สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การศึกษาวิเคราะห์สัญญาณดาวเทียม

Analysis of Satellite Signal

นายชุมพล รัตนพร
นายอติชาติ ภิรมย์

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2542

เลขหมู่ 36888
เลขทะเบียน
วัน, เดือน, ปี 29 ส.ค. 2543

สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์ การศึกษาวิเคราะห์สัญญาณดาวเทียม

Analysis of Satellite Signal

โดย นายชุมพล รัตนพร 41012005

นายอติชาติ ภิรมย์ 41012031

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.อรลาภ แสงอรุณ

ภาควิชา เทคนิคอุตสาหกรรม

ปีการศึกษา 2542

คณะวิศวกรรมศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังอนุมัติให้นับปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

_____ อาจารย์ที่ปรึกษา

(_____)

_____ กรรมการ

(_____)

_____ กรรมการ

(_____)

_____ กรรมการ

(_____)

_____ กรรมการ

(_____)

ลิขสิทธิ์ของ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์ การศึกษาวิเคราะห์สัญญาณดาวเทียม
Analysis of Satellite Signal

โดย นายชุมพล รัตนพร
นายอติชาติ ภิรมย์

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.อรลาภ แสงอรุณ

ภาควิชา เทคนิคอุตสาหกรรม

ปีการศึกษา 2542

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์นี้นำเสนอการศึกษาและวิเคราะห์สัญญาณดาวเทียมในย่าน C-band และ Ku-band โดยรับสัญญาณจากดาวเทียมไทยคม 2 ซึ่งทำการวัดที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังเส้นแวงที่ 100.8 องศาตะวันออก เส้นรุ้งที่ 13.76องศาเหนือ โดยเก็บข้อมูลการเปลี่ยนแปลงตลอดระยะเวลา 1 ปี จากนั้นตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของระดับสัญญาณอย่างกระทันหันที่เรียกว่าปรากฏการณ์ซินทิลเลชั่นด้วยวิธีการแสดงที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายคือ วิธีการคำนวณค่าความแตกต่างของระดับสัญญาณสูงสุดและต่ำสุดของระดับสัญญาณ และการหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานทุกๆ 1 นาที ผลของการวิเคราะห์ข้อมูลตลอดปีพบว่าค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการแสดงทั้งสองวิธี มีค่าอยู่ระหว่าง 0.900 ถึง 0.999 และค่าการเปลี่ยนแปลงระดับอย่างกระทันหันในระหว่างวันสอดคล้องใกล้เคียงกัน สามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าความแตกต่างของระดับสัญญาณ กับค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานได้ตามสูตร $\sigma x = \alpha (p\text{-}p) + \beta$ และเพื่อยืนยันความสัมพันธ์นี้เราจำเป็นต้องเก็บข้อมูลการเกิดปรากฏการณ์ซิลทิลเลชั่น ในจังหวัดอื่นๆ และประเทศอื่นๆ ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PROJECT REPORT TITLE Analysis of Satellite Signal

NAME Mr. Chumpon Rattanaporn
Mr. Atichat Pirom

ADVISOR Assist. Prof. Ornlarp Sangaroon

DEPARTMENT Bachelor Degree of Industrial Technology in Electronic

ACADEMIC YEAR 1999

ABSTRACT

This project presents the analyzing of satellite signals at C-Band and KU-Band via Thaicom 2 satellite, receiving at King Mongkut Institute of Technology Ladkabang, by focus on scintillation phenomena. We examines the relation between the standard deviation and the peak to peak amplitude values approach which is well known as the most common approaches for analyzing scintillation phenomena. The principal techniques finding the correlation coefficient is based on monthly cumulative data measurement during 1 year, excellent correlation coefficient were obtained ranging from 0.900 to 0.999. Analogous results were obtained for the scintillation annual variation characteristic distribution. The characteristic of the relation between the standard deviation and the peak to peak value given by $\sigma x = \alpha (p\text{-}p) + \beta$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำปริญญานิพนธ์ เรื่องการศึกษาวิเคราะห์สัญญาณดาวเทียม ต้องขอขอบคุณท่าน ผศ. อรลาภ แสงอรุณ ที่ได้ให้คำแนะนำในการจัดทำที่เป็นประโยชน์และจัดหาเครื่องมือต่างๆ เพื่อใช้ในการจัดทำปริญญานิพนธ์นี้ รวมทั้งคณาจารย์ภาควิชาเทคนิคอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คณะผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
Abstract	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญรูป	ฉ
สารบัญตาราง	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของงานวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์	1
1.4 แนวความคิดในการวิจัย	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 บทนำ	3
2.2 ความถี่ที่ใช้ และปัญหาในระบบการสื่อสารดาวเทียม	4
2.3 การกระจายอนุภาคในชั้นบรรยากาศในการสื่อสาร ระบบดาวเทียม	8
2.4 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับดาวเทียม	13
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	16
3.1 รายละเอียดการวัด	16
3.2 วิธีการวิเคราะห์	16
3.3 สมการที่ใช้วิเคราะห์ปรากฏการณ์ซิลทิลเลชั่น	18
บทที่ 4 ผลการทดลอง	19
4.1 ลักษณะการเกิดการเปลี่ยนแปลงระดับอย่างกระทันหันของสัญญาณ	19
4.2 กราฟความสัมพันธ์ของค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน กับค่าสูงสุดของระดับสัญญาณ	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5 บทสรุปและวิจารณ์ 25

5.1 สรุปผลการวิเคราะห์ 25

5.2 ปัญหาที่พบ 26

5.3 แนวทางการแก้ปัญหา 27

5.4 แนวทางการพัฒนาโปรแกรม 27

เอกสารอ้างอิง

ภาคผนวก

วิธีการหาสมการเชิงเส้น

โฟวล์ชาร์ทของโปรแกรม

การใช้งานโปรแกรม

รายละเอียดของโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	แสดง Sky Temperature เนื่องจาก galactic background noise และการดูดกลืนจากชั้นบรรยากาศ	5
2.2	แสดงการลดทอนสัญญาณของคลื่นเนื่องจากฝน	7
2.3	การรบกวนซึ่งกันและกันระหว่างระบบสื่อสารดาวเทียมและระบบไมโครเวฟในประเทศ	8
3.1	แสดงขั้นตอนการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงระดับสัญญาณดาวเทียม	17
3.2	แสดงลักษณะของสัญญาณดาวเทียมที่นำมาวิเคราะห์	18
4.1	แสดงลักษณะการเปลี่ยนแปลงระดับอย่างกระทันหัน(Scintillation) ของสัญญาณดาวเทียม	19
4.2	แสดงลักษณะการเกิดการเปลี่ยนแปลงระดับอย่างกระทันหัน(Scintillation) ของความถี่ย่าน C-Band และความถี่ย่าน Ku-Band ในระหว่างวัน	20
4.3	แสดงระดับการเกิดการเปลี่ยนแปลงระดับอย่างกระทันหัน(Scintillation) ของความถี่ย่าน C-Band และ Ku-Band	21
4.4	กราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน(Standard Deviation) กับค่าสูงสุดของระดับสัญญาณ(Peak to Peak) ในความถี่ย่าน C-Band	21
4.5	กราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน(Standard Deviation) กับค่าสูงสุดของระดับสัญญาณ(Peak to Peak) ในความถี่ย่าน Ku-Band	22
4.6	กราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน(Standard Deviation) กับค่าสูงสุดของระดับสัญญาณ(Peak to Peak) ของความถี่ย่าน Ku-Band ในช่วงฝนตก	23
4.7	แสดงกราฟที่ได้จากโปรแกรมวิเคราะห์	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	แสดง คำเรียกแถบความถี่ของแต่ละย่านที่ใช้กันทั่วไป	6
2.2	แสดงถึงการเรียกชื่อแถบความถี่ย่านไมโครเวฟของ I.E.E.E.	6
3.1	ค่าพารามิเตอร์ต่างๆในการทดลอง	17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของงานวิจัย

เป็นที่ทราบกันดีแล้วว่า ซิลทิลเลชั่น หมายถึงการเปลี่ยนแปลงอย่างกระทันหันของระดับสัญญาณ(Scintillation) เนื่องจากชั้นบรรยากาศตลอดเส้นทางการแพร่กระจายสัญญาณ จากดาวเทียมไปยังสถานีภาคพื้นดิน อันเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้สัญญาณเกิดการจางหาย(Fading) ไปได้ โดยเฉพาะประเทศที่อยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตร เช่นประเทศไทย สัญญาณที่รับในย่าน Ku-Band ซึ่งในปัจจุบันใช้จานสายอากาศขนาดเล็ก จะได้รับผลกระทบจากการเกิดปรากฏการณ์ซิลทิลเลชั่นเนื่องจากชั้นบรรยากาศโทรโพสเฟียร์หลายเดซิเบล(dB) และสัญญาณที่รับในย่าน C-Band มุมเงยของจานสายอากาศที่อยู่สถานะต่ำจะทำให้ค่าการเปลี่ยนแปลงของระดับสัญญาณเพิ่มมากขึ้นเมื่อเทียบกับมุมเงยสูง ดังนั้นต้องตรวจสอบเงื่อนไขแต่ละข้ออย่างละเอียด เพื่อเป็นข้อมูลที่สำคัญในการพัฒนาระบบและเป็นข้อพิจารณาในการควบคุมกำลังอย่างเหมาะสม โดยคาดการณ์จากข้อมูลแสดงการเปลี่ยนแปลงระดับสัญญาณอย่างกระทันหันในแต่ละวัน

1.2 วัตถุประสงค์

1. ศึกษาผลกระทบจากสภาวะแวดล้อมของสภาพอากาศต่อการเปลี่ยนแปลงระดับอย่างกระทันหันของสัญญาณดาวเทียม ในย่าน C-Band และย่าน Ku-Band

2. ศึกษาวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงระดับอย่างกระทันหันของสัญญาณแล้วแสดงด้วยกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน(Standard Deviation) กับค่าสูงสุดของระดับสัญญาณ (peak to peak) จากสัญญาณดาวเทียมที่บันทึกได้

3. เพื่อสร้างสมการความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน(Standard Deviation) กับค่าสูงสุดของระดับสัญญาณ(Peak to Peak) ที่เป็นมาตรฐาน จากข้อมูลที่เก็บบันทึกและศึกษาวิเคราะห์ได้

1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์

โครงงานประกอบด้วย 2 ส่วนคือ

1. วิเคราะห์ปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงระดับสัญญาณอย่างกระทันหัน(Scintillation Phenomena) โดยมีจุดมุ่งหมายของงานวิจัยคือ หาเงื่อนไขที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ในการแสดงปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงระดับสัญญาณอย่างกระทันหันของสัญญาณดาวเทียม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. พัฒนาขีดความสามารถของโปรแกรมวิเคราะห์สำเร็จรูป จากโปรแกรมเดิมที่ไม่สามารถแสดงผลทางเครื่องพิมพ์ได้

1.4 แนวความคิดในการวิจัย

เราได้ทำการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานกับค่าสูงสุดของระดับสัญญาณ ซึ่งทั้งคู่เป็นแฟคเตอร์ที่สามารถใช้วิเคราะห์ปรากฏการณ์โทรโพสเฟียร์ริกซิลทิลเลชั่นไม่ว่าการเปลี่ยนแปลงระดับสัญญาณของซิลทิลเลชั่นจะเล็กหรือใหญ่ ถึงแม้ว่าจะเป็นการเปลี่ยนแปลงสัญญาณที่เล็กน้อย แต่การเปลี่ยนแปลงในระหว่างวันของทั้งสองจะต่างกัน

การเปลี่ยนแปลงระดับสัญญาณของโทรโพสเฟียร์ริกซิลทิลเลชั่นในช่วงเวลาสั้นๆ (ประมาณ 1ชั่วโมง) จะมีลักษณะเป็นการแจกแจงธรรมดา(Normal Distribution) ดังนั้นปัจจุบันวิธีใช้ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานจึงถูกใช้เป็นหลักในการหาค่าการเปลี่ยนแปลงระดับสัญญาณของซิลทิลเลชั่น แต่โทรโพสเฟียร์ริกซิลทิลเลชั่นเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาลเป็นอย่างมาก ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องวิเคราะห์ข้อมูลระยะยาว เพื่อหาลักษณะพิเศษของมัน เพื่อที่จะทราบว่าเงื่อนไขใดเหมาะสมที่สุดในการแสดงปรากฏการณ์ซิลทิลเลชั่นแต่ละชนิด จำเป็นต้องมีการตรวจสอบถึงเทคนิคในการวิเคราะห์ข้อมูลของชั้นบรรยากาศโทรโพสเฟียร์ด้วย และท้ายที่สุดในการแสดงคุณลักษณะของซิลทิลเลชั่นนั้นวิธีใดเหมาะสมที่สุด ก็เป็นสิ่งที่ต้องหาคำตอบให้ได้

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถทราบถึงการลักษณะการเปลี่ยนแปลงของสัญญาณดาวเทียมที่มีผลกระทบจากสภาวะแวดล้อมของอากาศที่เปลี่ยนแปลงไป

2.สามารถทำการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงระดับอย่างกระทันหันของสัญญาณดาวเทียมซึ่งแสดงด้วยค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน(Standard Deviation) กับค่าสูงสุดของระดับสัญญาณ(Peak to Peak) โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์แทน

3.ได้สมการความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) กับค่าสูงสุดของระดับสัญญาณ (Peak to Peak) เพื่อใช้เป็นมาตรฐานในการอ้างอิงต่อไป

4. จากข้อมูลที่เก็บบันทึกและศึกษาวิเคราะห์ได้ ใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขระบบของการส่งสัญญาณดาวเทียม อันมีสาเหตุมาจากการจางหายของสัญญาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 บทนำ

การเปลี่ยนแปลงระดับสัญญาณอย่างกระทันหัน

การเปลี่ยนแปลงคลื่นวิทยุ-โทรทัศน์อย่างกระทันหันพบได้ในระบบสื่อสารผ่านดาวเทียมและระบบภาคพื้นดิน สัญญาณดาวเทียมขณะเดินทางมายังเครื่องรับภาคพื้นดินมีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เปลี่ยนเปลงระดับสัญญาณอย่างกระทันหัน(Scintillation Phenomena) เนื่องจากสภาวะความผิดปกติของบรรยากาศตลอดการแพร่กระจายคลื่น ซึ่งการเปลี่ยนเปลงระดับสัญญาณอย่างกระทันหัน หมายถึง ลักษณะของสัญญาณที่มีการแกว่งขึ้นลงอย่างรวดเร็วทางแอมปลิจูด การเปลี่ยนแปลงระดับอย่างกระทันหันของสัญญาณที่สังเกตุพบในการสื่อสารดาวเทียมแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1.การเปลี่ยนแปลงเนื่องจากชั้นบรรยากาศไอโอโนสเฟียร์ (Ionospheric Scintillation)

การเปลี่ยนแปลงระดับอย่างกระทันหันของสัญญาณเนื่องจากชั้นบรรยากาศไอโอโนสเฟียร์มีสาเหตุมาจากการความหนาแน่นของอิเล็กตรอน อันเนื่องมาจากการปรากฏของชั้นสปอราดิก E(Sporadic E layer) ที่ความสูง 110 km และการปรากฏขึ้นของชั้นสเปรด F (Speed F) ที่ความสูง 250-400 km เมื่อคลื่นเคลื่อนที่ผ่านสภาวะดังกล่าว ระดับสัญญาณ (level), เฟส (phase) มุมที่เคลื่อนที่มาถึง(arrival angle) และระนาบของโพลาไรซ์ (plan of polarization) จะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างผิดปกตินอกจากนี้ที่ความถี่ต่ำย่าน C-Band จะพบปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงสัญญาณ (Quasi periodic scintillation) เนื่องจากชั้นบรรยากาศสปอราดิก E ด้วย

ในการวัดการเปลี่ยนแปลงของระดับสัญญาณอย่างกระทันหันที่เกิดจากชั้นบรรยากาศไอโอโนสเฟียร์ โดยใช้ดัชนีการเปลี่ยนแปลงแอมปลิจูดของสัญญาณอย่างกระทันหัน (Scintillation Index : SI) เป็นวิธีหนึ่งที่นิยมใช้ คือ

$$SI = \frac{Pmax - Pmi}{Pmax + Pmin}$$

Pmax คือ ค่าสูงสุดของ peak ที่สาม

Pmin คือ ค่าต่ำสุดของ peak ที่สาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การเปลี่ยนแปลงเนื่องจากชั้นบรรยากาศโทรโพสเฟียร์(Tropospheric Scintillation)

การเปลี่ยนแปลงระดับอย่างกระทันหันของสัญญาณ เนื่องจากชั้นบรรยากาศโทรโพสเฟียร์ แบ่งตามสาเหตุการเกิดออกเป็น

2.1ผลจากการเปลี่ยนแปลงอย่างผิดปกติของค่าดัชนีหักเห(reflective index) ของชั้นบรรยากาศ

2.2ผลจากการกระจายของคลื่นขณะเคลื่อนที่ผ่านเม็ดฝน

การเปลี่ยนแปลงอย่างผิดปกติของค่าดัชนีหักเห(reflective index) ของชั้นบรรยากาศและผลจากการกระจายของคลื่นขณะเคลื่อนที่ผ่านเม็ดฝน เป็นสาเหตุให้เกิดการลดทอนของสัญญาณเนื่องจากการดูดกลืนสัญญาณ (absorbtion) การแตกกระจาย (scattering) และการดีโพลาไรซ์เซชั่น (depolarization) เป็นผลทำให้เกิดครอสโพลาไรซ์เซชั่น (cross polarization) ทางด้านรับ

การวัดการเปลี่ยนแปลงของระดับสัญญาณอย่างกระทันหันที่เกิดจากบรรยากาศโทรโพสเฟียร์ โดยใช้ค่าเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลงมาตรฐานตามสมการต่อไปนี้เป็นอีกวิธีหนึ่งที่นิยมใช้ คือ

$$\sigma_x = 0.025 f^{\frac{7}{12}} (CSC\,\theta)^{0.85} [G(D)]^{\frac{1}{2}}$$

เมื่อ σx คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

f คือ ความถี่ที่รับได้ (GHz)

θ คือ มุมเงยของสายอากาศ

G(D) คือ ค่าตัวคูณเฉลี่ยที่ขึ้นอยู่กับขนาดของจานสายอากาศที่รับสัญญาณ

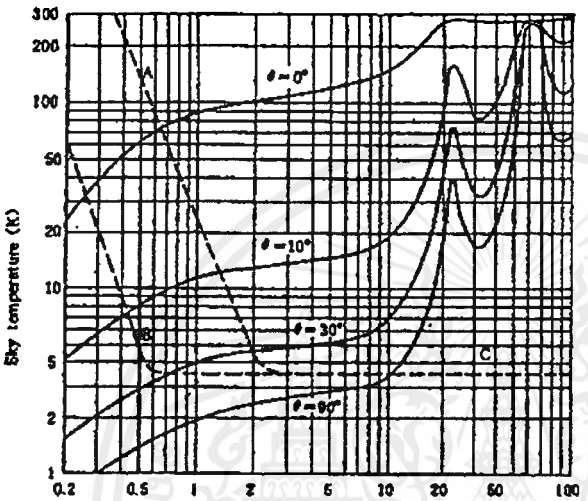
ในปริญญานิพนธ์นี้เป็นการศึกษาหาวิธีเพื่อที่จะนำสัญญาณการเปลี่ยนแปลงระดับอย่างกระทันหันของสัญญาณดาวเทียมมาวิเคราะห์ โดยแสดงความสัมพันธ์ด้วยค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของสัญญาณ(Standard Deviation) กับค่าสูงสุดของระดับสัญญาณ(Peak to Peak)

