจันทร์)

คณบดี



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.3692
ที่ ศธ 0524.04 / **0841** วันที่ ๒๑ กุมภาพันธ์ 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

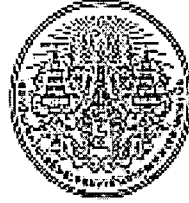
เรียน ผศ.ดร.ศิริวัฒน์ เพ็ชรแสงศรี

ด้วย นายอุทัย สำรวมจิตร์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “โปรแกรมช่วยคิดตั้งระบบส่งสัญญาณโทรทัศน์ผ่านดาวเทียม” โดยมี ดร.สมชาย หมื่นสายญาติ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ธีระพล เพ็ชรหัสติน ณ อุทยาน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายอุทัย สำรวมจิตร์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น หรือหากมีได้แบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรภณกพงศ์)
รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ที่ ศร 0524.04/ 0841



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๑๖ กุมภาพันธ์ 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน นายพรศักดิ์ สีงหาภาณุจนา

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

ด้วย นายอุทัย ส้ารวมจิตร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "โปรแกรมช่วยติดตั้งระบบส่งสัญญาณโทรทัศน์ผ่านดาวเทียม" โดยมี
ดร.สมชาย หมื่นสายอุชาติ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผ.ศ.ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา
เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับ
เรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินนี้ว่ามีเนื้อหา
ถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ
นายอุทัย ส้ารวมจิตร มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ สุนทรภณหงส์)
รองคณบดีสำนักวิชาวิศวกรรมและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร 089-477-0252

ที่ ศธ 0524.04/ 0841



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๒๗ กุมภาพันธ์ 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน นายยุทธนา พงศ์พฤกษชาติ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

ด้วย นายอุทัย สำรวมจิตร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “โปรแกรมช่วยติดตั้งระบบส่งสัญญาณโทรทัศน์ผ่านดาวเทียม” โดยมี
ดร.สมชาย หมื่นสายญาติ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผศ.ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา
เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับ
เรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินนี้ว่ามีเนื้อหา
ถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ
นายอุทัย สำรวมจิตร มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

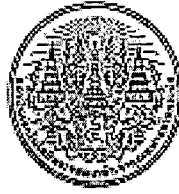
จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุธี สุนทรกนกพงศ์)
รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02- 329-8436
ติดต่อนักศึกษา โทร 089-477-0252

ที่ ศธ 0524.04/ 0841



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนอลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๑๑ กุมภาพันธ์ 2555

เรื่อง ขอบเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน นายองอาจ โพธิ์วร

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

ด้วย นายอุทัย ส้ารวมจิตร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “โปรแกรมช่วยติดตั้งระบบส่งสัญญาณโทรทัศน์ผ่านดาวเทียม” โดยมี
พร.สมชาย หนั้นสายญาติ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ศส.ดร.ธีระพล เทพหัสติน ณ
อยุธยา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับ
เรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินนี้ว่ามีเนื้อหา
ถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ
นายอุทัย ส้ารวมจิตร มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิฑูรย์ สุนทรภณภงศ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

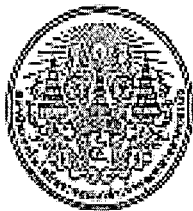
ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษ โทร 089-477-0252

ที่ ศธ 0524.04/ 0841



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๒๙ กุมภาพันธ์ 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน ดร.อภิชาติ วงศ์เกียรติกุล

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

ด้วย นายอุทัย สำรวมจิตร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "โปรแกรมช่วยติดตั้งระบบส่งสัญญาณโทรทัศน์ผ่านดาวเทียม" โดยมี ดร.สมชาย หมื่นสายญาติ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ธีระพล เทพพิสัย ณ อยุธยา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวข้องกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายอุทัย สำรวมจิตร มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรภณพงศ์)
รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติภาระแทนคณบดี

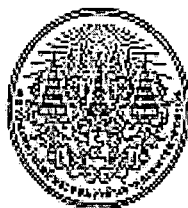
ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร 089-477-0252

ที่ ศธ 0524.04/ 0841



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๒๖ กุมภาพันธ์ 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน นายบรรทดี หิ้นแสน

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

ด้วย นายอุทัย ส้ารวมจิตร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "โปรแกรมช่วยติดตั้งระบบส่งสัญญาณโทรทัศน์ผ่านดาวเทียม" โดยมี
ดร.สมชาย หมีนสายญาติ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ศศ.ดร.ธีรพล เทพพิสัยดิน ณ
อยุธยา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับ
เรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินนี้ร่วมกับเนื้อหา
ถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ
นายอุทัย ส้ารวมจิตร มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ สุนทรภณหงษ์)
รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02-329-8436
ติดต่อนักศึกษา โทร 029-477-0252

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ
หัวข้อวิทยานิพนธ์

โปรแกรมช่วยติดตั้งระบบส่งสัญญาณโทรทัศน์ผ่านดาวเทียม

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 3 ท่าน

- | | |
|--|--|
| 1. ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี
อุตสาหกรรม | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำสาขาวิชาครุศาสตร์
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง |
| 2. นายยุทธนา พงศ์พฤษชาติ | กรรมการผู้จัดการ
บริษัท แอด-ไซน์ คอมมูนิเคชั่น จำกัด |
| 3. นายพรศักดิ์ สifahากาญจน | System Operation Director
ฝ่าย System Operatic Operation
บริษัท บีอีซี ไอที โซลูชั่น จำกัด |

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 3 ท่าน

- | | |
|--------------------------------|--|
| 1. นายองอาจ โพธิวร | ผู้ช่วยกรรมการผู้จัดการ
กำกับดูแลฝ่ายเทคนิคโทรทัศน์ ฝ่ายบริหาร
บริษัท บางกอกเอ็นเตอร์เทนเมนต์ จำกัด |
| 2. ดร.อภิชาติ วงศ์กิริติกุล | ผู้ช่วยผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรม ฝ่ายแผนงานวิศวกรรม
บริษัท บางกอกเอ็นเตอร์เทนเมนต์ จำกัด |
| 3. นายบรรพต พันแสน
โทรทัศน์ | ผู้ช่วยผู้จัดการฝ่ายเทคนิคโทรทัศน์
กำกับดูแลแผนกไมโครเวฟ และดาวเทียม ฝ่ายเทคนิค
บริษัท บางกอกเอ็นเตอร์เทนเมนต์ จำกัด |

ภาคผนวก ข

ผลการวิเคราะห์คุณภาพโปรแกรมฯ ด้านเนื้อหา

การวิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพ (ด้านเนื้อหา)
โปรแกรมช่วยติดตั้งระบบส่งสัญญาณโทรทัศน์ผ่านดาวเทียม

ตารางที่ ข.1 เนื้อหาหน่วยที่ 1 การแสดงผลข้อมูลการปฏิบัติงาน และการรายงานผล

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตสื่อ				— X	S.D.	ความหมาย
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	รวม [N=80]			
1. การแสดงข้อมูลมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	5	4	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
2. การแบ่งส่วนแสดงผลข้อมูลมีความเหมาะสม	4	4	5	13	4.33	0.58	ดี
3. ขั้นตอนการนำเสนอข้อมูลของโปรแกรมฯ	4	4	5	13	4.33	0.58	ดี
4. ความถูกต้องของข้อมูลค่าพารามิเตอร์	4	5	4	13	4.33	0.58	ดี
5. ความชัดเจนของข้อมูลที่แสดง	5	4	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
6. ความสอดคล้องของข้อมูลแต่ละหน้าโปรแกรมฯ	5	3	4	12	4.00	1.00	ดี
7. ความทันสมัยของข้อมูลแต่ละหน้าโปรแกรมฯ	5	3	4	12	4.00	1.00	ดี
8. ความเหมาะสมและเพียงพอของข้อมูลแต่ละหน้าโปรแกรมฯ	5	3	4	12	4.00	1.00	ดี
9. สามารถนำข้อมูลในโปรแกรมฯ ไปประยุกต์ใช้งานการวิเคราะห์ปัญหา และแก้ไขปัญหาได้จริง	5	4	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	4.67	3.78	4.56	13.00	4.33	0.48	ดี

