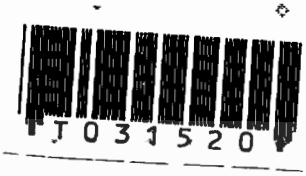
การหาตำแหน่งเรือในทะเลโดยการใช้วัตถุบนพื้นโลก

SHIP POSITION FINDING USING GEO-NAVIGATION



พันตรีหญิง สุธินาช นิลจันทร์

MAJOR SUTHINACH NILCHANT

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2541

ISBN 974-622-295-3

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ลขหมู่.....
ลขทะเบียน.....31520
วัน, เดือน, ปี.....11 พ.ย. 2541

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SHIP POSITION FINDING USING GEO-NAVIGATION

SUTHINACH NILCHANT

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE

MASTER OF SCIENCE PROGRAM IN COMPUTER SCIENCE AND

INFORMATION TECHNOLOGY

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

1998

ISBN 974-622-295-3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การหาตำแหน่งเรือในทะเลโดยการใช้วัตถุบนพื้นโลก
นักศึกษา	พ.ต.หญิง สุธินาช นิลจันทร์
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	ผศ.ดร.บุญวัฒน์ อัตชู
ระดับการศึกษา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ.	2541

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการนำเสนอการนำเอาคอมพิวเตอร์มาช่วยคำนวณในการหาตำแหน่งเรือในทะเลโดยใช้วัตถุบนพื้นโลกเป็นจุดอ้างอิง ซึ่งการหาตำแหน่งของเรือโดยวิธีนี้เป็นวิธีการที่นักเดินเรือยังคงใช้เป็นหลักนิยมอยู่ตลอดไป เนื่องจากเป็นการหาตำแหน่งของเรือได้ถูกต้องแม่นยำ ปัจจุบันนักเดินเรือก็ยังใช้วิธีเหล่านี้ควบคู่ไปกับเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ซึ่งในบางสถานการณ์อาจเกิดการขัดข้องในการหาตำแหน่งเรือด้วยเครื่องมือเหล่านั้น แต่วิธีการใช้วัตถุบนพื้นโลกนั้นยังใช้ได้ตลอดเวลา จากผลการทดลองกับแผนที่ในอ่าวไทย การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการหาตำแหน่งเรือนี้จะใช้เวลาน้อยกว่า ลดความยุ่งยากในการใช้อุปกรณ์หาตำแหน่งเรือซึ่งผลการทดลองใช้เปรียบเทียบกับวิธีปกติแล้วรวดเร็วและถูกต้องใกล้เคียงกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Ship Position Finding Using Geo-Navigation
Student	Maj. Suthinach Nilchant
Thesis Advisor	Asst.Prof.Dr. Boonwat Attachoo
Level of Study	Master of Science (Computer Science and Information Technology)
	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Year	1998

Abstract

This thesis presents the application of computer, calculation of finding ship position by geo-navigation, the most accurate method predominantly applied for a long time. Currently, navigators use this method along with various application of electronic equipment. However, in some situation, those electronic equipment are possible to draw distinctive solutions while the geo-navigation is practically more reliable. The results shows that by this computer application the calculation time and the complication of applying different ship finding equipment are minimized, while the accuracy is in the same level as of the conventional method.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เพราะได้รับความเมตตากรุณาจาก ผศ.ดร.บุญวัฒน์ อัตชู ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา โดยท่านได้กรุณาสละเวลาอันมีค่าในการให้คำปรึกษาและแนะนำแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณ คุณบุญช่วย ชาติทอง ที่ช่วยเหลืองานทางด้านธุรการต่าง ๆ ตลอดมา

ขอขอบคุณ กรมอุทกศาสตร์ กองทัพเรือ และโรงเรียนนายเรือ ที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับแผนที่เดินเรือ และความรู้เกี่ยวกับการเดินเรือ

ขอขอบคุณ ศูนย์ข้อมูลทางแผนที่ กองภูมิศาสตร์ กรมแผนที่ทหาร กองบัญชาการทหารสูงสุด ที่ช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับแผนที่

ขอขอบคุณ ผบ.ร.ล.วิทยาคม และนายทหารประจำเรือทุกท่าน ที่ได้นำโปรแกรมไปทดลองใช้งานและให้ข้อเสนอแนะ

ขอขอบคุณ พล.ต.อรพัฒน์ สุกไสว พล.ร.ต.สุรินทร์ เริงอารมณ์ ร.น. พล.ต.เขมรัฐ กาญจนวัฒน์ ที่กรุณาให้การสนับสนุนเวลา คำแนะนำ และช่วยประสานงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้

ขอขอบคุณพี่ ๆ เพื่อน ๆ และน้อง ๆ ที่ให้คำแนะนำ ให้กำลังใจ และให้ความช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์ตลอดมา

ขอขอบคุณคณาจารย์ทุกท่าน ในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้ความรู้ ความเข้าใจในวิชาการต่าง ๆ

คุณค่าและความดีของวิทยานิพนธ์นี้ขอมอบให้กับคุณพ่อ คุณแม่ ครู อาจารย์ ทั้งหลาย ที่อบรมสั่งสอนความรู้และคุณธรรม ซึ่งทำให้ผู้วิจัยมีกำลังใจที่จะฝ่าฟันอุปสรรคต่าง ๆ จนประสบผลสำเร็จในการศึกษานี้

สุธินาช นิลจันทร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... II

กิตติกรรมประกาศ..... III

สารบัญ..... IV

สารบัญตาราง..... VI

สารบัญภาพ..... VII

บทที่

1. บทนำ..... 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 1

วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... 3

ขอบเขตของการวิจัย..... 3

ขั้นตอนของการวิจัย..... 3

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 3

นิยามคำศัพท์เฉพาะ..... 4

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง..... 6

การหาที่เรือเมื่อเห็นวัตถุบนพื้นโลก..... 6

แผนที่เดินเรือ..... 12

เรขาคณิตวิเคราะห์และเส้นตรง..... 19

คอมพิวเตอร์กราฟิกส์..... 25

3. โครงสร้างและการออกแบบระบบ..... 31

การวิเคราะห์และออกแบบระบบ..... 33

การจัดเก็บข้อมูลวัตถุในแผนที่..... 36

การเก็บข้อมูลตำแหน่งของเรือ.....40

การ Mapping..... 42

การเก็บข้อมูลของแผนที่..... 43

การแบ่งกลุ่มของวัตถุในแผนที่..... 45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ หน้า

การวัดระยะทางบนแผนที่และการแปลงค่าเป็นพิกัด..... 45
วิธีการหาตำแหน่งเรือ..... 46
4. การทดลองและผลการทดลอง..... 65
5. ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ..... 73

บรรณานุกรม..... 75
ภาคผนวก..... 77
ผนวก ก คู่มือการใช้โปรแกรม..... 78
ผนวก ข โปรแกรมการคำนวณหาตำแหน่งเรือ..... 101
ผนวก ค บทความ..... 155
ผนวก ง หนังสือตอบในการนำโปรแกรมไปทดลองใช้งานจริง..... 166
ประวัติผู้เขียน..... 167

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1. แสดงรายละเอียดของข้อมูลใน Table_Map.....36
2. แสดงรายละเอียดของข้อมูลใน Table_Object.....38
3. แสดงรายละเอียดของข้อมูลใน Table_History.....40
4. แสดงสัญลักษณ์ต่าง ๆ บนแผนที่..... 45
5. ตารางผลการทดลองหาตำแหน่งเรือด้วยคอมพิวเตอร์..... 67
6. ตารางผลการทดลองหาตำแหน่งเรือด้วยวิธีปกติ..... 68
7. เปรียบเทียบการหาตำแหน่งเรือวิธีปกติและการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการคำนวณ...69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

หน้า

1. แสดงวิธีการแบริงเข็มไขว้..... 7
2. แสดงวิธีการแบริงกับมุม..... 7
3. แสดงวิธีการแบริงกับระยะทาง..... 8
4. แสดงวิธีการแบริงกับการหยั่งน้ำ..... 9
5. แสดงวิธีการแบริงกับวัดมุมแนวนอน..... 9
6. แสดงวิธีการแบริงผ่านกับมุม..... 10
7. แสดงวิธีการแบริงวัดมุมแนวนอนสองมุม..... 11
8. แสดงวิธีการแบริงวัตถุสิ่งเดียวสองครั้งในเวลาต่างกัน..... 12
9. แสดงโปรเจคชั่นของจุดเหนือเส้นตรง..... 19
10. แสดงโปรเจคชั่นของจุดบนเส้นตรง..... 19
11. แสดงระยะระหว่างจุด 2 จุด บนเส้นตรง..... 20
12. แสดงระยะระหว่างจุด 2 จุด บนระนาบ..... 20
13. แสดงระยะระหว่างจุด (x,y) กับจุด (0,0)..... 21
14. แสดงการแบ่งจุดบนเส้นตรง..... 21
15. แสดงความเอียงและความชันของเส้นตรง..... 23
16. แสดงขั้นตอนการออกแบบระบบ..... 31
17. แสดงรูปแบบคำสั่งใน Menu Bar..... 33
18. แสดงขั้นตอนการ Load ข้อมูลแผนที่..... 34
19. โครงสร้างในการเก็บข้อมูลของแผนที่.....35
20. แบบฟอร์มการเลือกใช้ระวางแผนที่..... 35
21. แสดงการเก็บข้อมูลวัตถุในแผนที่..... 37
22. แสดงการแก้ไขข้อมูล..... 39
23. แสดงการดูข้อมูลของแผนที่..... 40
24. แสดงข้อมูลการเดินเรือที่ผ่านมา..... 41
25. แสดงเส้นทางการเดินเรือที่ผ่านมา..... 41
26. ขั้นตอนการ Mapping..... 42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

27. วิธีการ Map แผนที่..... 43
28. แสดงขั้นตอนการเก็บข้อมูลของแผนที่..... 44
29. แสดงขั้นตอนการหาตำแหน่งเรือ..... 46
30. ขั้นตอนการแบริงเข็มไขว้..... 48
31. แบบฟอร์มการป้อนข้อมูลวิธีแบริงเข็มไขว้..... 49
32. การคำนวณวิธีแบริงเข็มไขว้..... 49
33. ขั้นตอนการแบริงกับมุม..... 51
34. แบบฟอร์มการป้อนข้อมูลวิธีแบริงกับมุม..... 52
35. การคำนวณวิธีแบริงกับมุม..... 52
36. ขั้นตอนการแบริงกับระยะทาง..... 54
37. แบบฟอร์มการป้อนข้อมูลวิธีแบริงกับระยะทาง..... 55
38. การคำนวณวิธีแบริงกับระยะทาง..... 55
39. ขั้นตอนการแบริงกับวัดมุมแนวนอน..... 58
40. แบบฟอร์มการป้อนข้อมูลวิธีแบริงกับวัดมุมแนวนอน..... 59
41. การคำนวณวิธีแบริงกับวัดมุมแนวนอน..... 59
42. ขั้นตอนการแบริงผ่านกับมุม..... 62
43. แบบฟอร์มการป้อนข้อมูลวิธีแบริงผ่านกับมุม..... 63
44. การคำนวณวิธีแบริงผ่านกับมุม..... 63
45. แสดงอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการหาตำแหน่งเรือ..... 66
46. กำหนดบริเวณที่ต้องการหาตำแหน่งเรือ..... 70
47. กำหนดวัตถุที่ต้องใช้ในการคำนวณ..... 71
48. แสดงตำแหน่งของเรือที่ได้จากการคำนวณ..... 71
49. แสดงวิธีการหาตำแหน่งเรือในปัจจุบัน..... 72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

มนุษย์เป็นสัตว์ที่มีความอยากรู้อยากเห็น และความอยากรู้อยากเห็นของมนุษย์นี้เองเป็นสาเหตุที่ทำให้มนุษย์มิได้อยู่นิ่งเฉย หรืออยู่แต่เฉพาะถิ่นที่ตนเกิดมาเท่านั้น มนุษย์มีความอยากที่จะเดินทางไปยังสถานที่ต่าง ๆ ที่ตนไม่เคยพบเห็น เพื่อสำรวจธรรมชาติและแหล่งที่อยู่ใหม่ที่อุดมสมบูรณ์กว่า ดังนั้น ตามประวัติศาสตร์ของมนุษย์จะเห็นว่ามนุษย์เราไม่ว่าจะเป็นเผ่าพันธุ์อะไรต่างก็เดินทางอพยพแสวงหาที่อยู่และที่ทำมาหากิน ติดต่อค้าขายกันเพื่อแลกเปลี่ยนสินค้าและผลิตผลที่ตนมีและที่ตนไม่มีกับชนชาติอื่น ๆ การเดินทางไปยังที่ต่าง ๆ ของมนุษย์มิได้จำกัดอยู่เฉพาะบนแผ่นดินเท่านั้น แต่มนุษย์ยังได้พยายามเดินทางข้ามน้ำข้ามทะเลและมหาสมุทรอันกว้างใหญ่ไพศาลอีกด้วย และในศตวรรษที่ 20 นี้ มนุษย์ก็ได้เริ่มพยายามที่จะเดินทางไปในอวกาศ ไปยังดวงดาวต่าง ๆ ที่มนุษย์เชื่อว่าอาจจะมีสิ่งมีชีวิตหรือมนุษย์เช่นเดียวกับในโลกเรานี้อาศัยอยู่บนดวงดาวนั้น และอาจจะเป็นแหล่งที่อพยพแหล่งใหม่ของมนุษย์ยุคต่อ ๆ ไปก็ได้ ในการเดินทางของมนุษย์ไม่ว่าบนบก ในทะเลหรือในอากาศ ย่อมจะต้องมียานพาหนะที่ใช้ในการเดินทาง สิ่งแรกที่มนุษย์ต้องการในการเดินทาง ก็คือ เมื่อเดินทางไปยังจุดหมายปลายทางแล้ว ทำอย่างไรจึงจะเดินทางกลับบ้านได้ถูกต้อง ประการที่สองคือ ทำอย่างไรจึงจะสามารถเดินทางกลับไปยังที่ที่สนใจได้อีกเมื่อต้องการ และประการที่สาม คือ ทำอย่างไรจึงจะสามารถบอกพรรคพวกเพื่อนฝูงให้เดินทางไปยังที่ที่ตนเคยไปมาแล้วได้ สำหรับการเดินทางบนบก ปัญหาทั้งสามประการ อาจจะไม่เป็นปัญหามากนัก เพราะมนุษย์สามารถจดจำถึงสิ่งต่าง ๆ ที่เดินทางผ่านไปได้ โดยการบันทึกหรือทำแผนที่ไว้ สิ่งที่เดินทางผ่านไปนั้นอาจเป็นภูเขา แม่น้ำ ลำธาร หรือทะเลสาป สิ่งเหล่านี้จะช่วยให้สามารถจดจำเส้นทางได้ และสามารถใช้เป็นที่หมายเพื่อบอกให้ผู้อื่นทราบได้ด้วย เพื่อที่จะได้เดินทางไปยังที่ที่ตนเคยไปมาแล้ว แต่การเดินทางในทะเลนั้น ไม่มีที่หมายต่าง ๆ ที่จะให้สังเกตเห็นได้เลย มีแต่น้ำจดขอบฟ้า ดังนั้นมนุษย์ในยุคก่อนศตวรรษที่ 16 จึงไม่กล้าเดินทางในทะเลออกไปห่างจากฝั่งมากนัก เพราะอาจจะทำให้หลงทางและกลับบ้านไม่ได้ มนุษย์ในยุคนั้นจึงเดินทางใกล้ฝั่งโดยอาศัยที่หมายบนฝั่งในการประมาณตำบลที่เรือของเขาเพื่อนำเรือไปยังจุดหมายปลายทาง และกลับบ้านได้โดยปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากปัญหาทั้งสามประการนี้ ประกอบกับความกระตือรือร้นของมนุษย์ในการที่จะเดินทางสำรวจไปยังที่ต่าง ๆ จึงเป็นสาเหตุให้เกิดวิธีการหรือศิลปในการเดินเรือ (The Art of Navigation) ขึ้น การเดินเรือจะเป็นศิลปในแง่ของการหาตำบลที่เรือในขณะใดขณะหนึ่ง และการนำเรือจากที่แห่งหนึ่งไปยังที่อีกแห่งหนึ่งได้โดยปลอดภัย (เจียม อัมระปาล 2500 : 21) จากนั้นก็ได้รับการพัฒนาเรื่อยมา นับตั้งแต่ได้มีการค้นพบเข็มทิศแม่เหล็ก และได้นำมาใช้ในการเดินเรือโดยพวก Norseman ในศตวรรษที่ 11 (Nathaniel Bowditch 1966 : 23) ต่อมามนุษย์ได้รู้จักทำแผนที่เดินเรือขึ้น เพื่อใช้ประกอบในการเดินเรือ ตลอดจนได้นำเอาวิชาดาราศาสตร์มาใช้ในการเดินเรือทางไกลด้วย ซึ่งเรียกว่า ดาราศาสตร์เดินเรือ (Navigational Astronomy) (Donlop : 251) ในยุคที่วิชาการทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้เจริญขึ้น ก็ได้มีการคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ที่ช่วยในการเดินเรือ เช่น เข็มทิศไยโร (Gyro Compass) เรดาร์ (Radar) เครื่องหยั่งน้ำ เสียงสะท้อน (Echo Sounder) เครื่องแบริงวิทยุตำแหน่งเรือ (Radio Direction Finder) กระโจมวิทยุตำแหน่งเรือ (Radio Beacon) และอื่น ๆ ตลอดจนการพัฒนาระบบหาที่เรือด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เช่น การใช้ดาวเทียม เป็นต้น

เนื่องจากการเดินเรือได้มีวิวัฒนาการขึ้นเป็นอันมาก และการเดินเรือในปัจจุบันได้อาศัยหลักวิชาการต่าง ๆ หลายด้าน เช่น ด้านวิทยาศาสตร์ ดาราศาสตร์ คณิตศาสตร์ และอิเล็กทรอนิกส์ มาใช้ประกอบวิชาการเดินเรือ ดังนั้น การเดินเรือจึงมิใช่เป็นศิลปอีกต่อไป แต่กลายมาเป็นวิทยาศาสตร์ประยุกต์สาขาหนึ่ง มีความสำคัญต่อกิจการต่าง ๆ ของมนุษย์เป็นอันมาก

การเดินเรือนับตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน นักเดินเรือยังคงใช้วิธีการแบบดั้งเดิมในการหาตำบลที่เรือโดยอาศัยธรรมชาติช่วย เช่น ที่หมายต่าง ๆ บนฝั่งเป็นเครื่องช่วยในการหาตำแหน่งเรือ หรือภูเขา ขอบฝั่ง เกาะ แหลม เป็นต้น นอกจากนี้ยังใช้เครื่องช่วยในการเดินเรือที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่อเป็นที่หมายในการหาตำบลที่เรือ เช่น กระโจมไฟ ทุ่น และสิ่งปลูกสร้างต่าง ๆ ในการเดินเรือทางไกลก็ใช้วัตถุบนท้องฟ้า เช่น ดวงดาว ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ ในการหาตำบลที่เรือของตนไว้โดยอาศัยวิชาดาราศาสตร์และคณิตศาสตร์ มาช่วยในการคำนวณตำแหน่งเรือ

วิธีการหาตำแหน่งเรือด้วยวัตถุบนพื้นโลก (การเดินเรือชายฝั่ง) นี้นับว่ายังเป็นสิ่งที่สำคัญของนักเดินเรือในปัจจุบันที่ยังใช้กันอยู่ ซึ่งในการปฏิบัตินั้นจะต้องเตรียมอุปกรณ์การเดินเรือหลายอย่าง เช่น แผนที่เดินเรือ ไม้บรรทัดขนาน เครื่องคิดเลข วงเวียน ดิไวเดอร์ ดินสอ ยางลบ เครื่องวัดมุม เป็นต้น วิธีการทำงานต้องใช้ผู้ชำนาญเฉพาะ บางครั้งการปฏิบัติก็เป็นไปอย่างล่าช้า ทำให้เสียเวลาและเกิดความไม่ปลอดภัยในการเดินเรือ อีกทั้งไม่สะดวกในการเตรียมอุปกรณ์และขั้นตอนในการหาตำแหน่งเรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อนำเสนอการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการคำนวณหาตำแหน่งเรือเมื่อเห็นวัตถุบนพื้นโลก เพื่อให้เกิดความรวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำ และสะดวกมากยิ่งขึ้น
2. เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาขีดความสามารถ และประสิทธิภาพในการเดินเรือชายฝั่งให้ดียิ่งขึ้น และให้ทันกับเทคโนโลยีสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นตลอดเวลา

ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยนี้จะเป็นการศึกษาวิธีการหาตำแหน่งเรือเมื่อเห็นวัตถุบนพื้นโลกเท่านั้น ซึ่งจะนำมาใช้ร่วมกับการคำนวณด้วยคอมพิวเตอร์ และวัตถุเหล่านั้นจะต้องปรากฏอยู่ในแผนที่เดินเรือด้วย โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นต้องสามารถแสดงตำแหน่งเรือ พร้อมทั้งบอกพิกัดทางภูมิศาสตร์ได้ เพิ่มหรือลดข้อมูลของแผนที่ได้ อ่านพิกัดของแผนที่ได้ กำหนดที่ตั้ง ค้นหาที่ตั้งต่าง ๆ ของวัตถุที่ปรากฏอยู่บนแผนที่ได้ นอกจากนั้นต้องสามารถเลือกมุมมองในการอ่านแผนที่ได้โดยการแพนนิ่ง (Panning) และการปรับภาพใกล้/ไกล (Zooming)

ขั้นตอนของการวิจัย

1. ศึกษาทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้องกับการหาตำแหน่งเรือเมื่อเห็นวัตถุบนพื้นโลก
2. ทำการวิเคราะห์และออกแบบโครงสร้างของโปรแกรม
3. ทำการพัฒนาโปรแกรมตามการวิเคราะห์และออกแบบ
4. ทำการทดสอบและปรับปรุงข้อบกพร่อง
5. สรุปผลการวิจัย
6. เขียนและจัดพิมพ์วิทยานิพนธ์

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นการพัฒนาขีดความสามารถและเพิ่มประสิทธิภาพในการหาตำแหน่งเรือในการเดินเรือชายฝั่งให้ดีขึ้น
2. ทำให้เกิดความสะดวก รวดเร็ว ถูกต้อง และแม่นยำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ลดการใช้อุปกรณ์ช่วยต่าง ๆ ในการหาตำแหน่งเรือ

4. ไม่ต้องใช้บุคลากรที่มีความชำนาญเฉพาะ

5. ความรู้ที่ได้รับจากการวิจัยนี้ สามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบอื่น ๆ ที่ต่อเนื่องได้

6. ระบบงานที่พัฒนาแล้วสามารถนำไปใช้งานและเป็นประโยชน์ในการหาที่เรือ

นิยามคำศัพท์เฉพาะ

เดินเรือ	การที่ทำให้เรือแล่นจากที่แห่งหนึ่งไปยังที่อีกแห่งหนึ่งตามต้องการ
เส้นทางเดินเรือ	แนวทางที่เรือแล่นไป
ที่เรือแบริง	เป็นตำบลที่ซึ่งเกิดจากเส้นตำบลที่สองเส้น หรือมากกว่าที่หาได้ในเวลาใกล้ ๆ กัน ซึ่งในทางปฏิบัติถือว่าเป็นเวลาเดียวกันเป็นมุมพอเหมาะ
ที่เรือ	การหาตำแหน่งที่ของเรือบนพื้นโลก ซึ่งโดยปกติจะออกมาในรูปของพิกัดทางภูมิศาสตร์
เส้นตำบลที่	แนวทางบนพื้นโลกซึ่งเรือจะอยู่ในจุดใดจุดหนึ่งในแนวนั้น
วัดแบริง	การวัดมุมที่หมายการเดินเรือโดยใช้ทิศใดทิศหนึ่งเป็นหลัก เช่น ใช้ทิศเหนือแม่เหล็กเป็นหลัก เรียกว่า แบริงเข็มทิศแม่เหล็ก ถ้าใช้ทิศเหนือจริงเป็นหลักเรียกว่า แบริงจริง เป็นต้น
ทิศหัวเรือ	เป็นทิศซึ่งหัวเรือชี้ไปจริงหรือหันไปชั่วขณะ..นึ่งโดยเฉพาะ
เข็มทิศเรือนเอก	เข็มทิศแม่เหล็ก ที่ใช้เป็นหลักในการเดินเรือด้วยเข็มทิศแม่เหล็ก ซึ่งโดยปกติแล้วจะอยู่บนสะพานเดินเรือ
เข็มทิศไยโร	เป็นเครื่องมือของนักเดินเรือที่จะบอกทิศเหนือจริง
เข็มจริง	ทิศทางที่วัดจากทิศเหนือจริงเป็นหลัก
เครื่องวัดแดด (Sextant)	เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดมุม ซึ่งสามารถวัดได้ทั้งมุมทางตั้งและทางนอน โดยปกติแล้วจะใช้สำหรับวัดมุมสูงของวัตถุท้องฟ้า เช่น ดวงดาว ดวงอาทิตย์ และดวงจันทร์ เป็นต้น
ถือเข็ม	การถือท้ายเรือให้เรือแล่นอยู่ในทิศทางที่ต้องการ
เข็มถือท้าย	ทิศทางที่เราจะนำเรือไปในทิศทางนั้น
เรือตก	การที่เรือออกไปนอกเส้นทาง โดยที่ผู้นำเรือไม่ได้เจตนาให้ออกไป
การหยั่งน้ำ	การวัดความลึกของน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นิยามคำศัพท์เฉพาะ (ต่อ)