2.2 ความถี่ที่ ใช้ และปัญหา ในระบบการสื่อสารดาวเทียม

ปกติแล้วคลื่นที่ส่งผ่านชั้นบรรยากาศที่ห่อหุ้มผิวโลกอยู่ ถ้าใช้ความถี่ต่ำก็จะเกิดการจางหายเนื่องจากการดูดกลืนที่ชั้นบรรยากาศไอโอโนสเฟียร์ ถ้าความถี่ต่ำกว่าความถี่วิกฤตก็จะเกิดการสะท้อนกลับที่ชั้นบรรยากาศไอโอโนสเฟียร์ แต่ถ้าความถี่สูงเกินไป เช่นสูงกว่า 10 GHz คลื่นก็จะดูดกลืนชั้นบรรยากาศของโลก และเกิดการลดทอนเนื่องจากก๊าซ เมฆ หมอก และโดยเฉพาะอย่างยิ่งเกิดการลดทอนเนื่องจากฝน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช่วงความถี่ที่มีผลต่อการลดทอนดังกล่าวข้างต้นค่อนข้างน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับย่านอื่น ๆ เรียกย่านความถี่นี้ว่า "Radio window" ทาง CCIR เสนอแนะว่าย่านความถี่ 1-10 GHz เป็นย่านความถี่ที่เหมาะสมของการสื่อสารดาวเทียม แต่ปัจจุบันนี้ย่านความถี่ในช่วง radio window นี้ไม่พอใช้งาน จำเป็นต้องใช้ย่านความถี่สูงกว่านี้ขึ้นไปอีก



รูปที่ 2.1 แสดง sky temperature เนื่องจาก galactic background noise และการดูดกลืนจากชั้นบรรยากาศ

ได้มีการประชุมเกี่ยวกับการกำหนดย่านความถี่เพื่อใช้งานในกิจการต่าง ๆ หลายครั้ง เช่น Extra ordinary Administrative Radio Conference (EARC) ในปี 2506 World Administrative Radio Conference for Space Telecommunication (WARC-ST) ในปี 2514 General World Administrative Radio Conference (WRAC-G) ในปี 2522 สหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ (IUT) ได้กำหนดย่านความถี่สำหรับการสื่อสารไว้จนถึงความถี่ 275 GHz

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แถบความถี่	ชื่อที่เรียกแถบความถี่
3-30 Hz	VLF (Very Low Frequency
30-30 KHz	LF (Low Frequency)
300 KHz-3 MHz	MF (Meduem Frequency)
3-30 MHz	HF (High Frequency)
30-300 MHz	VHF (Very High Frequency)
300 MHz-3 GHz	UHF (Ultra High Frequency)
3-30 GHz	SHF (Super High Frequency)
30-300 GHz	EHF (Extra High Frequency)

ตารางที่ 2.1 แสดงคำเรียกแถบความถี่ของแต่ละย่านที่ใช้กันทั่วไป

แถบความถี่	ย่านความถี่ (GHz)
HF	0.003-0.030
VHF	0.030-0.300
UHF	0.300-1.00
L	1.00-2.00
S	2.00-4.00
C	4.00-8.00
X	8.00-12.00
KU	12.00-18.00
KU	18.00-27.00
KA	27.00-4.00
Milimeter	40.00-300.00
submilimeter	มากกว่า 300

ตารางที่ 2.2 แสดงถึงการเรียกชื่อแถบความถี่ย่านไมโครเวฟของ I.E.E.E.

การลดทอนคลื่นไมโครเวฟเนื่องจากฝน

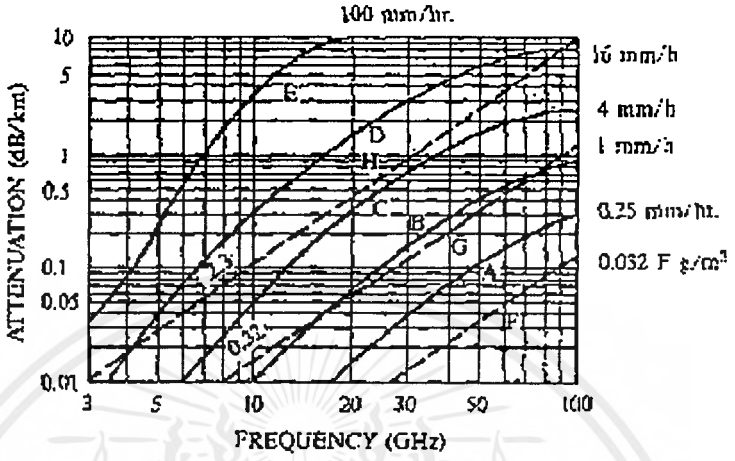
การลดทอนคลื่นไมโครเวฟเมื่อถูกส่งผ่านฝนมีสาเหตุเกิดจากการดูดกลืน และการแตกกระจายของคลื่นเมื่อกระทบเม็ดฝนที่มีขนาดต่าง ๆ ทำให้เกิดการลดทอนของคลื่นเกิดขึ้น

เมื่อความยาวคลื่นของคลื่นไมโครเวฟมีค่ายาวมากเมื่อเทียบกับขนาดของเม็ดฝน การลดทอนเนื่องจากฝนจะเกิดจากการดูดกลืนพลังงานคลื่น ในขณะที่ความยาวคลื่นมีค่าลดลง หรือใกล้เคียงกับขนาดของเม็ดฝน ผลของการแตกกระจายของคลื่นเมื่อกระทบเม็ดฝนจะมีค่ามากขึ้น

ระดับของการลดทอนสัญญาณของคลื่นเนื่องจากฝนจะมีค่ามากในย่านความถี่มิลลิเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เวฟ ดังแสดงในรูปที่ 2.2



Attenuation in rainfall of intensity as

A: 0.25 mm/h (drizzle),

B: 1 mm/h (light rain),

C: 4 mm/h (moderate rain),

D: 16 mm/h (heavy rain),

E: 100 mm/h (very heavy rain).

Attenuation in flog or clouds as

F: 0.032 g/m^3 (visibility > 600 m),

G: 0.32 g/m^3 (visibility □120 m),

H: 2.3 g/m^3 (visibility □□m),

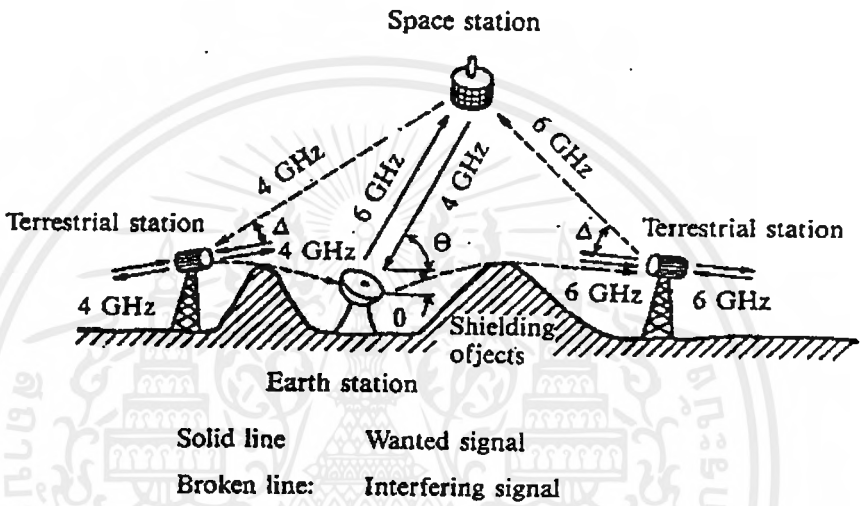
รูปที่ 2.2 การลดทอนสัญญาณของคลื่นเนื่องจากฝน

การรบกวนซึ่งกันและกัน

เมื่อมีการใช้ระบบการสื่อสารดาวเทียมเพิ่มมากขึ้น การรบกวนซึ่งกันและกันระหว่างระบบสื่อสารดาวเทียม และระบบไมโครเวฟภายในประเทศก็มีเพิ่มขึ้นเนื่องจากใช้ความถี่อยู่ในย่านเดียวกัน นอกจากนี้ระหว่างระบบสื่อสารดาวเทียมด้วยกันเองก็มีการรบกวนกันเช่นเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปต่อไปนี้แสดงการรบกวนซึ่งกันและกันที่เกิดขึ้นระหว่างดาวเทียมและระบบไมโครเวฟภายในประเทศที่ใช้ความถี่ร่วมกันในย่าน 4/6 GHz ระหว่างสถานีไมโครเวฟ สถานีภาคพื้นดินและดาวเทียม



รูปที่ 2.3 การรบกวนซึ่งกันและกันระหว่างระบบสื่อสารดาวเทียมและระบบไมโครเวฟภายในประเทศ

ดังนั้นจึงมีความจำเป็นและเป็นเรื่องสำคัญอย่างยิ่งที่จะต้องกดหรือลด side lobe ของจานสายอากาศเพื่อลดการรบกวนซึ่งกันและกัน สถานีไมโครเวฟภายในประเทศต้องออกแบบเลือกเส้นทาง และตำแหน่งที่ตั้งเพื่อไม่ให้ main beam ชี้ไปยังตำแหน่งสถานีภาคพื้นดิน หรือชี้ไปยังตำแหน่งดาวเทียม ดังจะเห็นได้ว่าสถานีดาวเทียมของไทยจำเป็นต้องเลือกที่ศรีราชาเพื่อต้องการให้ภูเขาบริเวณนั้นบังลำคลื่นไมโครเวฟภายในประเทศที่อาจจะมารบกวนระบบสื่อสารดาวเทียม

2.3 การกระจายอนุภาคในบรรยากาศในการสื่อสารระบบดาวเทียม

จากความต้องการที่สูงขึ้นในการสื่อสารด้านดาวเทียมย่านความถี่ 14/11 GHz และ 14/12 GHz (เรียกว่าย่าน KU Band) ใน Radio spectrum ถูกติดตั้งใช้งานกับดาวเทียว INTELSAT เพื่อเพิ่มเติมร่วมกับย่านความถี่ 6/4 GHz ที่มีอยู่แล้ว ทำให้การสื่อสารผ่านดาวเทียว ครอบคลุมความถี่วิทยุสูงกว่า 10 GHz ซึ่งโดยทั่วไปใช้สายอากาศแบบ small aperture สิ่งหนึ่งที่สามารถบอกได้ว่า ดาวเทียมจะต้องใช้ความถี่สูงขึ้นและการสื่อสาร ที่ใช้สายอากาศแบบ small aperture จะเป็นที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แพร่หลายมากต่อไป การพัฒนาอื่น ๆ ที่ควบคู่กันไปตั้งเป้าไปที่การเปลี่ยนระบบการสื่อสารแบบ Analog เป็นระบบ Digital

ในการใช้ประโยชน์จากการสื่อสารผ่านดาวเทียมต่อไปนี้จะมุ่งไปที่การศึกษาปรากฏการณ์การแพร่กระจายอนุภาคในชั้นบรรยากาศ ซึ่งเคยเห็นว่ามีความสำคัญน้อย จนกระทั่งเร็ว ๆ นี้ ปรากฏการณ์ของชั้นบรรยากาศเป็นสาเหตุทำให้โครงสร้างในการแพร่สัญญาณจากดาวเทียมผิดปกติ นอกจากนี้ชั้นบรรยากาศเป็นสาเหตุที่ทำให้รังสีแม่เหล็กไฟฟ้าเบาบางลงในลักษณะของการเกิดฝน นอกจากนี้ยังมีปรากฏการณ์ในบรรยากาศชั้น Troposphere ซึ่งมีสาเหตุมาจากความไม่คงที่ของค่าดรรชนีหักเหของก๊าซในชั้นบรรยากาศ

จึงมีการคาดว่าการแพร่กระจายอนุภาคนี่จะกลายเป็น ปัญหาสำคัญเพราะปรากฏการณ์นี้มีผลกับระดับสัญญาณประมาน 2 – 5 dB ในความถี่ย่าน C-Band เป็นเพราะการรบกวนกันเองในกลุ่มที่ใช้สายอากาศขนาดเล็ก เมื่อดาวเทียมใช้ความถี่เดียวกัน ดาวเทียมจะอยู่ในตำแหน่งห่างกันเพียง 2 – 3 องศา ในวงโคจร เมื่อมีการเกิดการแพร่กระจายอนุภาคนี้ขึ้นระหว่างเส้นทางการส่งสัญญาณที่มุมเงยเล็กน้อย ระดับของสัญญาณ peak to peak มากกว่า 10 dB จะถูกสังเกตเห็นได้ คือหลักสำคัญของการออกแบบวงจรวิเคราะห์ปริมาณการกระจายอนุภาคนี้ การศึกษานี้เป็นการวิเคราะห์ผลการวัดการกระจายอนุภาคในชั้น Troposphere โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าระดับ peak to peak และการศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างผลที่ได้มาทั้ง 2 ค่า ซึ่งได้พิสูจน์แล้วว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างผลสองค่าดีมาก ตัวอย่างหนึ่งของปัญหาที่กระทบกระเทือนต่อการแพร่ของสัญญาณดาวเทียม คือสัญญาณค่อย ๆ เลือนหายไป สาเหตุหนึ่งของการเลือนของสัญญาณนั้นเกิดจากความไม่สม่ำเสมอของการแพร่กระจายอนุภาค สาระสำคัญของการวิจัยที่ได้ถูกตีพิมพ์ คือเนื้อหาเกี่ยวกับการแพร่กระจายอนุภาคนี้เอง ปรากฏการณ์นี้มีความสำคัญเพิ่มสูงขึ้นเพราะการใช้สายอากาศที่มีขนาดเล็กลงเรื่อย ๆ และเพราะมีการใช้ความถี่ Quasi-millimeter wave อย่างแพร่หลายมากขึ้น การแพร่กระจายอนุภาคมีอยู่ทั่วไปในบรรยากาศชั้น Ionosphere และชั้น Troposphere การพิจารณาความเสียหายและความเสี่ยงของการปล่อยดาวเทียมขึ้นสู่วงโคจร ที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้เมื่อต้องการสื่องสารระหว่างพื้นโลกกับบนวงโคจรระดับต่ำและวงโคจรอื่น ๆ ที่ไม่ใช่โลก เมื่อเกิดเหตุการณ์เช่นนี้ ผลกระทบจากการกระจายอนุภาคนี้จะสำคัญมาก การพัฒนาตัวแปลงทางปฏิบัติไม่รวมกัน HEMTS มีเสียงรบกวนต่ำ ทำให้เป็นไปได้ที่จะกำจัดเสียงรบกวนต่ำกว่า 1 dB ที่ได้เปิดเส้นทางการรับการส่งสัญญาณดาวเทียมแบบ small aperture ด้วยสายอากาศที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 35 ซม. เพราะสายอากาศแบบ Small aperture นั้น มีความไวต่อผลกระทบจาการกระจายอนุภาคมากกว่า อย่างไรก็ตามจะต้องออบแบบเพื่อรับมือกับผลกระทบจากการเกิดปรากฏการณ์นี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นที่รู้จักกันว่าการกระจายอนุภาคนี้เกี่ยวข้องอย่างใกล้ชิดกับตัวแปรทางอุตุนิยมต่าง ๆ และสิ่งที่ทำให้มองเห็นถึงปรากฏการณ์นี้ คืออุปกรณ์ Remote sensing เพื่อศึกษาโครงสร้างของชั้นบรรยากาศ แต่ที่ความถี่สูง ๆ ถูกนำมาใช้ในตอนแรกนั้น โดยทั่วไปมองที่การเกิดการกระจายอนุภาคโดยการเหนี่ยวนำจากฝน จะเป็นสาเหตุในการเพิ่มช่วงของการแกว่งของระดับการรับ การเพิ่มระดับเหนี่ยวนำที่แกว่งไปมาตรงข้ามความสัมพันธ์ของสายอากาศ เป็นความหมายที่สำคัญตามธรรมชาติ ซึ่งพอที่จะแน่ใจในคุณภาพของเสียง ขณะที่ small aperture antenna จะมีความนิยมต่อไปในอนาคต

จากการศึกษาการกกระจายคลื่น 12 GHz ที่รับจากดาวเทียมกระจายสัญญาณ (BS-3) ที่มีการแพร่กระจายมุมเกิน 30° การกระจายอนุภาคในชั้น Ionosphere จะแสดงการแกว่งสองแบบคือแบบ random และแบบ quasi-periodic ซึ่งค่าสูงสุดและต่ำสุดจะมีค่าเข้าใกล้ (p-p) และจะใช้การทำการทดลองโดยใช้เวลาและการวัดที่ต่อเนื่องเพื่อให้ได้ลักษณะการกระจายอนุภาคชั้น Ionosphere เป็นที่ทราบว่าระดับการเกิดการกระจายอนุภาค ในชั้น Troposphere ปกติใช้เวลาน้อยในการแพร่กระจาย (น้อยกว่า 1 ชม.) ที่มาของการเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเหล่านี้ให้ใกล้เคียงกับปัจจุบัน แต่การเกิดปรากฏการณ์นี้ในชั้น Troposphere ยังอยู่กับสภาวะฤดูกาล คือถ้าข้อมูลไม่ถูกรวบรวมให้ถูกต้องภายในทั้งหมดของฤดู โดยธรรมชาติจริง ๆ แล้วการเกิดปรากฏการณ์นี้ในชั้น Troposphere แสดงได้ไม่ชัดเจน ข้อมูลที่หาได้เป็นเวลานาน ถ้าเป็นค่า p-p เข้าใกล้มีวิธีประยุกต์ง่าย ๆ และสะดวกในการหาคุณลักษณะการกระจายอนุภาคนี้

เมื่อแพร่คลื่นผ่านตัวกลางจะถูกดูดกลืนสะท้อน และการกกระจายไปในทิศทางต่าง ๆ ปรากฏการณ์เกิดขึ้นที่คลื่นที่รับ ทำให้เกิดการแทรกกันและกันของระดับของสัญญาณที่รับจะมีการแกว่งไปมา ทั้งอย่างชั่วคราวหรือต่อเนื่อง ปรากฏการณ์ของคลื่นวิทยุที่ทำให้สามารถสังเกตเห็นการแพร่กระจายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าผ่านชั้น Ionosphere ซึ่งแสดงให้เห็นความไม่สม่ำเสมอในการกระจายอนุภาค ซึ่งเป็นสาเหตุในการแกว่ง Amplitude ของคลื่นการกระจายอนุภาคนี้เป็นลักษณะพฤติกรรมในชั้น Ionosphere ตำแหน่งการ กระจายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เป็นที่สังเกตดูการแสดงออกในชั้น Ionosphere สิ่งที่เห็นมีการเคลื่อนที่ไม่สม่ำเสมอ