ตารางที่ ข.2 เนื้อหาหน่วยที่ 2 การแสดงผลข้อมูลการส่งสัญญาณดาวเทียม ด้านการคำนวณ พารามิเตอร์และข้อมูลดาวเทียม

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านการ ผลิตสื่อ				— X	S.D.	ความ หมาย
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	รวม [N=80]			
1. การแสดงผลข้อมูลมีความสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์	5	4	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
2. การแบ่งส่วนแสดงผลข้อมูลมีความ เหมาะสม	5	4	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
3. ขั้นตอนการนำเสนอข้อมูลของ โปรแกรมฯ	5	4	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
4. ความถูกต้องของข้อมูลค่าพารามิเตอร์	4	5	4	13	4.33	0.58	ดี
5. ความชัดเจนของข้อมูลที่แสดง	5	4	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
6. ความสอดคล้องของข้อมูลแต่ละหน้า โปรแกรมฯ	5	3	4	12	4.00	1.00	ดี
7. ความทันสมัยของข้อมูลแต่ละหน้า โปรแกรมฯ	5	3	4	12	4.00	1.00	ดี
8. ความเหมาะสมและเพียงพอของ ข้อมูลแต่ละหน้าโปรแกรมฯ	5	3	4	12	4.00	1.00	ดี
9. สามารถนำข้อมูลในโปรแกรมฯ ไป ประยุกต์ใช้งานการวิเคราะห์ปัญหา และ แก้ไขปัญหาได้จริง	5	4	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	4.89	3.78	4.56	13.22	4.41	0.57	ดี

ตารางที่ ข.3 เนื้อหาหน่วยที่ 3 การเพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูลผู้ปฏิบัติงาน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิด้าน การผลิตสื่อ				— X	S.D.	ความหมาย
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	รวม [N=80]			
1. การแสดงข้อมูลมีความสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์	5	4	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
2. การแบ่งส่วนแสดงผลข้อมูลมีความ เหมาะสม	5	3	4	12	4.00	1.00	ดี
3. ขั้นตอนการนำเสนอข้อมูลของ โปรแกรมฯ	4	4	5	13	4.33	0.58	ดี
4. ความถูกต้องของข้อมูล ค่าพารามิเตอร์	4	4	5	13	4.33	0.58	ดี
5. ความชัดเจนของข้อมูลที่แสดง	5	4	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
6. ความสอดคล้องของข้อมูลแต่ละหน้า โปรแกรมฯ	5	3	4	12	4.00	1.00	ดี
7. ความทันสมัยของข้อมูลแต่ละหน้า โปรแกรมฯ	5	3	4	12	4.00	1.00	ดี
8. ความเหมาะสมและเพียงพอของ ข้อมูลแต่ละหน้าโปรแกรมฯ	5	3	4	12	4.00	1.00	ดี
9. สามารถนำข้อมูลในโปรแกรมฯ ไป ประยุกต์ใช้งานการวิเคราะห์ปัญหา และ แก้ไขปัญหได้จริง	5	4	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	4.78	3.56	4.56	12.89	4.30	0.65	ดี

ตารางที่ ข.4 เนื้อหาหน่วยที่ 4 การแสดงผลการช่วยเหลือ การติดตั้ง คู่มือ และปัญหาที่พบบ่อย

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านการผลิตสื่อ				— X	S.D.	ความหมาย
	ท่านที่ 1	ท่าน ที่ 2	ท่านที่ 3	รวม [N=80]			
1. การแสดงข้อมูลมีความสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์	5	4	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
2. การแบ่งส่วนแสดงผลข้อมูลมีความ เหมาะสม	5	3	4	12	4.00	1.00	ดี
3. ขั้นตอนการนำเสนอข้อมูลของ โปรแกรมฯ	5	4	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
4. ความถูกต้องของข้อมูล ค่าพารามิเตอร์	5	4	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
5. ความชัดเจนของข้อมูลที่แสดง	5	4	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
6. ความสอดคล้องของข้อมูลแต่ละหน้า โปรแกรมฯ	5	3	4	12	4.00	1.00	ดี
7. ความทันสมัยของข้อมูลแต่ละหน้า โปรแกรมฯ	5	3	4	12	4.00	1.00	ดี
8. ความเหมาะสมและเพียงพอของ ข้อมูลแต่ละหน้าโปรแกรมฯ	5	3	4	12	4.00	1.00	ดี
9. สามารถนำข้อมูลในโปรแกรมฯ ไป ประยุกต์ใช้งานการวิเคราะห์ปัญหา และ แก้ไขปัญหาได้จริง	5	4	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	5.00	3.56	4.56	13.11	4.37	0.74	ดี

ตารางที่ ข.5 เนื้อหาหน่วยที่5 การวิเคราะห์โปรแกรมในภาพรวม ด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิด้าน การผลิตสื่อ				— X	S.D.	ความหมาย
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	รวม [N=80]			
1. การแสดงข้อมูลมีความสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์	5	4	4	13	4.33	0.58	ดี
2. การแบ่งส่วนแสดงผลข้อมูลมีความ เหมาะสม	5	4	4	13	4.33	0.58	ดี
3. ขั้นตอนการนำเสนอข้อมูลของ โปรแกรมฯ	5	3	4	12	4.00	1.00	ดี
4. ความถูกต้องของข้อมูลค่าพารามิเตอร์	4	4	5	13	4.33	0.58	ดี
5. ความชัดเจนของข้อมูลที่แสดง	5	4	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
6. ความสอดคล้องของข้อมูลแต่ละหน้า โปรแกรมฯ	5	3	4	12	4.00	1.00	ดี
7. ความทันสมัยของข้อมูลแต่ละหน้า โปรแกรมฯ	5	3	4	12	4.00	1.00	ดี
8. ความเหมาะสมและเพียงพอของ ข้อมูลแต่ละหน้าโปรแกรมฯ	5	3	4	12	4.00	1.00	ดี
9. สามารถนำข้อมูลในโปรแกรมฯ ไป ประยุกต์ใช้งานการวิเคราะห์ปัญหา และ แก้ไขปัญหาได้จริง	5	4	4	13	4.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ย	4.89	3.56	4.22	12.67	4.22	0.67	ดี

ภาคผนวก ค

ผลการวิเคราะห์คุณภาพโปรแกรมฯ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

การวิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพ (ด้านการผลิตสื่อ)
โปรแกรมช่วยติดตั้งระบบส่งสัญญาณโทรทัศน์ผ่านดาวเทียม

ตารางที่ ค.1 หน่วยที่ 1 การแสดงผลข้อมูลการปฏิบัติงาน และการรายงานผล

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				— X	S.D.	ความหมาย
	ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตสื่อ						
	ท่าน ที่ 1	ท่าน ที่ 2	ท่าน ที่ 3	รวม			
1. เทคนิคการนำเสนอ							
1.1 เทคนิคในการเริ่มเข้าสู่โปรแกรมฯ	4	4	3	11	3.67	0.58	ดี
1.2 ความเหมาะสมของเมนูหลัก	4	5	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
1.3 เทคนิคในการเข้าหน้าโปรแกรมฯ ในแต่ละหัวข้อ	5	5	5	15	5.00	0.00	ดีมาก
1.4 เทคนิคการนำเสนอเนื้อหา	5	4	4	13	4.33	0.58	ดี
รวมค่าเฉลี่ยเทคนิคการนำเสนอ	4.50	4.50	4.25	13.25	4.42	0.14	ดี
2. ภาพและตัวอักษร (Multimedia)							
2.1 ความเหมาะสมของการวางภาพแบบหน้าจอ	4	3	5	12	4.00	1.00	ดี
2.2 ความเหมาะสมในด้านสื่อความหมาย	5	4	4	13	4.33	0.58	ดี
2.3 ความเหมาะสมของการจัดวางภาพในแต่ละหน้าต่าง	4	4	4	12	4.00	0.00	ดี
2.4 ความเหมาะสมของสีและความชัดเจนของปุ่มคำสั่ง	5	3	4	12	4.00	1.00	ดี
2.5 ความเหมาะสมของตัวอักษร	5	4	3	12	4.00	1.00	ดี
2.6 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	5	4	3	12	4.00	1.00	ดี
2.7 ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง	5	4	3	12	4.00	1.00	ดี
2.8 ความสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน	4	5	3	12	4.00	1.00	ดี
รวมค่าเฉลี่ยภาพและตัวอักษร (Multimedia)	4.63	3.88	3.63	12.13	4.04	0.52	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม	4.56	4.19	3.94	12.69	4.23	0.31	ดี