เรือโป๊ต	เรือเล็กที่ไม่มีเครื่องยนต์ ในขณะที่เรือใหญ่ออกวิ่งจะเอาเรือโป๊ตเก็บขึ้นไว้บนเรือใหญ่ โดยปกติแล้วจะเป็นเรือกรรเชียง
นอต (Knot)	เป็นหน่วยวัดอัตราเร็วของเรือ และกำหนดให้ความเร็วเท่ากับ 1 ไมล์ทะเลต่อ 1 ชั่วโมง
ไมล์ทะเล	เป็นความยาวเฉลี่ยของละติจูดหนึ่งลิบดา หรือความยาวของขอบเมอริเดียนหนึ่งลิบดา หรือความยาวของขอบอิเควเตอร์หนึ่งลิบดา ซึ่งนักเดินเรือใช้เป็นหน่วยสำหรับวัดความยาวเท่ากับ 6080 ฟุต (1853.2 เมตร)
ไมล์บก	เป็นหน่วยสำหรับวัดระยะทางบนบก ความยาวเท่ากับ 5280 ฟุต (1609.3 เมตร)
Station Pointer	เป็นเครื่องมือหาที่เรือ เมื่อรู้ว่าที่หมายในการใช้หาที่เรือทั้งสามแห่งนั้นทำมุมซึ่งกันและกันเท่าใด ลักษณะคล้ายไม้บรรทัดสามอัน ที่ปลายข้างหนึ่งถูกยึดไว้ให้เป็นจุดหมุนอันเดียวกัน และที่จุดหมุนจะมีรูสำหรับให้ปลายดินสอปักลงไปเพื่อพล็อตที่เรือด้วย
กริด (Grid)	ตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่สร้างขึ้นให้มีเนื้อที่ 100 ตารางเมตร 1,000 ตารางเมตร 10,000 ตารางเมตร หรือ 100,000 ตารางเมตร โดยใช้มาตราส่วนตามต้องการ ถ้าจะใช้รวมกับแผนที่แล้ว ก็ใช้ตามมาตราส่วนของแผนที่นั้น ๆ ตารางกริดนี้จะให้ครอบไปบนแผนที่ใด ๆ ก็ได้ ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการบอกตำบลที่ของจุดใดจุดหนึ่ง แทนที่จะบอกตำบลที่ของจุดนั้น ๆ ด้วยละติจูดและลองติจูด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การหาที่เรือเมื่อเห็นวัตถุบนพื้นโลก (เจียม อัมระปาล 2500 : 253)

การหาที่เรือที่กล่าวนี้ หมายถึง การหาตำบลที่ของเรือเมื่อใกล้ฝั่งทะเลหรือน่านน้ำ ช่องแคบต่าง ๆ ซึ่งสามารถเห็นบรรดาวัตถุเหล่านั้นได้ ทั้งวัตถุเหล่านั้นต้องมีปรากฏอยู่ในแผนที่ด้วย ตามความจริงวิธีหาที่เรือนับว่าเป็นส่วนสำคัญของการนำร่อง ซึ่งนักเดินเรือทั้งหลายจะต้องมีความชำนาญในการใช้เครื่องมือ ตลอดจนการสังเกตและจดจำรูปขอบฝั่ง ภูเขา เครื่องหมายต่าง ๆ ในแผนที่ซึ่งเห็นได้แม่นยำ จึงจะช่วยให้หาที่เรือได้อย่างถูกต้อง แน่นอน และรวดเร็ว การหาที่เรือแบบนี้ย่อมสัมพันธ์กับเครื่องมือที่ใช้วัด

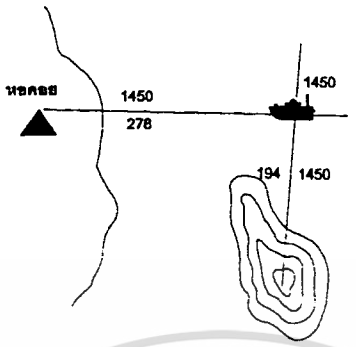
ที่เรือแบริงนั้นเป็นตำบลที่ซึ่งเกิดจากเส้นตำบลที่อย่างน้อยสองเส้นหรือมากกว่าขึ้นไป ซึ่งหาได้ในเวลาเดียวกันหรือใกล้ ๆ กันตัดกันเป็นมุมพอเหมาะ ตำแหน่งที่ตัดกันจะเป็นตำแหน่งของเรือ ซึ่งแบ่งเป็นวิธีต่าง ๆ ได้ดังต่อไปนี้

1. แบริงเข็มไขว้ (Cross Bearing)

คือการวัดหาเส้นแบริงของวัตถุสองสิ่งหรือมากกว่าขึ้นไป ในขณะเดียวกัน ฉะนั้นเรือจึงต้องอยู่บนเส้นแบริงทั้งสองในขณะเดียวกัน หมายความว่า ถ้าเส้นแบริงนั้น ๆ ตัดกันเป็นมุมพอเหมาะแล้วที่เรือจะต้องอยู่ตรงจุดที่ตัดกันนั้น วิธีทำจะสังเกตที่หมายชายฝั่งหรือที่เห็นได้ แล้วทำการวัดมุมแบริง จากนั้นก็เอาค่ามุมที่วัดได้มาขีดลงในแผนที่ จุดตัดของเส้นแบริง คือ ตำแหน่งเรือ

ภาพที่ 1

แสดงวิธีการแบริงเข็มไขว้



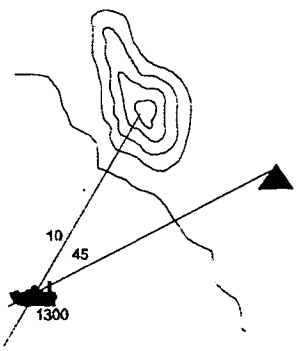
จากภาพที่ 1 เวลา 1450 แบริงหอคอยที่หัวแหลมได้ 278° และแบริงเกาะได้ 194° ตำแหน่งของเรือจะอยู่ตรงจุดตัดของเส้นแบริงทั้งสอง

2. แบริงกับมุม (A Bearing and An Angle)

ในทางปฏิบัตินั้น ในบางโอกาสอาจใช้เข็มทิศเรือนเอก วัดแบริงวัตถุได้เพียงสิ่งเดียวเท่านั้น (คือ เมื่ออยู่ที่เข็มทิศเรือนเอกแลเห็นวัตถุได้แต่สิ่งเดียวเท่านั้น) แต่เห็นวัตถุอีกสิ่งหนึ่งทางข้างเรือ (คือ แลเห็นได้จากสะพานเดินเรือตรงตอนกราบเรือ) ในลักษณะเช่นนี้ให้ใช้เข็มทิศเรือนเอกแบริงวัตถุสิ่งที่สามารถวัดได้ และในขณะเดียวกันนั้นใช้เครื่องวัดแคดวัดมุมในระหว่างวัตถุสองสิ่งไปพร้อมกัน

ภาพที่ 2

แสดงวิธีการแบริงกับมุม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

จากภาพที่ 2 ในเวลา 1300 วัดแบริงยอดเขาได้ 010° และขณะเดียวกันวัดมุมกระโจมไฟได้ 045° นำไปพล็อตลงในแผนที่ จะได้ตำแหน่งของเรือ

3. แบริงกับระยะทาง (A Bearing and A Distance)

วิธีนี้เป็นวิธีที่ดีมาก หาที่เรือได้รวดเร็วเมื่อเห็นวัตถุแต่เพียงสิ่งเดียว วัดระยะทางจากเรือไปยังวัตถุ หาได้โดยใช้กล้องวัดระยะทาง วิธีหาที่เรือแบบนี้ก็คือ ทำการแบริงที่หมาย 1 เส้น และวัดระยะจากที่หมายนั้นไปยังเรือ

ภาพที่ 3
แสดงวิธีการแบริงกับระยะทาง

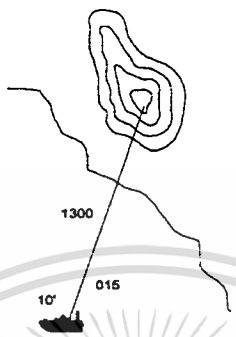
จากภาพที่ 3 เป็นการนำค่าที่วัดแบริงได้ไปทำการพล็อตลงในแผนที่ โดยลากเส้นในทิศ 020° ให้ผ่านกระโจมไฟ และจากกระโจมไฟ กางวงเวียนรัศมี 3 ไมล์ ตัดเส้น 020° ก็จะได้ตำแหน่งของเรือ

4. แบริงกับการหยั่งน้ำ (A Bearing and A Sounding)

เป็นการหาที่เรือเมื่อเรือแล่นเข้าไปใกล้ฝั่ง ในที่ซึ่งความลึกของน้ำเปลี่ยนเร็วมาก ที่เรือที่หานี้จะยังเชื่อถือไม่ได้ เว้นไว้แต่ว่าเส้นแนวน้ำจะได้เขียนไว้ชัดเจนมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4
แสดงวิธีการแบริงกับการหยั่งน้ำ

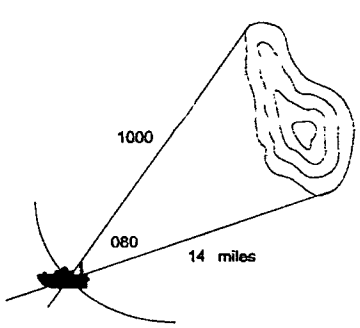


จากภาพที่ 4 ทำการแบริงยอดเขาได้ 015° เวลา 1300 ขณะเดียวกันก็หยั่งน้ำได้ 10 ฟุต นำไปพล๊อตลงในแผนที่ จะได้ตำแหน่งของเรือ

5. แบริงกับวัดมุมแนวนอน (A Bearing and A Horizontal Angle)

วิธีนี้เป็นวิธีหาที่เรือที่ดีมาก ในเมื่อเรือแล่นผ่านเกาะเล็ก ๆ ถ้าหากว่าใช้เข็มทิศแบริงปลายสุดของขอบเกาะทั้งสองข้างแล้ว ก็คงจะได้มุมตัดเล็กมาก ดังนั้นจึงใช้เครื่องวัดแดดวัดมุมระหว่างปลายเกาะทั้งสองข้างและวัดแบริงปลายเกาะอีกข้างหนึ่งไว้ แล้ววัดหาความกว้างของเกาะในแผนที่และคำนวณหาระยะทางจากเรือ

ภาพที่ 5
แสดงวิธีการแบริงกับวัดมุมแนวนอน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพที่ 5 ใช้เครื่องวัดแดดวัดมุมของปลายทั้งสองของเกาะหนึ่งซึ่งกว้าง 1.7 ไมล์ ทำการแบริงปลายเกาะด้านซ้ายได้ 080° และขณะเดียวกันวัดมุมระหว่างปลายเกาะทั้งสองได้ 7° เวลา 1000 วิธีหาระยะทางของเรือจากเกาะ สมมุติให้ R ไมล์เท่ากับระยะทาง โดยที่

ขอบ = รัศมี x มุม (เรเดียน)

รัศมี (R) = ขอบ /มุม (เรเดียน)

$$R = (360 \times 1.7)/(2\pi \times 7)$$

R = 14 ไมล์ (ใกล้เคียง)

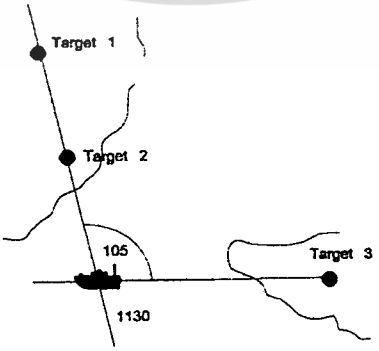
เมื่อทราบระยะทางแล้วทำการลากเส้น 080° ให้ผ่านปลายเกาะ จากนั้นกางวงเวียนรัศมี 14 ไมล์ ตามระยะในแผนที่ ใช้กลางเกาะเป็นจุดศูนย์กลาง ตัดเส้นแบริง 080° จะได้ตำแหน่งของเรือ เวลา 1000

6. แบริงผ่านกับมุม (A Transit and An Angle)

วิธีนี้คล้ายกันกับวิธีแบริงกับมุม แต่โดยที่วิธีนี้ไม่ได้ใช้เข็มทิศวัดแบริง จึงนับว่ามีข้อดีที่ทำให้ความผิดของเข็มทิศไม่เข้ามาเกี่ยวข้องเลย วิธีนี้มักใช้กันมากในการหาที่เรือของเรือเล็ก (เรือโป๊ต) เมื่อทำการหยั่งน้ำในระหว่างการสำรวจแผนที่ทะเล

ภาพที่ 6

แสดงวิธีการแบริงผ่านกับมุม



จากภาพที่ 6 ในขณะที่ทำการเล็งที่หมายที่ 1 และที่หมายที่ 2 ซึ่งอยู่ในแนวเดียวกันนั้น ทำการวัดมุมจากแนวนี้ไปยังที่หมายที่ 3 ได้ 105° ในเวลา 1130 จะได้ตำแหน่งของเรือ

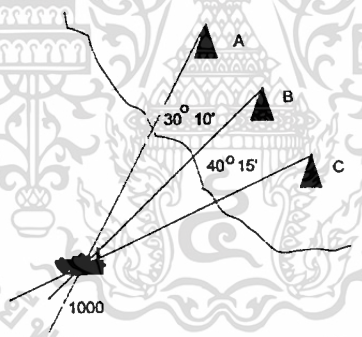
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. แบริงวัดมุมแนวนอนสองมุม (Horizontal Sextant Angles)

วิธีนี้เป็นวิธีหาที่เรือโดยใช้เส้นตำบลที่ตัดกันตั้งแต่สองเส้นขึ้นไป ใช้เครื่องวัดแคดวัดมุมแนวนอนในระหว่างวัตถุตั้งแต่สามสิ่งขึ้นไป วิธีนี้เป็นวิธีที่ดีที่สุดสำหรับหาที่เรือในขณะที่เรือจอดทอดสมอ และถ้าเรืออยู่ในทะเลเมื่อมีคนวัดมุมแนวนอนสองคน จะได้ที่เรือถูกต้องมากกว่าที่เรือที่ใช้วัดด้วยเข็มทิศ เพราะว่าอ่านเครื่องวัดแคดได้ละเอียดมากกว่าเข็มทิศ ไม่มีความผิดของเข็มทิศ จะวัดมุมจากที่ใด ๆ ในเรือก็ได้ และมีข้อเสียคือ การหาที่เรือโดยวิธีนี้หาได้ช้ากว่าใช้เข็มทิศแบริงและเป็นสิ่งสำคัญมากที่จะต้องเลือกวัตถุให้เหมาะทั้งสองสิ่ง

ภาพที่ 7

แสดงวิธีการแบริงวัดมุมแนวนอนสองมุม



จากภาพที่ 7 เวลา 1000 วัดมุมระหว่างกระโจมไฟ A และ B ได้ 30°10' และขณะเดียวกันวัดมุมระหว่างกระโจมไฟ C ได้ 40° 15' การหาตำแหน่งของเรือจะทำโดยใช้ Station Pointer กางมุมให้ขาทั้งสองทำมุมกัน คือ ขาที่ 1 และ 2 ทำมุมกัน 30°10' และขาที่ 2 และ 3 ทำมุมกัน 40°15' จากนั้นนำ Station Pointer ไปเทียบกับแผนที่เดินเรือให้ขาทั้ง 3 ผ่านจุด A B และ C ตามลำดับ จุดศูนย์กลางของ Station Pointer จะเป็นตำแหน่งของเรือ

8. แบริงวัตถุสิ่งเดียวสองครั้งในเวลาต่างกัน (A Running Fix)

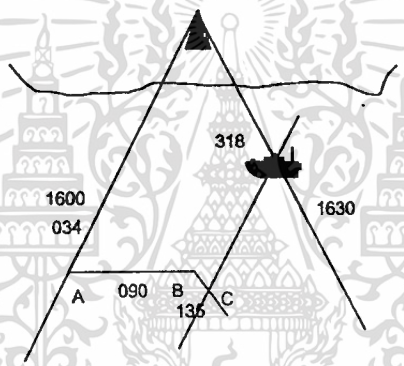
วิธีนี้ใช้ในเมื่อเห็นวัตถุเพียงสิ่งเดียว ที่เรือที่หาได้โดยวิธีนี้ย่อมไม่ถูกต้องแน่นอนนัก ซึ่งทำโดยการหาเส้นตำบลที่ของวัตถุแห่งเดียวกันได้สองเส้นในเวลาต่างกันแล้ว ก็จะหาตำบลที่เรือได้ โดยการเลื่อนเส้นตำบลที่เส้นแรกไปหาเวลาที่วัดแบริงเส้นตำบลที่เส้นที่สอง จุดที่เส้นตำบล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่เส้นทั้งสองตัดกับเส้นตำบลที่เลื่อนนั้นเป็นตำบลที่ของเรือ ในขณะที่วัดแบริงครั้งที่สองความถูกต้องของที่เรือนี้ ย่อมแล้วแต่ว่าระยะทางที่เรือแล่นโดยประมาณในระหว่างแบริงทั้งสองนั้นจะถูกต้องมากน้อยเพียงใด เพราะฉะนั้น จึงเป็นสิ่งสำคัญมากที่จะต้องใช้ความระมัดระวังให้มากในการที่ต้องแก้น้ำขึ้นน้ำลง กระแสน้ำและลม ที่มากระทำกับเรือในระหว่างกำหนดเวลาที่แบริงนี้โดยความชำนาญ

ภาพที่ 8

แสดงวิธีการแบริงวัตถุสิ่งเดียวสองครั้งในเวลาต่างกัน



จากภาพที่ 8 เรือลำหนึ่งแล่นเข็ม 090° อัตราเร็ว 8 น็อต ประมาณดูว่ามีกระแสน้ำไหลไปในทิศ 135° ความเร็ว 3 น็อต เวลา 1600 แบริงประภาคารแห่งหนึ่งได้ 034° และเวลา 1630 แบริงประภาคารแห่งเดียวกันนี้ได้ 318° ในรูป A เป็นจุดหนึ่งบนเส้นตำบลที่เส้นแรกที่ตรงที่ใดก็ได้ AB เป็นเข็มและระยะทางที่แล่นในเวลา 30 นาที BC เป็นกำลังของกระแสน้ำในเวลา 30 นาที จุดซึ่งเส้นตำบลที่เส้นแรกได้เลื่อนมา และลากผ่าน C ตัดกับเส้นตำบลที่เส้นที่สองจะเป็นตำแหน่งของเรือ เวลา 1630

แผนที่เดินเรือ (เจียม อัมระปาล 2500 : 163)

ความจำเป็นที่จะต้องใช้แผนที่เดินเรือ นักเดินเรือทั้งหลายแม้จะมีความรู้ความชำนาญในการหาที่เรือ หรือนำเรือไปในที่ต่าง ๆ ได้ก็จริง แต่เมื่อปราศจากแผนที่แล้ว ก็เปรียบเหมือนกับคนเดินทางในที่มืด ซึ่งมองไม่เห็นแนวทางอย่างใด จริงอยู่ในเขตที่เคยเดิน นักเดินเรือย่อมอาศัยความชำนาญนำเรือไปได้ แต่ก็เป็นไปในทำนองที่คนตาบอดเดินคลำทางตามที่เคยชิน แต่ถ้าหากมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สิ่งหนึ่งสิ่งใดมากีดขวางที่เคยเดินเสีย เขาอาจจะไปไม่ถูก และอาจสะดุดสิ่งกีดขวางล้มลงได้ ทั้งนี้ก็เพราะเขาไม่รู้ล่วงหน้าโดยที่สายตาไม่สามารถจะมองเห็นสิ่งใด ๆ ได้

ในลักษณะเช่นเดียวกัน การเดินเรือทั่ว ๆ ไป จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องใช้แผนที่เดินเรือ เพราะแผนที่เปรียบได้กับแสงสว่างช่วยให้เรามองเห็นทางเดิน ให้เห็นให้รู้ว่าทางที่เดินไปนั้นมีสิ่งกีดขวาง มีอันตราย หรือมีสิ่งเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ซึ่งจะนำเรือผ่านไปไม่ได้

นอกจากนั้นแล้วถ้าต้องนำเรือไปยังที่ที่ไม่เคยไปแล้ว จะต้องรู้ว่าปลอดภัยหรือไม่ ถ้าไม่มีแผนที่ หรือจะนำเรือไปให้ถึงที่หมายได้ถูกต้อง และเสียเวลาน้อยที่สุดหรือไม่ ฉะนั้น แผนที่เดินเรือจึงมีคุณประโยชน์เป็นอย่างมาก โดยเหตุนี้การเดินเรือจะขาดแผนที่ไม่ได้เป็นอันขาด จึงมีคำแนะนำในการใช้แผนที่เดินเรือดังนี้

1. ต้องใช้แผนที่ที่ทันสมัยที่สุด เมื่อทราบแล้วว่าแผนที่เดินเรือมีประโยชน์อเนกประการ แผนที่ที่ใช้ในการเดินเรือต้องเป็นแผนที่ที่ทันสมัย หรือได้แก้ไขพิมพ์ขึ้นครั้งหลังสุด บรรดาแผนที่ที่ยกเลิกแล้ว (Cancelled) ใช้ไม่ได้เป็นอันขาด ฉะนั้น นักเดินเรือ ก่อนที่จะใช้แผนที่แผ่นใด ๆ จะต้องตรวจพิจารณาเสียก่อน และในการนำเรือไปยังเฉพาะตำบลใดตำบลหนึ่ง หรือเข้าช่องแคบ (การนำร่อง) แล้ว ควรใช้แผนที่ขยายหรือแผนที่ที่มีมาตราส่วนใหญ่ (Large Scale Chart) ที่ขยายไว้เฉพาะตำบลนั้น

2. ต้องตรวจดูข้อความในสารบัญแผนที่ (Title of Chart) คือ

2.1 วัน เดือน ปี ที่สำรวจ แล้วจะทราบได้ว่าเป็นแผนที่สำรวจขึ้นใหม่หรือเก่า ครั้งหลังที่สุดหรือไม่ และทั้งจะทราบบริเวณอาณาเขตของแผนที่แผ่นนั้นว่ามีตั้งแต่เขตใดถึงเขตใด

2.2 การหยั่งน้ำ (Sounding) ตรวจดูว่าการหยั่งน้ำในแผนที่แผ่นนั้นใช้เป็นเมตร วา หรือฟุต และหักลงหาระดับอะไร คือ หักลงหาระดับน้ำลงหน้าน้ำเกิดธรรมดา {Reduced to Low Water Ordinary Spring (L.W.O.S.)} หรือน้ำลดลงต่ำที่สุด (Lowest Low Water) ระดับทะเลปานกลาง {Mean Sea Level (M.S.L.)} ประเทศไทยและประเทศที่ใช้มาตรามตริก และประเทศบนภาคพื้นยุโรป ส่วนมากใช้หน่วยความลึกของน้ำเป็นเมตร แต่อังกฤษและอเมริกาใช้เป็นวา (Fathom) และฟุต แผนที่อังกฤษในสมัยนี้ ถ้าความลึกของน้ำต่ำกว่า 11 วาแล้ว ใช้บอกว่าเป็นฟุต

การหยั่งน้ำในแผนที่ไทย ใช้หักลงหาระดับน้ำลงหน้าน้ำเกิดธรรมดา ส่วนของอังกฤษนั้นหักลงหาระดับน้ำลงปานกลางหน้าน้ำเกิด (Mean Low Water Spring) ก็มี ระดับน้ำลงหน้าน้ำเกิดก็มี ข้อสำคัญต้องพิจารณาดูให้แน่ว่า การหยั่งน้ำในแผนที่แผ่นนั้นหักลงหาระดับอะไร เพราะว่าอาจหักลงหาระดับอื่นผิดจากที่ได้กล่าวไว้แล้วก็เป็นได้ หรือในเขตหนึ่ง ๆ อาจหักลงหาในระดับผิดกันก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 อัตราหาเวลาน้ำขึ้นประจำอ่าว (H.W.F. & C.) และ Spring Rise

อัตราหาเวลาน้ำขึ้นประจำอ่าวนั้น เป็นอัตราสำหรับหาเวลาน้ำขึ้นในวันต่าง ๆ ที่ต้องการ ส่วน Spring Rise นั้น บอกให้รู้ความลึกของน้ำขึ้นลงที่ไหน อย่างใด เท่าใด อันจะเป็นหลักในการนำเรือเข้าท่าต่าง ๆ

2.4 สูงของวัตถุที่ให้ ต้องตรวจดูว่าสูงของวัตถุที่ให้ในแผนที่แผ่นนั้น ๆ คิดเป็นหน่วยอะไร คือ เป็นเมตรหรือฟุต และคิดเหนือระดับน้ำขึ้นหน้าน้ำเกิด (High Water Spring) หรือเหนือระดับน้ำขึ้นปานกลางหน้าน้ำเกิด (Mean High Water Spring) หรือเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง (Mean Sea Level) หน่วยของการวัดความสูงนี้ บรรดาประเทศที่ใช้มาตราเมตริกแล้วใช้เป็นเมตร เช่น แผนที่ไทยใช้เป็นเมตร และคิดเหนือระดับทะเลปานกลาง ส่วนของอังกฤษและอเมริกันคิดเป็นฟุต อังกฤษคิดเหนือระดับน้ำขึ้นปานกลางหน้าน้ำเกิด ฉะนั้น จึงต้องพิจารณาดูให้ถี่ถ้วน เพราะอาจคิดเป็นอย่างอื่นนอกจากที่กล่าวแล้วได้อีก