การบันทึกข้อมูลเพิ่มขึ้นสามารถได้รับจาก Aperture Antenna โดยพาหะนำสัญญาณ (อัตราส่วนของ C/N) หรือสัญญาณจากดาวเทียมกระจายเสียงอัตราที่สูงขึ้น ข้อดีของการใช้ small aperture antenna คือสามารถครอบคลุมพื้นที่ได้กว้าง และไม่มีเส้นทางพิเศษสำหรับการส่งดาวเทียม (ส่งได้เฉพาะทางหลักเดิม)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเกิดปรากฏการณ์ สามารถเกิดได้อย่างกว้างขวาง และจำแนกได้ 2 ชนิด ดังนี้

1. ปรากฏการณ์ในชั้น Ionosphere
2. ปรากฏการณ์ในชั้น Troposphere

แบบแรกเกิดจากความไม่สม่ำเสมอของการกกระจายตัวของ e- อิสระ ทั้งแนวนอน และแนวตั้งในชั้น Ionosphere ซึ่งจะแสดงออกในรูปแบบการแกว่ง 2 รูปแบบคือ

1. ไม่สม่ำเสมอ
2. แบบ quasi-periodic

แบบที่สอง ปรากฏการณ์นี้จะเกิดจากการแกว่งแบบไม่สม่ำเสมอ จากค่าดัชนีหักเห ของชั้น Atmosphere

2.3.1 วิธีการเกิดการกระจายอนุภาค

ปรากฏการณ์นี้จะแสดงออกมากหรือน้อย ซึ่งจะขึ้นกับอัตราความเบี่ยงเบนของ สัญญาณที่ได้รับ มีวิธีการมากมายที่จะใช้วัดระดับของความเบี่ยงเบน และดีพอ ๆ กับอีกหลายวิธี เพื่อประโยชน์ในด้านข้อมูลข่าวสาร ในกรณีการเผยแพร่ข้อมูลในกลุ่มที่ใช้ดาวเทียมในการติดต่อ สื่อสาร คุณสมบัติทางไฟฟ้า (เช่น ความหักเห) ของเส้นทางการเผยแพร่ระหว่างสถานีปล่อย สัญญาณและสถานีรับ จะมีความไวสูงแต่จะเป็นเพียงชั่วคราว ดังนั้นจะไม่สามารถนำมาใช้ ประโยชน์ได้ง่ายนัก จากสมมติฐานของการเผยแพร่ข้อมูลในที่ว่างอิสระ (ทำให้มีการลดทอนตาม ระยะทางแล้ว) พบว่า เส้นทางการส่งข้อมูลไม่มีการแสดงการหักเหของแม่เหล็กไฟฟ้า การกระจาย การดูดกลืน หรือปัจจัยอื่น ๆ ที่นำมาพิจารณาร่วมกันโดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีของการติดต่อใน ขณะที่มีการเคลื่อนที่ในพื้นที่ศูนย์กลางเมืองหลวง และเส้นทางของคลื่นไมโครเวฟ ซึ่งจะมีสภาพที่ หลากหลายมากในตัวเมือง ซึ่งจะส่งผลต่อความเข้มของการส่งสัญญาณและระยะทางที่ใช้ในการส่ง จะแตกต่างกันไป และในสภาพเหล่านี้จะยอมให้เกิดปรากฏการณ์ขึ้น

วิธีการที่เป็นที่พอใจมีหลายวิธีที่ทำให้เห็นถึงการแกว่งของสนามไฟฟ้าของสัญญาณ ปรากฏการณ์ ส่วนวิธีอื่น ๆ เป็นไปไม่ได้ที่จะวัดความเข้มของเวลาที่แตกต่างกันของสนามไฟฟ้าที่มี การเคลื่อนที่สูงขึ้น และวิธีที่ดีคือการใช้ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและตัวแทนการแกว่งอื่น ๆ

วิธีการพื้นฐานในการวิเคราะห์การกระจายของคลื่นวิทยุ

1. ค่า Peak to peak ระดับการแกว่งผันแปรไปตามการกระจายอนุภาคขึ้นอยู่กับแฟค เตอร์ของขนาดของจานสายอากาศ มุมเงยของสายอากาศ การติดตั้งสายอากาศ และความถี่ที่ได้รับ การจำแนกการเกิดปรากฏการณ์ของชั้น Ionosphere หรือ Troposphere ขึ้นอยู่กับภายใต้ปรากฏ การณ์นี้ การวิเคราะห์ปรากฏการณ์ในชั้น Ionosphere แยกตามแถวศูนย์สูตร เป็น mid, high latitude

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บนเขตพื้นฐาน ที่เราสังเกตดูปรากฏการณ์ คุณลักษณะของปรากฏการณ์นี้ขึ้นอยู่ที่ solar activity ซึ่งเป็นจุดที่ปรากฏการณ์ดวงอาทิตย์

ค่า P-P จำแนกอย่างกว้าง ๆ ได้ 2 แบบ

a. peak to peak เมื่อกำหนดย่านการแกว่งจากปรากฏการณ์ เพื่อง่ายในการอ่านค่าสูงสุดและต่ำของระดับสัญญาณรับที่ arbitrary time จะง่ายในการประยุกตใช้แต่อย่างไรก็ตามถ้าจะให้ผลที่เกิดนั้นดีต้องวิเคราะห์ในเวลาที่นานกว่า

b. ดัชนีการเกิดปรากฏการณ์ หาได้จาก

$$SI = \frac{Pmax-Pmin}{Pmax+Pmin}$$

เมื่อ SI คือ ดัชนีการเปลี่ยนแปลงแอมปลิจูดอย่างกระทันหัน

Pmax คือ ค่าสูงสุดของ peak ที่สาม

Pmin คือ ค่าต่ำสุดของ peak ที่สาม

2.2.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน แบ่งออกเป็น 2 แบบ

a. ค่าเบี่ยงเบน (σx) ขนาดการกระจายที่ทำให้เกิดการแกว่งมีความสำคัญ และมุมการกระจายและหาได้จากค่า σx

$$\sigma x = \left(\frac{x1^2 + x2^2 + ... + xn^2}{n-1} \right)^{\frac{1}{2}}$$

เมื่อ x1 เป็นผลต่างของค่าสุ่มกับค่าเฉลี่ย โดย n เป็นข้อมูลทั้งหมด และถ้าเป็น σx เรียกการปรวนแปร σx เกี่ยวข้องกับกำลัง (power) จากสิ่งแวดล้อมของการสื่อสาร CCIR กำหนดค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานจาก

$$\sigma_{Pre} = \frac{\sigma_{ref}{}^{n} g(x)}{(\sin\theta)^{k}}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

f เป็นความถี่ที่รับ n เท่ากับ 7/12 , h 1.2 เป็นมุมเงย และ g(x) คือ ตัวคูณค่าเฉลี่ยที่ขึ้นกับสายอากาศที่รับสัญญาณดาวเทียม

b.ดัชนี S4 หาจาก

$$S4 = \frac{\sigma x}{mx}$$

เมื่อ σx เป็นค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของ Power ที่รับ และ mx เป็นค่าเฉลี่ย

การวิเคราะห์วิธีการเกิดปรากฏการณ์เหล่านั้นสัมพันธ์กับข้อมูล เป็นวิธีที่ใช้วัดสภาวะกันอย่างแพร่หลาย ในการกำหนดงาน อย่างไรก็ตามเราจะใช้ค่า peak to peak นี้เป็นเวลา 10 นาที และ 1 ชม. เราจะได้ค่า 0.01% ตามเวลาที่กำหนด

ในกรณีข้อมูลของชั้น Troposphere อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์ค่าสูงสุดของระดับสัญญาณ (Peak to Peak) ซึ่งได้รับการสุ่ม ก็เป็นเช่นเดียวกับการเบี่ยงเบนมาตรฐาน σx นั่นเอง

2.4 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับดาวเทียม

การสื่อสารระบบไมโครเวฟภาคพื้นดิน มีข้อจำกัดในเรื่องระยะทางการรับ-ส่ง เนื่องจากคลื่นไมโครเวฟจะเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงแนวเส้นสายตาเท่านั้น และในการรับส่งจะมีสิ่งกีดขวางไม่ได้ หากจะเพิ่มระยะการติดต่อกว้างไกลเท่าไรต้องมีสถานีทวนสัญญาณ หรือถ่ายทอดสัญญาณจำนวนมาก และตัวสายอากาศรูปจานทรงกลมจะติดตั้งอยู่บนที่สูง หรือบนยอดอาคาร

จากแนวคิดของ อาเธอร์ ซี.คล้าค (ARTHER C.CLARKE) ในปี ค.ศ. 1945 ที่ว่า ถ้าสามารถนำเอาจานไมโครเวฟและอุปกรณ์ทวนสัญญาณขึ้นไปลอยนิ่งอยู่บนท้องฟ้าสูงๆ ได้ก็จะสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายในการติดตั้งสถานีเครือข่ายภาคพื้นดินได้อย่างมหาศาล ด้วยเหตุนี้เองเป็นจุดเริ่มต้นในการส่งดาวเทียมขึ้นไปลอยบนท้องฟ้า ภายในบรรจุด้วยอุปกรณ์ถ่ายทอดสัญญาณภายนอกติดตั้งจานรับส่งสัญญาณ หันตรงมายังพื้นโลก ครอบคลุมพื้นที่กว้างใหญ่ไพศาล

2.4.1 ชนิดของดาวเทียม

ดาวเทียมมีอยู่ 2 ชนิด แบ่งตามลักษณะแนวโคจรของตัวดาวเทียม คือ

1. ดาวเทียมโคจรเป็นรูปวงรี

การโคจรเป็นรูปวงรีรอบโลก มีระนาบไม่แน่นอน ตำแหน่งของตัวดาวเทียมเมื่อเทียบกับโลกก็ไม่แน่นอน เช่น ดาวเทียมที่ใช้ในการตรวจสอบสภาพภูมิอากาศ ภูมิประเทศ แหล่งทรัพยากรธรณี หรือ งานจารกรรมทางทหาร

2. ดาวเทียมค้างฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นดาวเทียมที่นิ่งอยู่กับที่เมื่อเทียบกับโลก มีวงโคจรเป็นรูปวงกลมอยู่ในแนวระดับเดียวกับเส้นศูนย์สูตร (EQUATOR) อยู่สูงจากผิวโลกประมาณ 35,876 กิโลเมตร วงโคจรนี้เรียกว่า GEOSYNCHRONOUS ORBIT หรือ GEOSTATIONARY ORBIT และเพื่อเป็นเกียรติแก่ผู้ค้นพบวงโคจรนี้ อาจเรียกว่า CLARKE ORBIT ก็ได้ โดยกำหนดไว้ว่า เป็นวงโคจรในระนาบเส้นศูนย์สูตรที่มีความสูงเป็นระยะที่ทำให้ดาวเทียมเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเชิงมุมเท่ากับการหมุนของโลกในทิศทางเดียวกัน หรือก็คือ เมื่อโลกหมุนรอบตัวเอง 1 รอบในเวลา 24 ชั่วโมง ดาวเทียมก็โคจรรอบโลกพอดีเช่นกัน แล้วทำให้เกิดแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง มีค่าเท่ากับแรงดึงดูดของโลกพอดี เป็นผลทำให้เหมือนกับว่า ดาวเทียมนั้นลอยอยู่ในตำแหน่งเดิมตลอดเวลาเมื่อเทียบกับจุดสังเกตการณ์บนพื้นโลก

ดาวเทียมค้างฟ้าส่วนใหญ่ใช้สำหรับ

1. เพื่อการสื่อสาร เรียกว่า ดาวเทียมสื่อสาร (COMMUNICATION SATELLITE : CS)
2. เพื่อการส่งวิทยุกระจายเสียง เรียกว่า ดาวเทียมกระจายเสียง(BROADCASTING SATELLITE : BS) มีจุดประสงค์เพื่อส่งสัญญาณวิทยุหรือโทรทัศน์ ไปยังผู้ชมบนภาคพื้นดินโดยตรง

ดาวเทียมที่ใช้ในการสื่อสาร มีอุปกรณ์รับ–ส่งคลื่นวิทยุอยู่ภายใน ทำหน้าที่ถ่ายทอดสัญญาณไปยังสถานีไปยังสถานีภาคพื้นดิน หรือก็คือทำหน้าที่รับและส่งสัญญาณความถี่คลื่นไมโครเวฟ ถ้าเป็นการขึ้นไปยังดาวเทียม เรียกว่า การเชื่อมโยงขาขึ้น (Up-Link) เมื่อจานรับบนตัวดาวเทียมรับคลื่นสัญญาณภาพเสียง ข้อมูล และอื่นๆ แล้วก็จะนำไปขยายให้แรงขึ้น จากนั้นจึงส่งลงมายังสถานีภาคพื้นดินที่ต้องการ คลื่นที่ส่งลงมาเรียกว่าการเชื่อมโยงขาลง (Down-Link) ความถี่ขาขึ้นและขาลงจะต้องแตกต่างกันเพื่อหลีกเลี่ยงการรบกวนกัน ความถี่ขาขึ้นจะสูงกว่าขาลงเสมอ ตัวอย่างเช่น

ย่าน C-BAND

ความถี่สำหรับ	Up-link	5.72 – 7.045	GHz	เฉลี่ย 6 GHz
	Down-link	3.4 – 4.8	GHz	เฉลี่ย 4 GHz

แบบนี้สัญญาณที่ส่งลงมาจะมีฟุตปริ้นท์ (FOOT PRINT) ครอบคลุมพื้นที่กว้างสามารถส่งสัญญาณครอบคลุมพื้นที่ได้หลายประเทศ จึงเหมาะสมที่จะใช้กับประเทศใหญ่ๆ แต่ก็ทำให้เกิดข้อเสียคือ ความเข้มของสัญญาณต่ำลง การรับต้องใช้จานขนาดใหญ่ เช่น 40 – 80 ฟุต สัญญาณจึงจะชัดเจน

ย่าน KU Band

ความถี่สำหรับ	Up-link	12.75 – 14.8	GHz	เฉลี่ย 13 GHz
	Down-link	10.7 – 12.3	GHz	เฉลี่ย 11 GHz

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบนี้สัญญาณครอบคลุมพื้นที่ได้น้อย จึงเหมาะสำหรับการส่งสัญญาณเฉพาะภายในประเทศและสัญญาณมีความเข้มสูง ใช้จานรับขนาดเล็กประมาณ 40 – 80 cm. ก็รับสัญญาณได้ดี

ตำแหน่งดาวเทียม

ตำแหน่งและความถี่ของดาวเทียมถูกกำหนดโดย ITU (International Telecommunication Union) และ IFRB (International Frequency Register Board) ดาวเทียมที่ใช่ส่งโทรทัศน์ซึ่งกล่าวถึงต่อไปนี้อยู่ในวงโคจรเหนือเส้นศูนย์สูตรด้วยความสูง 35,786 กม. ด้วยความเร็ว 3.075 เมตร/วินาที เนื่องจากแต่ละจุดที่กำหนดตำแหน่งต้องใช้เส้นแวงตัดกับเส้นรุ้ง เมื่อมองตำแหน่งดาวเทียมตั้งฉากกับพื้นโลก

ดังนั้นเมื่อดาวเทียมค้างฟ้าทุกดวงวางอยู่ในตำแหน่งหรือเส้นศูนย์สูตร จึงใช้เพียงค่าของเส้นแวง (Longitude) เท่านั้นเป็นตัวบอกตำแหน่ง เช่น ดาวเทียมไทยคม 1 อยู่ที่ตำแหน่ง 78.5 E คือเส้นแวงที่ 78.5 องศา ตะวันออก (เส้นรุ้งที่ ศูนย์องศา) ดาวเทียมแต่ละดวงจะวางอยู่ห่างกันประมาณ 2 องศาขึ้นไป (1 องศาห่างกันประมาณ 50 กม.) เพื่อหลีกเลี่ยงคลื่นรบกวนกันตำแหน่งที่วางห่างกันเป็นช่วงๆรอบเส้นศูนย์สูตรนี้เรียกว่า " ORBITALSLOT " เมื่อมองจากดาวเทียมทำมุมตั้งฉากตรงไปยังพื้นโลกจุดนี้เรียกว่า " SUBSA TELLITE POINT "

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงาน

3.1 รายละเอียดการวัด

การทำงานเริ่มจากทำการรับสัญญาณดาวเทียมจากดาวเทียมไทยคม 2 ซึ่งทำการวัดที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เส้นแวงที่ 100.8 องศาตะวันออก เส้นรุ้งที่ 13.76 องศาเหนือ เข้ามาที่เครื่องรับสัญญาณแต่เนื่องจากสัญญาณความถี่ขาลง(Down link) ของสัญญาณดาวเทียมนั้นมีความถี่สูงมากคือในช่วง 3.7-4.2 GHz สำหรับสัญญาณย่าน C-Band และความถี่สูงถึง 11.7-12.2 GHz สำหรับความถี่ย่าน Ku-Band ดังนั้นจึงไม่สามารถนำเอาสัญญาณจาก LNB ของภาครับสัญญาณมาใช้เป็นอินพุทของเครื่องบันทึกการเปลี่ยนแปลงของสัญญาณดาวเทียมได้โดยตรง ดังนั้นจึงใช้สัญญาณจากภาค Automatic Gain Control(AGC) แทน ซึ่ง AGC นี้จะเป็นตัวควบคุมอัตราการขยายของภาคต่างๆ หลังจากนั้นสัญญาณดังกล่าวจะเข้ามาที่เครื่องบันทึกผลการเปลี่ยนแปลงของระดับสัญญาณดาวเทียม เครื่องบันทึกสัญญาณก็จะทำการบันทึกการเปลี่ยนแปลงของระดับสัญญาณ แต่หน่วยความจำของเครื่องบันทึกมีจำนวนจำกัด ดังนั้นจึงต้องนำมาเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์เพื่อนำมาวิเคราะห์ต่อไป ซึ่งรายละเอียดการวัดแสดงในตารางที่ 3.1 ส่วนอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดแสดงดังรูปที่ 3.1