ตารางที่ ค.2 หน่วยที่ 2 การแสดงผลข้อมูลการส่งสัญญาณดาวเทียม ด้านการคำนวณพารามิเตอร์ และข้อมูลดาวเทียม

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านการผลิตสื่อ				— X	S.D.	ความหมาย
	ท่าน ที่ 1	ท่าน ที่ 2	ท่าน ที่ 3	รวม [N=80]			
1. เทคนิคการนำเสนอ							
1.1 เทคนิคในการเริ่มเข้าสู่โปรแกรมฯ	5	5	4	14	4.67	0.58	ดีมาก
1.2 ความเหมาะสมของเมนูหลัก	5	5	4	14	4.67	0.58	ดีมาก
1.3 เทคนิคในการเข้าหน้าโปรแกรมฯ ในแต่ละหัวข้อ	4	5	4	13	4.33	0.58	ดี
1.4 เทคนิคการนำเสนอเนื้อหา	5	4	3	12	4.00	1.00	ดี
รวมค่าเฉลี่ยเทคนิคการนำเสนอ	4.75	4.75	3.75	13.25	4.42	0.58	ดี
2. ภาพและตัวอักษร (Multimedia)							
2.1 ความเหมาะสมของการวางภาพแบบหน้าจอ	4	3	4	11	3.67	0.58	ดี
2.2 ความเหมาะสมในด้านสื่อความหมาย	5	4	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
2.3 ความเหมาะสมของการจัดวางภาพในแต่ละหน้าต่าง	4	4	5	13	4.33	0.58	ดี
2.4 ความเหมาะสมของสีและความชัดเจนของปุ่มคำสั่ง	5	4	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
2.5 ความเหมาะสมของตัวอักษร	5	4	4	13	4.33	0.58	ดี
2.6 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	5	4	3	12	4.00	1.00	ดี
2.7 ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง	5	3	4	12	4.00	1.00	ดี
2.8 ความสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน	4	5	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
รวมค่าเฉลี่ยภาพและตัวอักษร (Multimedia)	4.63	3.88	4.38	12.88	4.29	0.38	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม	4.69	4.31	4.06	13.06	4.35	0.31	ดี

ตารางที่ ค.3 หน่วยที่ 3 การเพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูลผู้ปฏิบัติงาน อุปกรณ์ ข้อมูลการปฏิบัติงาน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านการผลิตสื่อ				— X	S.D.	ความหมาย
	ท่าน ที่ 1	ท่าน ที่ 2	ท่าน ที่ 3	รวม [N=80]			
1. เทคนิคการนำเสนอ							
1.1 เทคนิคในการเริ่มเข้าสู่โปรแกรมฯ	5	5	4	14	4.67	0.58	ดีมาก
1.2 ความเหมาะสมของเมนูหลัก	5	5	4	14	4.67	0.58	ดีมาก
1.3 เทคนิคในการเข้าหน้าโปรแกรมฯ ในแต่ละหัวข้อ	4	5	3	12	4.00	1.00	ดี
1.4 เทคนิคการนำเสนอเนื้อหา	5	4	4	13	4.33	0.58	ดี
รวมค่าเฉลี่ยเทคนิคการนำเสนอ	4.75	4.75	3.75	13.25	4.42	0.58	ดี
2. ภาพและตัวอักษร (Multimedia)							
2.1 ความเหมาะสมของการวางภาพแบบหน้าจอ	4	4	4	12	4.00	0.00	ดี
2.2 ความเหมาะสมในด้านสื่อความหมาย	5	4	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
2.3 ความเหมาะสมของการจัดวางภาพในแต่ละหน้าต่าง	4	4	5	13	4.33	0.58	ดี
2.4 ความเหมาะสมของสีและความชัดเจนของปุ่มคำสั่ง	5	3	4	12	4.00	1.00	ดี
2.5 ความเหมาะสมของตัวอักษร	5	3	4	12	4.00	1.00	ดี
2.6 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	5	4	4	13	4.33	0.58	ดี
2.7 ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง	5	4	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
2.8 ความสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน	4	5	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
รวมค่าเฉลี่ยภาพและตัวอักษร (Multimedia)	4.63	3.88	4.50	13.00	4.33	0.40	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม	4.69	4.31	4.13	13.13	4.38	0.29	ดี

ตารางที่ ค.4 หน่วยที่ 4 การแสดงผลการช่วยเหลือ การติดตั้ง คู่มือ และปัญหาที่พบบ่อย

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านการผลิตสื่อ				— X	S.D.	ความหมาย
	ท่าน ที่ 1	ท่าน ที่ 2	ท่าน ที่ 3	รวม [N=80]			
1. เทคนิคการนำเสนอ							
1.1 เทคนิคในการเริ่มเข้าสู่โปรแกรมฯ	5	5	4	14	4.67	0.58	ดีมาก
1.2 ความเหมาะสมของเมนูหลัก	5	5	4	14	4.67	0.58	ดีมาก
1.3 เทคนิคในการเข้าหน้าโปรแกรมฯ ในแต่ละ หัวข้อ	4	4	3	11	3.67	0.58	ดี
1.4 เทคนิคการนำเสนอเนื้อหา	5	5	4	14	4.67	0.58	ดีมาก
รวมค่าเฉลี่ยเทคนิคการนำเสนอ	4.75	4.75	3.75	13.25	4.42	0.58	ดี
1. ภาพและตัวอักษร (Multimedia)							
2.1 ความเหมาะสมของการวางภาพแบบ หน้าจอ	4	4	5	13	4.33	0.58	ดี
2.2 ความเหมาะสมในด้านสื่อความหมาย	5	4	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
2.3 ความเหมาะสมของการจัดวางภาพในแต่ละ หน้าต่าง	4	4	5	13	4.33	0.58	ดี
2.4 ความเหมาะสมของสีและความชัดเจนของ ปุ่มคำสั่ง	5	3	4	12	4.00	1.00	ดี
2.5 ความเหมาะสมของตัวอักษร	5	4	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
2.6 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	5	4	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
2.7 ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง	5	4	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
2.8 ความสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน	4	5	4	13	4.33	0.58	ดี
รวมค่าเฉลี่ยภาพและตัวอักษร (Multimedia)	4.63	4.00	4.75	13.38	4.46	0.40	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม	4.69	4.38	4.25	13.31	4.44	0.23	ดี

ตารางที่ ค.5 หน่วยที่ 5 การวิเคราะห์โปรแกรมในภาพรวม ด้านการผลิตสื่อ

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตสื่อ				— X	S.D.	ความหมาย
	ท่าน ที่ 1	ท่าน ที่ 2	ท่าน ที่ 3	รวม			
1. เทคนิคการนำเสนอ							
1.1 เทคนิคในการเริ่มเข้าสู่โปรแกรมฯ	5	5	4	14	4.67	0.58	ดีมาก
1.2 ความเหมาะสมของเมนูหลัก	5	5	3	13	4.33	1.15	ดี
1.3 เทคนิคในการเข้าหน้าโปรแกรมฯ ในแต่ละหัวข้อ	5	5	4	14	4.67	0.58	ดีมาก
1.4 เทคนิคการนำเสนอเนื้อหา	4	5	3	12	4.00	1.00	ดี
รวมค่าเฉลี่ยเทคนิคการนำเสนอ	4.75	5.00	3.50	13.25	4.42	0.80	ดี
2. ภาพและตัวอักษร (Multimedia)							
2.1 ความเหมาะสมของการวางภาพแบบหน้าจอ	4	3	5	12	4.00	1.00	ดี
2.2 ความเหมาะสมในด้านสื่อความหมาย	5	4	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
2.3 ความเหมาะสมของการจัดวางภาพในแต่ละหน้าต่าง	4	4	5	13	4.33	0.58	ดี
2.4 ความเหมาะสมของสีและความชัดเจนของปุ่มคำสั่ง	5	4	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
2.5 ความเหมาะสมของตัวอักษร	5	3	5	13	4.33	1.15	ดี
2.6 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	5	4	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
2.7 ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง	5	4	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
2.8 ความสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน	4	5	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
รวมค่าเฉลี่ยภาพและตัวอักษร (Multimedia)	4.63	3.88	5.00	13.50	4.50	0.57	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม	4.69	4.44	4.25	13.38	4.46	0.22	ดี