2.5 สถานีตรวจ (Observation Spot) ถ้าเป็นแผนที่ขยาย (Plan) ต้องตรวจดูว่ามีสถานีตรวจหรือไม่ และแลตติจูด ลองติจูด ของตำบลที่มีให้ไว้หรือเปล่า

2.6 เครื่องหมายและอักษรย่อ ได้อธิบายไว้หรือใช้ผิดแปลกจากที่เคยเห็นเคยใช้ หรือผิดจากสากลอย่างไร โดยมากอักษรย่อของคำนาม (ชื่อ) มักเขียนด้วยอักษรอังกฤษตัวใหญ่ แต่มีคำที่ยกเว้นเหมือนกัน ถ้าเป็นคำคุณศัพท์ใช้เขียนด้วยอักษรตัวเล็ก

3. หมายเลขแผนที่ บรรดาแผนที่เดินเรือมีหมายเลขเขียนกำกับไว้ทุกแผ่น สำหรับแผนที่ไทยมีเขียนไว้ข้างหน้าที่มุมล่างข้างขวาและมุมบนข้างซ้าย ส่วนแผนที่อังกฤษมีเขียนไว้ที่มุมล่างข้างขวา และทั้งมีที่กระดาษป้ายข้างหลังของแผนที่ด้วย

4. วัน เดือน ปี ที่พิมพ์ (Date of Publication) มีบอกไว้ที่นอกขอบล่างของแผนที่ตรงกึ่งกลาง

5. เดือน ปี ของบรรณาธิกรครั้งใหม่ (Date of New Edition) มีบอกไว้ทางขวาของเดือนปีที่โฆษณา

6. ขนาดของแผนที่ บอกไว้เป็นเซนติเมตร เป็นความยาวในระหว่างเส้นที่แบ่งขีดเส้นใน (ขอบใน) อยู่ภายในวงเล็บข้างนอกขอบแผนที่ทางมุมล่างข้างขวา ของอังกฤษบอกเป็นนิ้ว ขนาดของแผนที่นี้มีประโยชน์สำหรับตรวจสอบแผนที่แผ่นนั้นกับแม่พิมพ์ต้นฉบับ ในเมื่อสงสัยว่าแผนที่อาจมีการบิดตัว (Distortion) เกิดขึ้น

7. การแก้เล็กน้อย (Small Corrections) เป็นการสำคัญยิ่งที่จะต้องตรวจการแก้เล็กน้อย ที่เขียนไว้ที่มุมล่างซ้ายของแผนที่ว่า "Small Corrections" ดูปีที่แก้ สิ่งที่เปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ครั้งหลังสุดตามประกาศชาวเรือ ซึ่งบางทีเขาจะไม่ตีตราบอก "corrected" ไว้ให้ก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ลักษณะพื้นท้องทะเล เป็นการสำคัญที่สุดก่อนที่จะขีดเข็มลงในแผนที่ จะต้องตรวจดูพื้นท้องทะเลในแนวทางที่เรือจะเดินไปว่าท้องทะเลเป็นหิน ทราย โขด ฯลฯ และมีน้ำลึกพอกับเรือที่จะไปโดยปราศจากอันตรายหรือไม่ อย่าขีดเข็มผ่านเข้าไปในที่อันตรายเป็นอันขาด

9. วาริเอชั่น ให้พึงเข้าใจว่าวาริเอชั่นของเข็มทิศที่ให้ไว้ ย่อมจะเปลี่ยนลดลงหรือทวีขึ้นเสมอ ฉะนั้น เมื่อจะแก้เข็มใด ๆ จะต้องตรวจดูวาริเอชั่นว่าเปลี่ยนแปลงอย่างไร และให้ไว้ตั้งแต่ปีใด

10. เส้นแนวน้ำลึก (Fathom Lines) จงระวังอย่าใช้แผนที่ที่ไม่มีเส้นแนวน้ำลึก ต้องพิจารณาคำเตือนซึ่งเกี่ยวกับที่นั้น ๆ ทั้งนี้อาจเนื่องจากความบกพร่องของการสำรวจก็ได้

ในแผนที่อังกฤษส่วนมากนอกจากแผนที่ขยายของท่าเรือซึ่งได้สำรวจไว้อย่างละเอียดแล้ว ถือว่าเส้นแนวน้ำ 11 เมตร (6 วา) เป็นแนวอันตราย ซึ่งมิบังควรที่จะนำเรือเข้าไปใกล้ชายฝั่งภายในแนวน้ำนั้น ในเมื่อไม่จำเป็น

แต่ถ้าชายฝั่งเป็นหินแล้ว ถือว่าเส้นแนวน้ำ 18 เมตร (10 วา) เป็นแนวอันตรายสำหรับเรือที่กินน้ำลึกดังกล่าวแล้วข้างต้น

ฉะนั้น แผนที่ซึ่งได้สำรวจขอบฝั่งไว้อย่างละเอียดแล้ว ถ้าจะเขียนแนวอันตรายไว้ก็นับว่ามีประโยชน์มาก การเขียนนั้นควรใช้ดินสอสีลากเส้นลงตามตัวเลขน้ำที่เท่ากัน ซึ่งต้องกะให้มากกว่าการกินน้ำลึกของเรือพอเหมาะพอควร

แผนที่ซึ่งไม่มีเส้นแนวน้ำลึกเขียนไว้ ต้องระมัดระวังให้มาก เพราะหมายความว่าการหยั่งน้ำไม่บริบูรณ์ และความลึกของพื้นที่ท้องทะเลก็ต่างกันมากจนไม่สามารถจะเขียนเส้นแนวน้ำลึกให้ละเอียดได้

เมื่อเห็นตัวเลขน้ำใดอยู่โดดเดี่ยว มีความลึกน้อยกว่าตัวเลขน้ำที่อยู่รอบ ๆ แล้ว เช่นว่ามีเป็นจุดไข่ปลาเขียนไว้โดยรอบตัวเลขน้ำนั้นแล้ว ไม่ควรเข้าไปใกล้เป็นอันขาด เพราะว่าอาจไม่ได้สำรวจจุดนั้นให้ละเอียด หรือมิฉะนั้นจุดนั้นก็มีน้ำตื้นมาก

11. ควรใช้แผนที่มาตราส่วนใหญ่ ตามธรรมดาแผนที่แผ่นหนึ่งย่อมมีฝั่งยืดยาว แต่ถ้าตรงไหนยังมิได้มีส่วนขยายเพียงพอ เขาย่อมจะตัดตอนเฉพาะตอนนั้นออกขยายให้โตขึ้น พิมพ์เป็นพิเศษ เป็นแผนที่มาตราส่วนใหญ่ไว้ต่างหาก หรือพิมพ์แทรกลงในแผ่นเดียวกัน เพื่อสะดวกในการใช้ ถ้าเกี่ยวกับการที่จะต้องนำเรือเข้าท่า อ่าว ช่องแคบด้วยแล้ว ยิ่งเป็นการจำเป็นยิ่งที่จะต้องใช้แผนที่มาตราส่วนใหญ่หรือแผนที่ขยายเสมอ เพราะว่าการที่ใช้แผนที่มาตราส่วนใหญ่มีประโยชน์คือ

11.1 ความผิดต่าง ๆ ที่มีนั้นลดเหลือน้อย

11.2 ถ้าแผนที่มีการบิดตัว ความผิดเหล่านี้จะมีผลเล็กน้อยที่สุด

11.3 มีรายละเอียดต่าง ๆ ปรากฏมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12. ข้อที่ควรระวังในการใช้แผนที่มาตราส่วนเล็ก ในการเข้าใกล้ฝั่งหรือหาดที่เป็นอันตราย จะต้องใช้แผนที่มาตราส่วนใหญ่เสมอ ความผิดเล็กน้อยที่เกิดขึ้นจากการขีดตำบลที่นั้นในแผนที่มาตราส่วนใหญ่เป็นเพียงแต่ผิดจำนวนเมตรเท่านั้น ส่วนในแผนที่มาตราส่วนเล็กแล้วจำนวนความผิดอันเดียวกันนั้น กลับผิดนับเป็นเศษส่วนใหญ่ของไมล์

โดยเหตุผลอันเดียวกันสำหรับแผนที่มาตราส่วนเล็กควรใช้แบริงของวัตถุที่อยู่ใกล้ดีกว่าวัตถุที่อยู่ไกล ถึงแม้ว่าวัตถุที่อยู่ไกลจะเห็นเด่นชัดกว่าก็ตาม เพราะว่าความผิดเล็กน้อยที่เกิดจากการแบริง หรือเกิดจากการขีดตำบลที่ลงในแผนที่ ย่อมยิ่งมีผิดมากถ้าลงตำบลที่ผิดในเมื่อต้องขีดเส้นยาว

แผนที่มาตราส่วนเล็กใช่ว่าจะใช้ไม่ได้เสียทีเดียว เช่น แผนที่ General Chart เป็นต้น แผนที่ชนิดนี้ก็ใช้ได้เหมือนกัน ในเมื่อเรือเดินห่างฝั่งมาก ๆ หรือเดินทางในระยะไกล ๆ ซึ่งจะหาแผนที่ขยายไม่ได้ แต่ถ้าจะนำเรือเข้าใกล้ฝั่ง เกาะหรืออ่าว ฯลฯ แล้วต้องระวังให้มาก ถ้าไม่จำเป็นไม่ควรใช้เลย

13. การลบเลือนของแผนที่ เครื่องหมายต่าง ๆ ในแผนที่อาจจะลบเลือนเห็นไม่ชัดเจนขาดตกบกพร่องได้ ทั้งนี้ อาจเนื่องจากการพิมพ์หรือการยืดหดของกระดาษที่ใช้พิมพ์ ยิ่งเป็นสิ่งอันตรายแล้วนับว่าสำคัญยิ่งทีเดียว

14. ไม่ควรใช้ที่หมายอันเลื่อนลอยในการแบริงที่หมายเลื่อนลอยนี้ ได้แก่ ทุ่น ทุ่นไฟ และเรือทุ่นไฟอันเป็นวัตถุที่ลอยอยู่ในน้ำ ซึ่งอาจเคลื่อนที่ไปมาได้โดยเนื่องจากถูกกำลังกระแสน้ำคลื่น ลม พายุ เป็นการไม่สมควรที่จะใช้เป็นที่หมายแบริงหาที่เรือ ที่เรือที่หาได้อาจไม่ถูกต้องจริง เว้นไว้แต่ไม่มีที่หมายใด ๆ เลย แต่ไม่ควรเชื่อถือที่เรือที่หาได้จากการแบริงสิ่งเหล่านี้

ให้พึงเข้าใจว่า สิ่งที่หมายเหล่านี้เป็นแต่เพียงสิ่งเตือนใจให้รู้เขตอันตราย หรือช่วยเหลือนำทางให้เรือหาทางเข้าตำบลที่ที่ต้องการได้ใกล้เคียงเท่านั้น เว้นไว้แต่เจ้าของท่าจะรับรองแน่นอน

15. ทัศนวิสัยของไฟ (Visibilily of Light) ทัศนวิสัยของไฟนั้นใช้นับเป็นไมล์ทะเล เป็นระยะที่เห็นได้ในเวลาอากาศโปร่ง เมื่อมีสูงตา 4.57 เมตร (15 ฟุต) ฉะนั้น ถ้าสูงตายิ่งสูงขึ้นไปอีกทัศนวิสัยก็ยิ่งไกลออกไปอีก หรือถ้าต่ำลงมาก็เห็นใกล้เข้า

16. แบริง บรรดาแบริงทั้งหลายที่ให้ไว้ในแผนที่เป็นแบริงจริง เว้นไว้แต่จะได้กล่าวไว้เป็นอย่างอื่น แบริงเหล่านี้นับจากทะเลเข้าหาฝั่ง

17. เครื่องหมายกระแสน้ำ เป็นเครื่องหมายแสดงทางของกระแสน้ำโดยประมาณ ฉะนั้นทางของกระแสน้ำที่ชี้ตามลูกศรนี้จึงไม่ถูกต้องแน่นอนทีเดียวนัก เพราะความจริงกระแสน้ำย่อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปลี่ยนแปลงตามเหตุการณ์เสมอ ทั้งอัตราที่ให้ไว้ในแผนที่ก็เป็นอัตราที่ได้ตรวจหาในช่วงระหว่างการสำรวจอันสั้นเพียง 6 เดือน หรือมากกว่านั้นเล็กน้อยเท่านั้น

18. จำนวนตัวเลขน้ำ ความละเอียดของการหยั่งน้ำจะมากน้อยอย่างไร จะสังเกตเห็นได้จากจำนวนตัวเลขน้ำที่เขียนลงในแผนที่ คือ ถ้าตัวเลขน้ำห่างกันมาก และมีความลึกต่างกันมากแล้ว แสดงว่าการสำรวจมิได้สำรวจอย่างละเอียด ที่ที่ว่างเปล่าแสดงว่าเป็นที่ที่ยังไม่ได้ทำการหยั่งน้ำ อย่าไปนึกหรือเข้าใจเอาว่ารอบ ๆ หรือใกล้ ๆ ที่ว่างเปล่านั้นมีน้ำลึกด้วย เพราะถ้าสำรวจละเอียดแล้วต้องไม่มีที่ว่าง แต่ถ้าเป็นในระหว่างช่องหรือใกล้กับโขดแล้ว ถ้ามีที่ว่างอยู่อาจจะแสดงว่ายังเป็นที่ที่สงสัยอยู่ก็ได้ แต่อย่างไรก็ดี ถึงแม้ว่าจะเป็นแผนที่ที่ได้สำรวจอย่างละเอียดเรียบร้อยแล้วก็ดี ก็อาจมีหินโคดเดี่ยวอยู่ในระหว่างแนวหยั่งน้ำที่ได้หยั่งแล้ว แต่ไม่พบก็เป็นไปได้เหมือนกัน

19. คำเตือนต่าง ๆ คำเตือนที่เขียนไว้ในแผนที่เป็นสิ่งช่วยเหลือแก่การเดินเรือเป็นอย่างดี ฉะนั้น จะต้องไม่ลืมอ่านและทำความเข้าใจไว้เสมอ

20. ลักษณะของแผนที่ที่ได้สำรวจไว้อย่างละเอียด มีลักษณะดังต่อไปนี้

20.1 การสำรวจจะต้องทำโดยวิธีการอันทันสมัยเหมาะกับเหตุผล

20.2 ตัวเลขน้ำต้องอยู่ชิดกัน และมีความลึกสม่ำเสมอกันกับทั้งไม่มีที่ว่างเปล่า

20.3 ต้องมีเส้นแนวน้ำและเมตรกำกับเขียนไว้

20.4 ควรต้องมีรายละเอียดต่าง ๆ และเส้นแนวน้ำมาก ฯลฯ

20.5 เส้นขอบฝั่งทั้งหมดต้องเขียนไว้ให้เห็น ต้องไม่มีเส้นไข่ปลาอันแสดงว่ายังบกพร่องอยู่

21. ข้อที่ควรจำเมื่อใช้แผนที่

21.1 จงใช้แผนที่มาตราส่วนใหญ่เสมอ (ถ้ามี) เพราะว่า ความผิดต่าง ๆ ที่มีนั้นลดเหลือน้อย ถ้าแผนที่เกิดการบิดตัวขึ้น ความผิดเหล่านี้จะมีผลเล็กน้อยที่สุด มีรายละเอียดต่าง ๆ แสดงไว้มาก และแผ่นสังกะสีแม่พิมพ์ต้นฉบับของแผนที่มาตราส่วนใหญ่ย่อมต้องแก้ให้ถูกต้องก่อนพิมพ์แผนที่มาตราส่วนเล็ก

21.2 การถ่ายตำบลที่จากแผนที่แผ่นหนึ่งไปยังอีกแผ่นหนึ่งโดยใช้แบริง และระยะทางจากจุดซึ่งมีอยู่ในแผนที่ทั้งสองแล้ว ควรตรวจสอบตำบลที่นั้นด้วยละติจูดและลองติจูดด้วย การนี้นับว่าจำเป็นมาก เพราะการแบ่งขีดของขอบแผนที่ทั้งสองแผ่นย่อมต่างกันได้

21.3 จงลงตำบลที่เรือไว้โดยเร็วเสมอ ภายหลังที่ได้ถ่ายตำบลที่จากแผนที่แผ่นหนึ่งไปยังอีกแผ่นหนึ่งแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

21.4 จงใช้วงเข็มทิศที่ใกล้ที่สุดเสมอ เพราะว่า

21.4.1 การบิดตัวของแผนที่จะทำให้เกิดความผิดได้เป็นส่วนน้อยมาก และจะได้ใช้วาริเอชั่นที่ถูกต้อง

21.4.2 ถ้าแผนที่ที่ใช้นั้น เป็นแผนที่สร้างโดยวิธีขยายแบบโนโมนิกแล้วจะทำให้ความผิดชนิดหนึ่งไม่เกิดขึ้น

21.5 จงดูอัตราเปลี่ยนวาริเอชั่นที่ให้ไว้ที่วงเข็มทิศแต่ละวงให้ดี

22. การเก็บรักษาแผนที่ แผนที่เดินเรือต่าง ๆ ที่มีอยู่ นอกจากจะต้องแก้ไขให้ใช้ได้ทันสมัย ตามประกาศชาวเรือแล้ว ยังจะต้องเก็บและรักษาให้แผนที่นั้นคงทนไม่ชำรุดเสียหาย ให้มีคุณสมบัติพร้อมที่จะใช้การได้เสมอ และให้ใช้ได้นานที่สุดด้วย ฉะนั้น จึงควรปฏิบัติดังต่อไปนี้

22.1 ควรจัดเก็บไว้เป็นพวกเป็นตอน เพื่อสะดวกแก่การหยิบใช้ และไม่ควรเก็บในลิ้นชักแคบ ๆ

22.2 ควรม้วนเก็บเป็นแผ่น ๆ ไม่ควรพับให้เป็นรอยช้ำ เพราะจะทำให้ตัวหนังสือหรือตัวเลขน้ำตรงลอยพับเลอะเลือน และขาดง่าย (ข้อนี้ย่อมแล้วแต่สถานที่เก็บ โดยมากต้องพับเพราะที่เก็บเป็นลิ้นชัก และสะดวกในการค้นหาหมายเลขของแผนที่)

22.3 การขีดเข็มและเส้นแบริงหาที่เรือต่าง ๆ ควรใช้ดินสออ่อน ๆ ขีดแต่เบา ๆ และลบง่าย ๆ เมื่อเสร็จการเดินเรือหรือไม่ใช้แผนที่ต่อไปแล้ว ต้องใช้ยางลบอ่อน ๆ ลบเส้นดินสอที่ขีดไว้ให้สะอาดเรียบร้อยทุกแผ่นที่ใช้

22.4 เมื่อจะใช้เดินเรือ จะต้องวางคลี่ลงบนโต๊ะที่จัดทำไว้โดยเฉพาะในห้องแผนที่หรือสะพานเดินเรือ เป็นต้น อย่าวางคลี่ลงบนดาดฟ้าเรือ

22.5 ห้องที่เก็บแผนที่จะต้องเป็นสถานที่มิดชิด กันฝน และน้ำค้มได้เป็นอย่างดี เป็นที่เก็บเครื่องอุปกรณ์การเดินเรือโดยเฉพาะ

22.6 การใช้ปากคีบวัดระยะทาง หรือแนวทางใด ๆ ในแผนที่ ต้องระวังอย่ากดแรงจนถึงกับทำให้กระดาษทะลุ และทำให้สิ่งต่าง ๆ เลอะเลือนได้

22.7 การใช้เครื่องตั้งมุมสามขา (Station Pointer) หาที่เรือ และใช้ไม้บรรทัดขนานขีดเส้นแบริงหรือขีดเข็ม ควรเช็ดให้สะอาดเรียบร้อยก่อน มิฉะนั้นอาจทำให้แผนที่เปรอะเปื้อนได้

22.8 ไม่ควรเขียนจำนวนองศาที่วัดแบริงได้ ลงในแผนที่เพื่อแก้เข็ม จะทำให้แผนที่สกปรกและลบยาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ระบบโคออร์ดิเนทในพิกัดฉาก (Rectangular Coordinates)

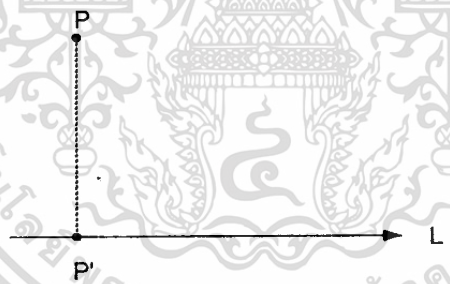
โคออร์ดิเนทในพิกัดฉาก กำหนดขึ้นได้โดยอ้างอิงแกนพิกัดฉากเป็นหลัก ในระบบนี้พื้นระนาบ (Plane) ถูกแบ่งออกเป็น 4 ควอแดรนท์ (Quadrant) ด้วยแกนพิกัดฉาก ซึ่งประกอบด้วยเส้นจำนวนที่ลากในแนวนอน ซึ่งเรียกว่าแกน x และเส้นจำนวนที่ลากในแนวตั้ง ซึ่งเรียกว่า แกน y แกน xx' และ yy' ตัดกันเป็นมุมฉากที่จุด 0 เรียกว่า จุดกำเนิด (Original) ค่าตามแกน x เรียกว่า x-coordinate หรือค่า abscissa ค่าตามแกน y เรียกว่า y-coordinate หรือค่า ordinate

2. โปรเจคชั่น (Projection)

โปรเจคชั่นของจุด

ภาพที่ 9

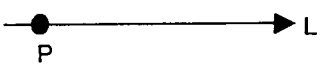
แสดงโปรเจคชั่นของจุดเหนือเส้นตรง



จุด P' เป็นโปรเจคชั่นของจุด P บนเส้นตรง L

ภาพที่ 10

แสดงโปรเจคชั่นของจุดบนเส้นตรง



จุด P เป็นโปรเจคชั่นของ P บนเส้นตรง L

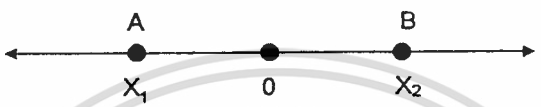
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

3. ระยะระหว่างจุด 2 จุด

3.1 บนเส้นตรง

ภาพที่ 11

แสดงระยะระหว่างจุด 2 จุดบนเส้นตรง

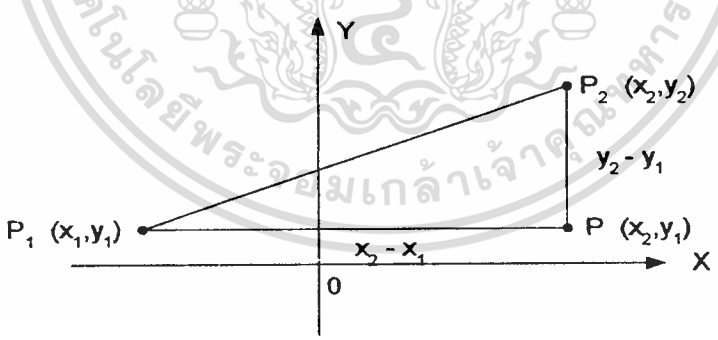


$$|AB| = |x_1 - x_2| = |x_2 - x_1| \tag{2.1}$$

3.2 บนระนาบ

ภาพที่ 12

แสดงระยะระหว่างจุด 2 จุดบนระนาบ

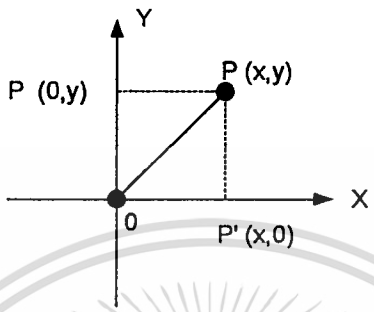


$$|P_1P_2| = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2} \tag{2.2}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 13

แสดงระยะระหว่างจุด (x,y) กับจุด (0,0)



ระยะจากจุด P(x,y) กับจุด (0,0) $=\sqrt{x^2+y^2}$

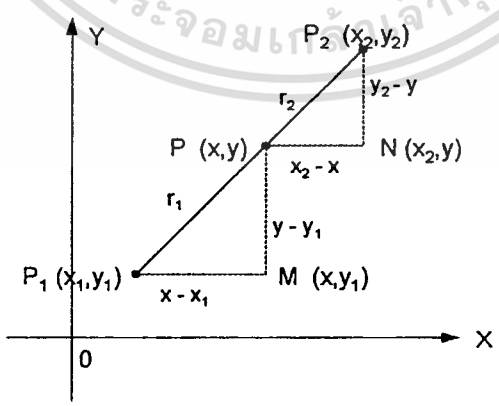
ระยะจากจุด P(x,y) กับแกน X $=y$

ระยะจากจุด P(x,y) กับแกน Y $=x$

4. การหาจุดแบ่งบนเส้นตรง

ภาพที่ 14

แสดงการแบ่งจุดบนเส้นตรง



$P_1(x_1,y_1)$ $P_2(x_2,y_2)$ ถูกแบ่งที่จุด $P(x,y)$ ซึ่งทำให้ $\frac{P_1P}{PP_2}=\frac{r_1}{r_2}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะหา $P(x,y)$ ได้ดังนี้