3.2 วิธีการวิเคราะห์

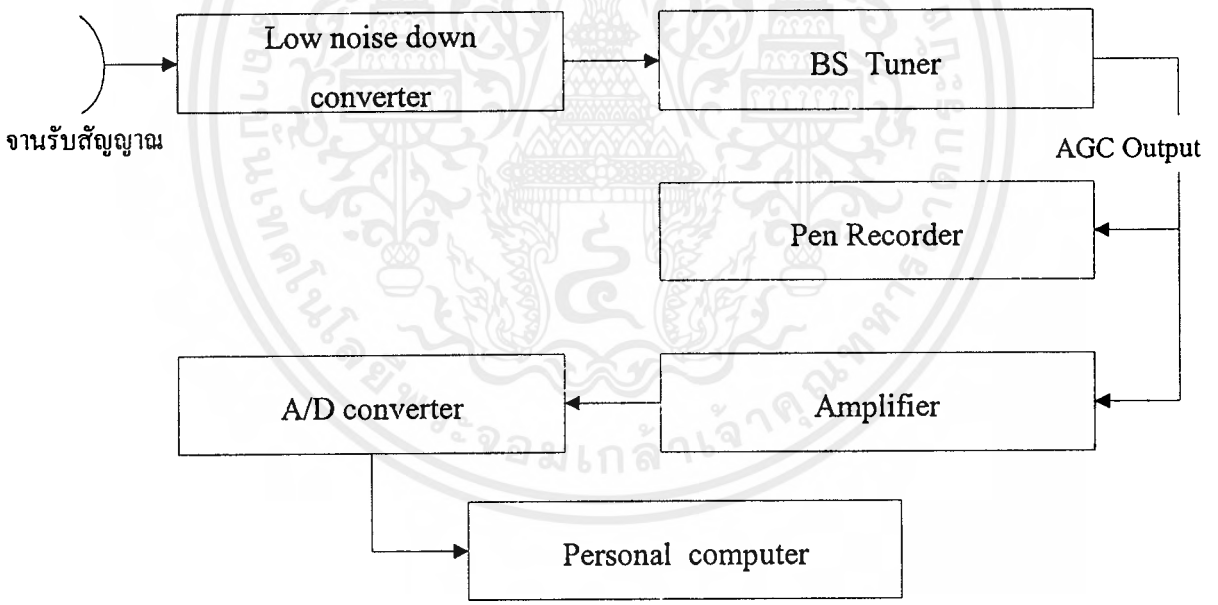
นำสัญญาณดาวเทียมในช่วงที่มีการเกิดการเปลี่ยนแปลงระดับอย่างกระทันหัน (Scintillation) ในความถี่ย่าน C-Band และความถี่ย่าน Ku-Band ซึ่งสัญญาณดังกล่าวมีลักษณะดังรูปที่ 3.2 มาทำการวิเคราะห์ ซึ่งในการทดลองนี้นั้นได้กำหนดช่วงเวลาในการสุ่มตัวอย่าง (Sampling) ของข้อมูลไว้ที่ 8 จุดต่อวินาที เพื่อให้มีความมั่นใจว่าระบบจะทำงานได้ถึงแม้จะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว จากข้อมูลที่บันทึกได้นำมาคำนวณหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) กับค่าสูงสุดของระดับสัญญาณ(Peak to Peak) ทุกๆ 1 นาที แล้วหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าทั้งสอง โดยตรวจสอบคุณลักษณะทั้งสองวิธีนี้เพื่อที่จะหาสัมประสิทธิ์ที่เป็นค่าคงที่ในการแปลง (Convert) ค่าทั้งสอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

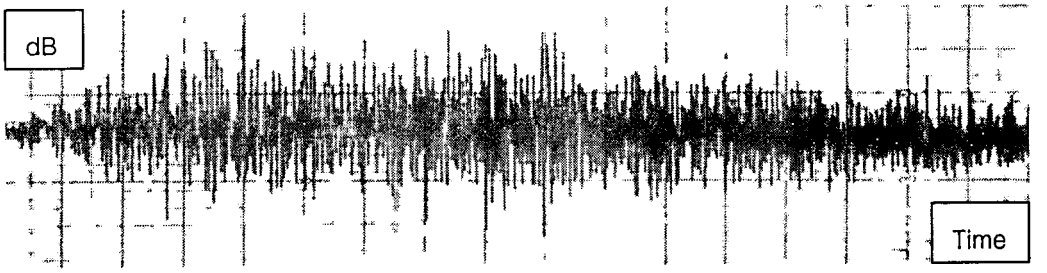
ตารางที่3.1 ค่าพารามิเตอร์ต่างๆในการทดลอง

Layer Frequency	C-Band	Ku-Band
Satellite	Thaicom 2	Thaicom 2
Frequency	12.260 GHz	3.196 GHz
Antenna Aperture	30 cm.ϕ	250cm.ϕ
Elevation angle	59.9°	59.9°
Azimuth angle	239.6°	239.6°



รูปที่3.1บล๊อกไดอะแกรมของสัญญาณที่นำมาวิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
36888



รูปที่ 3.2 แสดงลักษณะของสัญญาณดาวเทียมที่นำมาวิเคราะห์

3.3 สมการที่ใช้วิเคราะห์ปรากฏการณ์ซิลทิลเลชั่น

จากลักษณะสัญญาณที่เกิดการเปลี่ยนแปลงระดับอย่างกระทันหัน(Scintillation) ดังแสดงในรูปที่ 3.2 นำมาวิเคราะห์หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน(Standard Deviation) และค่าสูงสุดของระดับสัญญาณ(Peak to Peak) ซึ่งสมการของค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน(Standard Deviation) ที่ใช้ในการทดลองคือ

$$\sigma x = \left(\frac{x1^2 + x2^2 + \ldots + xn^2}{n-1} \right)^{\frac{1}{2}}$$

เมื่อ σx เป็นค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

x1 เป็นผลต่างของค่าสุ่มกับค่าเฉลี่ย โดย

n เป็นข้อมูลทั้งหมด

ส่วนสมการที่ใช้คำนวณหาค่าสูงสุดของระดับสัญญาณในการทดลองคือ

$$V(p_p) = P(max) - P(min)$$

เมื่อ P(max) คือ ค่าสูงสุดของสัญญาณ

P(min) คือ ค่าต่ำสุดของสัญญาณ

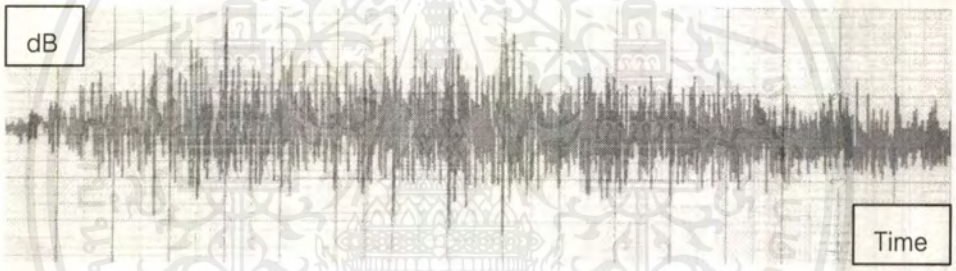
หลังจากนั้นก็นำค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน(Standard Deviation) และค่าสูงสุดของระดับสัญญาณ(Peak to Peak) ที่ได้มาแสดงในลักษณะกราฟเพื่อหาค่าความสัมพันธ์ของค่าทั้งสองเพื่อนำไปเป็นข้อสรุปต่อไป

เอกสารนี้ใช้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

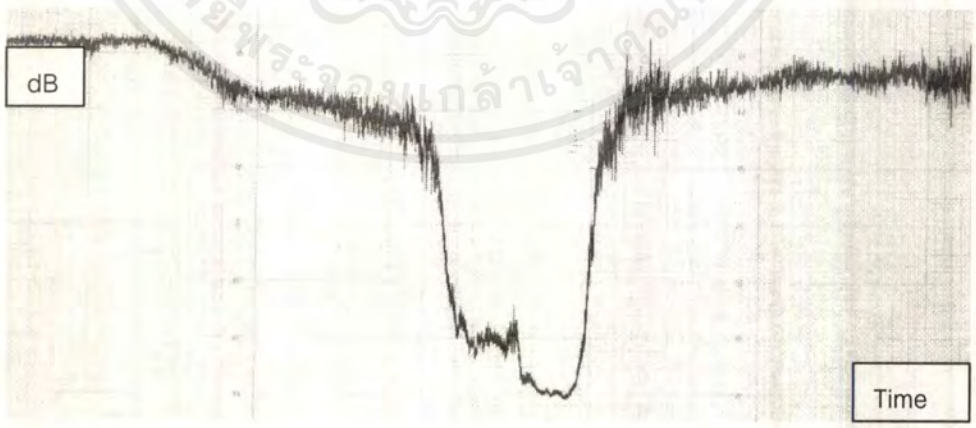
บทที่ 4
ผลการทดลอง

4.1 ลักษณะการเกิดการเปลี่ยนแปลงระดับอย่างกระทันหันของสัญญาณ

จากข้อมูลที่เก็บบันทึกและได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงระดับอย่างกระทันหันของสัญญาณดาวเทียมในความถี่ย่าน C-Band และความถี่ย่าน Ku-Band พบว่ารูปแบบการเปลี่ยนแปลงระดับอย่างกระทันหัน(Scintillation) มีลักษณะที่คล้ายกันในแต่ละวัน โดยมีระดับการเปลี่ยนแปลงขึ้นๆ ลงๆ อย่างมีลักษณะสมมาตรกัน ดังแสดงในรูปที่ 4.1(ก) ส่วนในรูปที่ 4.1(ข) เป็นลักษณะการเปลี่ยนแปลงระดับอย่างกระทันหัน(Scintillation) และการลดทอนระดับสัญญาณในขณะที่มีฝนตก



(ก) ลักษณะของสัญญาณที่เกิดการเปลี่ยนแปลงระดับอย่างกระทันหัน(Scintillation)

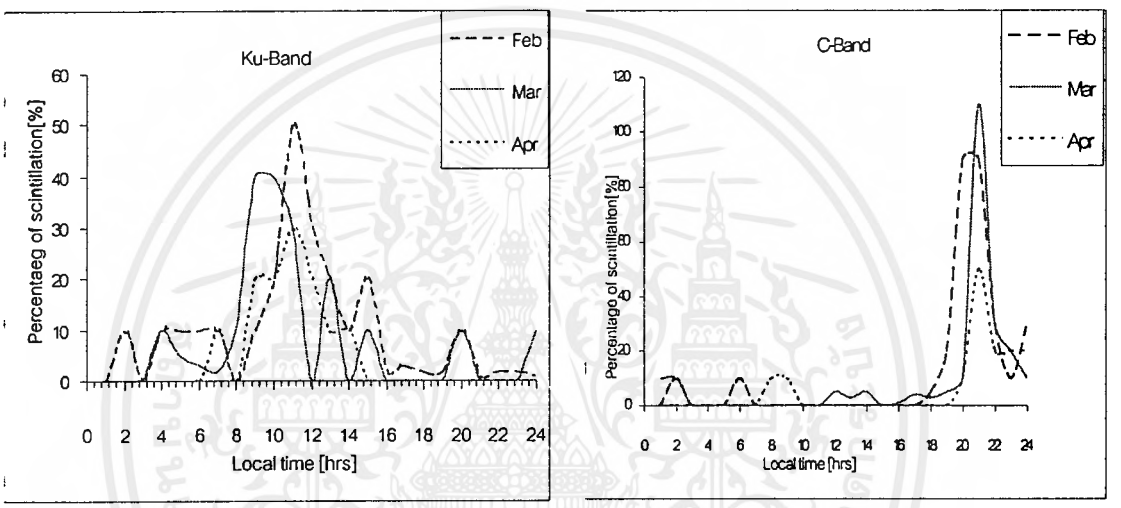


(ข) ลักษณะของสัญญาณที่เกิดการเปลี่ยนแปลงในขณะฝนตก

รูปที่ 4.1 แสดงลักษณะการเปลี่ยนแปลงระดับอย่างกระทันหัน(Scintillation) ของสัญญาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

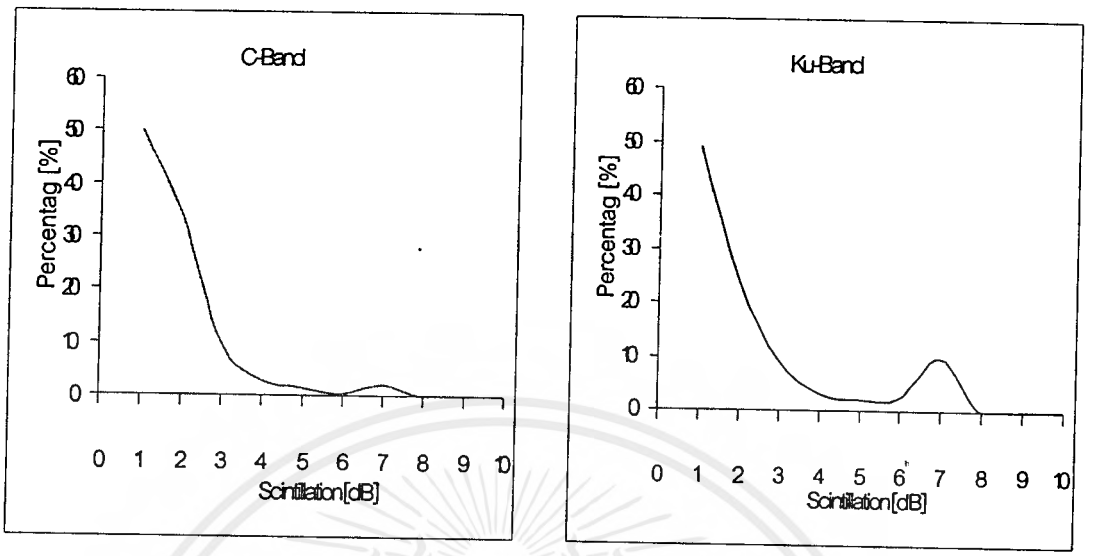
ปรากฏการณ์ดังกล่าวนั้นในความถี่ย่าน C-Band และย่าน Ku-Band มีช่วงเวลาการเกิดที่สังเกตได้ชัดเจนในเวลาแตกต่างกันคือในย่าน C-Band มักเกิดในช่วงเวลากลางคืนเวลาประมาณ 19.00 – 02.00 น. และพบมากที่เวลาประมาณ 21.00 – 24.00 น. ส่วนสัญญาณในย่าน Ku-Band มักเกิดในช่วงเวลากลางวันและในเวลาที่มีฝนตก ซึ่งช่วงเวลาที่พบมากที่สุดคือเวลาประมาณ 10.00 – 14.00 น. ข้อมูลที่เก็บบันทึกได้แสดงด้วยกราฟดังรูปที่ 4.2 ซึ่งเป็นกราฟเปอร์เซ็นต์การเกิดการเปลี่ยนแปลงระดับอย่างกระทันหัน(Scintillation) ในระหว่างวัน



รูปที่ 4.2 แสดงเปอร์เซ็นต์การเกิดการเปลี่ยนแปลงระดับอย่างกระทันหัน(Scintillation) ของความถี่ย่าน C-Band และความถี่ย่าน Ku-Band ในระหว่างวัน

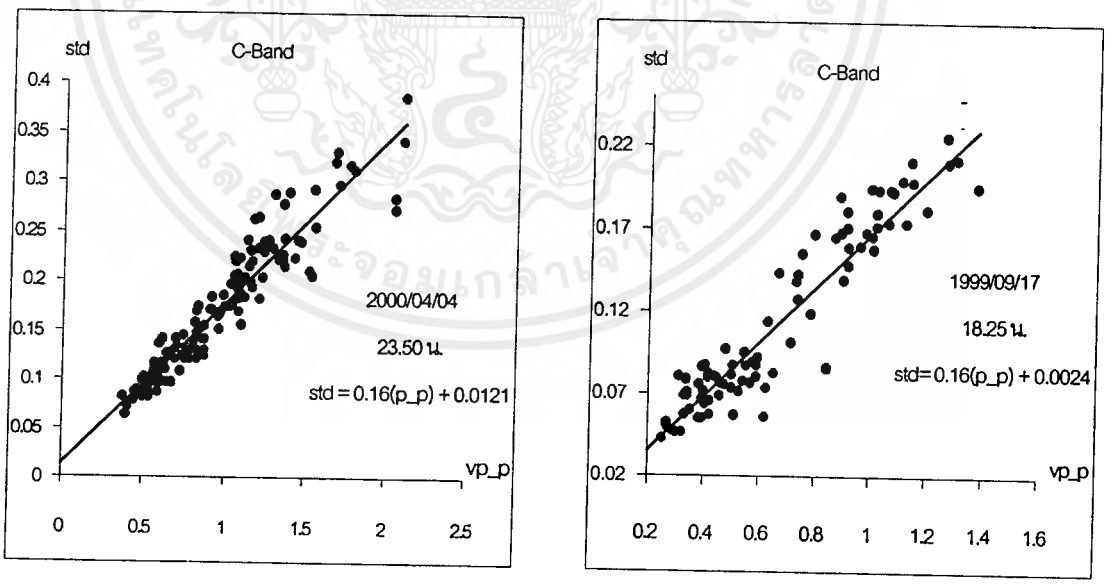
การเกิดปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงระดับอย่างกระทันหัน(Scintillation) ของสัญญาณดาวเทียมนั้นในการเกิดแต่ละครั้งจะมีระดับการเกิดมากน้อยต่างกันซึ่งก็ขึ้นอยู่กับสภาพอากาศตอนนั้นด้วย และจากข้อมูลที่เก็บบันทึกได้พบว่าระดับการเกิดการเปลี่ยนแปลงระดับอย่างกระทันหัน (Scintillation) มีการเกิดตั้งแต่ระดับ 1 dB – 7dB ซึ่งลักษณะดังกล่าวแสดงดังรูปที่ 4.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.3 แสดงระดับการเกิดการเปลี่ยนแปลงระดับอย่างกระทันหัน(Scintillation) ของความถี่ย่าน C-Band และความถี่ย่าน Ku-Band

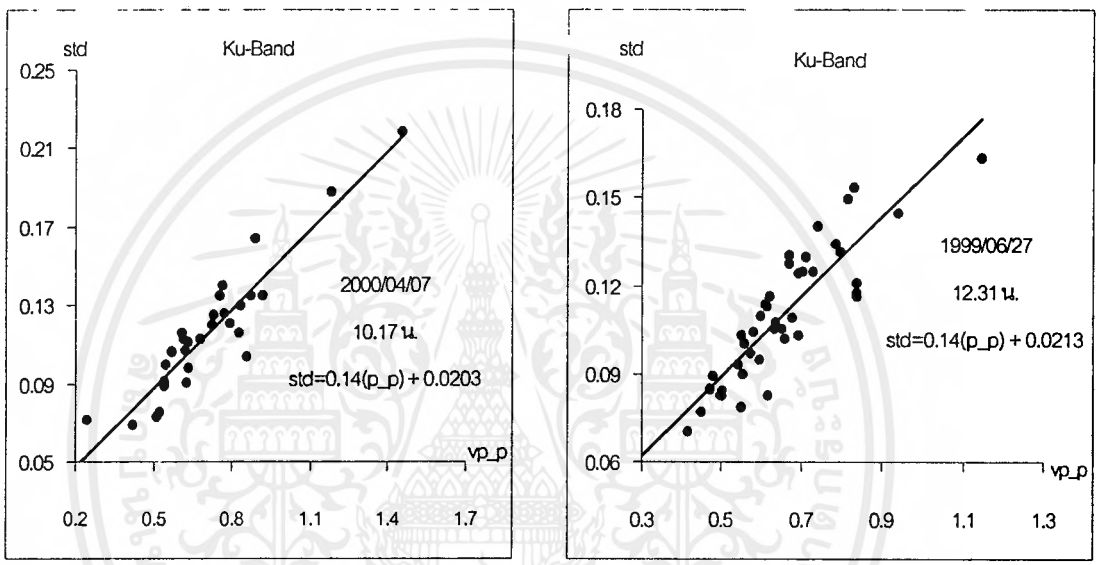
4.2 กราฟความสัมพันธ์ของค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานกับค่าสูงสุดของระดับสัญญาณ