ภาคผนวก ง

ผลการวิเคราะห์การวิเคราะห์หาดัชนีความสอดคล้องของข้อความถามกับจุดประสงค์
เชิงพฤติกรรมโปรแกรมฯ

การวิเคราะห์หาดัชนีความสอดคล้องของข้อความ

ตารางที่ ง.1 แสดงการวิเคราะห์หาดัชนีความสอดคล้องของข้อความ

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ					ความหมาย
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	รวม	IOC	
1. ท่านสามารถติดตั้งหรือใช้งานโปรแกรม Visual Basic	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
2. ท่านสามารถติดตั้งหรือใช้งานโปรแกรมจัดเก็บข้อมูลแบบฐานข้อมูลคอมพิวเตอร์	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
3. ท่านสามารถติดตั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์บางโปรแกรมได้เอง	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
4. ท่านสามารถกำหนดค่าความถี่ และค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ในการส่งสัญญาณได้เอง	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
5. ท่านสามารถถอด และประกอบจานส่งสัญญาณได้เอง	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
6. ท่านสามารถตรวจสอบคุณภาพของสัญญาณที่ส่งได้เองโดยวิเคราะห์จาก Spectrum Analysis	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
7. ท่านมีความสามารถในการตั้งค่าใช้อุปกรณ์ส่งสัญญาณดังต่อไปนี้						
7.1 Encoder	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
7.2 HPA	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
7.3 Receiver	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
7.4 Modulator	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
7.5 Up Converter	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
8. ความสะดวกในการติดตั้งโปรแกรมฯ	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
9. ความสะดวกในการเรียกใช้งานโปรแกรมฯ	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
10. หน้าแรกของโปรแกรมฯ ทำให้ผู้ใช้เข้าใจการใช้งานโปรแกรมฯ ได้ง่าย	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
11. โปรแกรมฯ มีข้อมูลพนักงานครบถ้วน	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
12. โปรแกรมฯ มีข้อมูลอุปกรณ์ครบถ้วน	1	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
13. โปรแกรมฯ มีข้อมูลรายละเอียดของงานครบถ้วน	0	-1	1	0	0.00	ใช้ไม่ได้
14. โปรแกรมฯ มีข้อมูลค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ครบถ้วน	0	-1	1	0	0.00	ใช้ไม่ได้
15. โปรแกรมฯ มีข้อมูลความช่วยเหลือครบถ้วน	1	-1	1	1	0.33	ใช้ไม่ได้

ตารางที่ ง.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น ผู้ทรงคุณวุฒิ				ความหมาย	
	ท่าน ที่ 1	ท่าน ที่ 2	ท่าน ที่ 3	รวม	IOC	
16. โปรแกรมฯ สามารถเพิ่ม ลบ และแก้ไขข้อมูลในระบบ ฐานข้อมูลได้ง่าย	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
17. โปรแกรมฯ เปิดให้ผู้ใช้สามารถกำหนดรายละเอียดได้เอง	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
18. มีความสะดวกในการกรอกข้อมูล และพิมพ์ข้อมูลการ ปฏิบัติงาน	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
19. ลดความซ้ำซ้อนในการบริหารช่องสัญญาณความถี่	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
20. โปรแกรมฯ ช่วยกำหนดค่าพารามิเตอร์โดยอัตโนมัติ	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
21. มีความสะดวกในการรายงานผลการปฏิบัติงาน	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
22. โปรแกรมฯ ช่วยค้นหาข้อมูลการแก้ไขปัญหา	1	-1	1	1	0.33	ใช้ ไม่ได้
23. ข้อมูลมีความเหมาะสมในการสนับสนุนผู้ปฏิบัติงาน	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
24. การแก้ไขข้อมูลทำได้ง่าย และถูกต้อง	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
25. สามารถกำหนดข้อมูลได้ดังนี้						
25.1 ห้ามมกัม	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
25.2 ห้ามมเงย	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
25.3 หาค่าความถี่ Uplink และ Downlink	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
25.4 หาค่า Symbolrate	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
25.5 กำหนดช่องแบนด์วิธ	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
25.6 กำหนดช่วงการ์ดแบนด์	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
26. ข้อมูลที่ได้ช่วยให้การติดตั้งค่าพารามิเตอร์เครื่องส่งสัญญาณ โทรศัพท์ผ่านดาวเทียมแบบ Flyaway ง่ายขึ้น	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
27. สามารถช่วยเหลือ และแก้ปัญหการติดตั้งเครื่องส่งสัญญาณ โทรศัพท์ผ่านดาวเทียมแบบ Flyaway ได้	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
28. ช่วยลดปัญหา ด้านการจัดสรรความถี่ เจ้าหน้าที่ และอุปกรณ์ การส่งสัญญาณ	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ ง.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ				ความหมาย	
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	รวม	IOC	
29. มีส่วนช่วยในการวิเคราะห์ผลการปฏิบัติงาน	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
30. ข้อมูลที่ได้สามารถนำไปแก้ไขปัญหาในการส่งสัญญาณดาวเทียม	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
รวม	28.00	26.00	34.00	90.00	0.77	ใช้ได้

ภาคผนวก จ
ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อโปรแกรมฯ

การวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติงานที่มีต่อโปรแกรมช่วยติดตั้งระบบส่งสัญญาณ
โทรทัศน์ผ่านดาวเทียม

ตารางที่ จ.1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปด้านเพศ

เพศ	N=20	
	จำนวน	ร้อยละ
ชาย	18	90
หญิง	2	10

ตารางที่ จ.2 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปด้านการศึกษา

การศึกษา	N=20	
	จำนวน	ร้อยละ
ปริญญาตรี	10	50
ปวส.	9	45
ปวช.	1	5

ตารางที่ จ.3 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปด้านประสบการณ์

ประสบการณ์	N=20	
	จำนวน	ร้อยละ
มากกว่า 20 ปี	5	25
16-20 ปี	4	20
11-15 ปี	3	15
6-10 ปี	1	5
น้อยกว่า 5 ปี	5	25

ตารางที่ จ.4 ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลด้านเอกลักษณ์ของงาน

ประเมินด้านเอกลักษณ์ของงานความหลากหลายทางทักษะ (Skill Variety)	N=20			
	ได้	ร้อยละ	ไม่ได้	ร้อยละ
1. ท่านสามารถติดตั้งหรือใช้งานโปรแกรม Visual Basic	10	50	10	50
2. ท่านสามารถติดตั้งหรือใช้งานโปรแกรมจัดเก็บข้อมูลแบบฐานข้อมูลคอมพิวเตอร์	14	70	6	30
3. ท่านสามารถติดตั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์บางโปรแกรมได้เอง	18	90	2	10
4. ท่านสามารถกำหนดค่าความถี่ และค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ในการส่งสัญญาณได้เอง	20	100	0	0
5. ท่านสามารถถอด และประกอบจานส่งสัญญาณได้เอง	20	100	0	0
6. ท่านสามารถตรวจสอบคุณภาพและวิเคราะห์คุณภาพของสัญญาณที่ส่งได้เอง	20	100	0	0
7. ท่านมีความสามารถในการตั้งค่าใช้อุปกรณ์ส่งสัญญาณดังต่อไปนี้				
7.1 Encoder	20	100	0	0
7.2 HPA	20	100	0	0
7.3 Receiver	20	100	0	0
7.4 Modulator	20	100	0	0
7.5 Up Converter	20	100	0	0