จาก $\Delta P_1MP \sim \Delta PNP_2$

$$\frac{P_1M}{PN}=\frac{P_1P}{PP_2}\Rightarrow\frac{x-x_1}{x_2-x}=\frac{r_1}{r_2}$$

$$x=\frac{r_2x_1+r_1x_2}{r_1+r_2} \qquad (2.3)$$

และ $$\frac{PM}{P_2N}=\frac{P_1P}{PP_2}\Rightarrow\frac{y-y_1}{y_2-y}=\frac{r_1}{r_2}$$

$$y=\frac{r_2y_1+r_1y_2}{r_1+r_2}$$

หรือจาก $$x=\frac{r_2x_1+r_1x_2}{r_1+r_2}$$

จะได้ $$x=\frac{x_1+\frac{r_1}{r_2}x_2}{1+\frac{r_1}{r_2}}$$

และ $$y=\frac{y_1+\frac{r_1}{r_2}y_2}{1+\frac{r_1}{r_2}}$$

ถ้าให้ $\frac{r_1}{r_2}=r$ จะได้ $x=\frac{x_1+rx_2}{1+r}$, $y=\frac{y_1+ry_2}{1+r}$

จุด $$P(x,y)=\left(\frac{x_1+rx_2}{1+r},\frac{y_1+ry_2}{1+r}\right) \qquad (2.4)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และถ้า $r_1 = r_2$ จะได้ $r = 1$

$P(x,y)$ เป็นจุดกึ่งกลางของ $P_1(x_1,y_1)$ $P_2(x_2,y_2)$

$$x = \frac{x_1 + x_2}{2} \qquad y = \frac{y_1 + y_2}{2}$$

$$\text{จุด } P(x,y) = \left(\frac{x_1 + x_2}{2}, \frac{y_1 + y_2}{2} \right) \tag{2.5}$$

หมายเหตุ ถ้าจุด $P(x,y)$ แบ่งเส้นตรง $P_1(x_1,y_1)$ $P_2(x_2,y_2)$ อย่างภายนอกออกเป็นอัตรา

$$\frac{r_1}{r_2} = r \quad \text{จะได้} \quad x = \frac{x_1 - rx_2}{1-r}, \qquad y = \frac{y_1 - ry_2}{1-r}$$

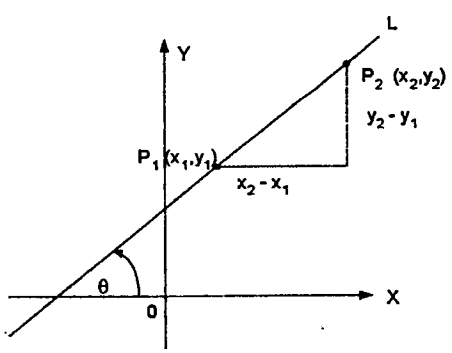
5. ความเอียง (Inclination) และความชัน (Slope) ของเส้นตรง

ความเอียงของเส้นตรง คือ ขนาดของมุม (θ) ที่เส้นตรงนั้นทำกับแกน x (วัดทวนเข็มนาฬิกา)

ความชัน ของเส้นตรง คือ tangent ของมุมเอียง (ที่เส้นตรงนั้นทำกับแกน x)

ภาพที่ 15

แสดงความเอียงและความชันของเส้นตรง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเอียงของเส้นตรง L คือ θ ถ้าเส้นตรง L ขนานกับแกน x ความเอียงของเส้นตรง L เท่ากับศูนย์

ถ้า $\theta = 0^\circ$ เส้นตรงนั้นจะขนานกับแกน x

ถ้า $0^\circ < \theta < 90^\circ$ เส้นตรงเส้นนั้นจะเอียงไปทางควอแดรนท์ที่ 1 และ 3

ถ้า $90^\circ < \theta < 180^\circ$ เส้นตรงเส้นนั้นจะเอียงไปทางควอแดรนท์ที่ 2 และ 4

ถ้า $\theta = 90^\circ$ เส้นตรงเส้นนั้นจะตั้งฉากกับแกน x

ความชันของเส้นตรง คือ ค่า tangent ของมุม θ ที่เส้นตรงนั้นทำกับแกน x (วัดทวนเข็มนาฬิกา) **ให้ความชันของเส้นตรง** = m

$$m = \tan\theta = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \quad , x_1 \neq x_2 \tag{2.6}$$

ถ้า $m = 0$ เส้นตรงเส้นนั้นจะขนานกับแกน x

ถ้า $m > 0$ เส้นตรงเส้นนั้นจะเอียงไปทางควอแดรนท์ที่ 1 กับ 3

ถ้า $m < 0$ เส้นตรงเส้นนั้นจะเอียงไปทางควอแดรนท์ที่ 2 กับ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คอมพิวเตอร์กราฟิกส์

คอมพิวเตอร์กราฟิกส์ หมายถึง การสร้างและการจัดการกับภาพกราฟิกส์โดยใช้คอมพิวเตอร์ คำจำกัดความสั้น ๆ นี้ไม่ได้อธิบายถึงเหตุผลของการพัฒนาคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ ซึ่งเริ่มต้นมาจากการเป็นเทคนิคอย่างหนึ่งในการแสดงข้อมูลตัวเลขจำนวนมาก ๆ ให้อยู่ในรูปที่ชัดเจนกว่าเดิมและทำความเข้าใจได้ง่ายกว่าเดิม เช่น ข้อมูลอาจแสดงได้ในรูปของ เส้นกราฟ แผนภาพ แผนภูมิ แทนที่จะเป็นตารางของตัวเลข เป็นต้น จากนั้นมาการใช้ภาพกราฟิกส์แสดงผลแทนข้อมูลหรือข่าวสารที่ยุ่งยากก็มีการพัฒนามากขึ้นเรื่อย ๆ จนในปัจจุบันมีการใช้ภาพกราฟิกส์ในงานทุก ๆ ด้าน ไม่ว่าเป็นทางด้านธุรกิจ โรงงานอุตสาหกรรม งานศิลปะ งานด้านการบันเทิง งานโฆษณา งานด้านการศึกษา การวิจัย การฝึกอบรม และงานทางการแพทย์ จะเห็นได้ชัดเจนว่าสาขาวิชาทางคอมพิวเตอร์กราฟิกส์นั้นเริ่มมีความสำคัญมากขึ้นทุกที เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่สามารถช่วยงานได้อย่างมาก

ภาพกราฟิกส์ที่คอมพิวเตอร์สร้างขึ้นนั้นจะสร้างขึ้นได้โดยใช้ภาพกราฟิกส์เบื้องต้นต่าง ๆ ซึ่งได้แก่ จุด (Points) เส้นตรง (Straight Lines) เส้นโค้ง (Curves) และภาพรูปทรงเรขาคณิตต่าง ๆ (Geometric Figures) เช่น วงกลม วงรี หรือรูปเหลี่ยม เป็นต้น นอกจากนี้ยังต้องประกอบด้วยคำสั่งที่เกี่ยวกับการจัดการหน้าจอ เช่น การลบหน้าจอ การวางภาพที่กำหนดไว้ในตำแหน่งที่ต้องการบนจอภาพ เป็นต้น

1. การสร้างจุด

ภาพบนจอภาพแบบแรสเตอร์สแกนเกิดจากจุดสว่างหลาย ๆ จุดซึ่งจะกำหนดตำแหน่งได้ โดยกำหนดจุดในเฟรมบัฟเฟอร์ที่สอดคล้องกับจุดจริงบนจอภาพ ทั้งจอภาพและเฟรมบัฟเฟอร์จะใช้ระบบจุดพิกัด 2 มิติในการอ้างอิงจุดต่าง ๆ โดยมีจุดกำเนิดหรือจุด (0,0) อยู่ที่มุมบนซ้ายของจอภาพ ซึ่งต่างจากระบบพิกัดที่เรามักใช้ในการเขียนกราฟ กล่าวคือ จุดกำเนิดอยู่ที่มุมล่างซ้ายการอ้างอิงพิกเซลใดพิกเซลหนึ่งจะใช้คู่ลำดับ (x,y) โดยที่ x และ y เป็นจำนวนเต็มบวกหรือศูนย์

2. พิกเซล (Pixel)

เป็นส่วนเล็กที่สุด ที่สามารถแสดงให้เห็นที่จอภาพ และที่อุปกรณ์แสดงผลประเภทกราฟิกส์อื่น ๆ ของระบบคอมพิวเตอร์ พิกเซลมีความสำคัญต่อการสร้างกราฟิกส์ของคอมพิวเตอร์มาก เพราะทุก ๆ ส่วนของกราฟิกส์ เช่น จุด เส้น แบบลาย และสีของภาพ ล้วนเริ่มมาจากพิกเซล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั้งสิ้น พิกเซลหนึ่ง ๆ อาจจะมีขนาดความเข้มและสีแตกต่างกันได้ ในอุปกรณ์แสดงกราฟิกส์อย่างง่ายอาจทำได้เพียงแสดงหรือไม่แสดงพิกเซล

3. รีโซลูชั่น (Resolution)

หมายถึง รายละเอียดที่อุปกรณ์แสดงกราฟิกส์ชนิดหนึ่งมีอยู่ ค่ารีโซลูชั่นมักระบุเป็นจำนวนพิกเซลในแนวนอน คือ แนวแกน x และจำนวนพิกเซลในแนวตั้ง คือ แนวแกน y ดังนั้น รีโซลูชั่น 720 x 348 หมายความว่า อุปกรณ์แสดงกราฟิกส์ชนิดนี้ สามารถแสดงพิกเซลในแนวนอนได้ไม่เกิน 720 พิกเซล และแสดงพิกเซลในแนวตั้งได้ไม่เกิน 348 พิกเซล ผู้ผลิตอุปกรณ์แสดงกราฟิกส์บางรายจะระบุค่ารีโซลูชั่นเป็นระดับสูง (High Resolution) ปานกลาง (Medium Resolution) และระดับต่ำ (Low Resolution) โดยพิจารณาจากจำนวนพิกเซลในแนวนอนเพียงอย่างเดียว ซึ่งมีหลักว่า ถ้าค่าน้อยกว่า 128 เป็นระดับต่ำ ค่าระหว่าง 128 ถึง 512 เป็นระดับปานกลาง ค่าสูงกว่า 512 เป็นระดับสูง สำหรับจอภาพขนาดปกติ ถ้ามีค่ารีโซลูชั่นมากกว่า 1500 ตาจะมองเกือบไม่เห็นแต่ละพิกเซล คือจะมองเห็นเป็นภาพที่มีความละเอียดคมชัดสูงมาก คอมพิวเตอร์กราฟิกส์ที่ใช้กับฟิล์มถ่ายรูปในระดับมืออาชีพจะต้องใช้ค่ารีโซลูชั่นสูงถึง 3000

4. ภาพแบบบิตแมพและภาพแบบเวกเตอร์

ภาพที่สร้างด้วยคอมพิวเตอร์ มีวิธีการสร้าง 2 แบบ คือ แบบบิตแมพ (Bitmap) และแบบเวกเตอร์ (Vector) หรือสโตรก (Stroke) แต่ละแบบมีวิธีการสร้างภาพ ดังต่อไปนี้

4.1 ภาพแบบบิตแมพ สร้างขึ้นโดยการจัดให้มีพิกเซลอยู่ในตำแหน่งต่าง ๆ จนสามารถมองเห็นเป็นภาพที่ต้องการ จะเห็นได้ว่าภาพแบบบิตแมพ มีวิธีการสร้างคล้ายกับการเขียนจุดลงบนกระดาษกราฟ ซึ่งถ้าเขียนจุดที่ตำแหน่งต่าง ๆ ได้เหมาะสม จะมองเห็นเป็นภาพ

4.2 ภาพแบบเวกเตอร์ สร้างขึ้นโดยการใช้คำสั่งลากเส้นตรงเชื่อมต่อจุดต่าง ๆ ในทิศทางและตำแหน่งที่กำหนดเอาไว้

4.3 เปรียบเทียบคุณสมบัติของภาพแบบบิตแมพและภาพแบบเวกเตอร์ ในด้านความเร็วของการแสดงภาพที่จอภาพและความสามารถในการเปลี่ยนขนาดของภาพจะได้ผลดังนี้

4.3.1 ภาพแบบบิตแมพ สามารถแสดงให้เห็นที่จอภาพได้เร็วกว่าภาพแบบเวกเตอร์ เช่น การแสดงภาพแบบบิตแมพขนาด 1000 ไบต์ จะทำโดยการใช้คำสั่งย้ายข้อมูลขนาด 1000 ไบต์ จากหน่วยความจำที่เก็บภาพไปยังหน่วยความจำของจอภาพ (คือ Video Display Buffer) ภาพนั้นก็จะปรากฏบนจอภาพทันที การแสดงภาพแบบเวกเตอร์คอมพิวเตอร์จะใช้เวลามากกว่า เนื่องจากคอมพิวเตอร์ต้องทำตามคำสั่งที่มีจำนวนมากกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 การเปลี่ยนแปลงขนาดภาพให้โตขึ้นหรือเล็กลงกว่าภาพเดิม กรณีภาพแบบบิตแมพจะทำได้ไม่มาก นอกจากนั้น ยังอาจจะทำให้ลักษณะของภาพผิดเพี้ยนไปจากเดิมด้วย เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงขนาดภาพทำโดยวิธีการเพิ่มหรือลดพิกเซลจากที่มีอยู่เดิม ภาพที่ขยายโตขึ้นจะมองเห็นเป็นตารางสี่เหลี่ยมเรียงต่อกัน ทำให้ขาดความสวยงาม แต่ภาพแบบเวกเตอร์จะสามารถย่อและขยายขนาดได้มากกว่า โดยสัดส่วนและลักษณะของภาพยังคล้ายเดิม ยิ่งกว่านั้นเรายังสามารถขยายเฉพาะความกว้างหรือความสูงได้

5. ระบบกราฟิกส์

คอมพิวเตอร์ในกลุ่ม IBM PC XT AT หรือเครื่องที่ทำงานเหมือนกันจะแบ่งการแสดงผลที่จอภาพเป็น 2 แบบ หรือ 2 โหมด (Mode) คือ เท็กซ์โหมด (Text Mode) และกราฟิกส์โหมด (Graphics Mode) แต่ละโหมดมีรายละเอียดดังนี้

5.1 เท็กซ์โหมด คอมพิวเตอร์ทุกเครื่องจะแสดงผลในโหมดนี้ได้โดยการนำตัวอักษร ตัวเลข และเครื่องหมายต่าง ๆ ที่มีอยู่ในหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์มาแสดงที่จอภาพตามคำสั่ง แต่เนื่องจากตัวอักษร ตัวเลข และเครื่องหมายที่มีอยู่ ถูกกำหนดรูปร่างไว้แน่นอนแล้ว และจะมีจำนวนจำกัด จึงไม่สามารถนำมาประกอบกันให้เกิดเป็นภาพต่าง ๆ ที่ถูกต้องสวยงามได้เท่าที่ควร

5.2 กราฟิกส์โหมด เพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถแสดงผลเป็นพิกเซลได้จำนวนมาก จึงได้มีการสร้างวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อใช้สำหรับควบคุมการแสดงผลที่จอภาพ ซึ่งนิยมเรียกกันว่า ระบบกราฟิกส์ ระบบกราฟิกส์มีหลายชนิด เช่น ซีจีเอ (CGA) อีจีเอ (EGA) วีจีเอ (VGA) เฮอร์คิวลิส (Hercules) ซึ่งแต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติในการแสดงพิกเซลได้แตกต่างกันคือ ตั้งแต่ขนาด 320 x 200 พิกเซล ถึง 1024 x 768 พิกเซล

ระบบกราฟิกส์เหล่านี้สามารถแสดงสีได้ตั้งแต่ 2 สีจนถึง 256 สี สำหรับจอภาพที่แสดงได้ 2 สี จะประกอบด้วยสีพื้นซึ่งเป็นสีมืดและสีสว่าง ซึ่งอาจจะเป็นสีเขียว สีขาว หรือสีเหลืองอำพัน ดังนั้น สีที่เรามองเห็นจากจอภาพชนิดนี้จึงมีเพียงสีเดียวเท่านั้น จึงนิยมเรียกชื่อจอภาพและระบบกราฟิกส์ชนิดนี้ว่า จอภาพโมโนโครม (Monochrome) ส่วนจอภาพที่สามารถแสดงได้หลายสี เราเรียกว่า จอภาพสี (Color)

6. อัตราส่วนแอสเปกต์

ถ้าเราใช้คำสั่งสร้างพิกเซลขึ้นมา 8 พิกเซลลงบนจอภาพทั้งในแนวดิ่งและแนวนอน แล้วลองวัดความยาวของพิกเซลที่ต่อติดกันทั้ง 8 พิกเซล จะพบว่าความยาวในแนวนอนและในแนว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดิ่งมีค่าต่างกัน แม้ว่าจะมีจำนวนพิกเซลเท่ากัน อัตราส่วนระหว่างความยาวในแนวนอนกับความยาวในแนวดิ่งเท่ากับ 0.4/0.3 หรือประมาณ 1.33 นี้เรียกว่า อัตราส่วนแอสเปกส์ (Aspect Ratio) ค่านี้เกิดจากการที่ระยะห่างระหว่างพิกเซลในแนวนอนของจอภาพมีค่าไม่เท่ากับระยะห่างระหว่างพิกเซลในแนวดิ่งของจอภาพนั่นเอง ซึ่งต่อมาในปัจจุบันมีการปรับปรุงให้ระยะห่างระหว่างพิกเซลนี้มีขนาดเท่ากันทั้งในแนวนอนและในแนวดิ่ง จึงทำให้อัตราส่วนแอสเปกส์มีค่าเป็น 1

อัตราส่วนนี้ มีผลต่อความถูกต้องของภาพที่วาดบนจอภาพ เช่น ถ้าต้องการวาดรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสซึ่งมีความกว้างเท่ากับ 80 พิกเซล สำหรับจอภาพซึ่งมีอัตราส่วนแอสเปกต์เป็น 4/3 ความยาวจริงในแนวนอนบนจอภาพจะเท่ากับ 0.4 x 10 = 4 เซนติเมตร (8 พิกเซล = 0.4 เซนติเมตร) และถ้าเราลากเส้นในแนวดิ่งโดยใช้จำนวนพิกเซลเท่าเดิมคือ 80 พิกเซล ความยาวจริงของเส้นบนจอภาพจะสั้นกว่าเส้นที่อยู่ในแนวนอน นั่นคือ จะยาวเพียง 0.3 x 10 = 3 เซนติเมตร ทำให้ภาพที่ได้ไม่ใช่สี่เหลี่ยมจัตุรัสตามที่ต้องการ การแก้ไขทำได้โดยใช้จำนวนพิกเซลมากกว่า 80 พิกเซล ซึ่งจะทำให้ความยาวจริงของเส้นในแนวดิ่งบนจอภาพเท่ากับ 4 เซนติเมตร ด้วยจำนวนพิกเซลที่ต้องการหาได้ 80 x 4/3 ซึ่งมีค่าประมาณ 107 พิกเซล หมายความว่าในการวาดรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนจอภาพที่มีอัตราส่วนแอสเปกต์เป็น 4/3 เราต้องใช้พิกเซล 80 พิกเซล สำหรับการวาดเส้นในแนวนอนและใช้พิกเซล 107 พิกเซล สำหรับการวาดในแนวดิ่ง เราจึงจะได้รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสตามต้องการ

7. การวาดเส้นตรง

เส้นตรง ก็คือ พิกเซลที่จัดเรียงเป็นลำดับติด ๆ กันในแนวตรง สำหรับจอภาพแบบแรสเตอร์สแกน การลากเส้นตรงในแนวเฉียง จำเป็นต้องเลือกพิกเซลที่ใกล้กับแนวเส้นที่สุดเพื่อให้ได้เส้นตรงที่ดีที่สุด ความถูกต้องของเส้นที่แสดงบนจอภาพจะขึ้นอยู่กับความละเอียดของจอภาพ ถ้าเป็นจอภาพที่มีความละเอียดสูง เช่น 1024 x 1024 จุด จะสามารถวาดเส้นได้ตรงและต่อเนื่องมากกว่าจอภาพที่มีความละเอียดต่ำ เส้นที่ปรากฏบนจอภาพที่มีความละเอียดต่ำจะมีช่องว่างระหว่างพิกเซลให้เห็นทำให้เส้นไม่ต่อเนื่อง

ในระบบกราฟิกส์ที่มีความสามารถสูง การวาดเส้นตรงจะทำโดยทางฮาร์ดแวร์ซึ่งจะทำให้สามารถวาดเส้นได้อย่างรวดเร็วมาก ส่วนระบบกราฟิกส์ที่มีความสามารถต่ำ ก็จะวาดเส้นโดยใช้ซอฟต์แวร์ซึ่งวาดได้ช้ากว่ามาก ในการวาดเส้นเรามักจะต้องเป็นคนกำหนดจุดเริ่มต้นกับจุดสิ้นสุดเอง แล้วระบบกราฟิกส์จะวาดเส้นเชื่อมจุดที่เรากำหนดไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ช่องแสดงภาพ

บางครั้งเราต้องการแสดงส่วนของภาพหลาย ๆ ส่วนบนจอภาพเดียวกัน โดยให้เห็นทุกส่วนพร้อม ๆ กัน เราทำได้โดยแบ่งจอภาพเป็นส่วน ๆ แต่ละส่วนของจอภาพนั้น แสดงแต่ละส่วนของภาพที่ต้องการ เนื้อที่สี่เหลี่ยมบนจอภาพซึ่งมีส่วนของภาพในหน้าต่างที่กำหนดแสดงอยู่นั้น เราเรียกว่า ช่องแสดงภาพ (Viewport) การใช้หน้าต่างเดียวกันโดยมีช่องแสดงภาพหลาย ๆ ช่อง ทำให้เราสามารถแสดงภาพวัตถุเดียวกันในหลาย ๆ ส่วนของจอภาพได้ในเวลาเดียวกัน การเลือกหน้าต่างและช่องแสดงภาพแตกต่างกันก็ทำให้เกิดการแสดงภาพบนจอภาพได้หลายแบบ

9. การกวาดหาภาพ

การเลื่อนหน้าต่างไปในส่วนต่าง ๆ ของภาพซึ่งอยู่ในระบบพิกัดโลก ทำให้ผู้ใช้งานสามารถเลือกดูส่วนต่าง ๆ ของภาพได้ ผู้ใช้สามารถควบคุมและกำหนดตำแหน่งและขนาดของหน้าต่างได้ โดยใช้อุปกรณ์นำเข้าที่เหมาะสม การเลื่อนหน้าต่างนี้เรียกว่า การกวาดหาภาพ (Panning) ซึ่งการจัดการทำได้ทั้งทางฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์

10. การเปลี่ยนขนาดภาพ

หมายถึง การทำให้ขนาดของภาพแตกต่างไปจากเดิมซึ่งสามารถทำได้ 2 แบบ คือ การขยายภาพและการย่อภาพ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

10.1 การขยายภาพ หมายถึง การทำให้ภาพใหม่มีขนาดโตกว่าภาพเดิม การขยายภาพทำได้ 3 แบบ คือ การขยายภาพในทางสูง การขยายภาพในทางกว้าง และการขยายภาพทั้งในทางสูงและทางกว้าง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

10.1.1 การขยายภาพในทางสูง หมายถึง การทำให้ภาพใหม่มีความสูงมากกว่าภาพเดิม แต่ความกว้างยังคงเท่าภาพเดิม

10.1.2 การขยายภาพในทางกว้าง หมายถึง การทำให้ภาพใหม่มีความกว้างมากกว่าภาพเดิม แต่ความสูงยังคงเท่าภาพเดิม

10.1.3 การขยายภาพทั้งในทางสูงและทางกว้าง หมายถึง การทำให้ภาพใหม่มีความกว้างและความสูงมากกว่าภาพเดิม การขยายภาพในลักษณะนี้ สามารถจัดสัดส่วนให้แตกต่างกันได้อีก 3 แบบ คือ ขยายในทางสูงและทางกว้างในสัดส่วนเท่ากัน ขยายในทางสูงมากกว่าทางกว้าง และขยายในทางสูงน้อยกว่าทางกว้าง ซึ่งมีผลให้ภาพที่ได้จากการขยายมีลักษณะแตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การขยายภาพทุกแบบมีหลักการเหมือนกันคือ ตรวจหาจุดในแต่ละแถว ถ้าพบจุดก็จัดการขยายให้ได้ตามสัดส่วนที่ต้องการ แล้วแสดงจุดนั้น ณ ตำแหน่งที่สอดคล้องกับภาพเดิม

10.2 การย่อภาพ หมายถึง การทำให้ภาพมีขนาดเล็กกว่าภาพเดิม การย่อภาพทำได้ 3 แบบ คือ การย่อภาพในทางสูง การย่อภาพในทางกว้าง และการย่อภาพทั้งในทางสูงและทางกว้าง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

10.2.1 การย่อภาพในทางสูง มีหลักการคือ ให้โปรแกรมอ่านข้อมูลจากภาพต้นแบบโดยการอ่านหนึ่งแถวเว้นหนึ่งแถว แล้วนำข้อมูลนั้นมาแสดงเป็นภาพใหม่ ซึ่งมีผลให้ความสูงของภาพลดลงเป็นครึ่งหนึ่งของภาพเดิม แต่ความกว้างของภาพยังคงเดิม

10.2.2 การย่อภาพในทางกว้าง มีหลักการคือ ให้โปรแกรมอ่านข้อมูลจากภาพต้นแบบ โดยการอ่านหนึ่งคอลัมน์เว้นหนึ่งคอลัมน์ แล้วนำข้อมูลนั้นมาแสดงเป็นภาพใหม่ ซึ่งมีผลให้ความกว้างของภาพลดลงเป็นครึ่งหนึ่งของภาพเดิม แต่ความสูงของภาพยังคงเดิม