รูปที่ 4.4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน(Standard Deviation) กับค่าสูงสุดของระดับสัญญาณ(Peak to Peak) ในความถี่ย่าน C-Band

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

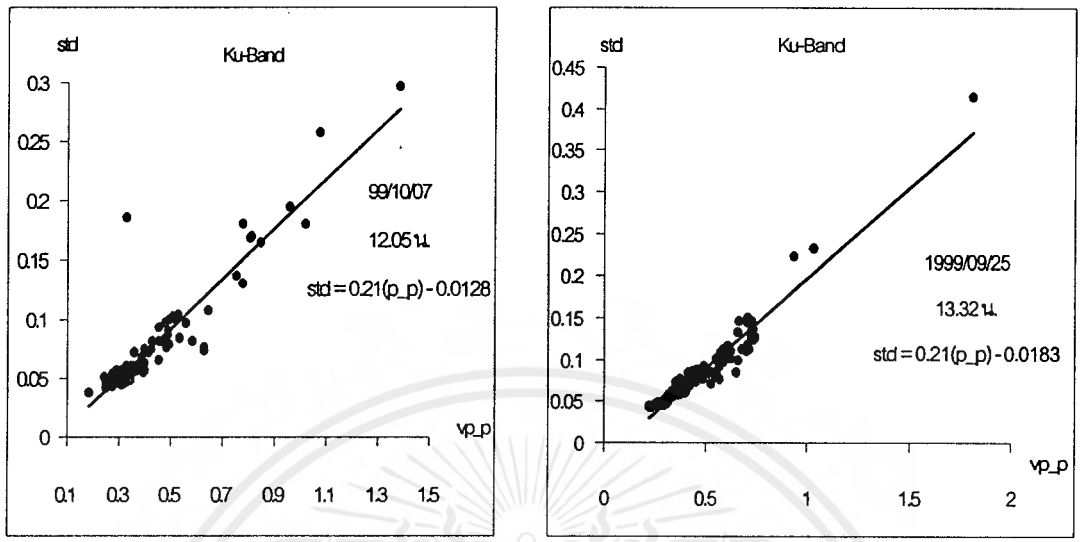
จากรูปที่ 4.4 เป็นกราฟแสดงค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานกับค่าสูงสุดของระดับสัญญาณ ในความถี่ย่าน C-Band ซึ่งเป็นตัวอย่างการเกิดปรากฏการณ์ที่บันทึกและวิเคราะห์ได้ในวันที่ 4 เดือน เมษายน 2543 เวลาประมาณ 23.50 น. และในวันที่ 17 เดือน กันยายน 2543 เวลาประมาณ 18.25 น. ส่วนกราฟของความถี่ย่าน Ku Band ที่แสดงดังรูปที่ 4.5 นั้นเป็นตัวอย่างที่บันทึกและวิเคราะห์ได้ในวันที่ 7 เดือน เมษายน 2543 เวลาประมาณ 11.08 น. และในวันที่ 27 เดือน มิถุนายน 2542 เวลาประมาณ 12.31 น.สภาพอากาศปลอดโปร่ง ท้องฟ้าแจ่มใส



รูปที่ 4.5 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน(Standard Deviation) กับค่าสูงสุดของระดับสัญญาณ(Peak to Peak) ในความถี่ย่าน Ku-Band

ในความถี่ย่าน Ku-Band การเปลี่ยนแปลงระดับอย่างกระทันหัน(Scintillation) ช่วงที่มีฝนตกนั้นความสัมพันธ์ของค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน(Standard Deviation) กับค่าสูงสุดของระดับสัญญาณ(Peak to Peak) จะแตกต่างจากช่วงที่สภาพอากาศปลอดโปร่งดังแสดงในรูปที่ 4.6 ซึ่งเป็นตัวอย่างที่บันทึกและวิเคราะห์ได้ในวันที่ 7 เดือน เมษายน 2543 เวลาประมาณ 11.08 น. และในวันที่ 27 เดือน มิถุนายน 2542 เวลาประมาณ 12.31 น.

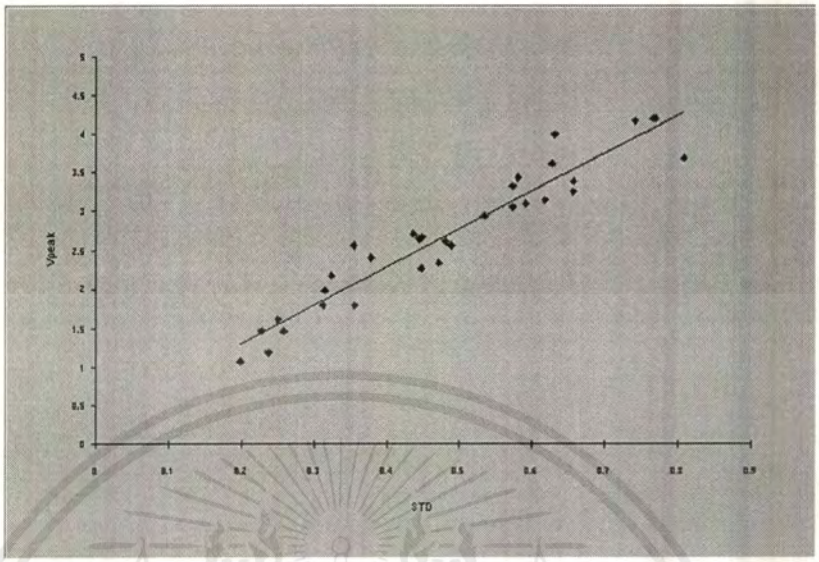
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



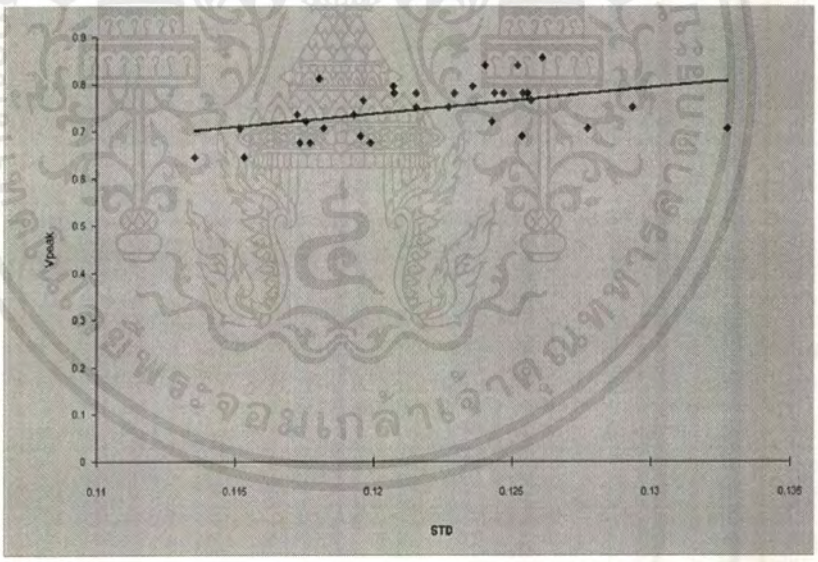
รูปที่ 4.6 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน(Standard Deviation) กับค่าสูงสุดของระดับสัญญาณ(Peak to Peak) ของความถี่ย่าน Ku-Band ในช่วงฝนตก

ส่วนในรูปที่ 4.7 เป็นกราฟความสัมพันธ์ของค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน(Standard Deviation) กับค่าสูงสุดของระดับสัญญาณ(Peak to Peak) ที่ได้จากโปรแกรมวิเคราะห์ซึ่งในรูป (ก) เป็นตัวอย่างของความถี่ย่าน C-Band ที่บันทึกและวิเคราะห์ได้ในวันที่ 17 เดือน มีนาคม 2543 เวลาประมาณ 22.30 น. และในรูป (ข) เป็นตัวอย่างของความถี่ย่าน Ku-Band ที่วิเคราะห์ได้ในวันที่ 29 เดือน มีนาคม 2543 เวลาประมาณ 11.08 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ก) แสดงกราฟที่วิเคราะห์จากโปรแกรมในความถี่ย่าน C-Band



(ข) แสดงกราฟที่วิเคราะห์จากโปรแกรมในความถี่ย่าน Ku-Band

รูปที่ 4.7 กราฟแสดงที่ได้จากโปรแกรมวิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิเคราะห์

จากการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้เก็บบันทึกไว้ตลอดระยะเวลา 1 ปี พบว่าปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงระดับอย่างกระทันหัน(Scintillation) ของสัญญาณดาวเทียม ในความถี่ย่าน C-Band และความถี่ย่าน Ku-Band นั้นมีช่วงเวลาที่เกิดปรากฏการณ์ดังกล่าวแตกต่างกันคือ ในย่านความถี่ C-Band จะพบมากในช่วงกลางคืนเวลาประมาณ 21.00 น. – 24.00 น. ส่วนในย่านความถี่ Ku-Band พบมากในช่วงเวลากลางวันเวลาประมาณ 10.00 น. –14.00 น. และในช่วงที่มีฝนตก ซึ่งลักษณะดังกล่าวมีสาเหตุมาจากการจางหายของสัญญาณเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงระดับสัญญาณอย่างกะทันหัน(Scintillation) และ การลดทอนของสัญญาณ(Attenuation) ซึ่งเกิดเนื่องจากความไม่สม่ำเสมอของชั้นบรรยากาศ เมฆ หมอก และฝน ตลอดเส้นทางการแพร่กระจายคลื่น ทำให้ที่ภาครับสัญญาณได้รับสัญญาณผิดเพี้ยนไปจากสัญญาณที่ภาคส่ง

สมการที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน(Standard Deviation) กับค่าสูงสุดของระดับสัญญาณ(Peak to Peak) ของความถี่ย่าน C-Band และความถี่ย่าน Ku-Band แสดงด้วยสมการต่อไปนี้

$$\sigma x = \alpha(Vp_p) + \beta$$

เมื่อ σx คือ ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

Vp_p คือ ค่าสูงสุดของระดับสัญญาณ

α , β คือ ค่าตัวเลข

โดยที่ค่า α และ β ของความถี่ย่าน C-Band แสดงด้วยสมการดังนี้คือ

$$\sigma x = 0.16\ (Vp_p) + \beta$$

β มีค่าตั้งแต่ 0.002 – 0.02

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนค่า α และ β ของความถี่ย่าน Ku-Band ในช่วงที่สภาพอากาศปลอดโปร่งแสดงด้วยสมการดังนี้คือ

$$\sigma x = 0.14\ (Vp_p) + \beta$$

β มีค่าตั้งแต่ 0.002 – 0.02

และค่า α และ β ของความถี่ย่าน Ku-Band ในช่วงที่มีฝนตกแสดงด้วยสมการดังนี้คือ

$$\sigma x = 0.21(Vp_p) - \beta$$

β มีค่าตั้งแต่ 0.002 – 0.02

สมการที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน(Standard Deviation) กับค่าสูงสุดของระดับสัญญาณ(Peak to Peak) ของความถี่ย่าน C-Band และความถี่ย่าน Ku-Band ที่ได้นี้เป็นสมการที่ทำการทดลองและศึกษาวิเคราะห์ที่ประเทศไทยเท่านั้น ดังนั้นเพื่อให้ได้ผลที่ถูกต้องแน่นอนในการนำไปอ้างอิงเป็นสมการมาตรฐานต่อไปจึงต้องนำไปเปรียบเทียบกับผลการทดลองของประเทศอื่นๆ ด้วย

5.2 ปัญหาที่พบ

1. ในช่วงเวลาที่เกิดปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงระดับสัญญาณอย่างกระทันหัน(Scintillation) ของสัญญาณดาวเทียมนั้นไม่สามารถระบุสภาพอากาศได้แน่ชัดมากนัก
2. ขนาดหน่วยความจำ(Memory) ของเครื่องบันทึกสัญญาณมีขนาดน้อยเกินไป ทำให้ข้อมูลที่บันทึกได้ไม่มีความความต่อเนื่องในบางช่วง
3. กราฟที่พริ้นท์ออกทางเครื่องพิมพ์(Printer) ที่ได้จากโปรแกรมวิเคราะห์นั้น ยังมีขนาดค่อนข้างเล็กอยู่บ้าง
4. ไฟล์ข้อมูลที่นำมาจากเครื่องบันทึกสัญญาณนั้นเป็นไฟล์ข้อมูลชนิดอ่านอย่างเดียว(Read Only) ทำให้ต้องนำมาทำการแก้ไขก่อนทำการวิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 แนวทางการแก้ปัญหา

1. หาวิธีตรวจสอบสภาพอากาศในขณะที่เกิดการเปลี่ยนแปลงระดับอย่างกระทันหัน(Scintillation)
2. หาวิธีเพิ่มหน่วยความจำ (Memory) ของเครื่องบันทึกสัญญาณ หรือทำให้เครื่องบันทึกสามารถบันทึกได้อัตโนมัติและต่อเนื่อง
3. ทำการแก้ไขไฟล์ข้อมูลที่ได้จากเครื่องบันทึกให้เป็นแบบแก้ไขได้(Active) ก่อนที่จะนำไฟล์ข้อมูลไปทำการวิเคราะห์

5.4 แนวทางการพัฒนาโปรแกรม

1. พัฒนาปรับปรุงโปรแกรมวิเคราะห์โดยทำให้กราฟที่พิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์ของโปรแกรมวิเคราะห์สามารถพิมพ์ได้ขนาดที่ใหญ่ขึ้นกว่าเดิม
2. พัฒนาปรับปรุงโปรแกรมวิเคราะห์ให้สามารถประมวลผลได้เร็วขึ้นกว่าเดิม
3. พัฒนาปรับปรุงโปรแกรมวิเคราะห์ให้สามารถแสดงสมการและค่าความสัมพันธ์ของค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน(Standard Deviation) กับค่าสูงสุดของระดับสัญญาณ(Peak to Peak) บนหน้าจอแสดงผลแล้วพิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

1. ชัชวาล ศุภเกษม , การเขียนโปรแกรมบนวินโดวส์ ด้วย Microsoft Visual Basic Version 6.0 , กรุงเทพมหานคร , ซีเอ็ดยูเคชั่น , 2542 , 864 หน้า
2. ฉัททวุฒิ พืชผล , พิชิต สันติกุลานนท์ , คู่มือเรียน Visual Basic 6 , พิมพ์ครั้งที่ 1 , ซีเอ็ดยูเคชั่น , 2542
3. ณรงค์ เหมกรณ์ , การสื่อสารดาวเทียม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง , 2533
4. ธาริน สิทธิธรรมชาตรี , คู่มือการเขียนโปรแกรม Visual Basic Version 6.0, ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2542
5. ดร.ประสิทธิ์ ทีฑพุฒิ , การสื่อสารดาวเทียม (Satellite Communication) , วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัม, 2537
6. พิชัย ภักดีพานิชเจริญ B.Eng.KMITL (Telecommunication), ทฤษฎีการใช้งานความถี่ย่านไมโครเวฟ , หจก.สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์, 2536
7. Abdulrahman Ali Aboudabra, Yoshiaki Moriya and Masamori Iida, The Signal Level Indication Method for Tropospheric Scintillation of KU- Band , Tokai University , 1996
8. H. Kawaguchi ,Y. Moriya, Narong : The 14 th International Telecommunication Symposium, Taiwan 11 (1994) No.1.119-126.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการหาสมการเชิงเส้น

สมมุติว่าเราต้องการหาฟังก์ชั่นเชิงเส้นจากข้อมูลแสดงตัวอย่างในตารางข้างล่างนี้ โดยให้ค่าความเบี่ยงเบนน้อยที่สุด ฟังก์ชั่นเชิงเส้นที่กำหนดจากวิธีดังกล่าวเรียกว่าการถดถอยเชิงเส้น ดังนั้นฟังก์ชั่นเชิงเส้นจะถูกเขียนในรูป

$$g(x) = a + bx$$

เมื่อ a และ b เป็นค่าคงที่ที่ยังไม่รู้ค่า การเบี่ยงเบนของเส้นตรงจากจุดแต่ละจุดของข้อมูลถูกกำหนดโดย

$$ri = yi - g(xi) = yi - (a+bxi) \quad ; i = 1, 2, \ldots, L$$

เมื่อ L เป็นจำนวนจุดทั้งหมดของข้อมูล โดยในตารางค่า L จะมีค่าเท่ากับ 6 และ a กับ b เป็นค่าคงที่ที่ต้องการคำนวณหา

i	x	y
1	0.1	0.61
2	0.4	0.92
3	0.5	0.99
4	0.7	1.52
5	0.7	1.47
6	0.9	2.03

ทำการยกกำลังสองค่าความเบี่ยงเบนแต่ละจุดก่อนนำมารวมกันจะได้

$$\sum_{i=1}^{L} (ri)^2 = \sum_{i=1}^{L} (yi - a - bxi)^2$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจาก a และ b เป็นพารามิเตอร์ใดๆ ซึ่งคำนวณได้จากการทำอนุพันธ์แบบ partial กับ R เทียบกับ a และ b โดยผลของการทำอนุพันธ์จะเป็นศูนย์

$$\frac{\partial R}{\partial a} = -2\sum_{i=1}^{L} (yi - a - bxi) = 0$$

$$\frac{\partial R}{\partial b} = -2\sum_{i=1}^{L} (yi - a - bxi)xi = 0$$

หลังจากเอา –2 หารตลอดทั้งสองข้างของสมการแล้วจัดรูปใหม่จะได้เป็น

$$\begin{bmatrix} A1,1 & A1,2 \\ A2,1 & A2,2, \end{bmatrix}\begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} z1 \\ z2 \end{bmatrix}$$

เมื่อ

$$A1,1 = L; A1,2 = \sum_{i=1}^{L} xi; z = \sum_{i=1}^{L} yi$$

$$A2,1 = \sum_{i=1}^{L} xi; A2,2 = \sum_{i=1}^{L} (xi)^2; z2 = \sum_{i=1}^{L} xiyi$$

จากสมการดังกล่าว จะพบว่า A1,2 เท่ากับ A2,1 ดังนั้นจะได้คำตอบเป็นสมการเชิงเส้นดังสมการต่อไปนี้คือ