ตารางที่ จ.5 แสดงการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติงานที่มีต่อโปรแกรมช่วยติดตั้งระบบส่งสัญญาณโทรทัศน์ผ่านดาวเทียม

รายการประเมิน	ความพึงพอใจต่อโปรแกรมของกลุ่มตัวอย่าง																					— X	S.D.	ความหมาย
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	รวม			
8. ความสะดวกในการติดตั้งโปรแกรม	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	5	4	5	3	3	5	4	4	4	4	79.00	3.50	0.60	มาก
9. ความสะดวกในการเรียกใช้งานโปรแกรม	3	4	5	4	5	5	4	5	4	4	5	5	5	4	4	5	4	4	5	4	88.00	3.50	0.60	มาก
10. หน้าแรกของโปรแกรม ทำให้ผู้ใช้เข้าใจการใช้งานโปรแกรมได้ง่าย	3	4	4	3	4	4	3	4	3	4	5	4	4	4	4	4	3	4	4	5	77.00	4.00	0.59	มาก
11. โปรแกรม มีข้อมูลพนักงานครบถ้วน	4	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	97.00	4.50	0.37	มากที่สุด
12. โปรแกรมสามารถเพิ่ม ลบ และแก้ไขข้อมูลในระบบฐานข้อมูลได้ง่าย	3	3	3	3	4	4	3	4	3	4	5	4	5	3	3	4	3	4	5	5	75.00	4.00	0.79	มาก
13. โปรแกรม เปิดให้ผู้ใช้สามารถกำหนดรายละเอียดได้เอง	3	4	4	3	4	4	4	5	4	4	5	5	5	4	4	5	4	5	5	5	86.00	4.00	0.66	มาก
14. มีความสะดวกในการกรอกข้อมูล และพิมพ์ข้อมูลการปฏิบัติงาน	3	3	3	3	4	4	3	4	3	4	5	4	4	4	3	4	4	4	4	4	74.00	3.50	0.57	มาก
15. ลดความซ้ำซ้อนในการบริหารช่องสัญญาณความถี่	4	4	4	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	92.00	4.00	0.50	มาก

ตารางที่ จ.5 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความพึงพอใจต่อโปรแกรมของกลุ่มตัวอย่าง																				— X	S.D.	ความหมาย	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20				รวม
16. โปรแกรมฯ ช่วยกำหนดค่าพารามิเตอร์โดยอัตโนมัติ	3	4	4	4	4	5	4	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	91.00	4.00	0.60	มาก
17. มีความสะดวกในการรายงานผลการปฏิบัติงาน	3	3	4	3	4	4	3	4	3	4	5	4	5	5	3	5	4	4	4	5	79.00	4.00	0.76	มาก
18. ข้อมูลมีความเหมาะสมในการสนับสนุนผู้ปฏิบัติงาน	3	4	4	4	5	4	3	5	4	5	5	5	5	4	4	5	4	4	4	5	86.00	4.00	0.66	มาก
19. การแก้ไขข้อมูลทำได้ง่าย และถูกต้อง	3	3	3	3	4	4	3	4	4	4	4	5	4	5	3	5	3	4	4	5	77.00	4.00	0.75	มาก
20. สามารถกำหนดข้อมูลได้ดังนี้																								
20.1 ห้ามกัม	4	5	5	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	95.00	4.50	0.44	มากที่สุด
20.2 ห้ามเมฆ	4	5	5	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	95.00	4.50	0.44	มากที่สุด
20.3 ทาค่าความถี่ Uplink และ Downlink	4	5	5	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	95.00	4.50	0.44	มากที่สุด
20.4 ทาค่า Symorbate	4	5	5	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	95.00	4.50	0.44	มากที่สุด
20.5 กำหนดช่องแบนด์วิธ	4	5	5	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	95.00	4.50	0.44	มากที่สุด

ตารางที่ จ.5 (ต่อ)

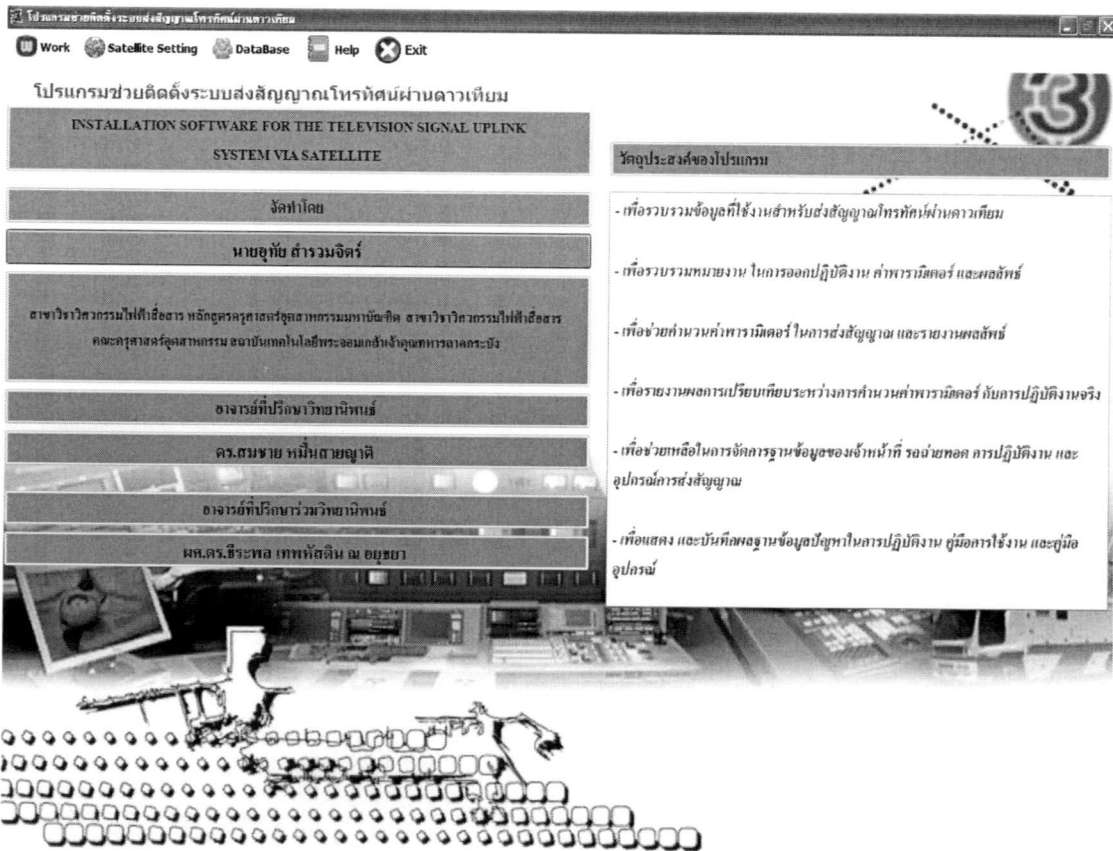
รายการประเมิน	ความพึงพอใจต่อโปรแกรมของกลุ่มตัวอย่าง																				- X	S.D.	ความหมาย	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20				รวม
20.6 กำหนดช่วงการติดตั้ง	4	5	5	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	95.00	4.50	0.44	มากที่สุด
21. ข้อมูลที่ได้ช่วยให้การติดตั้งค่าพารามิเตอร์เครื่องส่งสัญญาณโทรทัศน์ผ่านดาวเทียมแบบ Flyaway ง่ายขึ้น	3	4	4	4	4	5	4	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	90.00	3.50	0.61	มาก
22. สามารถช่วยเหลือและแก้ปัญหาการติดตั้งเครื่องส่งสัญญาณโทรทัศน์ผ่านดาวเทียมแบบ Flyaway ได้	3	4	4	3	4	4	3	5	3	4	5	4	5	5	5	4	3	5	5	5	83.00	4.00	0.81	มาก
23. ช่วยลดปัญหา ด้านการจัดสรรความถี่เจ้าหน้าที่ และอุปกรณ์การส่งสัญญาณ	4	4	4	3	5	5	4	5	3	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	91.00	4.50	0.69	มากที่สุด
24. มีส่วนช่วยในการวิเคราะห์ผลการปฏิบัติงาน	4	4	3	3	4	4	3	4	3	3	5	5	5	4	5	4	3	4	4	5	79.00	4.50	0.76	มากที่สุด