10.2.3 การย่อภาพทั้งในทางสูงและทางกว้าง มีหลักการคือ ให้โปรแกรมอ่านข้อมูลจากภาพต้นแบบ โดยการอ่านหนึ่งคอลัมน์เว้นหนึ่งคอลัมน์ และอ่านหนึ่งแถวเว้นหนึ่งแถว แล้วนำข้อมูลนั้นมาแสดงเป็นภาพใหม่ ซึ่งมีผลให้ความกว้างและความสูงของภาพลดลงเป็นครึ่งหนึ่งของภาพเดิม

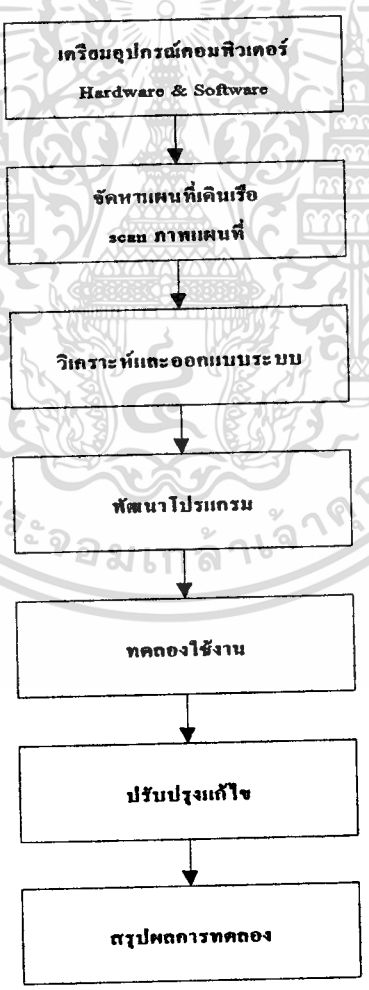
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

โครงสร้างและการออกแบบระบบ

ในการจัดทำการวิจัยนี้ได้กำหนดขั้นตอนในการดำเนินงาน เพื่อให้สามารถวางแผนการวิจัยให้เป็นไปตามลำดับขั้น ดังภาพที่ 16

ภาพที่ 16
แสดงขั้นตอนการออกแบบระบบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพที่ 16 โดยในขั้นแรกได้จัดเตรียมหาอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ซึ่งในการแสดงผลแบบกราฟิกส์โหมด และการใช้แบบ Graphic User Interface นั้น จำเป็นที่จะต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ค่อนข้างมีประสิทธิภาพดีพอสมควร ซึ่งจะสามารถทำให้การแสดงผลแบบกราฟิกส์โหมด เป็นไปอย่างรวดเร็วและมีคุณภาพ โดยอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการวิจัยนี้จะประกอบด้วย

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ Pentium 166 MHz
2. Ram ขนาด 32 MB
3. ฮาร์ดดิสก์ขนาด 1.2 GB
4. จอภาพแสดงผลแบบ SVGA (800 x 600 pixel)

นอกจากการจัดเตรียมทางด้านฮาร์ดแวร์แล้ว จะต้องจัดเตรียมซอฟต์แวร์ เพื่อใช้ในการจัดทำ Application และออกแบบระบบ ซึ่งซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. โปรแกรม Window 95 ใช้เป็น Operating System
2. โปรแกรม Visual Basic 4.0 ใช้ในการจัดทำ Application
3. โปรแกรม Microsoft Access ใช้ในการออกแบบฐานข้อมูลและจัดเก็บข้อมูลแผนที่ รวมทั้งข้อมูลอื่น ๆ
4. โปรแกรม Fontographer 4.0 ใช้ในการสร้างสัญลักษณ์บนแผนที่

ในการหาตำแหน่งในการเดินเรือนั้น สิ่งที่จำเป็นที่สุดของการเดินเรือ ก็คือ แผนที่เดินเรือ ซึ่งในการทดลองการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ใช้แผนที่เดินเรือ อ่าวไทย ของกรมอุทกศาสตร์ กองทัพเรือ หมายเลข 045 (กรุงเทพฯ - สิงคโปร์) มาตราส่วน 1:1,550,000 ที่แลตติจูด 7° เหนือ ในการทำแผนที่นี้จะเก็บในรูปแบบของ Digitize นั้น ผู้วิจัยได้นำแผนที่ทั้งแผ่นไป Scan โดยใช้เครื่อง Scanner จากกรมแผนที่ทหาร ยี่ห้อ Map Setter 4000 ซึ่งเป็นเครื่อง Scanner ขนาดใหญ่ สามารถ Scan ออกมาเป็น Image File ได้ใน File เดียว ซึ่งภาพแผนที่ที่ใช้ในการวิจัยนี้ จะถูกเก็บอยู่ใน Format ของ TIFF File (Tagged Image File Format) มีความละเอียดของภาพ 71 Pixel/Inch ขนาด 4.97 MB ลักษณะของ TIFF File เป็น Bitmap Graphic Format สามารถแสดงสีได้ถึง 24 Bit Color แต่ในการวิจัยนี้ใช้จำนวนของสีเพียง 256 สี จำนวนของสีที่แสดงใน File แบ่งออกเป็น

- 1 Bit สามารถแสดงสีได้ 2 สี
- 2 Bit สามารถแสดงสีได้ 4 สี
- 4 Bit สามารถแสดงสีได้ 16 สี
- 8 Bit สามารถแสดงสีได้ 256 สี
- 24 Bit สามารถแสดงสีได้ 16 ล้านสี

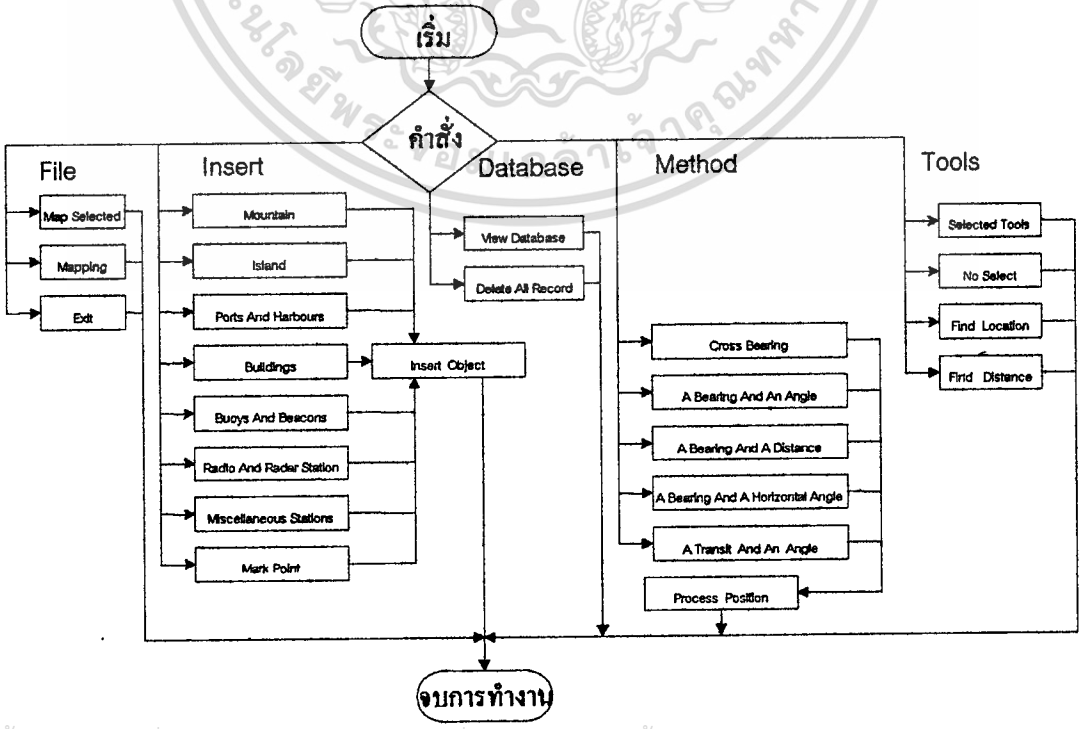
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการใช้ TIFF File Format จะสามารถทำการเปลี่ยนขนาด (ย่อ/ขยาย) หรือเปลี่ยนรูปแบบของภาพได้ (Transformation) และนอกจากนี้การใช้ TIFF File Format ยังสามารถทำคำอธิบายประกอบหรือทำหมายเหตุ (Annotations) บนภาพได้ด้วย ซึ่งข้อดีของการทำ Annotations คือ เราสามารถที่จะเก็บข้อมูลในส่วนที่เป็น Annotation ไว้บน Image ได้ ซึ่งในส่วนนี้เราเรียกว่า Annotation Data โดยจะบันทึกเก็บไว้ต่างหากจาก Image Data ลักษณะของ Annotations นี้เราสามารถที่จะกำหนด Attribute ของ Annotations ได้ เช่น การกำหนดสี ขนาด การมองเห็นหรือซ่อนไว้ ซึ่งจะได้คุณลักษณะเหล่านี้ในการกำหนดเป็นสัญลักษณ์ต่าง ๆ ในแผนที่ เพื่อใช้ในการอ้างอิงในการหาตำแหน่งเรือ

การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

การออกแบบจะเริ่มจากส่วนที่เป็น Graphic User Interface ซึ่งได้ออกแบบการทำงานในส่วนของการ Process ที่เลือกจากผู้ใช้โดยกำหนดเป็น Menu ดังภาพที่ 17

ภาพที่ 17
แสดงรูปแบบคำสั่งใน Menu Bar



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพที่ 17 จะแสดงรูปแบบของคำสั่งใน Menu Bar ซึ่งจะแบ่งกลุ่มของการทำงานออกเป็นส่วน ๆ ดังนี้

File	ใช้ในการเลือกแผนที่ การ Mapping และออกจากโปรแกรม
Insert Object	ใช้ในการเพิ่มข้อมูลของวัตถุต่าง ๆ ลงในฐานข้อมูล
Database	ใช้ในการจัดการกับฐานข้อมูล เช่น การลบ หรือการแก้ไขข้อมูล
Method	วิธีการหาตำแหน่งเรือ ทั้ง 5 วิธี
Tools	เครื่องมือช่วยในการแสดงผล หาพิกัด และหาระยะทางบนแผนที่

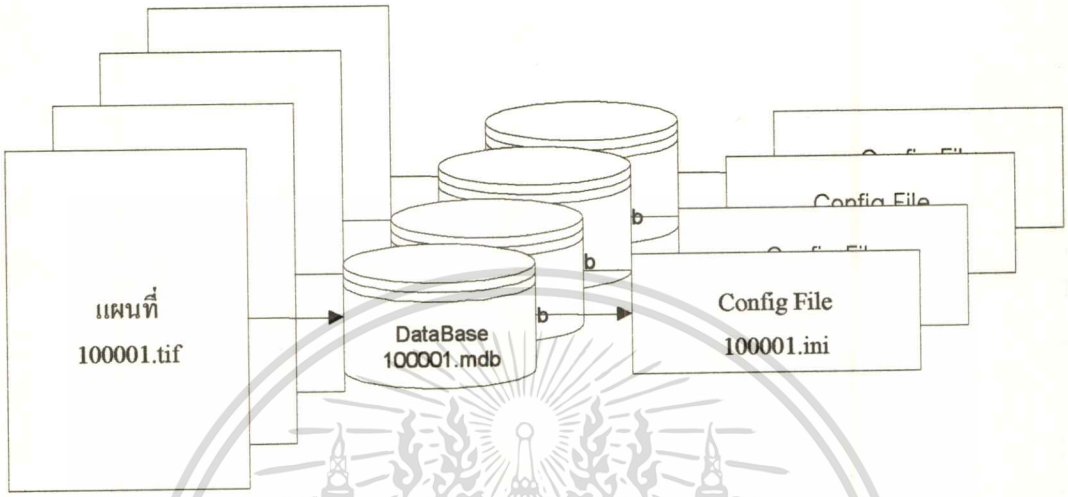
ภาพที่ 18
แสดงขั้นตอนการ Load ข้อมูลแผนที่

ในการ Load ข้อมูลแผนที่ ตามภาพที่ 18 จะเป็นการเลือกใช้แผนที่ที่ต้องการในการเดินเรือ ซึ่งโครงสร้างของการทำงานในการเก็บข้อมูลของแผนที่แต่ละระวางนั้นกำหนดได้ ดังภาพที่ 19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 19

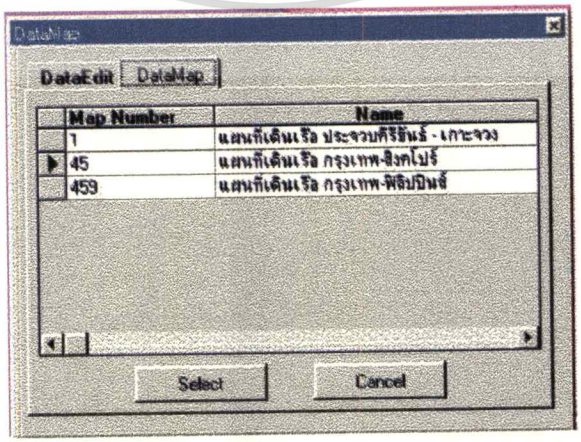
โครงสร้างในการเก็บข้อมูลของแผนที่



จะเห็นว่า ในส่วนของแผนที่นี้ เมื่อเราทำการเลือกแผนที่ระวางใดระวางหนึ่งแล้ว จะเป็นการเลือกนำเอาข้อมูลอื่น ๆ ที่สัมพันธ์กับแผนที่นั้น ๆ เข้ามาในระบบด้วย ซึ่งจะทำให้เราสามารถได้ข้อมูลของแผนที่ได้อย่างถูกต้อง การออกแบบฟอร์มสำหรับการเลือกใช้ระวางแผนที่ แสดงได้ดังภาพที่ 20

ภาพที่ 20

แบบฟอร์มการเลือกใช้ระวางแผนที่



จากภาพที่ 20 โครงสร้างข้อมูลประกอบด้วย ดังแสดงในตารางที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1

แสดงรายละเอียดของข้อมูลใน Table_Map

Field Name	Type	Size
Map_Id	Number	Integer
Detail	Text	50
Filename	Text	10

Map_Id : หมายเลขของระวางแผนที่ที่ใช้อ้างอิงในการเลือกแผนที่

Detail : ชื่อระวางของแผนที่

Filename : หมายเลขของชื่อ File ในชุดของแผนที่ ซึ่งใช้ในการเลือก File แผนที่ และ Database ข้อมูลแผนที่

การจัดเก็บข้อมูลวัตถุในแผนที่

ในการใช้งานระบบที่ออกแบบและพัฒนาขึ้น การอ้างอิงตำแหน่งในระบบต้องอ้างอิงกับวัตถุต่าง ๆ เพื่อใช้ในการคำนวณหาตำแหน่งของเรือ และใช้ค้นหาข้อมูลที่จัดเก็บไว้ในตำแหน่งที่กำหนดขึ้นโดยมีแนวทางการเก็บข้อมูล ดังภาพที่ 21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 21
แสดงการเก็บข้อมูลวัตถุในแผนที่

การจัดเก็บข้อมูลของวัตถุจะจัดเก็บด้วยโครงสร้างที่ประกอบไปด้วยข้อมูลแต่ละประเภทที่จำเป็น ซึ่งจะแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ใช้ในการจัดเก็บเพื่ออ้างอิงสำหรับตำแหน่งในแต่ละตำแหน่งของวัตถุ ซึ่งมีรายละเอียดตามตารางที่ 2 ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2

แสดงรายละเอียดของข้อมูลใน Table_Object

Field Name	Type	Size
Object_Name	Text	30
Object_Type	Number	Integer
Object_Posx	Number	Integer
Object_Posy	Number	Integer

Object_Name : เป็นชื่อของวัตถุที่ทำการอ้างอิงถึง มีลักษณะการจัดเก็บเป็น Text ที่มีขนาดความยาวสูงสุด 30 ตัวอักขระ ใช้เป็น Key ในการค้นหาและอ้างอิงตำแหน่งนั้น ๆ

Object_Type : เป็นชนิดของวัตถุ เช่น ยอดเขา ประภาคาร เกาะ ท่าเรือ เป็นต้น มีลักษณะการจัดเก็บเป็น Number ชนิด Integer ใน Object_Type ยังใช้เป็นข้อมูลที่อ้างอิงกับสัญลักษณ์ต่าง ๆ โดยสัญลักษณ์นี้จะปรากฏบนแผนที่ที่นำมาใช้งานบนระบบที่สร้างขึ้น

Object_Posx : เป็นตำแหน่งของวัตถุในแนวแกน x มีลักษณะการจัดเก็บเป็น Number ชนิด Integer ข้อมูลที่ใช้จัดเก็บจะนำค่าพิกัดแนวแกน x มาทำการแปลงให้เป็นค่า Longiude เพื่อใช้ในการอ้างอิงต่อไป

Object_Posy : เป็นตำแหน่งของวัตถุในแนวแกน y มีลักษณะการจัดเก็บเป็น Number ชนิด Integer ในการอ้างอิงเหมือนกับ Object_Posx แต่ Object_Posy จะเป็นการนำข้อมูลที่ใช้จัดเก็บจะนำค่าพิกัดแนวแกน y มาเป็น Latitude เพื่อใช้ในการอ้างอิงต่อไป

ในการออกแบบฐานข้อมูลจะใช้โปรแกรมฐานข้อมูลจาก Microsoft Access โดยจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบของ Table Object เพื่อเก็บค่าของวัตถุต่าง ๆ ไว้ใน Database ใช้ในการค้นหาข้อมูล และอ้างอิงในการกำหนดที่ตั้งของวัตถุบนแผนที่ และใช้ในการคำนวณหาตำแหน่งเรือ

สำหรับในการวิจัยนี้ได้ทดลองเก็บข้อมูลของแผนที่ เช่น เกาะ ภูเขา สถานีวิทยุ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

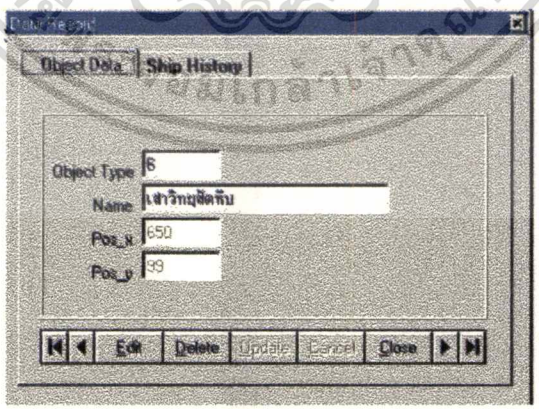
เกาะสัตกูด	เกาะกุ้ง	เกาะคิสเซอเรียง	เกาะเรดัง	เกาะปาดัง
เกาะสีชัง	เกาะเสม็ด	เกาะกูด	เกาะเปรัค	เกาะรังสัง
เกาะตาวอย	เกาะจวง	เกาะโคเมล	เกาะปีนัง	เกาะรา
เกาะไผ่	เกาะโรส	เกาะกง	เกาะแตงโกล	เกาะพระทอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกาะริ้น	เกาะช้าง	เกาะทะลุ	เกาะปังกอ	เกาะบุง
เกาะคาบูชา	เกาะเซลเลอร์	เกาะลัมปี	เกาะทีโอแมน	เกาะบอน
เกาะคราม	เกาะแรด	เกาะรง	เกาะเปมังกิส	เกาะคอนดอร์
เกาะเคียว	เกาะราชาน้อย	เกาะลังกาวี	เกาะเตร	เกาะสมุย
เกาะกระ	เกาะโลซิน	เกาะบาดา	เกาะวัย	เกาะสุรินทร์
เกาะยาวใหญ่	เกาะขาม	เกาะมาตรา	เกาะถาน	เกาะคริสตี้
เกาะภูเก็ต	เกาะลอปี	เกาะปริง	เกาะไร	เกาะเต่า
เกาะกลาง	เกาะตะรุเตา	เกาะภูก๊อก	เกาะพะงัน	เกาะปะลัย
เกาะแก้วน้อย	เกาะราวี	เกาะตัง	เกาะพะยาม	เกาะลันตา
เขาสามง่าม	เขาตะเภาคว่ำ	เขาพระรอบใต้	เขาสามร้อยยอด	เขาหลวง
เขาเตยใหญ่	เขาลาด	เขาชัมยา	เขาปูลัย	เขาพระมี
เขาใหญ่	เขาพนมเบ็ญจา	เขาน้อยจู้จี้	เขาเหล็ง	เขาน้ำค้าง
เขาพ่อตาโชงโคง	สถานีวิทยุสัตหีบ	สถานีวิทยุสงขลา	ทุ่นไฟปากร่อง	แหลมซุย
แหลมผักเบี้ย	แหลมดาต๊อก	แหลมตะลุมพุก	แหลมกาเมา	แหลมตาวอย

ภาพที่ 22

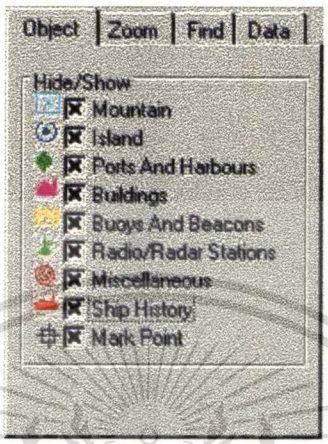
แสดงการแก้ไขข้อมูล



จากภาพที่ 22 เราสามารถทำจะทำการแก้ไข ลบข้อมูลในฐานข้อมูลได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 23
แสดงการดูข้อมูลของแผนที่



จากภาพที่ 23 เราสามารถทำการเลือกดูวัตถุบนแต่ละชนิดบนแผนที่ได้

การเก็บข้อมูลตำแหน่งของเรือ

เมื่อโปรแกรมทำการคำนวณตำแหน่งเรือได้แล้ว เราสามารถจะเก็บข้อมูลที่แสดงตำแหน่งเรือ (Latitude, Longitude) ได้ โดยจะถูกเก็บไว้ใน Database ใน Table_History ซึ่งจะบันทึกให้เห็นถึงวัน เวลา ค่า Latitude และค่า Longitude ตามเส้นทางเดินเรือที่ผ่านมา ใช้ในการวิเคราะห์ตรวจสอบความถูกต้องของการเดินเรือได้ โดยมีโครงสร้างข้อมูล ตามตารางที่ 3 ดังนี้

ตารางที่ 3
แสดงรายละเอียดของข้อมูลใน Table_History

Field Name	Type	Size
History_date	Date/Time	8
History_time	Date/Time	8
Latitude	Text	20
Longitude	Text	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

History_date : จะแสดงวันที่ ณ วันที่ทำการบันทึกตำแหน่งเรือ

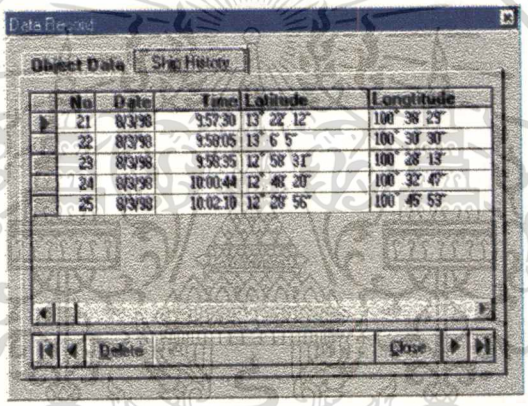
History_time : จะแสดงเวลา ณ เวลาที่ทำการบันทึกตำแหน่งเรือ

Latitude : จะแสดงค่า Latitude มีลักษณะการจัดเก็บเป็น Text มีขนาดความยาวสูงสุด 20 ตัวอักขระ

Longitude : จะแสดงค่า Longitude มีลักษณะการจัดเก็บเป็น Text มีขนาดความยาวสูงสุด 20 ตัวอักขระ

ภาพที่ 24

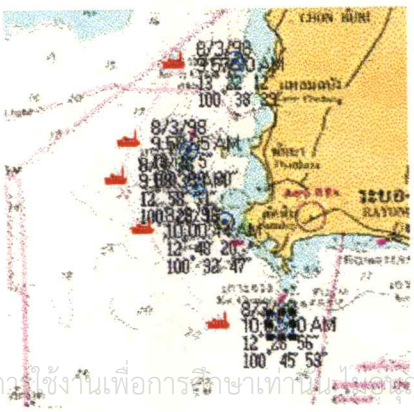
แสดงข้อมูลการเดินเรือที่ผ่านมา



จากภาพที่ 24 ใน Panel "Ship History" จะเป็นการบอก วัน เวลา ค่า Latitude และค่า Longitude ของการเดินเรือที่ผ่านมา

ภาพที่ 25

แสดงเส้นทางการเดินเรือที่ผ่านมา



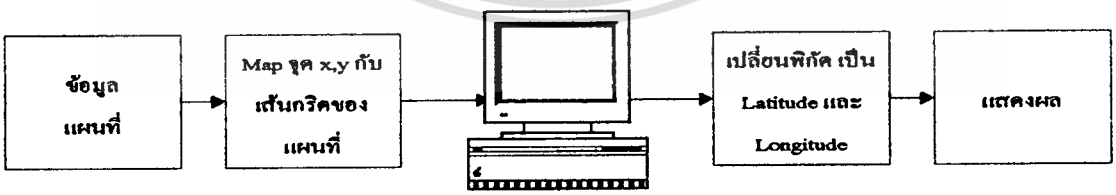
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพที่ 25 แสดงเส้นทางการเดินเรือที่ผ่านมา โดยข้อมูลนั้นได้มาจากข้อมูล Ship History