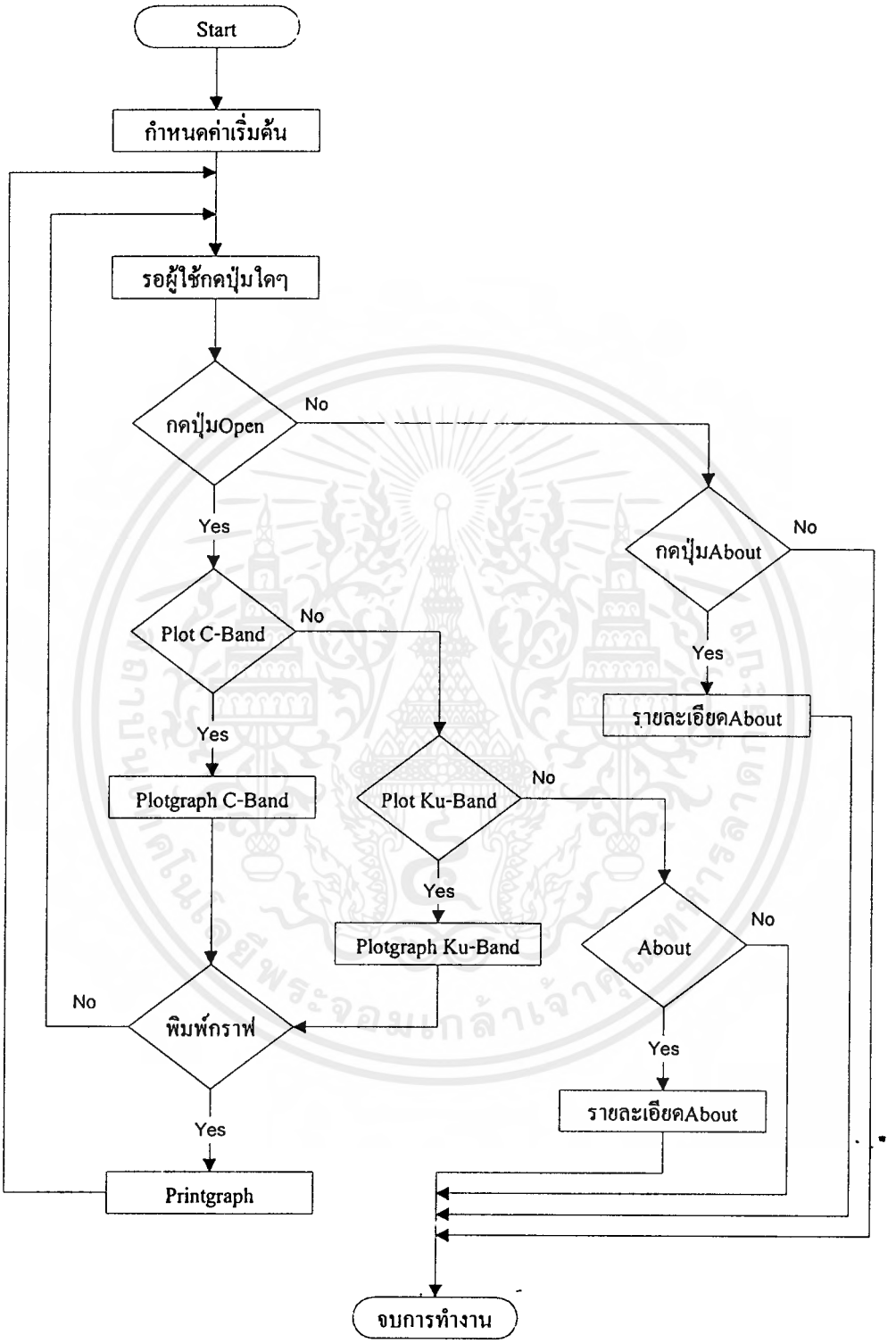
$$a = \frac{A2,2z1 - A1,2z2}{d}$$

$$b = \frac{A1,1z2 - A2,1z1}{d}$$

เมื่อ d = A1,1 A2,2 – A1,2 A2,1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FLOWCHART



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้โปรแกรม

เมื่อเปิดโปรแกรมขึ้นมา ถ้าไม่ต้องการประมวลผลอะไรก็ให้ click ที่ปุ่มจบการทำงาน โปรแกรมที่เปิดขึ้นมาในตอนแรกก็จะถูกปิดลงแต่ถ้าต้องการ plotgraph เพื่อดูผลการเปลี่ยนแปลงของสัญญาณของไฟล์ข้อมูล Excel ที่ได้จากเครื่อง OR – 100 ก็ให้ Click ที่ปุ่ม Open แล้วให้เลือกไฟล์ข้อมูลที่จะนำมา Plot เมื่อเลือกแล้วไฟล์นั้นก็จะถูกเรียกใช้จากนั้นถ้าต้องการดูกราฟ C – BAND ก็ให้Clickที่ปุ่ม Plot C – BAND และถ้าต้องการดูกราฟ Ku – BAND ก็ให้ Click ที่ปุ่ม Plot Ku – BAND จากนั้นโปรแกรมก็จะประมวลผลไฟล์โดยจะทำการ convert ค่าข้อมูลทุกตำแหน่งให้เป็นค่า dB โดยอัตโนมัติ หลังจากนั้นโปรแกรมก็จะนำค่าข้อมูลที่เป็นdB นั้นมาหาค่า STD และ ค่า Vpeak แล้วนำสองค่านี้มา Plot graph ให้ก็จะได้กราฟของ Channel ที่เราเลือกไว้และถ้าต้องการ print graph นั้นออกมาดูก็ให้ Click ที่ปุ่มพิมพ์กราฟๆนั้นก็จะถูก print ออกมาทางเครื่องพิมพ์ แต่ถ้าไม่ต้องการพิมพ์ก็ให้ Click ที่ปุ่มกลับไปหน้าแรก โปรแกรมก็จะกลับไปยังเมนูหลัก และต้องการดูรายละเอียดเกี่ยวกับโปรแกรมก็ให้ Click ที่ปุ่ม About

ข้อแนะนำ

1. ไฟล์ข้อมูลที่จะนำมาคำนวณต้องเป็นไฟล์ข้อมูลที่ convert จากเครื่องOR–100 เรียบร้อยแล้ว
2. เราควรติดตั้งโปรแกรม Excel. ไว้ด้วย
3. ไฟล์ที่นำมาวิเคราะห์ในโปรแกรมควรเป็นไฟล์ข้อมูลชนิด Archive

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Project1 – frmMain(Code)

```
Private Sub btnAbout_Click()
   frmAbout.Show
End Sub

Private Sub btnOpenFile_Click()
   'เปิดไฟล์ที่ต้องการ
   dlgOpenFile.Show
End Sub

Private Sub btnExit_Click()
On Error Resume Next
      'จบการทำงาน
      'เรียกใช้ Excel
      Set appExcel = GetObject(, "Excel.Application")
      If Err.Number = 0 Then
         appExcel.Quit
      End If
      Err.Clear
      End
End Sub

Private Sub btnPlotCu_Click()
On Error GoTo HandleError
On Error Resume Next
Dim j As Long
Dim k As Long
Dim l As Long
Dim CountAll As Long
Dim str As String
   'เรียกใช้ Excel
   Set appExcel = GetObject(, "Excel.Application")
   If Err.Number <> 0 Then
      Set appExcel = CreateObject("Excel.Application")
   End If
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Err.Clear
On Error GoTo 0

  str = txtFileName.Text

 'เปิด Sheet
Set myBook = appExcel.Workbooks.Open(str)
Set mySheet = myBook.Sheets(1)

Frame4.Visible = True
Label3.Caption = mySheet.Cells(1, 3)
Label4.Caption = mySheet.Cells(2, 3)
Label5.Caption = mySheet.Cells(3, 3)
Label6.Caption = mySheet.Cells(4, 3)
Label7.Caption = mySheet.Cells(5, 3)

'นับจำนวนข้อมูลที่มี โดยค่าที่ได้ใส่ใน E2
mySheet.Cells(2, 5).Value = "=COUNT(B8:B30000)"
CountCell = mySheet.Cells(2, 5)
CountCell = CountCell - 1

'เปิด WorkBook และ Sheet เพื่อไว้ Plot Graph
Set WBookTmp = appExcel.Workbooks.Open("C:\CUKUPlot\GRPTMP.xtp")
Set SheetTmp = WBookTmp.Sheets("Sheet1")

'หาค่าน้อยที่สุดของ C BAND โดยค่าที่ได้ใส่ในช่อง F2
mySheet.Cells(2, 6).Value = "=MIN(B8:B30000)"

Label1.Visible = True
Label2.Visible = True
pgBar1.Visible = True
pgBar1.Min = 0
pgBar1.Max = CountCell + i
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
'เริ่มต้นวนรอบคำนวณค่า Db
  For j = i To (CountCell + i)
    mySheet.Cells(j, 5).Value = "=20*($B" & j & "/$F$2)"
    pgBar1.Value = j
    Label1.Caption = "กำลังคำนวณค่า Db ของ C BAND"
    Label2.Caption = ((j / (CountCell + i)) * 100) & " % "
  Next j

Label1.Visible = True
Label2.Visible = True
pgBar1.Visible = True
pgBar1.Min = 0
pgBar1.Max = (CountCell + i)

I = CountCell / 500
If (Int(I) < I) Then
  I = Int(I) + 1
Else
  I = Int(I)
End If

'คำนวณหาค่า STD
j = i
For k = 0 To I
  mySheet.Cells(k + i, 6).Value = "=STDEV(E" & j & ":E" & j + 500 & ")"
  j = j + 500
  j = j + 1
  pgBar1.Value = I
  Label1.Caption = "กำลังคำนวณค่า STD ของ C BAND"
  Label2.Caption = Int((k / I) * 100) & " % "
Next k
    pgBar1.Value = pgBar1.Max
    Label2.Caption = "100  %"

Label1.Visible = True
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    Label2.Visible = True
    pgBar1.Visible = True
    pgBar1.Min = 0
    pgBar1.Max = (CountCell + i)

    'คำนวณหาค่า Vpeak
    j = i
      For k = 0 To l
          mySheet.Cells(k + i, 7).Value = "=MAX(E" & j & ":E" & j + 500 & ")-MIN(E" & j
& ":E" & j + 500 & ")"
          j = j + 500
          j = j + 1
          pgBar1.Value = l
          Label1.Caption = "กำลังคำนวณค่า Vpeak ของ C BAND"
          Label2.Caption = Int((k / l) * 100) & " % "
      Next k

      pgBar1.Value = pgBar1.Max
      Label2.Caption = "100  %"

      'เริ่มต้นแทนค่าใน GRPTMP.xtp
      mySheet.Cells(2, 7).Value = "=COUNTA(F8:F100)"
      CountAll = (mySheet.Cells(2, 7) - 1)

      pgBar1.Min = 0
      pgBar1.Max = 100

      'เคลียร์ค่าเก่าๆ ทั้งหมด
      For j = 1 To 2
        For k = 1 To 100
          SheetTmp.Cells(k, j).Value = ""
          pgBar1.Value = k
          Label1.Caption = "กำลังดำเนินการเตรียมข้อมูลเพื่อ Plot Graph..."
          Label2.Caption = ((k / 100) * 100) & " % "
        Next k
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    pgBar1.Value = 0
  Next j
  pgBar1.Value = pgBar1.Max
  Label2.Caption = " 100 % "

  pgBar1.Min = 0
  pgBar1.Max = CountAll

  'ใส่ค่าลงไปใหม่
  For j = 1 To 2
    For k = 1 To CountAll
      SheetTmp.Cells(k, j).Value = mySheet.Cells(k + 7, j + 5).Value
      pgBar1.Value = k
      Label1.Caption = "กำลังดำเนินการเตรียมข้อมูลเพื่อ Plot Graph..."
      Label2.Caption = ((k / CountAll) * 100) & " % "
    Next k
    pgBar1.Value = 0
  Next j

  pgBar1.Value = pgBar1.Max
  Label2.Caption = " 100 % "

  frmShowGrp.Label1.Caption = "กราฟ C BAND ที่ได้จากไฟล์ " & FileNameXLS

  'โชว์กราฟ
  frmShowGrp.Show
  'ปิด Sheet and Worksheet
  WBookTmp.Save
  mySheet.Application.Quit
  SheetTmp.Application.Quit
  myBook.Application.Quit
  WBookTmp.Application.Quit
  appExcel.Quit

  Exit Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
HandleError:
   MsgBox Error(Err.Number)
End Sub

Private Sub btnPlotKu_Click()
On Error GoTo HandleError
On Error Resume Next
Dim j As Long
Dim k As Long
Dim l As Long
Dim CountAll As Long
Dim str As String

  'เรียกใช้ Excel
  Set appExcel = GetObject(, "Excel.Application")
  If Err.Number <> 0 Then
     Set appExcel = CreateObject("Excel.Application")
  End If
  Err.Clear
  On Error GoTo 0

     str = txtFileName.Text
     'เปิด Sheet
     Set myBook = appExcel.Workbooks.Open(str)
     Set mySheet = myBook.Sheets(1)

     Frame4.Visible = True
     Label3.Caption = mySheet.Cells(1, 3)
     Label4.Caption = mySheet.Cells(2, 3)
     Label5.Caption = mySheet.Cells(3, 3)
     Label6.Caption = mySheet.Cells(4, 3)
     Label7.Caption = mySheet.Cells(5, 3)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
'นับจำนวนข้อมูลที่มี โดยค่าที่ได้ใส่ใน E2
mySheet.Cells(2, 5).Value = "=COUNT(C8:C65535)"
CountCell = mySheet.Cells(2, 5)
CountCell = CountCell - 1

'เปิด WorkBook และ Sheet เพื่อไว้ Plot Graph
Set WBookTmp = appExcel.Workbooks.Open("C:\CUKUPlot\GRPTMP.xtp")
Set SheetTmp = WBookTmp.Sheets("Sheet1")

'หาค่าน้อยที่สุดของ KU โดยค่าที่ได้ใส่ในช่อง F2
mySheet.Cells(2, 6).Value = "=MIN(C8:C65535)"

Label1.Visible = True
Label2.Visible = True
pgBar1.Visible = True
pgBar1.Min = 0
pgBar1.Max = CountCell + i

'เริ่มต้นวนรอบคำนวณค่า Db
For j = i To (CountCell + i)
   mySheet.Cells(j, 5).Value = "=20*($C" & j & "/$F$2)"
   pgBar1.Value = j
   Label1.Caption = "กำลังคำนวณค่า Db ของ KU BAND"
   Label2.Caption = ((j / (CountCell + i)) * 100) & " % "
Next j

pgBar1.Min = 0
pgBar1.Max = (CountCell + i)

I = CountCell / 500
If (Int(I) < I) Then
   I = Int(I + 1)
Else
   I = I
End If
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
'คำนวณหาค่า STD
j = i
For k = 0 To l
   mySheet.Cells(k + i, 6).Value = "=STDEV(E" & j & ":E" & j + 500 & ")"
   j = j + 500
   j = j + 1
   pgBar1.Value = l
   Label1.Caption = "กำลังคำนวณค่า STD ของ KU BAND"
   Label2.Caption = Int((k / l) * 100) & " % "
Next k
   pgBar1.Value = pgBar1.Max
   Label2.Caption = "100  %"

pgBar1.Min = 0
pgBar1.Max = (CountCell + i)

'คำนวณหาค่า Vpeak
j = i
  For k = 0 To l
    mySheet.Cells(k + i, 7).Value = "=MAX(E" & j & ":E" & j + 500 & ")-MIN(E"
& j & ":E" & j + 500 & ")"
    j = j + 500
    j = j + 1
    pgBar1.Value = l
    Label1.Caption = "กำลังคำนวณค่า Vpeak ของ KU BAND"
    Label2.Caption = Int((k / l) * 100) & " % "
  Next k

  pgBar1.Value = pgBar1.Max
  Label2.Caption = "100  %"

  'เริ่มต้นแทนค่าใน GRPTMP.xtp
  mySheet.Cells(2, 7).Value = "=COUNTA(F8:F100)"
  CountAll = (mySheet.Cells(2, 7) - 1)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
pgBar1.Min = 0
pgBar1.Max = 100

'เคลียร์ค่าเก่าๆ ทั้งหมด
For j = 1 To 2
  For k = 1 To 100
    SheetTmp.Cells(k, j).Value = ""
    pgBar1.Value = k
    Label1.Caption = "กำลังดำเนินการเตรียมข้อมูลเพื่อ Plot Graph..."
    Label2.Caption = ((k / 100) * 100) & " % "
  Next k
  pgBar1.Value = 0
Next j
pgBar1.Value = pgBar1.Max
Label2.Caption = " 100 % "

'ใส่ค่าลงไป
pgBar1.Min = 0
pgBar1.Max = CountAll
For j = 1 To 2
  For k = 1 To CountAll
    SheetTmp.Cells(k, j).Value = mySheet.Cells(k + 7, j + 5).Value
    pgBar1.Value = k
    Label1.Caption = "กำลังดำเนินการเตรียมข้อมูลเพื่อ Plot Graph..."
    Label2.Caption = ((k / CountAll) * 100) & " % "
  Next k
  pgBar1.Value = 0
Next j

pgBar1.Value = pgBar1.Max
Label2.Caption = " 100 % "

frmShowGrp.Label1.Caption = "กราฟ KU BAND ที่ได้จากไฟล์ " &
FileNameXLS
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        'โชว์กราฟ
        frmShowGrp.Show

        'ปิด Sheet and Worksheet
        WBookTmp.Save
        mySheet.Application.Quit
        SheetTmp.Application.Quit
        myBook.Application.Quit
        WBookTmp.Application.Quit
        appExcel.Quit

        Exit Sub

HandleError:
    MsgBox Error(Err.Number)
End Sub
Private Sub Form_Load()
    Frame2.Visible = False
    btnPlotCu.Enabled = False
    btnPlotKu.Enabled = False
End Sub
Private Sub txtFileName_Change()
    On Error Resume Next
    'แสดงและซ่อนสิ่งที่ไม่ต้องการ
    Frame2.Visible = True
    Frame3.Visible = True
    Frame4.Visible = False
    Label1.Visible = False
    Label2.Visible = False
    pgBar1.Visible = False
    btnPlotCu.Enabled = True
    btnPlotKu.Enabled = True
     Exit Sub
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Project1 – dlgOpenFile(Code)
Option Explicit
Private Sub CancelButton_Click()
    FileNameXLS = ""
    Unload Me
End Sub

Private Sub Dir1_Change()
    File1.Path = Dir1.Path
End Sub

Private Sub Drive1_Change()
    Dir1.Path = Drive1.Drive
End Sub

Private Sub File1_Click()
    FileNameXLS = File1.FileName
End Sub

Private Sub File1_DblClick()
    frmMain.Frame2.Visible = True
    FileNameXLS = Dir1.Path & "\" & File1.FileName
    frmMain.txtFileName.Text = FileNameXLS
    Unload Me
End Sub

Private Sub Form_Load()
    File1.Pattern = "*.XLS"
End Sub

Private Sub OKButton_Click()
    frmMain.Frame2.Visible = True
    FileNameXLS = Dir1.Path & "\" & File1.FileName
    frmMain.txtFileName.Text = FileNameXLS
    Unload Me
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Project1 – frmAbout(Code)