ตารางที่ จ.5 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความพึงพอใจต่อโปรแกรมของกลุ่มตัวอย่าง																				— X	S.D.	ความหมาย		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20				รวม	
25. ข้อมูลที่ได้สามารถนำไปแก้ไขปัญหาในการส่งสัญญาณดาวเทียม	4	4	4	4	5	5	3	5	4	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	91.00	4.50	0.60	มากที่สุด
— X	3.13	3.60	3.67	3.20	3.70	3.97	3.50	4.07	3.33	3.90	4.27	4.07	4.20	3.97	3.50	4.13	3.77	4.00	4.07	4.13	76.17	3.63	0.45	มาก	
S.D.	0.78	1.07	1.12	0.81	1.02	1.19	1.14	1.23	0.88	1.18	1.28	1.23	1.27	1.25	1.01	1.25	1.22	1.20	1.23	1.25	21.36	0.97	0.28		

ภาคผนวก ฉ

ตัวอย่าง โปรแกรมช่วยติดตั้งระบบส่งสัญญาณโทรทัศน์ผ่านดาวเทียม



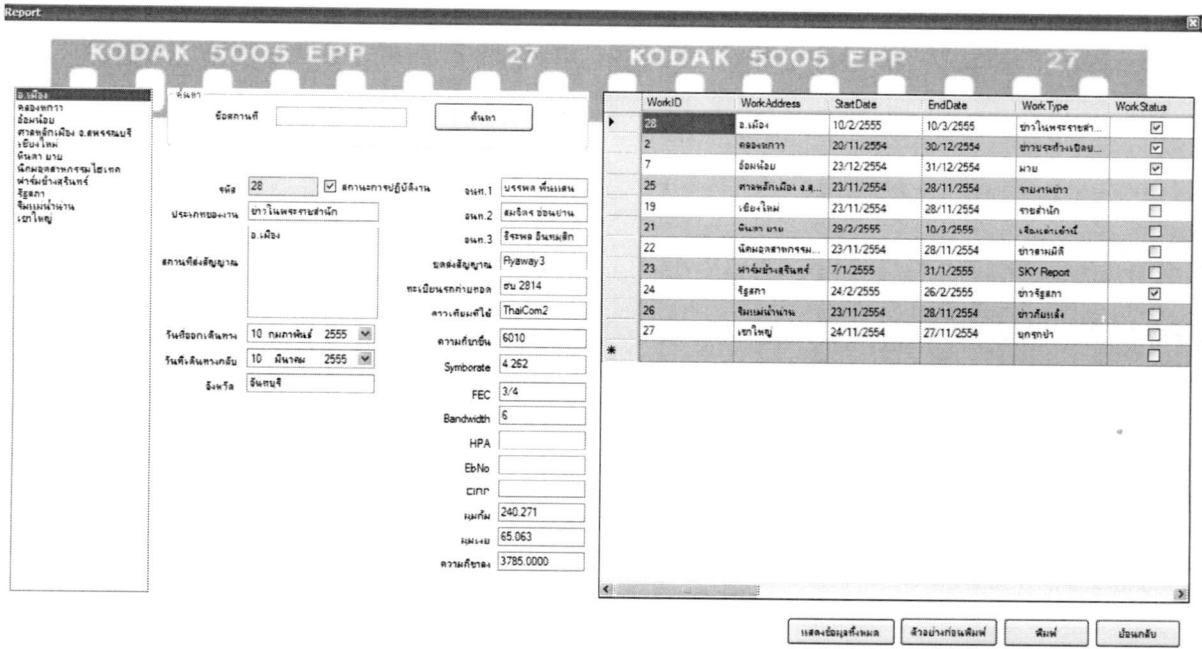
ภาพที่ ฉ.1 หน้าเมนูหลักโปรแกรมช่วยติดตั้งระบบส่งสัญญาณโทรทัศน์ผ่านดาวเทียม

ภาพแสดงการปฏิบัติงาน

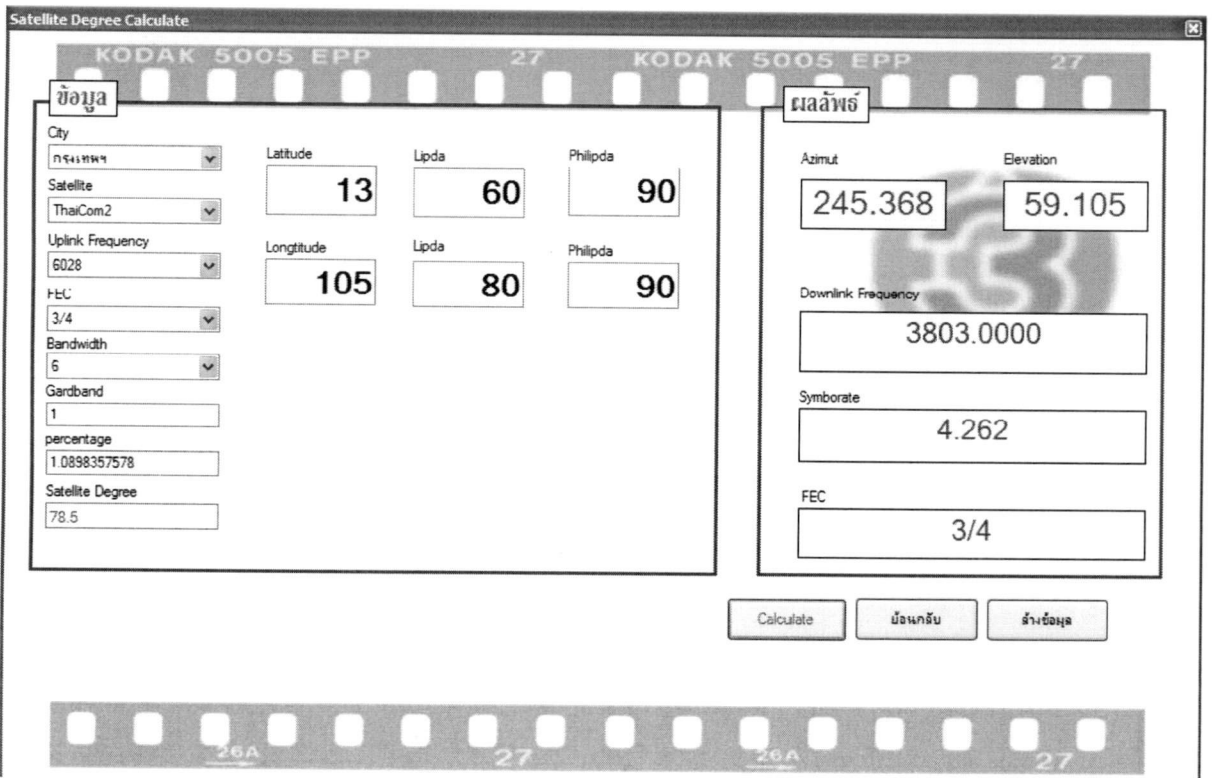
วันที่ออกปฏิบัติงาน 3/4 / 2554 วันที่ 3/4 / 2555 [ตกลง] [แสดงข้อมูลทั้งหมด] [แสดงใน Excel] [ป้อนกลับ]