การ Mapping

การ Map เป็นการกระทำเพื่อให้สามารถอ่านจุดบนแผนที่ได้ ซึ่ง File ของแผนที่ที่เก็บเป็นภาพกราฟฟิกส์ จะเป็นภาพแบบ Bitmap ซึ่งจะไม่สามารถอ่านพิกัดจริง ๆ ของแผนที่ได้ ดังนั้นการที่จะให้จุด (Pixel) ของจอภาพสัมพันธ์กับการอ่านพิกัดทางภูมิศาสตร์ (Latitude, Longitude) จึงต้องทำการ Map จุดบนซ้ายของเส้นตัดระหว่าง Latitude และ Longitude กับอีกมุมหนึ่ง ซึ่งตรงกันข้าม คือ ล่างขวา เมื่อได้ค่าอัตราส่วนของภาพกับจุด (Pixel) บนแผนที่แล้ว เราก็สามารถนำมาคำนวณ เพื่อแปลงค่า x และ y บนหน้าจอให้เป็นพิกัดทางภูมิศาสตร์ได้ ซึ่งการกระทำวิธีนี้ ถึงแม้ว่าความถูกต้องในการคำนวณในบางพื้นที่อาจจะไม่ถูกต้องนัก เนื่องจากในแผนที่จริงนั้น จะมีตัวแก้ความโค้งของโลกเข้ามาเกี่ยวข้อง แต่ด้วยวิธีการเช่นนี้จะยังคงสามารถทำให้เราได้ทราบตำแหน่งเรือได้ ซึ่งในการเดินเรือนั้น ยังมีสภาพแวดล้อมอื่น ๆ อีก เช่น ความเร็วของเรือที่วิ่งอยู่ตลอดเวลา จะทำให้ไม่สามารถหาตำแหน่งเรือได้อย่างถูกต้อง ซึ่งจริง ๆ แล้วการหาตำแหน่งเรือนั้น เพื่อการเดินเรือในทิศทางที่ถูกต้อง ไม่หลงทาง ขั้นตอนการ Mapping ตามภาพที่ 26

ภาพที่ 26
ขั้นตอนการ Mapping



วิธีการ Map

1. อ่านค่าพิกัดของแผนที่ในตารางที่ต้องการ Map จะได้ Latitude และ Longitude ณ มุมบนซ้ายและมุมล่างขวา

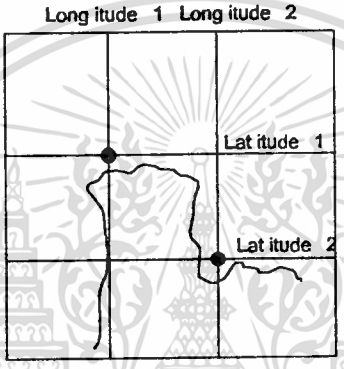
2. จากภาพแผนที่ลากเส้นกำหนดจุดในแนวแกน X และแนวแกน Y จากตำแหน่งบนซ้ายและล่างขวาของตารางที่ทำการ Map

เอกสารนี้ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เมื่อได้ค่าระยะในแนวแกน X และ Y แล้วนำมาเปรียบเทียบค่ากับระยะ Latitude และ Longitude กับค่าระยะบนจอภาพ ซึ่งจะใช้เป็นค่าอ้างอิงในการคำนวณหาจุดต่าง ๆ บนแผนที่ ซึ่งเมื่อสามารถอ่านค่าพิกัดจากจอภาพได้แล้ว ก็สามารถคำนวณหาระยะหรือพิกัดจริงได้

ภาพที่ 27

วิธีการ map แผนที่



การเก็บข้อมูลของแผนที่

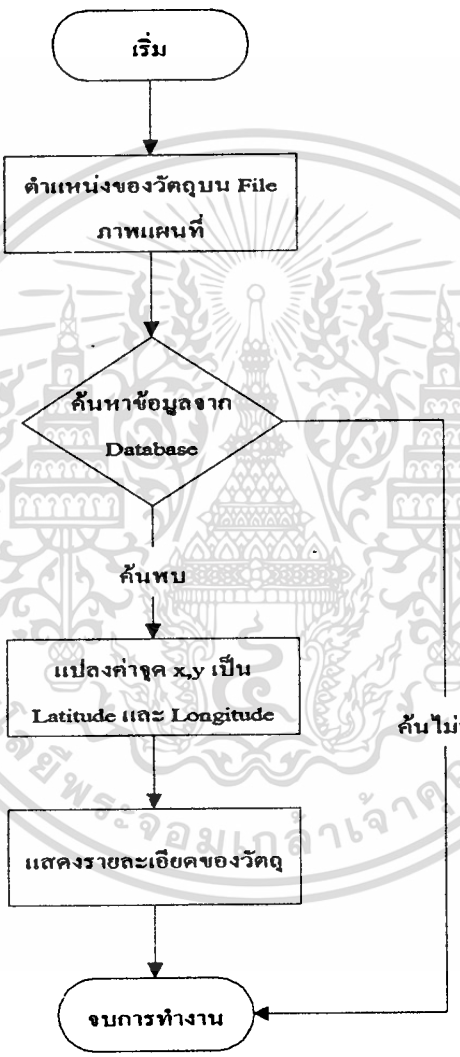
เนื่องจากในการหาตำแหน่งของเรือนั้น จำเป็นที่จะต้องอ้างอิงถึงวัตถุต่าง ๆ ซึ่งสามารถมองเห็นได้เมื่ออยู่ในเรือ วัตถุต่าง ๆ ที่ใช้ในการอ้างอิงนั้นต้องเป็นวัตถุที่มีปรากฏอยู่ในแผนที่ด้วย เมื่อสามารถกำหนดจุดและอ่านค่าพิกัดของแผนที่บนจอภาพได้แล้ว ก็เลือกใช้วิธีการต่าง ๆ ในการหาตำแหน่งเรือมาใช้ได้ ในบางครั้งต้องการความรวดเร็วในการหาตำแหน่งเรือ ข้อมูลของวัตถุต่าง ๆ ที่ปรากฏอยู่บนแผนที่นั้น จะทำการเก็บข้อมูลของ Object เหล่านั้นไว้ในฐานข้อมูลก่อนเริ่มการเดินเรือ เพื่อให้สามารถทำการคำนวณได้อย่างรวดเร็ว และนอกจากนี้ยังสามารถแสดงรายละเอียดอื่น ๆ ของวัตถุนั้นได้อีกด้วย และยังสามารถค้นหาวัตถุต่าง ๆ ที่มีอยู่บนแผนที่และเก็บข้อมูลไว้ในฐานข้อมูลได้อีกด้วย

การเก็บข้อมูลของวัตถุไว้ในฐานข้อมูลนั้น จะใช้คุณลักษณะของ File Graphic ใน Format ที่เรียกว่า "Tagged Image File Format" ซึ่งมีลักษณะคือ สามารถเก็บข้อมูลที่เป็น Object นั้น ๆ ไว้ใน File Graphic ได้ และยังสามารถกำหนดให้แสดงหรือซ่อนเอาไว้ได้ด้วย เมื่อเราทำการ Mark Object บนแผนที่จะสามารถทราบพิกัด x และ y ของ Object นั้นได้ เมื่อทราบพิกัด x และ y

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของ Object นั้น ๆ แล้ว ก็จะนำไปค้นหาในฐานข้อมูล ถ้าค้นพบก็จะแสดงรายละเอียดของ Object นั้นออกมา

ภาพที่ 28
แสดงขั้นตอนการเก็บข้อมูลของแผนที่



จากภาพที่ 28 เมื่อทำการ Display ภาพ Image File (แผนที่) บนหน้าจอคอมพิวเตอร์จะปรากฏภาพในส่วนของ Image Data และ Annotation Data เมื่อทำการคลิ๊กบน Annotation Data ก็สามารถทราบตำแหน่งของเครื่องหมายนั้น ๆ ได้ จากนั้นนำเอาตำแหน่งของเครื่องหมายหรือ Mark นั้นไปค้นหาข้อมูลใน Database ของวัตถุที่ทำการเก็บไว้แล้วล่วงหน้า เมื่อค้นพบวัตถุตามตำแหน่งนั้น ๆ แล้ว ก็สามารถอ่านชนิด ชื่อ ของวัตถุนั้นได้ จากนั้นนำค่า x และ y มาแปลงเป็นค่า Latitude และ Longitude จะสามารถอ่านพิกัดของจุดนั้นได้ ซึ่งตรงกับพิกัดของวัตถุในแผนที่จริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแบ่งกลุ่มของวัตถุในแผนที่

จากการที่ Image File ซึ่งใช้ในการแสดงภาพแผนที่นั้น เราไม่สามารถกำหนดหรืออ่านวัตถุต่าง ๆ บนแผนที่ได้ ดังนั้น การใช้ Annotation บน Image File จะทำให้เราสามารถเห็นวัตถุได้ชัดเจนยิ่งขึ้น และนอกจากนี้ยังสามารถอ่านค่าพิกัดที่ตั้งของวัตถุนั้นได้ ซึ่งในการแบ่งกลุ่มของวัตถุบนแผนที่จริงนั้น จะแบ่งออกเป็นกลุ่ม ๆ ได้ตามตารางที่ 4 ดังนี้

ตารางที่ 4

แสดงสัญลักษณ์ต่าง ๆ บนแผนที่

สัญลักษณ์	ชนิด	สี	ชื่อกลุ่ม
☒	1	ฟ้า	Mountain
⊙	2	น้ำเงิน	Island
◆	3	เขียว	Ports and Harbours
▟	4	ชมพู	Buildings
⛢	5	เหลือง	Buoys and Beacons
⅄	6	เขียวอ่อน	Radio and Radar Stations
◎	7	น้ำตาลเข้ม	Miscellaneous
⛴	8	แดง	Ship History
⌖	9	ดำ	Mark Point

ใช้สัญลักษณ์แทนประเภทของวัตถุบนแผนที่ และกำหนด Attribute ของวัตถุให้แตกต่างกันเพื่อง่ายต่อการมองเห็นและใช้งาน

ในการกำหนดสัญลักษณ์นี้จะใช้ Font ที่ชื่อว่า "Navigator" ซึ่งประกอบด้วยสัญลักษณ์ต่าง ๆ ซึ่งใช้ในการแสดงผลของวัตถุแต่ละกลุ่ม

การวัดระยะทางบนแผนที่และการแปลงค่าเป็นพิกัด

ในแผนที่เดินเรือจะกำหนดระยะทางในแผนที่เป็นมาตราส่วนและกำหนดพิกัดเป็น Longitude คือ ระยะทางตามแนวแกน x และ Latitude คือ ระยะทางตามแนวแกน y ระยะห่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

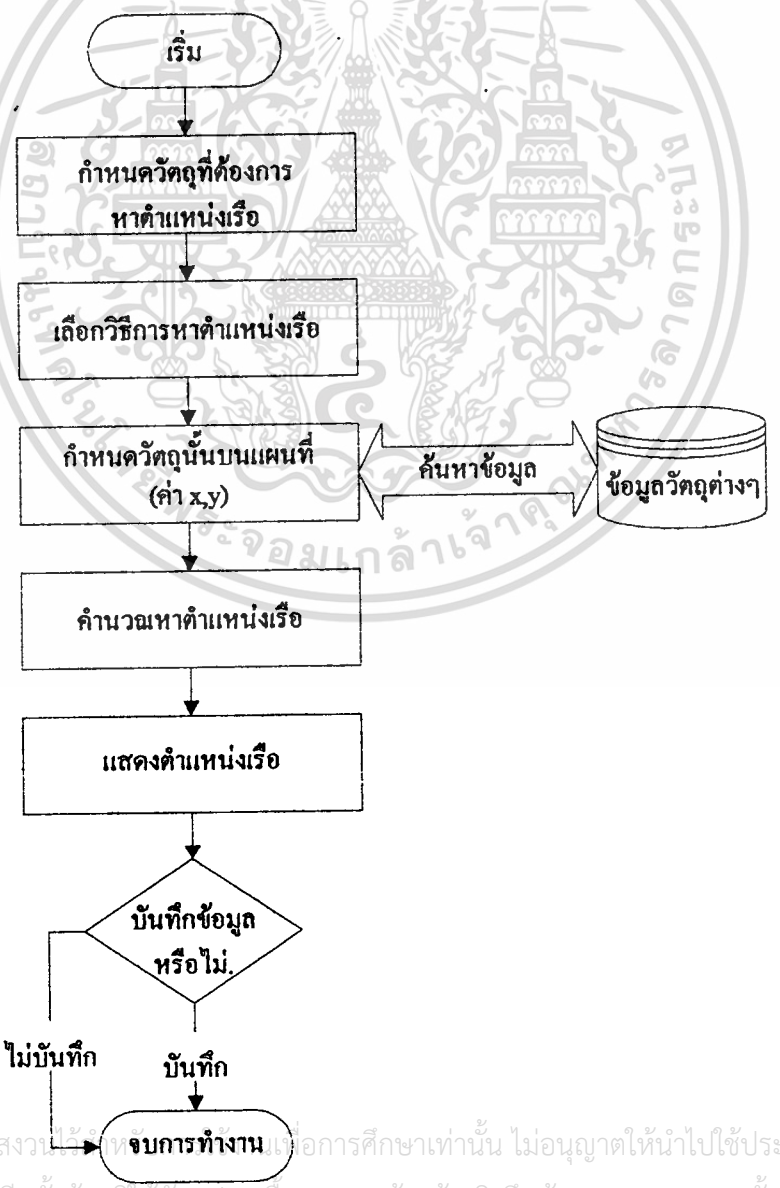
แต่ละเส้นของเส้น Latitude และ Longitude จะมี 60 ลิปดา (60') โดยที่ 1' จะมีความยาว 6080 ฟุต เรียกว่า 1 ไมล์ทะเล ส่วนไมล์บกจะมีความยาว 5280 ฟุต (เจียม อัมระปาล 2500 : 41) ถ้าเปรียบเทียบกันแล้ว 13 ไมล์ทะเล จะเท่ากับ 15 ไมล์บก

แปลงค่าระยะทางในแผนที่มาเป็นระยะทางในจอภาพโดยใช้ Range Ratio เปรียบเทียบระยะในแผนที่กับจำนวนจุดบนจอภาพ จากนั้นจึงแปลงค่าจำนวนจุดในแนวแกน x เป็น Longitude และแปลงค่าจำนวนจุดในแนวแกน y เป็น Latitude

วิธีการหาตำแหน่งเรือ

ภาพที่ 29

แสดงขั้นตอนการหาตำแหน่งเรือ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพที่ 29 การใช้วิธีการต่าง ๆ ในการหาตำแหน่งเรือนั้น สิ่งที่จะใช้ในการหาตำแหน่งเรือจะขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่มีอยู่ ณ ขณะนั้น ซึ่งจะใช้เป็นข้อมูลในการป้อนเข้าสู่ระบบการใช้วิธีการใดนั้น จำเป็นที่จะต้องรู้ข้อมูลของแต่ละวิธี ซึ่งจะทำให้การหาตำแหน่งเรือเป็นไปอย่างถูกต้อง เมื่อพิจารณาถึงข้อมูลต่าง ๆ ที่มีอยู่ได้แล้ว จึงเริ่มตัดสินใจเลือกวิธีการหาตำแหน่งของเรือ

ในการพิจารณาถึงข้อมูลนั้นสามารถทำได้ 2 วิธีคือ

1. ในกรณีที่เราได้เพิ่มสัญลักษณ์ หรือ Mark ของวัตถุต่าง ๆ บนแผนที่นั้นไว้เรียบร้อยแล้ว ก็สามารถคลิ๊กที่จุด Mark บนรูปสัญลักษณ์บนแผนที่นั้นได้เลย ซึ่งเมื่อทำการเลือกวัตถุนั้นแล้วเราก็สามารถทราบถึงข้อมูลรายละเอียดของวัตถุนั้นได้ เช่น ชื่อของวัตถุ หรือพิกัดที่ตั้ง ซึ่งจะได้ทั้งพิกัดที่เป็นค่า x และ y และพิกัดที่สามารถอ่านได้เป็นค่า Latitude และ Longitude

2. เมื่อวัตถุที่จะใช้ในการอ้างอิงนั้นไม่มีข้อมูลอยู่ในฐานข้อมูลที่เก็บไว้แล้วนั้น จะใช้วิธีการ Mark จุดนั้นบนแผนที่ที่เป็น Image File ได้ ซึ่งจะสามารถนำพิกัดที่ตั้งของจุดนั้นมาคำนวณหาพิกัดของเรือได้เช่นเดียวกัน

เมื่อเราสามารถกำหนดวัตถุต่าง ๆ ที่จะใช้อ้างอิงบนแผนที่ได้แล้ว รวมถึงข้อมูลอื่น ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการหาตำแหน่งเรือ ขั้นต่อไปจะเป็นการพิจารณาเลือกวิธีการของการหาตำแหน่งเรือ

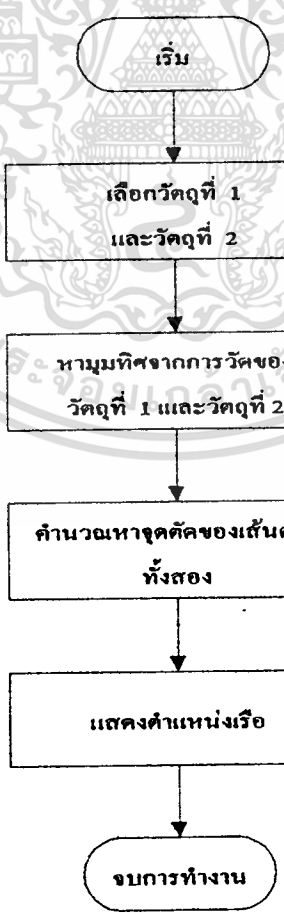
ในการเลือกวิธีหาตำแหน่งเรือ ซึ่งจะใช้วิธีการใด ๆ นั้น สิ่งที่สำคัญในการพิจารณาคือ ในขณะนั้นเรามีข้อมูลอะไรอยู่บ้าง และข้อมูลเหล่านั้นจะใช้ได้กับวิธีการใดได้บ้าง ซึ่งแต่ละวิธีจะมีข้อดีและข้อเสียที่แตกต่างกันไป ซึ่งในการหาตำแหน่งของเรือนั้นบางครั้งข้อมูลเดียวกัน อาจจะใช้วิธีการต่าง ๆ ได้หลายวิธี ซึ่งจำเป็นที่จะต้องเลือกวิธีที่ดีที่สุด เพื่อให้ได้ตำแหน่งที่ถูกต้องมากที่สุด ในกรณีเช่นนี้จะขึ้นอยู่กับการทดลองในการใช้โปรแกรมว่าวิธีใดจะดีที่สุด ให้ค่าของความผิดพลาดน้อยที่สุด เมื่อเราสามารถตกลงใจเลือกวิธีการหาตำแหน่งเรือได้แล้ว ต่อไปก็เป็นการดำเนินการของขบวนการในการคำนวณหาตำแหน่งเรือ โดยใช้ Function การทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะเริ่มตั้งแต่การที่เราเริ่มคลิ๊กไปที่วัตถุที่เราต้องการ หรือ Input ข้อมูลที่จำเป็นลงไปในแต่ละวิธี จากนั้น เครื่องจะประมวลผลการหาตำแหน่งเรือออกมาให้ หลังจากที่คำนวณตำแหน่งเรือออกมาแล้ว การแสดงผลในรูป Graphic ที่บอกถึงตำแหน่งของเรือก็จะปรากฏขึ้นมา ทำให้สามารถทราบได้ว่าเรือนั้นอยู่ ณ ตำแหน่งใด และถ้าเราต้องการรู้ถึงพิกัดของเรือก็สามารถคลิ๊กสัญลักษณ์ของเรือ ก็จะได้พิกัดที่เป็นค่า Latitude และ Longitude ออกมา ถ้าต้องการบันทึกตำแหน่งของเรือไว้ ก็สามารถทำการบันทึกข้อมูลตำแหน่งของเรือไว้ได้ ซึ่งจะสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการดูหรือคิดคำนวณความเร็วในการเดินเรือ หรือระยะทางในการเดินเรือได้ในภายหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. วิธีแบริงเข็มไขว้ (Cross Bearing)

เป็นวิธีการที่ใช้ในกรณีที่เราสามารถวัดมุมทิศแบริงของวัตถุสองสิ่งได้ ซึ่งวัตถุทั้งสองสิ่งนี้จะต้องทำมุมกัน ซึ่งในการวัดมุมทิศของวัตถุนี้อาจเป็นยอดเขา หรือยอดของประภาคาร เป็นต้น นั่นหมายถึงว่า สิ่งที่เราจะทำการวัดมุมทิศนั้น จะต้องเป็นวัตถุที่มีจุดเด่นในตัวเอง และสามารถกำหนดได้ในแผนที่ เมื่อเราสามารถกำหนดวัตถุสองสิ่งได้แล้ว การวัดมุมทิศอาจทำได้โดยการใช้เข็มทิศเรือนเอก ในการวัดค่ามุมทิศนั้นออกมา แล้วทำการลากเส้นตรงบนแผนที่จากยอดของวัตถุสองที่วัดได้ โดยให้มุมทิศตรงกันกับค่ามุมที่วัดได้ซึ่งเราจะได้จุดตัดของเส้นตรงสองเส้นตัดกัน ซึ่งในวิธีการนี้จะทำให้เราสามารถทราบตำแหน่งของเรือได้

ภาพที่ 30
ขั้นตอนการแบริงเข็มไขว้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

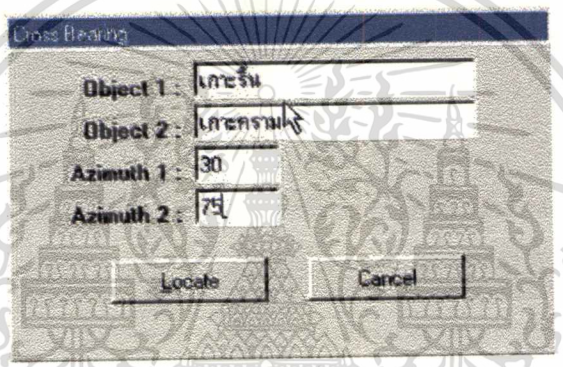
จากภาพที่ 31 ในการออกแบบนั้นจะเห็นได้ว่าสิ่งที่จะต้องเป็นข้อมูล Input เข้าไปในระบบก็คือ

1. ตำแหน่งของวัตถุทั้งสองสิ่ง
2. มุมทิศของวัตถุทั้งสอง

ซึ่งสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 31

ภาพที่ 31

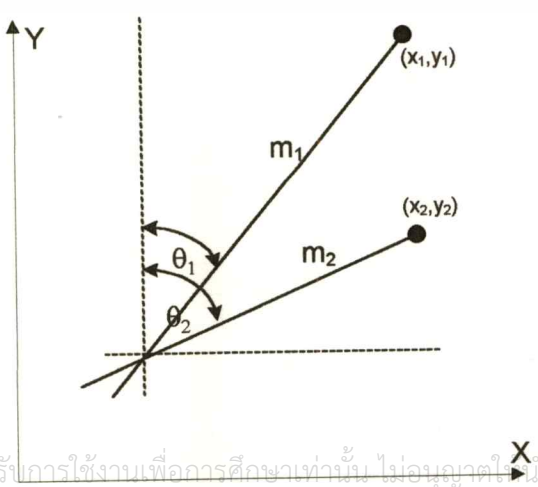
แบบฟอร์มการป้อนข้อมูลวิธีแบริงเข็มไขว้



การคำนวณในวิธีนี้ ใช้หลักการของสมการเส้นตรง 2 เส้นตัดกัน เพื่อหาตำแหน่งของเรือ เมื่อเราทราบจุดปลายของเส้นตรงทั้งสอง และมุมทิศของเส้นตรงก็สามารถคำนวณหาจุดตัดของเส้นตรงสองเส้นได้ ดังภาพที่ 32

ภาพที่ 32

การคำนวณวิธีแบริงเข็มไขว้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพที่ 32 คำนวณ Slope ของเส้นแบริงทั้งสองจาก

$$m_1 = \tan(90 - \theta_1) \tag{3.1}$$

$$m_2 = \tan(90 - \theta_2) \tag{3.2}$$

โดยที่ m_1 คือ slope ของเส้นแบริงที่ 1

m_2 คือ slope ของเส้นแบริงที่ 2

θ_1 คือ มุมแบริงของวัตถุที่ 1

θ_2 คือ มุมแบริงของวัตถุที่ 2

คำนวณจุดตัดของเส้นตรงจากมุมแบริงทั้งสองได้จาก

$$y = m_1 x + c_1 \tag{3.3}$$

$$y = m_2 x + c_2 \tag{3.4}$$

โดยที่ c_1, c_2 คือ ค่าคงที่ ซึ่งหาได้จาก

$$c_1 = y_1 - m_1 x_1 \tag{3.5}$$

$$c_2 = y_2 - m_2 x_2 \tag{3.6}$$

จาก (3.3) และ (3.4) สามารถหาตำแหน่งของเรือได้ (x,y) ได้ดังนี้

$$m_1 x + c_1 = m_2 x + c_2$$

$$x = \frac{c_2 - c_1}{m_1 - m_2}$$

$$x = \frac{(y_2 - m_2 x_2) - (y_1 - m_1 x_1)}{\tan(90 - \theta_1) - \tan(90 - \theta_2)}$$

$$x = \frac{[(y_2 - (\tan(90 - \theta_2))x_2) - (y_1 - (\tan(90 - \theta_1))x_1)]}{[\tan(90 - \theta_1) - \tan(90 - \theta_2)]} \tag{3.7}$$