```
Option Explicit
' Reg Key Security Options...
Const READ_CONTROL = &H20000
Const KEY_QUERY_VALUE = &H1
Const KEY_SET_VALUE = &H2
Const KEY_CREATE_SUB_KEY = &H4
Const KEY_ENUMERATE_SUB_KEYS = &H8
Const KEY_NOTIFY = &H10
Const KEY_CREATE_LINK = &H20
Const KEY_ALL_ACCESS = KEY_QUERY_VALUE + KEY_SET_VALUE + _
                       KEY_CREATE_SUB_KEY + KEY_ENUMERATE_SUB_KEYS + _
                       KEY_NOTIFY + KEY_CREATE_LINK + READ_CONTROL

' Reg Key ROOT Types...
Const HKEY_LOCAL_MACHINE = &H80000002
Const ERROR_SUCCESS = 0
Const REG_SZ = 1                    ' Unicode nul terminated string
Const REG_DWORD = 4                 ' 32-bit number

Const gREGKEYSYSINFOLOC = "SOFTWARE\Microsoft\Shared Tools Location"
Const gREGVALSYSINFOLOC = "MSINFO"
Const gREGKEYSYSINFO = "SOFTWARE\Microsoft\Shared Tools\MSINFO"
Const gREGVALSYSINFO = "PATH"

Private Declare Function RegOpenKeyEx Lib "advapi32" Alias "RegOpenKeyExA"
(ByVal hKey As Long, ByVal lpSubKey As String, ByVal ulOptions As Long, ByVal
samDesired As Long, ByRef phkResult As Long) As Long
Private Declare Function RegQueryValueEx Lib "advapi32" Alias
"RegQueryValueExA" (ByVal hKey As Long, ByVal lpValueName As String, ByVal
lpReserved As Long, ByRef lpType As Long, ByVal lpData As String, ByRef
lpcbData As Long) As Long
Private Declare Function RegCloseKey Lib "advapi32" (ByVal hKey As Long) As
Long
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
SysInfoErr:
   MsgBox "System Information Is Unavailable At This Time", vbOKOnly
End Sub

Public Function GetKeyValue(KeyRoot As Long, KeyName As String, SubKeyRef As
String, ByRef KeyVal As String) As Boolean
   Dim i As Long                          ' Loop Counter
   Dim rc As Long                         ' Return Code
   Dim hKey As Long                       ' Handle To An Open Registry Key
   Dim hDepth As Long                     '
   Dim KeyValType As Long                 ' Data Type Of A Registry Key
   Dim tmpVal As String                   ' Tempory Storage For A Registry
Key Value
   Dim KeyValSize As Long                 ' Size Of Registry Key Variable
   '------------------------------------------------------------
   ' Open RegKey Under KeyRoot {HKEY_LOCAL_MACHINE...}
   '------------------------------------------------------------
   rc = RegOpenKeyEx(KeyRoot, KeyName, 0, KEY_ALL_ACCESS, hKey) ' Open
Registry Key

   If (rc <> ERROR_SUCCESS) Then GoTo GetKeyError      ' Handle Error...

   tmpVal = String$(1024, 0)              ' Allocate Variable Space
   KeyValSize = 1024                      ' Mark Variable Size

   '------------------------------------------------------------
   ' Retrieve Registry Key Value...
   '------------------------------------------------------------
   rc = RegQueryValueEx(hKey, SubKeyRef, 0, _
                        KeyValType, tmpVal, KeyValSize)    ' Get/Create Key Value

   If (rc <> ERROR_SUCCESS) Then GoTo GetKeyError      ' Handle Errors

   If (Asc(Mid(tmpVal, KeyValSize, 1)) = 0) Then       ' Win95 Adds Null
Terminated String...
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        tmpVal = Left(tmpVal, KeyValSize - 1)          ' Null Found, Extract From
String
    Else                                    ' WinNT Does NOT Null Terminate String...
        tmpVal = Left(tmpVal, KeyValSize)          ' Null Not Found, Extract String
Only
    End If
    '------------------------------------------------------------
    ' Determine Key Value Type For Conversion...
    '------------------------------------------------------------
    Select Case KeyValType                    ' Search Data Types...
    Case REG_SZ                             ' String Registry Key Data Type
        KeyVal = tmpVal                     ' Copy String Value
    Case REG_DWORD                          ' Double Word Registry Key Data
Type
        For i = Len(tmpVal) To 1 Step -1          ' Convert Each Bit
            KeyVal = KeyVal + Hex(Asc(Mid(tmpVal, i, 1)))   ' Build Value Char. By
Char.
        Next
        KeyVal = Format$("&h" + KeyVal)          ' Convert Double Word To String
    End Select

    GetKeyValue = True                      ' Return Success
    rc = RegCloseKey(hKey)                  ' Close Registry Key
    Exit Function                           ' Exit

GetKeyError:    ' Cleanup After An Error Has Occured...
    KeyVal = ""                             ' Set Return Val To Empty String
    GetKeyValue = False                     ' Return Failure
    rc = RegCloseKey(hKey)                  ' Close Registry Key
End Function

Private Sub Form_Load()

End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Option Explicit
' Reg Key Security Options...
Const READ_CONTROL = &H20000
Const KEY_QUERY_VALUE = &H1
Const KEY_SET_VALUE = &H2
Const KEY_CREATE_SUB_KEY = &H4
Const KEY_ENUMERATE_SUB_KEYS = &H8
Const KEY_NOTIFY = &H10
Const KEY_CREATE_LINK = &H20
Const KEY_ALL_ACCESS = KEY_QUERY_VALUE + KEY_SET_VALUE + _
                KEY_CREATE_SUB_KEY + KEY_ENUMERATE_SUB_KEYS + _
                KEY_NOTIFY + KEY_CREATE_LINK + READ_CONTROL

' Reg Key ROOT Types...
Const HKEY_LOCAL_MACHINE = &H80000002
Const ERROR_SUCCESS = 0
Const REG_SZ = 1                    ' Unicode nul terminated string
Const REG_DWORD = 4                 ' 32-bit number

Const gREGKEYSYSINFOLOC = "SOFTWARE\Microsoft\Shared Tools Location"
Const gREGVALSYSINFOLOC = "MSINFO"
Const gREGKEYSYSINFO = "SOFTWARE\Microsoft\Shared Tools\MSINFO"
Const gREGVALSYSINFO = "PATH"

Private Declare Function RegOpenKeyEx Lib "advapi32" Alias "RegOpenKeyExA"
(ByVal hKey As Long, ByVal lpSubKey As String, ByVal ulOptions As Long, ByVal
samDesired As Long, ByRef phkResult As Long) As Long
Private Declare Function RegQueryValueEx Lib "advapi32" Alias
"RegQueryValueExA" (ByVal hKey As Long, ByVal lpValueName As String, ByVal
lpReserved As Long, ByRef lpType As Long, ByVal lpData As String, ByRef
lpcbData As Long) As Long
Private Declare Function RegCloseKey Lib "advapi32" (ByVal hKey As Long) As
Long
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Project1 – frmPrint(Code)
Private Sub Form_Load()
   OLE1.Update
   OLE1.Refresh
   Label1.Caption = frmShowGrp.Label1.Caption
   frmPrint.PrintForm
End Sub

Private Sub Label1_Click()
End Sub
Private Sub OLE1_Updated(Code As Integer)
End Sub

Project1 – frmShowGrp(Code)
Private Sub btnExit_Click()
   Unload Me
  ' frmMain.Show
   frmMain.btnPlotCu.Enabled = True
   frmMain.btnPlotKu.Enabled = True
End Sub