หมายเลขงาน	สถานที่	ออก	กลับ	ประเภท	สถานะ	จังหวัด	เขต.1	เขต.2	เขต.3	เขตกิจส่ง	รถกระบะ	
▶ 28	อ.เมือง	10/2/2555	10/3/2555	ข่าวในพระราชดำ...	<input checked="" type="checkbox"/>	จันทบุรี	...	บรจพล คันแสน	สมจิตร จงนบ้าน	ธีระพล อินทเมธีก	Piyawoy3	ชน 2814
2	คลองเตย	20/11/2554	30/12/2554	ข่าวบขส.กม.อิตบ...	<input checked="" type="checkbox"/>	ปทุมธานี	...	บรจพล คันแสน	สมจิตร จงนบ้าน	ธีระพล อินทเมธีก	Piyawoy3	ชน 2814
7	อ้อมน้อย	23/12/2554	31/12/2554	มวย	<input checked="" type="checkbox"/>	กรุงเทพฯ	...	000125	001261	mv33	DSNG1	ฉง 2455
25	ศาลากลางเมือง อ.ส...	23/11/2554	28/11/2554	รายงานข่าว	<input type="checkbox"/>	สุพรรณบุรี	...	โพธิ์ โปง	บรจพล คันแสน	ธีระพล อินทเมธีก	Piyawoy2	ฉง 4322
19	เชียงใหม่	23/11/2554	28/11/2554	รายสำนึก	<input type="checkbox"/>	เชียงใหม่	...	มนต์จิ เจริญ...	นิติศ มณีวงษ์	พิภพ ทองอาจย์	Piyawoy3	ชน 2813
21	ดินนา ยบ	29/2/2555	10/3/2555	ใจใจเล่าข่าว	<input type="checkbox"/>	กระบี่	สุปัทม เจริญ...	เอกธัม พันธ์...	DSNG2	ชน 2814
22	นิคมอุตสาหกรรม...	23/11/2554	28/11/2554	ข่าวสามมิติ	<input type="checkbox"/>	พระนครศรีอยุธยา...	...	นิติศ มณีวงษ์	มนต์จิ เจริญ...	พิภพ ทองอาจย์	DSNG3	ฉง 6991
23	ห้างเซ็นทรัล	7/1/2555	31/1/2555	SKY Report	<input type="checkbox"/>	สุรินทร์	...	นิติศ มณีวงษ์	มนต์จิ เจริญ...	ชาญ ชุมพันธ์	DSNG1	ฉง 8537
24	รัฐสภา	24/2/2555	26/2/2555	ข่าวรัฐสภา	<input checked="" type="checkbox"/>	กรุงเทพฯ	...	สมจิตร จงนบ้าน	ธีระพล อินทเมธีก	...	DSNG1	ชน 2814
26	ซีเมทไฟฟ้าน	23/11/2554	28/11/2554	ข่าวกับแสง	<input type="checkbox"/>	หนองบัวลำภู	...	โพธิ์ โปง	บรจพล คันแสน	ธีระพล อินทเมธีก	Piyawoy3	ฉง 4322
27	เขาใหญ่	24/11/2554	27/11/2554	ขกชป่า	<input type="checkbox"/>	นครนายก	...	มนต์จิ เจริญ...	พิภพ ทองอาจย์	ชาญ ชุมพันธ์	DSNG3	ฉง 6990
*					<input type="checkbox"/>							

ภาพที่ ฉ.2 หน้าเมนูแสดงการปฏิบัติงานตามการค้นหา (Work Diary)



ภาพที่ ๑.3 หน้าเมนูเมื่อต้องการพิมพ์หมายการปฏิบัติงาน (Work Report)



ภาพที่ ๑.4 หน้าเมนูแสดงการคำนวณค่าพารามิเตอร์ดาวเทียม

ตารางความถี่ดาวเทียม

KODAK 5005 EPP 27 KODAK 5005 EPP 27

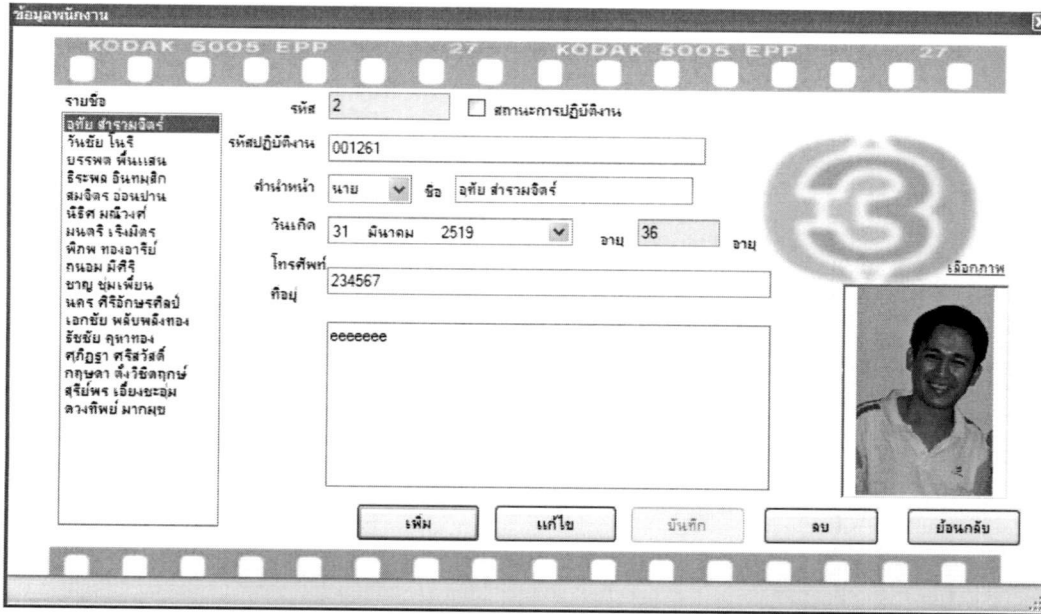
กรุงเทพมหานคร :

ก|

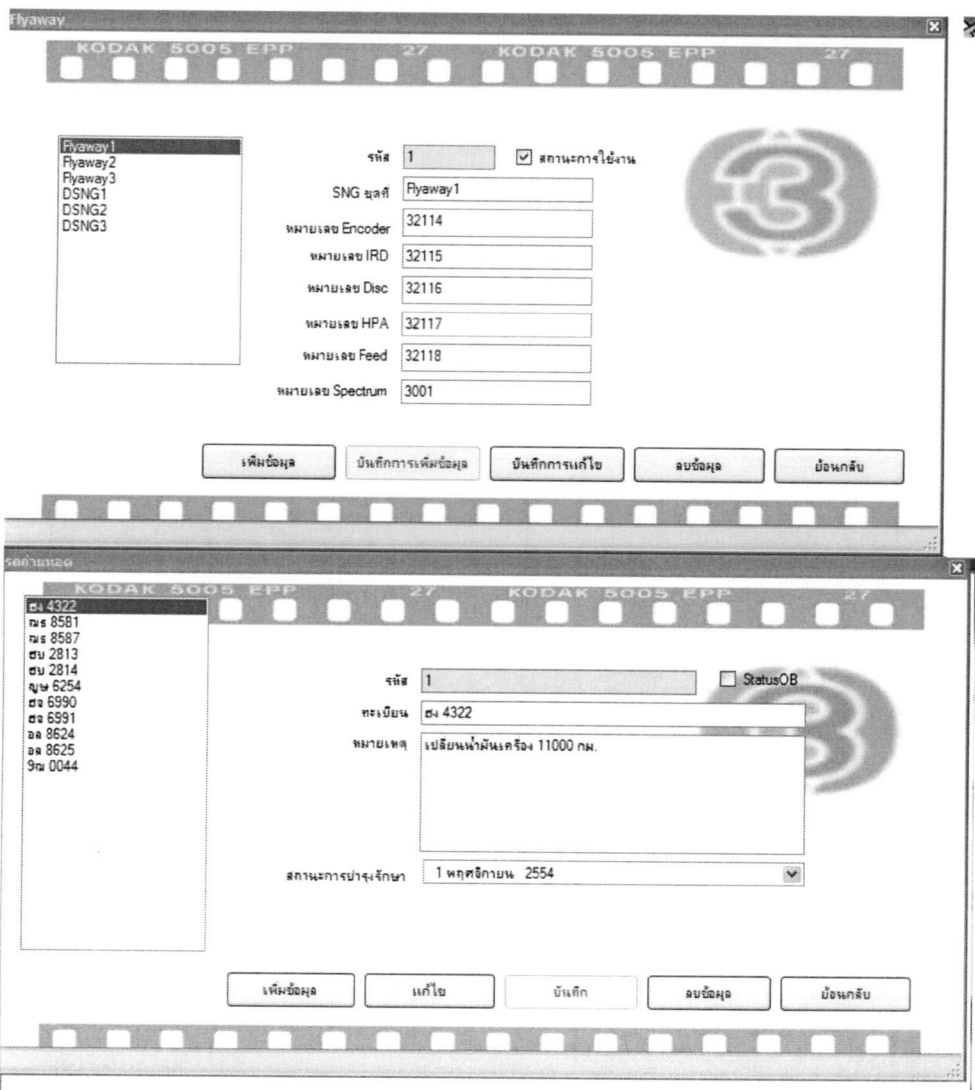
ตารางความถี่

	Cities	Azmut	Elevation
▶	กรุงเทพฯ ...	239.83	29.74
	กระบี่ ...	249.05	25.22
	กาญจนบุรี ...	237.54	29.13
	กาฬสินธุ์ ...	238.80	34.23
	กำแพงเพชร ...	233.57	30.60
	ตาก ...	232.84	30.55
	นครนายก ...	239.65	30.91
	พิษณุโลก ...	234.43	31.49
	มุกดาหาร ...	239.97	35.33
	สกลนคร ...	238.45	35.46
	สมุทรปราการ ...	240.04	29.72
*			