จาก (3.3) แทนค่า m_1, x และ c_1 จะสามารถหาค่า y ได้ดังนี้

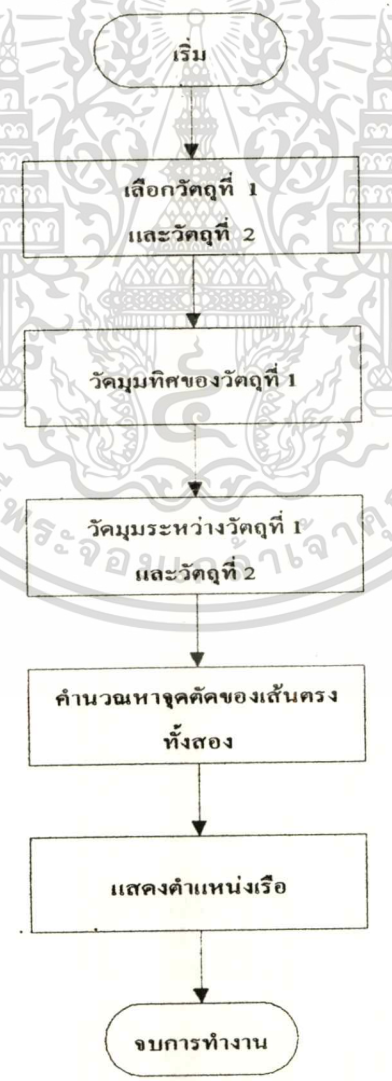
$$y = \tan(90 - \theta_1) \times \frac{[(y_2 - (\tan(90 - \theta_2))x_2) - (y_1 - (\tan(90 - \theta_1))x_1)]}{[\tan(90 - \theta_1) - \tan(90 - \theta_2)]} + [y_1 - (\tan(90 - \theta_1))x_1] \tag{3.8}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. วิธีแบริงกับมุม (A Bearing and An Angle)

เป็นวิธีการที่ใช้ในกรณีที่เรามีวัตถุสองสิ่ง และสามารถวัดมุมทิศหรือแบริงจากวัตถุหนึ่งสิ่ง ส่วนวัตถุอีกหนึ่งสิ่งนั้น จะวัดมุมว่าทำมุมกับวัตถุแรกเท่าไหร่ เมื่อสามารถกำหนดวัตถุทราบค่ามุมของวัตถุ และค่ามุมวัตถุทั้งสองทำมุมกันเท่าใดแล้ว ก็ทำการลากเส้นบนแผนที่ ซึ่งจะได้จุดที่เส้นทั้งสองตัดกัน ทำให้ทราบตำแหน่งเรือ

ภาพที่ 33
ขั้นตอนการแบริงกับมุม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

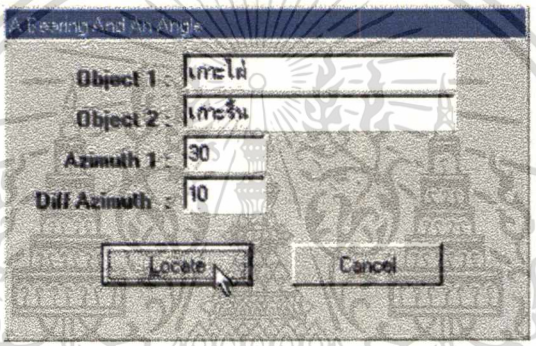
จากภาพที่ 33 ในการออกแบบนั้นจะเห็นได้ว่า สิ่งที่จะต้องเป็นข้อมูล Input เข้าไปในระบบก็คือ

1. ตำแหน่งของวัตถุทั้งสองสิ่ง
2. ค่ามุมทิศของวัตถุที่ 1
3. ค่ามุมระหว่างวัตถุที่ 1 และวัตถุที่ 2

ซึ่งสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 34

ภาพที่ 34

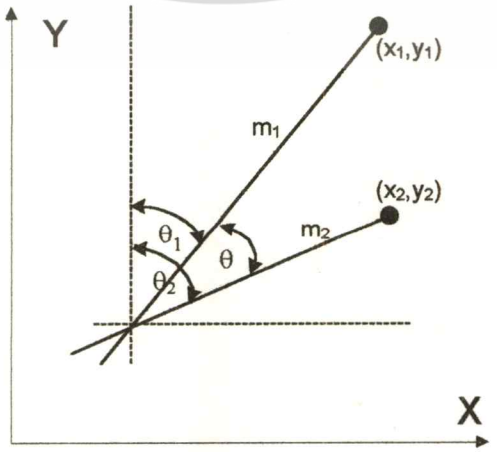
แบบฟอร์มการป้อนข้อมูลวิธีแบริงกับมุม



การคำนวณในวิธีนี้ จะใช้หลักการของสมการเส้นตรงสองเส้นตัดกัน เช่นเดียวกับวิธีที่ 1 ดังภาพที่ 35

ภาพที่ 35

การคำนวณวิธีแบริงกับมุม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพที่ 35 คำนวณมุมของเส้นแบริงที่ 2 จาก

$$\theta_2 = \theta_1 + \theta \tag{3.9}$$

โดยที่ θ_2 คือ มุมแบริงวัตถุที่ 2

θ_1 คือ มุมแบริงวัตถุที่ 1

θ คือ มุมที่วัตถุที่ 1 และที่ 2 ทำมุมกัน

คำนวณ Slope จาก

$$m_1 = \tan(90 - \theta_1) \tag{3.10}$$

$$m_2 = \tan(90 - \theta_2) \tag{3.11}$$

คำนวณหาตำแหน่งเรือจาก

$$y = m_1 x + c_1 \tag{3.12}$$

$$y = m_2 x + c_2 \tag{3.13}$$

จาก (3.12) และ (3.13) สามารถหาตำแหน่งของเรือ (x,y) ได้ดังนี้

$$m_1 x + c_1 = m_2 x + c_2$$

$$x = \frac{c_2 - c_1}{m_1 - m_2}$$

$$x = \frac{(y_2 - m_2 x_2) - (y_1 - m_1 x_1)}{\tan(90 - \theta_1) - \tan(90 - \theta_2)}$$

$$x = \frac{[(y_2 - (\tan(90 - \theta_2))x_2) - (y_1 - (\tan(90 - \theta_1))x_1)]}{[\tan(90 - \theta_1) - \tan(90 - \theta_2)]} \tag{3.14}$$

จาก (3.12) แทนค่า m_1, x และ c_1 จะสามารถหาค่า y ได้ดังนี้

$$y = \tan(90 - \theta_1) \times \frac{[(y_2 - (\tan(90 - \theta_2))x_2) - (y_1 - (\tan(90 - \theta_1))x_1)]}{[\tan(90 - \theta_1) - \tan(90 - \theta_2)]} + [y_1 - (\tan(90 - \theta_1))x_1] \tag{3.15}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. แบริงกับระยะทาง (A Bearing and A Distance)

เป็นวิธีการที่หาตำแหน่งเรือได้รวดเร็วเมื่อเห็นวัตถุเพียงสิ่งเดียว ทำการวัดมุมทิศของวัตถุ และหลังจากนั้นทำการวัดระยะจากเรือไปยังวัตถุ เมื่อได้ค่าทั้งสองแล้วจะทำการลากเส้นตรงบนแผนที่ จะได้จุดตัดของเส้นตรง ทำให้ทราบตำแหน่งของเรือ

ภาพที่ 36
ขั้นตอนการแบริงกับระยะทาง

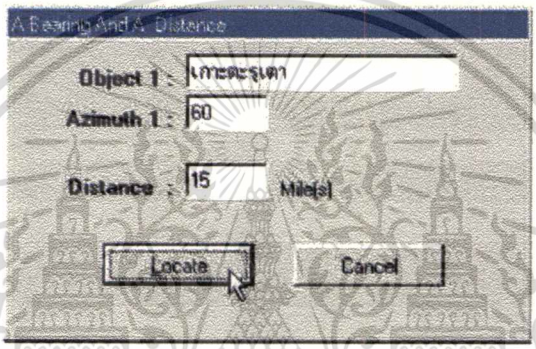
จากภาพที่ 36 ในการออกแบบนั้นจะเห็นได้ว่าสิ่งที่จะต้องเป็นข้อมูล Input เข้าไปในระบบก็คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ตำแหน่งของวัตถุที่ 1
2. ค่ามุมทิศของวัตถุที่ 1
3. ระยะจากเรือไปยังวัตถุ

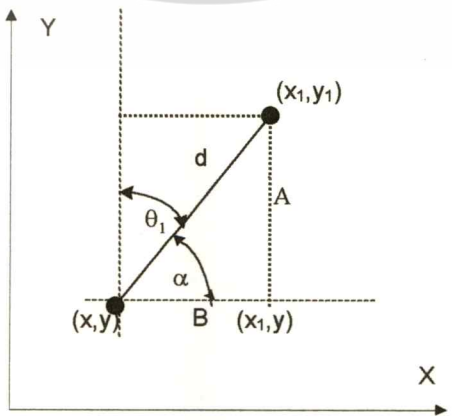
ซึ่งสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 37

ภาพที่ 37
แบบฟอร์มการป้อนข้อมูลวิธีแบริงกับระยะทาง



การคำนวณในวิธีนี้ เมื่อเราทราบจุดปลายของเส้นตรงและมุมทิศ ก็สามารถลากเส้นตรงได้และเมื่อทราบระยะทางจากวัตถุถึงเรือ ก็สามารถหาตำแหน่งของเรือได้ ดังภาพที่ 38

ภาพที่ 38
การคำนวณวิธีแบริงกับระยะทาง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพที่ 38 สามารถหาตำแหน่งเรือ (x,y) ได้ 2 วิธี คือ

วิธี Iteration จากสมการดังนี้

$$d = \sqrt{(x - x_1)^2 + (y - y_1)^2} \tag{3.16}$$

$$y = mx + c \tag{3.17}$$

โดยที่ d คือ ระยะทางจากเรือถึงวัตถุที่แบริง

x, y คือ ตำแหน่งของเรือ

x_1, y_1 คือ ตำแหน่งของวัตถุที่ใช้แบริง

m คือ Slope ของเส้นแบริง

c คือ ค่าคงที่

แทนค่า (3.17) ใน (3.16) จะได้

$$d = \sqrt{(x - x_1)^2 + (mx + c - y_1)^2} \tag{3.18}$$

หาค่า m จาก

$$m = \tan(90 - \theta_1) \tag{3.19}$$

โดยที่ θ_1 คือ มุมแบริงวัตถุ

หาค่า c จาก (3.17)

แทนค่า m, c และใช้การ Iteration โดยสมมุติค่าของ x แทนค่าใน (3.18) จนผลต่างของ d และค่า d ที่ได้จากการแทนค่า x มีค่าแตกต่างกันน้อยกว่า 10^{-6} ถือว่าค่า x ที่ได้เป็นตำแหน่งเรือ และหาค่า y จากการแทนค่า x ใน (3.17) ค่า (x, y)ที่ได้คือ ตำแหน่งของเรือ

หรือใช้วิธีตรีโกณมิติหาค่า (x, y) ได้ดังนี้

$$\alpha = 90 - \theta_1$$

$$\sin\alpha = \frac{B}{d} \tag{3.20}$$

$$\cos\alpha = \frac{A}{d} \tag{3.21}$$

$$A = x_1 - x$$

$$B = y_1 - y$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แทนค่า A และ B ใน (3.20) และ (3.21) จะได้

$$\cos\alpha = \frac{x_1 - x}{d}$$

$$x = x_1 - d\cos\alpha$$

$$\sin\alpha = \frac{y_1 - y}{d}$$

$$y = y_1 - d\sin\alpha$$

ดังนั้นจะได้ตำแหน่งของเรือ

$$x = x_1 - d\cos\alpha \tag{3.22}$$

$$y = y_1 - d\sin\alpha \tag{3.23}$$

ในงานวิจัยนี้จะใช้วิธี Iteration เพื่อหาตำแหน่งของเรือ (x, y)

4. แบริงกับวัดมุมแนวนอน (A Bearing and A Horizontal Angle)

เป็นวิธีการหาตำแหน่งเรือเมื่อเรือแล่นผ่านเกาะเล็ก ๆ ทำการวัดค่ามุมทิศของวัตถุ วัดหาความกว้างของวัตถุ วัดระยะจากเรือถึงวัตถุ เมื่อทราบค่าต่าง ๆ เหล่านี้แล้ว จะทำการลากเส้นตรงบนแผนที่ ทำให้ทราบตำแหน่งเรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 39
ขั้นตอนการแบริงกับวัดมุมแนวนอน

จากภาพที่ 39 ในการออกแบบนั้นจะเห็นได้ว่าสิ่งที่จะต้องเป็นข้อมูล Input เข้าไปในระบบก็คือ

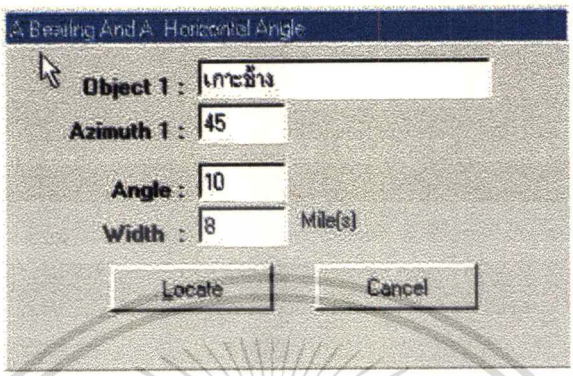
1. ตำแหน่งของวัตถุที่ 1
2. ค่ามุมทิศระหว่างเรือกับวัตถุที่ 1
3. ค่ามุมที่วัดได้ซึ่งเป็นมุมกว้างของวัตถุที่ 1
4. ระยะจากเรือถึงวัตถุที่ 1

ซึ่งสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 40

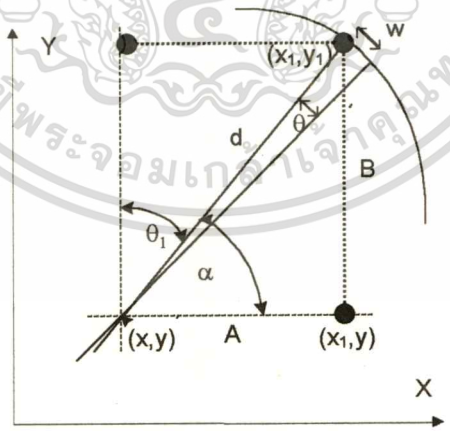
แบบฟอร์มการป้อนข้อมูลวิธีแบริงกับวัดมุมแนวนอน



การคำนวณด้วยวิธีนี้ เป็นการคำนวณหาโดยใช้ การหารัศมีของวงกลม โดยถือว่ามุมที่ทำมุมระหว่างหัวเกาะและท้ายเกาะเล็กมาก ซึ่งอาจถือได้ว่า เส้นตรงระหว่างหัวเกาะและท้ายเกาะเป็นรัศมีของวงกลม

ภาพที่ 41

การคำนวณวิธีแบริงกับวัดมุมแนวนอน



จากภาพที่ 41 ใช้หลักการของความยาวของ Sector ในวงกลมจะได้

$$d = \frac{360 \times W}{2\pi \times \theta} \tag{3.24}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยที่ d คือ ระยะทางจากเรือถึงเกาะ

W คือ ความกว้างของเกาะ

θ คือ มุมที่วัดจากหัวเกาะถึงท้ายเกาะ

และสามารถหาตำแหน่งเรือ (x, y) ได้ 2 วิธีคือ

วิธี Iteration จากสมการดังนี้

$$d = \sqrt{(x - x_1)^2 + (y - y_1)^2} \tag{3.25}$$

$$y = mx + c \tag{3.26}$$

โดยที่ x, y คือ ตำแหน่งของเรือ

x_1, y_1 คือ ตำแหน่งของเกาะ

m คือ Slope ของเส้นแบริง θ_1

c คือ ค่าคงที่

แทนค่า (3.26) ใน (3.25) จะได้

$$d = \sqrt{(x - x_1)^2 + (mx + c - y_1)^2} \tag{3.27}$$

หาค่า m จาก

$$m = \tan(90 - \theta_1) \tag{3.28}$$

โดยที่ θ_1 คือ มุมแบริงหัวเกาะ

หาค่า c จาก (3.26)

แทนค่า m, c และใช้การ Iteration โดยสมมุติค่าของ x แทนค่าใน (3.27) จนผลต่างของ d และค่า d ที่ได้จากการแทนค่า x มีค่าแตกต่างกันน้อยกว่า 10^{-6} ถือว่าค่า x ที่ได้เป็นตำแหน่งเรือ และหาค่า y จากการแทนค่า x ใน (3.26) ค่า (x, y) ที่ได้คือ ตำแหน่งของเรือ

หรือใช้วิธีตรีโกณมิติหาค่า (x, y) ได้ดังนี้

$$\alpha = 90 - \theta_1$$

$$\sin \alpha = \frac{B}{d} \tag{3.29}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\cos\alpha = \frac{A}{d} \tag{3.30}$$

$$A = x_1 - x$$

$$B = y_1 - y$$

แทนค่า A และ B ใน (3.29) และ (3.30) จะได้

$$\cos\alpha = \frac{x_1 - x}{d}$$

$$x = x_1 - d\cos\alpha$$

$$\sin\alpha = \frac{y_1 - y}{d}$$

$$y = y_1 - d\sin\alpha$$

ดังนั้นจะได้ตำแหน่งของเรือ

$$x = x_1 - d\cos\alpha \tag{3.31}$$

$$y = y_1 - d\sin\alpha \tag{3.32}$$

ในงานวิจัยนี้จะใช้วิธี Iteration เพื่อหาตำแหน่งของเรือ (x, y)

5. แบริงผ่านกับมุม (A Transit and An Angle)

วิธีนี้มักใช้กันมากในการหาที่เรือเล็ก วิธีนี้จะต้องขีดแนวของวัตถุสองสิ่งที่อยู่ในแนวเดียวกันกับเรือ ซึ่งเป็นแนวทิศที่เรือเดินทางในแนวนี้ จากนั้นหาวัตถุอีกสิ่งหนึ่งว่าทำมุมเท่าใดกับแนวแรกที่ขีดไว้ เมื่อขีดแนวทำมุมกับแนวแรก จะได้จุดตัดกันของทั้งสองแนว ทำให้ทราบตำแหน่งเรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 42
ขั้นตอนการแบริงผ่านกับมุม

จากภาพที่ 42 ในการออกแบบนั้นจะเห็นได้ว่าสิ่งที่จะต้องเป็นข้อมูล Input เข้าไปในระบบก็คือ

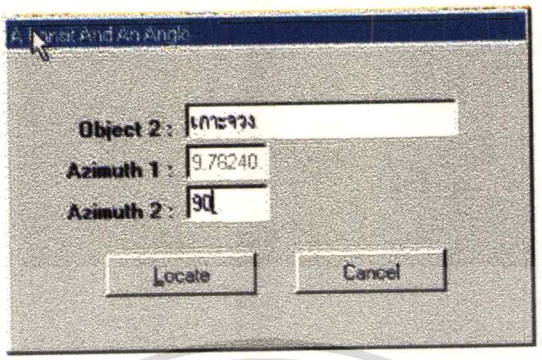
1. วัตถุที่ทำการอ้างอิง
2. ค่ามุมทิศระหว่างเรือกับวัตถุที่ 2

ซึ่งสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 43

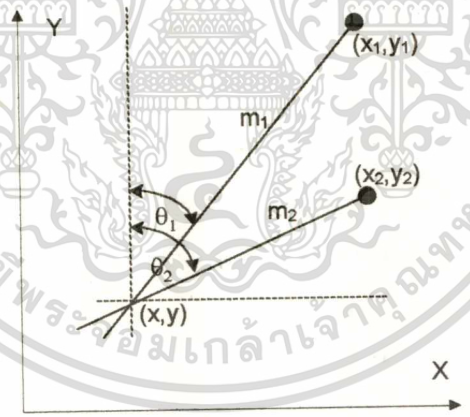
แบบฟอร์มการป้อนข้อมูลวิธีแบริงผ่านกับมุม



การคำนวณด้วยวิธีนี้ใช้หลักการของสมการเส้นตรง 2 เส้นตัดกัน เช่นเดียวกับวิธีที่ 1

ภาพที่ 44

การคำนวณวิธีแบริงผ่านกับมุม



จากภาพที่ 44 สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$m_1 = \tan(90 - \theta_1) \quad (3.33)$$

$$m_2 = \tan(90 - \theta_2) \quad (3.34)$$

โดยที่ m_1 คือ slope ของเส้นแบริงที่ 1

m_2 คือ slope ของเส้นแบริงที่ 2

θ_1 คือ มุมแบริงของวัตถุที่ 1

θ_2 คือ มุมแบริงของวัตถุที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนวณจุดตัดของเส้นตรงจากมุมแบริงทั้งสองได้จาก

$$y = m_1 x + c_1 \tag{3.35}$$

$$y = m_2 x + c_2 \tag{3.36}$$

โดยที่ c_1, c_2 คือ ค่าคงที่ ซึ่งหาได้จาก

$$c_1 = y_1 - m_1 x_1 \tag{3.37}$$

$$c_2 = y_2 - m_2 x_2 \tag{3.38}$$

จาก (3.35) และ (3.36) สามารถหาตำแหน่งของเรือได้ (x,y) ได้ดังนี้

$$m_1 x + c_1 = m_2 x + c_2$$

$$x = \frac{c_2 - c_1}{m_1 - m_2}$$

$$x = \frac{(y_2 - m_2 x_2) - (y_1 - m_1 x_1)}{\tan(90 - \theta_1) - \tan(90 - \theta_2)}$$

$$x = \frac{[(y_2 - (\tan(90 - \theta_2))x_2) - (y_1 - (\tan(90 - \theta_1))x_1)]}{[\tan(90 - \theta_1) - \tan(90 - \theta_2)]} \tag{3.39}$$

จาก (3.35) แทนค่า m_1, x และ c_1 จะสามารถหาค่า y ได้ดังนี้

$$y = \tan(90 - \theta_1) \times \frac{[(y_2 - (\tan(90 - \theta_2))x_2) - (y_1 - (\tan(90 - \theta_1))x_1)]}{[\tan(90 - \theta_1) - \tan(90 - \theta_2)]} + [y_1 - (\tan(90 - \theta_1))x_1] \tag{3.40}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

การทดลองใช้โปรแกรม

ในการทดลองใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์คำนวณหาตำแหน่งเรือนี้ ได้นำโปรแกรมไปใช้จริงกับเรือรบของกองทัพเรือที่ได้ออกทดลองเรือหลังการซ่อมทำ ใช้เส้นทางจากอู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า จ.สมุทรปราการ ไปจนถึงฐานทัพเรือสัตหีบ ซึ่งสามารถทดลองใช้โปรแกรมนี้คำนวณหาตำแหน่งเรือควบคู่ไปกับการปฏิบัติแบบปกติตลอดเส้นทาง จำนวนทั้งสิ้น 10 ครั้ง ซึ่งจะกล่าวในรายละเอียดต่อไป

การเตรียมอุปกรณ์ในการทดลอง

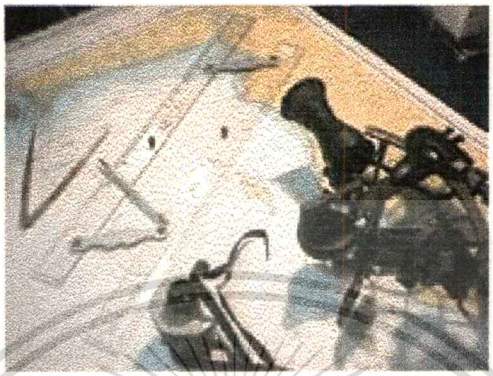
ในการทดลองครั้งนี้ได้ใช้คอมพิวเตอร์ Notebook ขนาดความเร็วCPU Pentium 133 MHz จำนวน 1 เครื่อง เครื่องสำรองไฟฉุกเฉิน (UPS) จำนวน 1 เครื่อง โดยใช้เจ้าหน้าที่ของเรือที่ได้รับการแนะนำการใช้โปรแกรมนี้เป็นผู้ปฏิบัติการหาตำแหน่งเรือ

ส่วนการหาตำแหน่งเรือตามปกติได้ใช้อุปกรณ์ของเรือ คือ แผนที่เดินเรือ เครื่องคิดเลข เครื่องวัดมุม กล้องวัดระยะ ไม้บรรทัดขนาน วงเวียน ดิไวเดอร์ ดินสอ ยางลบ โต๊ะเขียนแผนที่ ดังแสดงในภาพที่ 46 โดยจัดเจ้าหน้าที่ของเรืออีก 1 คน เป็นผู้หาตำแหน่งเรือ

อุปกรณ์ทั้ง 2 วิธีใช้ร่วมกันคือ เข็มทิศแบริง เรดาร์ กล้องส่องทางไกล กล้องวัดระยะ เครื่องวัดมุม เข็มทิศไฮโร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 45
แสดงอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการหาตำแหน่งเรือ