Private Sub btnPrint_Click()
    frmPrint.Show
End Sub

Private Sub Form_Load()
   OLE1.Refresh
   OLE1.Update
   OLE1.Refresh
End Sub

Private Sub OLE1_Updated(Code As Integer)
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Module1(Module1.bas)

```
Global FileNameXLS As String
Global mySheet As Excel.Worksheet
Global myBook As Excel.Workbook
Global appExcel As Excel.Application
Global Const i As Integer = 8
Global CountCell As Long
Global WBookTmp As Excel.Workbook
Global SheetTmp As Excel.Worksheet
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Form	DlgOPenFile
Properties	Label1
Alphabetic	Categorized
(Name)	Label1
Alignment	0 – Left Justify
Appearance	1 – 3D
AutoSize	False
BackColor	&H8000000F&
BackStyle	1 – Opaque
BorderStyle	0 – None
Caption	File Name
DataField	""
DataFormat	""
DataMember	""
DataSource	""
DragIcon	(None)
DragMode	0 – Manual
Enabled	True
Font	MS Sans Serif
ForeColor	&H80000012&
Height	375
Index	""
Left	240
LinkItem	""
LinkMode	0 – None
LinkTimeout	50
LinkTopic	""
MouseIcon	(None)
MousePointer	0 – Default
OLEDropmode	0 – None
RightToLeft	False
TabIndex	5
Tag	""
ToolTipText	""
Top	360
UseMnemonic	True

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Visible	True
WhatsThisHelpID	(0)
Width	1695
WordWrap	False
Properties	Label2
(Name)	Label2
Alignment	0 – Left Justify
Appearance	1 – 3D
AutoSize	False
BackColor	&H8000000F&
BackStyle	1 – Opaque
BorderStyle	0 – None
Caption	Drive
DataField	""
DataFormat	""
DataMember	""
DataSource	""
DragIcon	(None)
DragMode	0 – Manual
Enabled	True
Font	MS Sans Serif
ForeColor	&H80000012&
Height	375
Index	""
Left	3840
LinkItem	""
LinkMode	0 – None
LinkTimeout	50
LinkTopic	""
MouseIcon	(None)
MousePointer	0 – Default
OLEDropmode	0 – None
RightToLeft	False
TabIndex	6
Tag	""
ToolTipText	""

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Top	2520
UseMnemonic	True
Visible	True
WhatThisHelpID	0
Width	1215
WordWrap	False
Properties	**Label3**
(Name)	Label3
Alignment	0 – Left Justify
Appearance	1 – 3D
AutoSize	False
BackColor	&H8000000F&
BackStyle	1 – Opaque
BorderStyle	0 – None
Caption	Sub Dirctory
DataField	""
DataFormat	""
DataMember	""
DataSource	""
DragIcon	(None)
DragMode	0 – Manual
Enabled	True
Font	MS Sans Serif
ForeColor	&H80000012&
Height	375
Index	""
Left	3840
LinkItem	""
LinkMode	0 – None
LinkTimeout	50
LinkTopic	""
MouseIcon	(None)
MousePointer	0 – Default
OLEDropmode	0 – None
RightToLeft	False
TabIndex	7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Tag	""
ToolTipText	""
Top	360
UseMnemonic	True
Visible	True
WhatThisHelpID	0
Width	1455
WordWrap	False
Properties	File1
(Name)	File1
Archive	True
Appearance	1 – 3D
AutoSize	False
BackColor	&H80000005&
CausesValidation	(True)
DragIcon	(None)
DragMode	0 – Manual
Enabled	True
Font	MS Sans Serif
ForeColor	&H80000008&
Height	2820
HelpContextID	0
Hidden	False
IMEMode	0 – No Operation
Index	""
Left	240
MouseIcon	(None)
MousePointer	0 – Default
MultiSelect	0 - None
OLEDragMode	0 - Manual
OLEDropMode	0 – None
Pattern	*.*
ReadOnly	True
System	False
TabIndex	4
TabStop	True

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Tag	""
ToolTipText	""
Top	720
UseMnemonic	True
Visible	True
WhatThisHelpID	0
Width	3255
Properties Dir	
(Name)	Dir1
Appearance	1 – 3D
BackColor	&H80000005&
CausesValidation	(True)
DragIcon	(None)
DragMode	0 – Manual
Enabled	True
Font	MS Sans Serif
ForeColor	&H80000008&
Height	1530
HelpContextID	0
IMEMode	0 – No Operation
Index	""
Left	3840
MouseIcon	(None)
MousePointer	0 – Default
OLEDragMode	0 - Manual
OLEDropMode	0 – None
TabIndex	3
TabStop	True
Tag	""
ToolTipText	""
Top	720
Visible	True
WhatThisHelpID	0
Width	3135
Properties Drive1	
(Name)	Drive1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Appearance	1 – 3D
BackColor	&H80000005&
CausesValidation	(True)
DragIcon	(None)
DragMode	0 – Manual
Enabled	True
Font	MS Sans Serif
ForeColor	&H80000008&
Height	330
HelpContextID	0
IMEMode	0 – No Operation
Index	""
Left	3840
MouseIcon	(None)
MousePointer	0 – Default
OLEDropMode	0 – None
TabIndex	2
TabStop	True
Tag	""
ToolTipText	""
Top	2880
Visible	True
WhatThisHelpID	0
Width	3135
Properties	OKButtion
(Name)	OKButton
Appearance	1 – 3D
BackColor	&H8000000F&
Cancel	False
Caption	Open
CausesValidation	(True)
Default	False
DisabledPicture	(None)
DownPicture	(None)
DragIcon	(None)
DragMode	0 – Manual

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Enabled	True
Font	MS Sans Serif
Height	375
HelpContextID	0
Index	""
Left	4440
MaskColor	&H00C0C0C0&
MouseIcon	(None)
MousePointer	0 – Default
OLEDropMode	0 – None
Picture	(None)
RightToLeft	False
Style	0 - Standard
TabIndex	0
TabStop	True
Tag	""
ToolTipText	""
Top	3480
UseMaskColor	False
Visible	True
WhatThisHelpID	0
Width	1215
Properties	CancelButton
(Name)	CancelButton
Appearance	1 – 3D
BackColor	&H8000000F&
Cancel	False
Caption	Cancel
CausesValidation	(True)
Default	False
DisabledPicture	(None)
DownPicture	(None)
DragIcon	(None)
DragMode	0 – Manual
Enabled	True
Font	MS Sans Serif

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Height	375
HelpContextID	0
Index	""
Left	5760
MaskColor	&H00C0C0C0&
MouseIcon	(None)
MousePointer	0 – Default
OLEDropMode	0 – None
Picture	(None)
RightToLeft	False
Style	0 - Standard
TabIndex	1
TabStop	True
Tag	""
ToolTipText	""
Top	3480
UseMaskColor	False
Visible	True
WhatThisHelpID	0
Width	1215

Form frmMain

Properties Frame1

(Name)	Frame1
Appearance	1 – 3D
BackColor	&H8000000F&
BorderStyle	1 – Fixed Single
Caption	""
ClipControls	True
DragIcon	(None)
DragMode	0 – Manual
Enabled	True
Font	MS Sans Serif
ForeColor	&H80000012&
Height	5775
HelpContextID	0
Index	""

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Left	5280
MouseIcon	(None)
MousePointer	0 – Default
OLEDropMode	0 – None
RightToLeft	False
TabIndex	0
Tag	""
ToolTipText	""
Top	480
Visible	True
WhatThisHelpID	0
Width	2055
Properties Frame2	
(Name)	Frame2
Appearance	1 – 3D
BackColor	&H8000000F&
BorderStyle	1 – Fixed Single
Caption	""
ClipControls	True
DragIcon	(None)
DragMode	0 – Manual
Enabled	True
Font	MS Sans Serif
ForeColor	&H80000012&
Height	5775
HelpContextID	0
Index	""
Left	240
MouseIcon	(None)
MousePointer	0 – Default
OLEDropMode	0 – None
RightToLeft	False
TabIndex	1
Tag	""
ToolTipText	""
Top	480

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Visible	False
WhatThisHelpID	0
Width	4815
Properties	**Fram3**
(Name)	Frame3
Appearance	1 – 3D
BackColor	&H8000000F&
BorderStyle	1 – Fixed Single
Caption	ชื่อไฟล์ที่นำมาคำนวณ
ClipControls	True
DragIcon	(None)
DragMode	0 – Manual
Enabled	True
Font	MS Sans Serif
ForeColor	&H80000012&
Height	975
HelpContextID	0
Index	""
Left	240
MouseIcon	(None)
MousePointer	0 – Default
OLEDropMode	0 – None
RightToLeft	False
TabIndex	6
Tag	""
ToolTipText	""
Top	360
Visible	True
WhatThisHelpID	0
Width	4335
Properties	**Fram4**
(Name)	Frame4
Appearance	1 – 3D
BackColor	&H8000000F&
BorderStyle	1 – Fixed Single
Caption	**รายละเอียดของไฟล์**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ClipControls	True
DragIcon	(None)
DragMode	0 – Manual
Enabled	True
Font	MS Sans Serif
ForeColor	&H80000012&
Height	2895
HelpContextID	0
Index	""
Left	240
MouseIcon	(None)
MousePointer	0 – Default
OLEDropMode	0 – None
RightToLeft	False
TabIndex	11
Tag	""
ToolTipText	""
Top	1440
Visible	True
WhatThisHelpID	0
Width	4335
Properties	Label1
(Name)	Label1
Alignment	0 - Left Justify
Appearance	1 – 3D
AutoSize	False
BackColor	&H8000000F&
Back Style	1 – Opaque
BorderStyle	0 – None
Caption	การดำเนินงานประมวลผลข้อมูล
DataField	""
DataFormat	""
DataMember	""
DataSource	""
DragIcon	(None)
DragMode	0 – Manual

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Enabled	True
Font	MS Sans Serif
ForeColor	&H80000012&
Height	255
Index	""
Left	240
LinkItem	""
LinkMode	0 – None
LinkTimeout	50
LinkTopic	""
MouseIcon	(None)
MousePointer	0 – Default
OLEDropMode	0 - None
RightToLeft	False
TabIndex	9
Tag	""
ToolTipText	""
Top	4560
UseMnemonic	True
Visible	False
WhatThisHelpID	0
Width	3255
WordWrap	False
Properties	Label2
(Name)	Label2
Alignment	2 - Center
Appearance	1 – 3D
AutoSize	True
BackColor	&H8000000F&
Back Style	1 – Opaque
BorderStyle	0 – None
Caption	Label2
DataField	""
DataFormat	Number
DataMember	""
DataSource	""

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DragIcon	(None)
DragMode	0 – Manual
Enabled	True
Font	MS Sans Serif
ForeColor	&H80000012&
Height	300
Index	""
Left	2040
LinkItem	""
LinkMode	0 – None
LinkTimeout	50
LinkTopic	""
MouseIcon	(None)
MousePointer	0 – Default
OLEDropMode	0 - None
RightToLeft	False
TabIndex	10
Tag	""
ToolTipText	""
Top	5280
UseMnemonic	True
Visible	False
WhatThisHelpID	0
Width	720
WordWrap	False

Properties Label3

(Name)	Label3
Alignment	1 – Right Justify
Appearance	1 – 3D
AutoSize	False
BackColor	&H8000000F&
Back Style	1 – Opaque
BorderStyle	0 – None
Caption	Label3
DataField	""
DataFormat	""

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DataMember	""
DataSource	""
DragIcon	(None)
DragMode	0 – Manual
Enabled	True
Font	MS Sans Serif
ForeColor	&H80000012&
Height	375
Index	""
Left	2100
LinkItem	""
LinkMode	0 – None
LinkTimeout	50
LinkTopic	""
MouseIcon	(None)
MousePointer	0 – Default
OLEDropMode	0 - None
RightToLeft	False
TabIndex	12
Tag	""
ToolTipText	""
Top	480
UseMnemonic	True
Visible	True
WhatThisHelpID	0
Width	2000
WordWrap	False

Properties	Label4
(Name)	Label4
Alignment	1 – Right Justify
Appearance	1 – 3D
AutoSize	False
BackColor	&H8000000F&
Back Style	1 – Opaque
BorderStyle	0 – None
Caption	Label4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DataField	""
DataFormat	""
DataMember	""
DataSource	""
DragIcon	(None)
DragMode	0 – Manual
Enabled	True
Font	MS Sans Serif
ForeColor	&H80000012&
Height	375
Index	""
Left	2100
LinkItem	""
LinkMode	0 – None
LinkTimeout	50
LinkTopic	""
MouseIcon	(None)
MousePointer	0 – Default
OLEDropMode	0 - None
RightToLeft	False
TabIndex	13
Tag	""
ToolTipText	""
Top	960
UseMnemonic	True
Visible	True
WhatThisHelpID	0
Width	2000
WordWrap	False
Properties	Label5
(Name)	Label5
Alignment	1 – Right Justify
Appearance	1 – 3D
AutoSize	False
BackColor	&H8000000F&
Back Style	1 – Opaque

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

BorderStyle	0 – None
Caption	Label5
DataField	""
DataFormat	""
DataMember	""
DataSource	""
DragIcon	(None)
DragMode	0 – Manual
Enabled	True
Font	MS Sans Serif
ForeColor	&H80000012&
Height	375
Index	""
Left	2100
LinkItem	""
LinkMode	0 – None
LinkTimeout	50
LinkTopic	""
MouseIcon	(None)
MousePointer	0 – Default
OLEDropMode	0 - None
RightToLeft	False
TabIndex	14
Tag	""
ToolTipText	""
Top	1440
UseMnemonic	True
Visible	True
WhatThisHelpID	0
Width	2000
WordWrap	False
Properties	**Label6**
(Name)	Label6
Alignment	1 – Right Justify
Appearance	1 – 3D
AutoSize	False

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

BackColor	&H8000000F&
Back Style	1 – Opaque
BorderStyle	0 – None
Caption	Label6
DataField	""
DataFormat	""
DataMember	""
DataSource	""
DragIcon	(None)
DragMode	0 – Manual
Enabled	True
Font	MS Sans Serif
ForeColor	&H80000012&
Height	375
Index	""
Left	2100
LinkItem	""
LinkMode	0 – None
LinkTimeout	50
LinkTopic	""
MouseIcon	(None)
MousePointer	0 – Default
OLEDropMode	0 - None
RightToLeft	False
TabIndex	15
Tag	""
ToolTipText	""
Top	1920
UseMnemonic	True
Visible	True
WhatThisHelpID	0
Width	2000
WordWrap	False
Properties	Label7
(Name)	Label7
Alignment	1 – Right Justify

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Appearance	1 – 3D
AutoSize	False
BackColor	&H8000000F&
Back Style	1 – Opaque
BorderStyle	0 – None
Caption	Label7
DataField	""
DataFormat	""
DataMember	""
DataSource	""
DragIcon	(None)
DragMode	0 – Manual
Enabled	True
Font	MS Sans Serif
ForeColor	&H80000012&
Height	375
Index	""
Left	2100
LinkItem	""
LinkMode	0 – None
LinkTimeout	50
LinkTopic	""
MouseIcon	(None)
MousePointer	0 – Default
OLEDropMode	0 - None
RightToLeft	False
TabIndex	16
Tag	""
ToolTipText	""
Top	2400
UseMnemonic	True
Visible	True
WhatThisHelpID	0
Width	2000
WordWrap	False

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Properties	Label8(0)
(Name)	Label8
Alignment	1 – Left Justify
Appearance	1 – 3D
AutoSize	False
BackColor	&H8000000F&
Back Style	1 – Opaque
BorderStyle	0 – None
Caption	Model
DataField	""
DataFormat	""
DataMember	""
DataSource	""
DragIcon	(None)
DragMode	0 – Manual
Enabled	True
Font	MS Sans Serif
ForeColor	&H80000012&
Height	375
Index	0
Left	240
LinkItem	""
LinkMode	0 – None
LinkTimeout	50
LinkTopic	""
MouseIcon	(None)
MousePointer	0 – Default
OLEDropMode	0 - None
RightToLeft	False
TabIndex	17
Tag	""
ToolTipText	""
Top	480
UseMnemonic	True
Visible	True
WhatThisHelpID	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Width	2055
WordWrap	False
Prooerties	Label8(1)
(Name)	Label8
Alignment	1 – Left Justify
Appearance	1 – 3D
AutoSize	False
BackColor	&H8000000F&
Back Style	1 – Opaque
BorderStyle	0 – None
Caption	Sample Rate
DataField	""
DataFormat	""
DataMember	""
DataSource	""
DragIcon	(None)
DragMode	0 – Manual
Enabled	True
Font	MS Sans Serif
ForeColor	&H80000012&
Height	375
Index	1
Left	240
LinkItem	""
LinkMode	0 – None
LinkTimeout	50
LinkTopic	""
MouseIcon	(None)
MousePointer	0 – Default
OLEDropMode	0 - None
RightToLeft	False
TabIndex	18
Tag	""
ToolTipText	""
Top	960
UseMnemonic	True

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Visible	True
WhatThisHelpID	0
Width	2055
WordWrap	False
Properties	**Label8(2)**
(Name)	Label8
Alignment	1 – Left Justify
Appearance	1 – 3D
AutoSize	False
BackColor	&H8000000F&
Back Style	1 – Opaque
BorderStyle	0 – None
Caption	Data Length
DataField	""
DataFormat	""
DataMember	""
DataSource	""
DragIcon	(None)
DragMode	0 – Manual
Enabled	True
Font	MS Sans Serif
ForeColor	&H80000012&
Height	375
Index	2
Left	240
LinkItem	""
LinkMode	0 – None
LinkTimeout	50
LinkTopic	""
MouseIcon	(None)
MousePointer	0 – Default
OLEDropMode	0 - None
RightToLeft	False
TabIndex	19
Tag	""
ToolTipText	""

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Top	1440
UseMnemonic	True
Visible	True
WhatThisHelpID	0
Width	2055
WordWrap	False
Properties	Label8(3)
(Name)	Label8
Alignment	0 – Left Justify
Appearance	1 – 3D
AutoSize	False
BackColor	&H8000000F&
Back Style	1 – Opaque
BorderStyle	0 – None
Caption	Trigger Point
DataField	""
DataFormat	""
DataMember	""
DataSource	""
DragIcon	(None)
DragMode	0 – Manual
Enabled	True
Font	MS Sans Serif
ForeColor	&H80000012&
Height	375
Index	3
Left	240
LinkItem	""
LinkMode	0 – None
LinkTimeout	50
LinkTopic	""
MouseIcon	(None)
MousePointer	0 – Default
OLEDropMode	0 - None
RightToLeft	False
TabIndex	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Tag	""
ToolTipText	""
Top	1920
UseMnemonic	True
Visible	True
WhatThisHelpID	0
Width	2055
WordWrap	False
Properties	Label8(4)
(Name)	Label8
Alignment	0 – Left Justify
Appearance	1 – 3D
AutoSize	False
BackColor	&H8000000F&
Back Style	1 – Opaque
BorderStyle	0 – None
Caption	Trigger Time
DataField	""
DataFormat	""
DataMember	""
DataSource	""
DragIcon	(None)
DragMode	0 – Manual
Enabled	True
Font	MS Sans Serif
ForeColor	&H80000012&
Height	375
Index	4
Left	240
LinkItem	""
LinkMode	0 – None
LinkTimeout	50
LinkTopic	""
MouseIcon	(None)
MousePointer	0 – Default
OLEDropMode	0 - None

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RightToLeft	False
TabIndex	21
Tag	""
ToolTipText	""
Top	2400
UseMnemonic	True
Visible	True
WhatThisHelpID	0
Width	2055
WordWrap	False
Properties	**pgBar1**
(Name)	pgBar1
Align	0 – vbAlignNone
Appearance	1 – cc3D
BorderStyle	0 – ccNone
DragMode	0 – vbManual
DragIcon	(None)
Enabled	True
Height	255
Left	240
Max	100
Min	0
MouseIcon	(None)
MousePointer	0 – ccDefault
Negotiate	False
OLEDropMode	0 – ccOLEDropNone
TabIndex	8
Top	4920
Visible	False
WhatThisHelpID	0
Width	4335
Properties	**txtFileName**
(Name)	txtFileName
Alignment	0 – Left Justify
Appearance	1 – 3D
BackColor	&H80000005&

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

BorderStyle	1 – Fixed Single
CausesValidation	(True)
DragIcon	(None)
DragMode	0 – Manual
Enabled	True
Font	MS San Serif
ForeColor	&H80000008&
Height	375
HelpContextID	0
HideSelection	True
IME Mode	0 – No Operation
Left	240
LinkMode	0 – None
LinkTimeOut	50
Locked	True
MaxLength	0
MouseIcon	(None)
MousePointer	0 – Default
MultiLine	False
OLEDragMode	0 – Manual
OLEDropMode	0 – None
RightToLeft	False
ScrollBars	0 – None
TabIndex	7
TabStop	True
Top	360
Visible	True
WhatThisHelpID	0
Width	3855
Properties	btnOpenFile
(Name)	btnOpenFile
Appearance	1 – 3D
BackColor	&H8000000F&
Cancel	False
Caption	&Open File
CausesValidation	(True)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Default	False
DisablePicture	(None)
DownPicture	(None)
DragIcon	(None)
DragMode	0 – Manual
Enabled	True
Font	MS Sans Serif
Height	495
HelpContextID	0
Left	240
MaskColor	&H00C0C0C0&
MouseIcon	(None)
MousePointer	0 – Default
OLEDropMode	0 – None
Picture	(None)
RightToLeft	False
Style	0 – Standard
TabIndex	2
TabStop	True
Top	480
UseMaskColor	False
Visible	True
WhatThisHelpID	0
Width	1575
Properties	btnPlotC
(Name)	btnPlotC
Appearance	1 – 3D
BackColor	&H8000000F&
Cancel	False
Caption	Plot C BAND
CausesValidation	(True)
Default	False
DisablePicture	(None)
DownPicture	(None)
DragIcon	(None)
DragMode	0 – Manual

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Enabled	True
Font	MS Sans Serif
Height	495
HelpContextID	0
Left	240
MaskColor	&H00C0C0C0&
MouseIcon	(None)
MousePointer	0 – Default
OLEDropMode	0 – None
Picture	(None)
RightToLeft	False
Style	0 – Standard
TabIndex	3
TabStop	True
Top	1200
UseMaskColor	False
Visible	True
WhatThisHelpID	0
Width	1575
Properties	btnPlotKu
(Name)	btnAbout
Appearance	1 – 3D
BackColor	&H8000000F&
Cancel	False
Caption	Plot KU BAND
CausesValidation	(True)
Default	False
DisablePicture	(None)
DownPicture	(None)
DragIcon	(None)
DragMode	0 – Manual
Enabled	True
Font	MS Sans Serif
Height	495
HelpContextID	0
Left	240

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MaskColor	&H00C0C0C0&
MouseIcon	(None)
MousePointer	0 – Default
OLEDropMode	0 – None
Picture	(None)
RightToLeft	False
Style	0 – Standard
TabIndex	4
TabStop	True
Top	1920
UseMaskColor	False
Visible	True
WhatThisHelpID	0
Width	1575
Properties	btnAbout
(Name)	btnAbout
Appearance	1 – 3D
BackColor	&H8000000F&
Cancel	False
Caption	About
CausesValidation	(True)
Default	False
DisablePicture	(None)
DownPicture	(None)
DragIcon	(None)
DragMode	0 – Manual
Enabled	True
Font	MS Sans Serif
Height	495
HelpContextID	0
Left	240
MaskColor	&H00C0C0C0&
MouseIcon	(None)
MousePointer	0 – Default
OLEDropMode	0 – None
Picture	(None)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RightToLeft	False
Style	0 – Standard
TabIndex	22
TabStop	True
Top	2640
UseMaskColor	False
Visible	True
WhatThisHelpID	0
Width	1575
Properties	btnExit
(Name)	btnExit
Appearance	1 – 3D
BackColor	&H8000000F&
Cancel	False
Caption	จบการทำงาน
CausesValidation	(True)
Default	False
DisablePicture	(None)
DownPicture	(None)
DragIcon	(None)
DragMode	0 – Manual
Enabled	True
Font	MS Sans Serif
Height	495
HelpContextID	0
Left	240
MaskColor	&H00C0C0C0&
MouseIcon	(None)
MousePointer	0 – Default
OLEDropMode	0 – None
Picture	(None)
RightToLeft	False
Style	0 – Standard
TabIndex	5
TabStop	True
Top	4920

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

UseMaskColor	False
Visible	True
WhatThisHelpID	0
Width	1575
Form	frmPrint
Properties	OLE1
(Name)	OLE1
Appearance	0 – Flat
AutoActivate	3 – Automatic
AutoVerbMenu	True
BackColor	&H80000005&
BackStyle	0 – Tranparent
BorderStyle	0 – None
CausesValidation	(True)
Class	ExcelSheet8
Display Type	0 – Content
DragIcon	(None)
DragMode	0 – Manual
Enabled	True
Height	5610
HelpContextID	0
Left	120
MiscFlags	0
MouseIcon	(None)
MousePointer	0 – Default
OLEDropAllowed	(False)
OLETypeAllowed	(0 – Linked)
SizeMode	1 – Stretch
SourceDoc	C:\CUKUPLOT\GRPTMP.XT
TabIndex	1
TabStop	True
Top	480
UpdateOptions	0 – Automatic
Verb	0
Visibled	True
WhatThisHelpID	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Width	8475
Properties	Lable1
(Name)	Label1
Alignment	0 – Left Justify
Appearance	0 – Flat
AutoSize	False
BackColor	&H80000005&
BackStyle	0 – Transparent
BorderStyle	0 – None
Caption	Label1
DragIcon	(None)
DragMode	0 – Manual
Enabled	True
Font	MS Sans Serif
ForeColor	&H80000008&
Height	375
Left	2160
LinkMode	0 – None
LinkTimeout	50
MouseIcon	(None)
MousePointer	0 – Default
OLEDropMode	0 – None
RightToLeft	False
TabIndex	0
Top	480
UseMnemonic	True
Visible	True
WhatThisHelpID	0
Width	5775
WordWrap	False
Form	frmShowGrp
Properties	OLE1
(Name)	OLE1
Appearance	0 – Flat
AutoActivate	3 – Automatic
AutoVerbMenu	True

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

BackColor	&H80000005&
BackStyle	0 – Tranparent
BorderStyle	0 – None
CausesValidation	(False)
Class	ExcelSheet8
Display Type	0 – Content
DragIcon	(None)
DragMode	0 – Manual
Enabled	True
Height	7365
HelpContextID	0
Left	120
MiscFlags	0
MouseIcon	(None)
MousePointer	0 – Default
OLEDropAllowed	(False)
OLETypeAllowed	(0 – Linked)
SizeMode	1 – Clip
SourceDoc	C:\CUKUPLOT\GRPTMP.XT
TabIndex	3
TabStop	True
Top	-120
UpdateOptions	0 – Automatic
Verb	0
Visibled	True
WhatThisHelpID	0
Width	11040
Properties	**btnPrint**
(Name)	btnPrint
Appearance	1 – 3D
BackColor	&H8000000F&
Cancel	False
Caption	พิมพ์กราฟ
CausesValidation	(True)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Dafault	False
DisablePicture	(None)
DownPicture	(None)
DragIcon	(None)
DragMode	0 - manual
Enabled	True
Font	MS Sans Serif
Height	615
HelpContextID	0
Left	6120
MaskColor	&H00C0C0C0&
MouseIcon	(None)
MousePointer	0 – Default
OLEDropMode	0 – None
Picture	(None)
RightToLeft	False
Style	0 – Standard
TabIndex	2
TabStop	True
Top	7560
UseMaskColor	False
Visible	True
WhatThisHelpID	0
Width	2295
Properties	**btnExit**
(Name)	btnExit
Appearance	1 – 3D
BackColor	&H8000000F&
Cancel	False
Caption	จบการทำงานกลับไปยังหน้าแรก
CausesValidation	(True)
Dafault	False
DisablePicture	(None)
DownPicture	(None)
DragIcon	(None)
DragMode	0 - manual

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Enabled	True
Font	MS Sans Serif
Height	615
HelpContextID	0
Left	8640
MaskColor	&H00C0C0C0&
MouseIcon	(None)
MousePointer	0 – Default
OLEDropMode	0 – None
Picture	(None)
RightToLeft	False
Style	0 – Standard
TabIndex	1
TabStop	True
Top	7560
UseMaskColor	False
Visible	True
WhatThisHelpID	0
Width	2295
Form frmAbout (frmAbout.frm)	
Properties Label1	
(Name)	Label1
Caption	โปรแกรมการศึกษาวิเคราะห์สัญญาณดาวเทียม
ForeColor	&H80000012&
Height	176.005
Left	1239.548
Top	248.478
TabIndex	0
Visible	True
Width	3056.613
Properties Label2	
(Name)	Label2
Caption	อาจารย์ที่ปรึกษา
ForeColor	&H80000012&
Height	341.658
Left	3042.528

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Top	662.609
TabIndex	1
Visible	True
Width	1479.006

Properties	Label3
(Name)	Label3
Caption	ผศ. อรลาภ แสงอรุณ
ForeColor	&H80000012&
Height	258.832
Left	2817.155
Top	1076.739
TabIndex	2
Visible	True
Width	2267.81

Properties	Label4
(Name)	Label4
Caption	จัดทำโดย
ForeColor	&H80000012&
Font	MS Sans Serif
Height	258.832
Left	3155.214
Top	1490.87
TabIndex	3
Visible	True
Width	1140.948

Properties	Label5
(Name)	Label5
Caption	นาย ชุมพล รัตนพร ห้อง 2N
ForeColor	&H80000012&
Font	MS Sans Serif
Height	258.832
Left	2817.155
Top	1739.348
TabIndex	4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Visible	True
Width	2380.496
Properties	Label6
(Name)	Label6
Caption	นาย อดิชาติ ภิรมย์ ห้อง 2N
ForeColor	&H80000012&
Font	MS Sans Serif
Height	258.832
Left	2817.155
Top	1987.827
TabIndex	5
Visible	True
Width	2493.182
Properties	Command1
(Name)	Cammand1
Appearance	1 – 3D
BackColor	&H8000000F&
Cancel	False
Caption	&Exit
Enabled	True
Font	MS Sans Serif
Height	341.658
Left	3267.9
TabIndex	6
Top	2401.957
Visible	True
Width	1479.006

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้