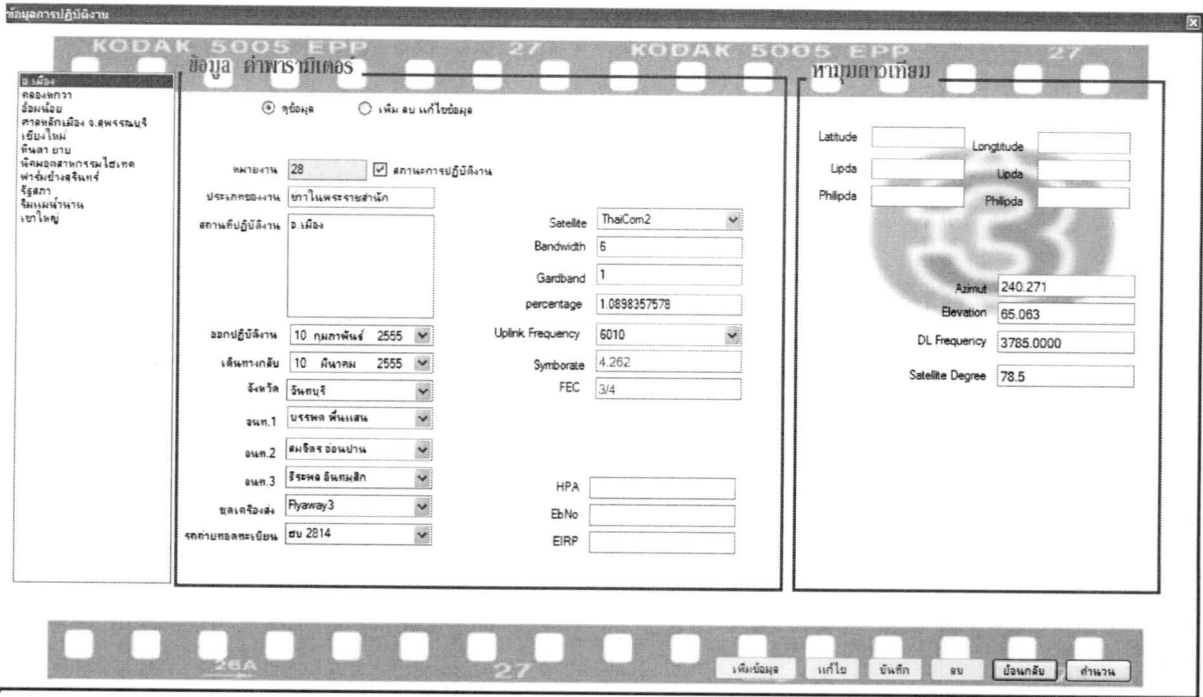
ภาพที่ ฉ.5 หน้าเมนูแสดงหารค้นหาความถี่ดาวเทียมตามชื่อจังหวัด



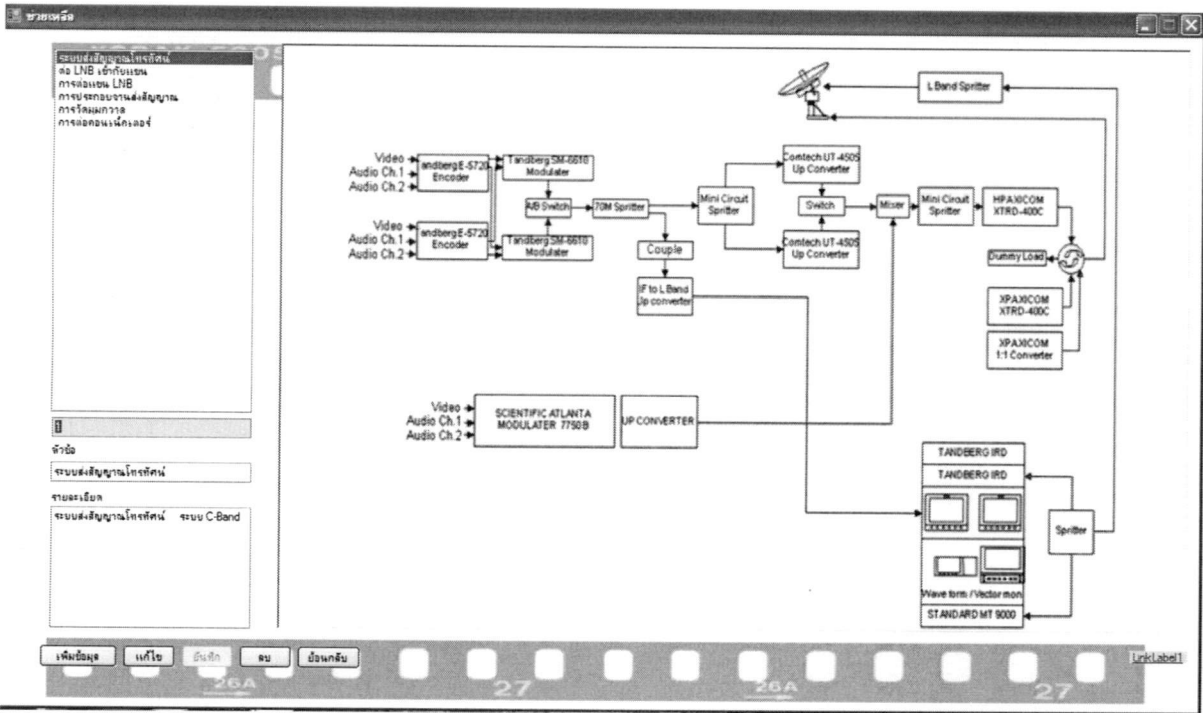
ภาพที่ ๑.6 หน้าเมนูการบันทึก แก้ไข ลบ ข้อมูลผู้ปฏิบัติงาน



ภาพที่ ๑.7 แสดงการบันทึก แก้ไข ลบ ข้อมูลชุดเครื่องส่งดาวเทียมและ รถถ่ายทอดสัญญาณ



ภาพที่ ๘.๘ แสดงการบันทึก แก้ไข ลบ ข้อมูลการปฏิบัติงาน



ภาพที่ ๘.๙ หน้าเมนูแสดงการบันทึก แก้ไข ลบ ข้อมูลความช่วยเหลือ

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายอุทัย ส้ารวมจิตร
วัน เดือน ปีเกิด	31 มีนาคม พ.ศ. 2519
สถานที่เกิด	จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	65/319 หมู่บ้านฟ้าปิยมรมย์ เฟส10 ถ.ลำลูกกา ต.บึงคำพร้อย อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี 12150
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2542 สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสุพรรณบุรี พ.ศ. 2544 สำเร็จการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พ.ศ. 2554 สำเร็จการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ประวัติการทำงาน	พ.ศ. 2544 จนท.ประจำฝ่ายเทคนิคโทรทัศน์ ไทยทีวีสีช่อง3 บริษัท บางกอกเอ็นเตอร์เทนเมนต์ จำกัด