ขั้นตอนการทดลองการใช้โปรแกรมการหาตำแหน่งเรือ

ผู้วิจัยได้นำโปรแกรมนี้ไปทดลองกับเรือรบของกองทัพเรือ ในวันที่ 15 ก.ค.2541 ตั้งแต่เวลา 0900 - 1800 ซึ่งลักษณะสภาพอากาศในวันทดลอง ท้องฟ้ามีเมฆมาก ลมตะวันตกเฉียงใต้ความเร็วประมาณ 15 กม./ชม. ทะเลเรียบถึงมีคลื่นเล็กน้อย ห่างฝั่งมีคลื่นปานกลาง ทัศนวิสัยดี สามารถมองเห็นเกาะและชายฝั่งต่าง ๆ ได้ชัดเจน ได้มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ผู้นำเรือออกเรือจากท่าเทียบเรือแล้วนำเรือออกจากร่องน้ำสู่ทะเล มุ่งหน้าไปฐานทัพเรือสัตหีบ

2. เจ้าหน้าที่ทุกตำแหน่ง คือ พนักงานเรดาร์ พนักงานแบริง พนักงานวัดระยะ พนักงานพล๊อตตำแหน่งเรือ พนักงานหาตำแหน่งเรือ พนักงานจับเวลา และพนักงานหาตำแหน่งเรือด้วยคอมพิวเตอร์ ประจำสถานีเดินเรือ เตรียมพร้อมหาตำแหน่งเรือทั้ง 2 วิธี

3. เมื่อถึงเวลาที่ต้องการหาตำแหน่งเรือ เจ้าหน้าที่ทุกคนแจ้งข้อมูลให้กับพนักงานหาตำแหน่งเรือด้วยวิธีปกติ และพนักงานหาตำแหน่งเรือด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อหาตำแหน่งเรือ ใช้เจ้าหน้าที่จับเวลาทั้ง 2 วิธี จะเริ่มจับเวลาทันทีเมื่อเจ้าหน้าที่ให้ข้อมูลที่ต้องการเสร็จและหยุดจับเวลาเมื่อได้ค่าพิกัด Latitude และ Longitude ของตำแหน่งเรือ

4. เปรียบเทียบผลที่ได้จากทั้ง 2 วิธี ทั้งตำแหน่งและเวลาที่ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองหาตำแหน่งเรือด้วยคอมพิวเตอร์และวิธีปกติ

ตารางที่ 5

ตารางผลการทดลองหาตำแหน่งเรือด้วยคอมพิวเตอร์

ครั้งที่	เวลา	วิธีที่ใช้	รายละเอียดของข้อมูล	ตำแหน่งเรือ	เวลาที่ใช้
1	0935	แบริง เข็มไขว้	ทุ่นไฟปากร่อง 5° เกาะสีชัง 100°	Lat 16° 12' 20" Long 101° 4' 53"	15 วินาที
2	0945	แบริง เข็มไขว้	เกาะสีชัง 66° เกาะไผ่ 15°	Lat 16° 4' 41" Long 101° 5' 27"	16 วินาที
3	1010	แบริง เข็มไขว้	เกาะสีชัง 47° เกาะไผ่ 97°	Lat 15° 55' 36" Long 101° 2' 52"	15 วินาที
4	1030	แบริง เข็มไขว้	เกาะไผ่ 26° เกาะริ้น 115°	Lat 15° 47' 6" Long 101° 6' 2"	17 วินาที
5	1055	แบริง เข็มไขว้	เกาะริ้น 85° เกาะคราม 116°	Lat 15° 45' 23" Long 101° 7' 28"	16 วินาที
6	1130	แบริง เข็มไขว้	เกาะริ้น 60° เกาะคราม 101°	Lat 15° 43' 51" Long 101° 3' 9"	15 วินาที
7	1200	แบริง เข็มไขว้	เกาะริ้น 44° เกาะคราม 86°	Lat 15° 40' 51" Long 101° 5' 10"	16 วินาที
8	1240	แบริงกับ ระยะทาง	เกาะคราม 66° ระยะทาง 4 ไมล์	Lat 15° 39' 26" Long 101° 13' 12"	15 วินาที
9	1320	แบริง เข็มไขว้	เกาะคราม 31° เกาะจวง 108°	Lat 15° 30' 21" Long 101° 10' 37"	15 วินาที
10	1400	แบริง เข็มไขว้	เกาะคราม 70° เกาะจวง 108°	Lat 15° 33' 46" Long 101° 8' 17"	16 วินาที

จากตารางที่ 5 เป็นผลการทดลองหาตำแหน่งเรือด้วยคอมพิวเตอร์โดยใช้วิธีแบริงเข็มไขว้ 9 ครั้ง และแบริงระยะทาง 1 ครั้ง รวมทั้งสิ้น 10 ครั้ง ตามระยะทางตั้งแต่ทุ่นไฟปากร่องแม่น้ำเจ้าพระยา จ.สมุทรปราการ จนถึงฐานทัพเรือสัตหีบ จ.ชลบุรี จะสามารถหาตำแหน่งเรือเป็นค่า Latitude และ Longitude ได้ ซึ่งระยะเวลาในการหาตำแหน่งเรือเฉลี่ยทั้ง 10 ครั้ง ประมาณ 15.6 วินาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6

ตารางผลการทดลองหาตำแหน่งเรือด้วยวิธีปกติ

ครั้งที่	เวลา	วิธีที่ใช้	รายละเอียดของข้อมูล	ตำแหน่งเรือ	เวลาที่ใช้
1	0935	แบริง เข็มไขว้	ทุ่นไฟปากร่อง 5° เกาะสีชัง 100°	Lat 16° 12' 18" Long 101° 4' 55"	2 นาที
2	0945	แบริง เข็มไขว้	เกาะสีชัง 66° เกาะไผ่ 15°	Lat 16° 4' 40" Long 101° 5' 25"	2 นาที
3	1010	แบริง เข็มไขว้	เกาะสีชัง 47° เกาะไผ่ 97°	Lat 15° 55' 35" Long 101° 2' 51"	2 นาที
4	1030	แบริง เข็มไขว้	เกาะไผ่ 26° เกาะริ้น 115°	Lat 15° 47' 6" Long 101° 6' 1"	2 นาที
5	1055	แบริง เข็มไขว้	เกาะริ้น 85° เกาะคราม 116°	Lat 15° 45' 22" Long 101° 7' 29"	2 นาที
6	1130	แบริง เข็มไขว้	เกาะริ้น 60° เกาะคราม 101°	Lat 15° 43' 48" Long 101° 3' 7"	2 นาที
7	1200	แบริง เข็มไขว้	เกาะริ้น 44° เกาะคราม 86°	Lat 15° 40' 50" Long 101° 5' 9"	2 นาที
8	1240	แบริงกับ ระยะทาง	เกาะคราม 66° ระยะทาง 4 ไมล์	Lat 15° 39' 25" Long 101° 13' 11"	2 นาที
9	1320	แบริง เข็มไขว้	เกาะคราม 31° เกาะจวง 108°	Lat 15° 30' 19" Long 101° 10' 36"	2 นาที
10	1400	แบริง เข็มไขว้	เกาะคราม 70° เกาะจวง 108°	Lat 15° 33' 45" Long 101° 8' 18"	2 นาที

จากตารางที่ 6 เป็นผลการทดลองการหาตำแหน่งเรือด้วยวิธีปกติ โดยใช้วิธีแบริงเข้มไขว้ 9 ครั้ง และแบริงกับระยะทาง 1 ครั้ง รวมทั้งสิ้น 10 ครั้ง ซึ่งได้ทดลองพร้อมกันกับวิธีการคำนวณด้วยคอมพิวเตอร์ ผลการทดลองสามารถหาตำแหน่งเรือเป็นค่า Latitude และ Longitude ได้ ระยะเวลาเฉลี่ยของทั้ง 10 ครั้ง ประมาณ 2 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7

เปรียบเทียบการหาตำแหน่งเรือวิธีปกติและการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการคำนวณ

ครั้งที่	เวลา	ตำแหน่งเรือต่างกัน	เวลาต่างกัน
1	0935	Lat 2" Long 2"	1 นาที 45 วินาที
2	0945	Lat 1" Long 1"	1 นาที 44 วินาที
3	1010	Lat 1" Long 1"	1 นาที 45 วินาที
4	1030	Lat 0" Long 1"	1 นาที 43 วินาที
5	1055	Lat 1" Long 1"	1 นาที 44 วินาที
6	1130	Lat 3" Long 2"	1 นาที 45 วินาที
7	1200	Lat 1" Long 1"	1 นาที 44 วินาที
8	1240	Lat 1" Long 1"	1 นาที 45 วินาที
9	1320	Lat 2" Long 1"	1 นาที 45 วินาที
10	1400	Lat 1" Long 1"	1 นาที 44 วินาที

ตารางที่ 7 เป็นตารางการเปรียบเทียบผลการทดลองของทั้ง 2 วิธี จะเห็นว่าการทดลองหาตำแหน่งเรือทั้ง 10 ครั้ง จะได้ตำแหน่งเรือใกล้เคียงกัน ต่างกันที่ฟิลิปดา โดยเฉลี่ยคือ Latitude ประมาณ 1.3" และ Longitude ประมาณ 1.2" ซึ่งถ้าคิดเป็นระยะทางประมาณ 43 หลา ส่วนเวลาเมื่อเปรียบเทียบทั้ง 2 วิธีแล้ว วิธีที่ใช้คอมพิวเตอร์จะเร็วกว่า เฉลี่ยแล้วประมาณ 1 นาที 45 วินาที

จะเห็นได้ว่า การทดลองใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการหาตำแหน่งเรือในทะเลโดยการใช้วัตถุบนพื้นโลก และการทดลองหาด้วยวิธีปกติ แต่ละครั้งเมื่อเปรียบเทียบทั้ง 2 วิธีได้ตำแหน่งใกล้เคียงกัน แต่วิธีการคำนวณด้วยคอมพิวเตอร์จะใช้เวลาน้อยกว่าวิธีการปฏิบัติตามปกติมาก วิธี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปกติที่ปฏิบัติกันจะมีความคลาดเคลื่อนมักเกิดจากมนุษย์ โดยจำเป็นจะต้องใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ทำการวัดมุมเพื่อหาตำแหน่งเรือ เช่น กล้องวัดระยะ เครื่องวัดมุม แผนที่เดินเรือ ไม้บรรทัดขนาน ฯลฯ ซึ่งเวลาในการปฏิบัติ แต่ละขั้นตอนจะใช้เวลามากกว่าการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์คำนวณ

การที่จะเลือกวิธีการหาตำแหน่งเรือในแต่ละวิธีนั้นขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของการเดินเรือขณะนั้นว่า มีวัตถุอะไรบ้างที่จะใช้ในการอ้างอิง ในการทดลองครั้งนี้ ในระหว่างเส้นทางเดินเรือจะใช้วิธีแบริงเข็มไขว้เป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากเป็นวิธีที่มีความเหมาะสมในเส้นทางนี้มากที่สุด

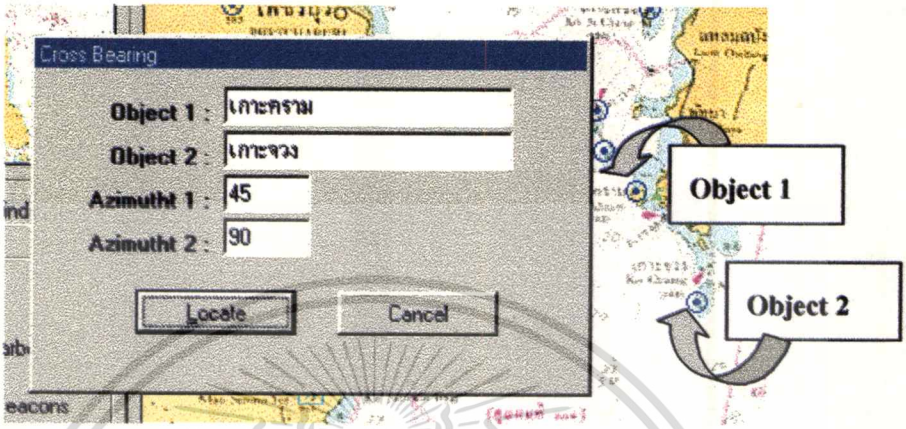
ในการทดลองการหาตำแหน่งเรือด้วยคอมพิวเตอร์นี้ ซึ่งเลือกวิธีแบริงเข็มไขว้นั้น เมื่อเราต้องการหาตำแหน่งเรือในเวลาที่ต้องการขณะนั้น จะต้องพิจารณาสังเกตรอบ ๆ เรือว่าเห็นเกาะหรือที่หมายชายฝั่งอะไรบ้างที่ปรากฏในแผนที่ ดังภาพที่ 46

ภาพที่ 46
กำหนดบริเวณที่ต้องการหาตำแหน่งเรือ

เมื่อเราทราบว่าต้องใช้เกาะคราม และเกาะจวง เป็นที่หมายที่ต้องการแล้ว จากนั้นจึงป้อนข้อมูลซึ่งได้จากมุมแบริงของทั้งสองที่หมาย ดังภาพที่ 47

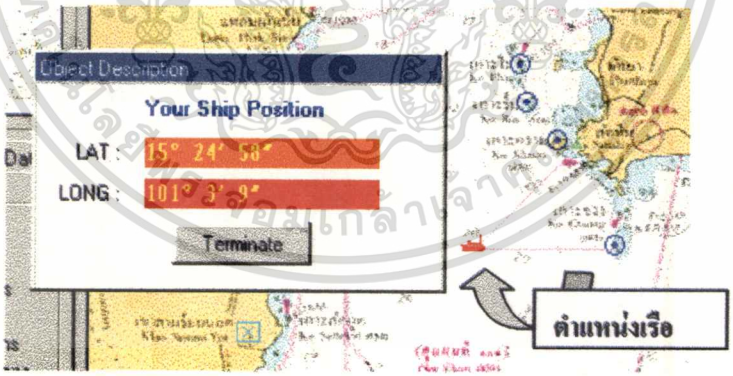
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 47
กำหนดวัตถุที่ต้องใช้ในการคำนวณ



เมื่อคำนวณได้ตำแหน่งเรือแล้ว ก็จะแสดงพิกัดของตำแหน่งเรือขณะนั้น ดังภาพที่ 48

ภาพที่ 48
แสดงตำแหน่งของเรือที่ได้จากการคำนวณ



ส่วนการหาตำแหน่งเรือด้วยวิธีปกติ ดังแสดงในภาพที่ 49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 49
แสดงวิธีการหาตำแหน่งเรือในปัจจุบัน

เมื่อทราบที่หมาย เกาะคราม และเกาะจวงแล้ว จะใช้ไม้บรรทัดขนานขีดวัดมุมที่วงเข็มทิศในแผนที่ แล้วค่อย ๆ เลื่อนขึ้นมาอย่างช้า ๆ ต้องระวังการคลาดเคลื่อน เลื่อนขึ้นมาทางที่หมายเกาะคราม แล้วขีดเส้นแบริงไว้ 1 เส้น ที่หมายเกาะจวงก็ทำเช่นเดียวกัน แล้วขีดแบริงอีก 1 เส้น ตัดกับแบริงเส้นแรก จุดตัดกัน คือ ตำแหน่งเรือที่แสดงในแผนที่ แต่ตำแหน่งพิกัดต้องอ่านจากพิกัดจริงของแผนที่ จึงต้องใช้เวลาในการอ่าน ทำให้เวลาที่ใช้มากกว่าวิธีที่นำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการคำนวณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ

ข้อสรุป

การวิจัยนี้เป็นการนำเสนอการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการคำนวณหาตำแหน่งเรือในทะเลเมื่อเห็นวัตถุบนพื้นโลก วัตถุเหล่านั้นได้แก่ ภูเขา เกาะ สิ่งปลูกสร้างต่าง ๆ เป็นต้น โดยที่วัตถุต่าง ๆ จะต้องปรากฏอยู่ในแผนที่เดินเรือด้วย จากการศึกษาทฤษฎีวิธีการหาตำแหน่งเรือเมื่อเห็นวัตถุบนพื้นโลกทั้ง 8 วิธี คือ วิธีแบริงเข็มไขว้ วิธีแบริงกับมุม วิธีแบริงกับระยะทาง วิธีแบริงกับการหยั่งน้ำ วิธีแบริงกับวัดมุมแนวนอน วิธีแบริงผ่านกับมุม วิธีแบริงวัดมุมแนวนอนสองมุม วิธีแบริงวัตถุสิ่งเดียวสองครั้งในเวลาต่างกัน จะเห็นได้ว่าวิธีการนำเสนอทั้ง 8 วิธีที่กล่าวมาแล้วนั้น สามารถคำนวณด้วยคอมพิวเตอร์ได้เพียง 5 วิธีเท่านั้น อีก 3 วิธีที่ไม่สามารถคำนวณได้ ซึ่งได้แก่ วิธีแบริ่งกับการหยั่งน้ำ เนื่องจากต้องใช้แผนที่สำรวจท้องทะเล ที่มีความละเอียดมาก วิธีแบริงวัดมุมแนวนอนสองมุม เนื่องจากต้องใช้เครื่องมือและวิธีการเฉพาะ วิธีแบริงวัตถุสิ่งเดียวสองครั้งในเวลาต่างกัน เนื่องจากกระแสลมและกระแสน้ำไม่คงที่ จึงทำให้ไม่สามารถทราบข้อมูลที่แน่นอนได้

จากการที่ได้นำโปรแกรมนี้ไปทดลองใช้งานจริงกับเรือหลวงของกองทัพเรือที่ได้ออกทดลองเรือหลังการซ่อมทำ โดยใช้เส้นทางจากอู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้า จ.สมุทรปราการ ไปจนถึงฐานทัพเรือสัตหีบ จ.ชลบุรี ผลการทดลองเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีปกติแล้วพบว่า ได้ผลใกล้เคียงกัน ใช้เวลาน้อยกว่า โดยวิธีปกติจะใช้เวลาเฉลี่ยประมาณ 2 นาที ส่วนวิธีการใช้คอมพิวเตอร์จะใช้เวลาเฉลี่ยประมาณ 15 วินาที มีความสะดวก และไม่ต้องเสียเวลาในการเตรียมอุปกรณ์ต่าง ๆ เกี่ยวกับการหาตำแหน่งเรือ ง่ายต่อการปฏิบัติงาน โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมานี้สามารถกำหนดที่ตั้ง ค้นหาที่ตั้งต่าง ๆ ของวัตถุที่ปรากฏบนแผนที่ หาระยะทางบนแผนที่ หาตำแหน่งเรือพร้อมทั้งแสดงพิกัดทางภูมิศาสตร์ได้อย่างทันทีที่ต้องการ และสามารถเก็บข้อมูลการเดินเรือที่ผ่านมาได้ ซึ่งจะเป็นการอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้งานและเป็นพื้นฐานของการพัฒนาการเดินเรือชายฝั่งอีกแนวทางหนึ่ง ที่จะนำไปใช้ให้ทันกับเทคโนโลยีสารสนเทศที่กำลังพัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ

1. ในการเก็บข้อมูลแผนที่ของงานวิจัยนี้ ได้เลือกใช้แผนที่เดินเรือบางฉบับเป็นตัวอย่างในการเก็บข้อมูลเท่านั้น แต่โปรแกรมคอมพิวเตอร์นี้สามารถเพิ่มเติมแผนที่เดินเรือฉบับอื่น ๆ และเลือกใช้ได้ตามความต้องการ ดังนั้นถ้าต้องการให้สามารถใช้โปรแกรมนี้ในการเดินเรือได้อย่างมีประสิทธิภาพและครอบคลุมทุกพื้นที่ที่ใช้ในการเดินเรือ จะต้องมีการเก็บแผนที่เดินเรือฉบับต่าง ๆ เพิ่มเติม

2. ในปัจจุบันการเรียนการสอนวิชาการเดินเรือยังไม่แพร่หลายทั่วไป จึงหาสื่อการเรียนการสอนวิชาการเดินเรือได้ยาก ดังนั้นถ้านำโปรแกรมนี้ไปพัฒนาเพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนวิชาการเดินเรือชายฝั่ง ก็จะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนดังกล่าวได้

3. การที่จะใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์นี้เป็นส่วนประกอบของการเดินเรือ จะต้องมีการพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์และการใช้โปรแกรม รวมทั้งพัฒนาด้านอุปกรณ์ให้มีความทันสมัยกับเทคโนโลยี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

เจียม อัมระปาล ร.น., พลจัตวา. เดินเรือ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : กรมอุทกศาสตร์ ทหารเรือ, 2500

เนลสัน, รอสส์. คู่มือการใช้งาน Visual Basic สำหรับวินโดวส์. แปลจาก Running Visual Basic for Windows โดย ราบินเดอร์ ศรีกิจจาภรณ์. กรุงเทพฯ : บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2538

มงคล อัศวโกวิทกรณ์. การเขียนโปรแกรมกราฟิกส์. กรุงเทพฯ : ยงเกียรติออฟเซ็ตโปรดักชั่น, 2534

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. บัณฑิตวิทยาลัย. คู่มือการเรียบเรียงวิทยานิพนธ์. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2535.

อเนก หิรัญ. คณิตศาสตร์ฉบับรวม. กรุงเทพฯ : ฟิสิกส์เซ็นเตอร์การพิมพ์, 2526

Bewditch, National. America Practice Navigator H., O.Pui, No.9. Washigton D.C. : Government Printing Offical, 1996

Bittinger, Marvin L. and Judith A.Beecher, Algebra and Trigonometry. 2nd Edition. Australia : Addison-Wesley Publishing Company, 1993

Bradley, Julia Case and Anita C.Millspaugh. Programming in Visual Basic. United States of America : Mc Graw-Hill, 1996

Cowell, J.R. Essential Visual Basic 4.0 Fast : How to Develop Applications in Visual Basic. Germany : Springer Verlag, 1996

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Donlop, G.D. and Shufeldt. H.H.Dutton's Navigation and Piloting. 21th Edition. Maryland : United States Naval Institute, April, 1969

Erickson, Fritz and John Vonk. Microsoft Access 7.0. United States of America : Mc Graw-Hill, 1996

Foley, James D. Computer Grahics : Principle and Practice (Systems Programming). 2nd Edition. Australia : Addison-Wesley Publishing Company, 1996

Kurata, Deborah. Doing Objects in Microsoft Visual Basic 4.0. United States of America: Ziff Davis Press, 1995

Litwin, Paul, Ken Getz and Mike Gilbert. Access 97 Developer's Handbook. 3rd Edition. United States of America : Sybex, 1997

Planstock, Ray A. and Gardon Kalley. Computer Graphics. United States of America : Mc Graw Hill, 1987

Park, Chan S. Interactive Microcomputer Graphics. United States of America : Addison-Wesley Publishing Company, 1985

Sobel, Max A. and Norbert Lemer. Algebra and Trigonometry. 5th Edition. New Jersey : Prentice Hall, 1995

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผนวก ก
คู่มือการใช้โปรแกรม

1. การติดตั้งโปรแกรม

การติดตั้งโปรแกรม จะต้องทำการติดตั้งโปรแกรมทั้งหมดลงบน Hard Disk ใน Directory C:\map หลังจากทำการติดตั้งโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว จะต้องติดตั้ง Font ชื่อ Navigator ซึ่งอยู่ใน Directory C:\map ก่อนทำการ Run โปรแกรม

2. ทั่วไป

โปรแกรมการหาตำแหน่งเรือ เป็นโปรแกรมที่ช่วยในการกำหนดทิศทางตำแหน่งของเรือ โดยการใช้วิธีการต่าง ๆ ในการหาตำแหน่งเรือ ในปัจจุบันการหาตำแหน่งเรือสามารถกระทำได้โดยวิธีปกติ ทำการหาข้อมูล อ้างอิงจากสภาพแวดล้อมที่ปรากฏอยู่ ณ ขณะนั้น ว่ามีข้อมูลใดบ้างที่จะสามารถนำมาเป็นประโยชน์เพื่อใช้ในการอ้างอิง แล้วใช้วิธีการต่าง ๆ ในการหาตำแหน่งเรือ ซึ่งวิธีการดังกล่าวเราจะสามารถหาตำแหน่งของเรือได้ โปรแกรมการหาตำแหน่งเรือนี้จะสามารถช่วยให้การหาตำแหน่งเรือเป็นไปอย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และสามารถแสดงที่ตั้งของเรือได้อย่างทันท่วงที และนอกจากนี้โปรแกรมยังสามารถ กำหนดที่ตั้ง ค้นหาที่ตั้งต่าง ๆ ของวัตถุที่ปรากฏบนแผนที่ ได้อย่างรวดเร็ว การหาระยะทางบนแผนที่ การอ่านพิกัดของแผนที่ สิ่งเหล่านี้สามารถกระทำได้ในทันทีที่ต้องการ ซึ่งจะอำนวยความสะดวกต่อการเดินเรือได้เป็นอย่างมาก แต่ทั้งนี้ การหาตำแหน่งของเรือเป็นการหาโดยการอ้างอิงจากวัตถุที่ปรากฏบนพื้นโลก และจะต้องมีปรากฏอยู่ในแผนที่ด้วย ข้อมูลที่จะนำมาคำนวณนี้ เกิดขึ้นจากบุคคลทำการวัดหาทิศทาง ระยะทาง สิ่งเหล่านี้แน่นอนว่า จะไม่สามารถหาหรือวัดได้อย่างถูกต้อง ฉะนั้น การหาตำแหน่งเรือก็จะเป็นเพียงการให้ได้มาซึ่งที่ตั้งของเรือที่มีการเคลื่อนไหวอยู่ตลอดเวลา เพื่อให้ผู้เดินเรือสามารถรู้ทิศทางในการเดินเรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ก่อนเริ่มใช้โปรแกรม

3.1 การเตรียมข้อมูล

ก่อนเริ่มทำการใช้โปรแกรม จะต้องทำการเตรียมข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้ให้เรียบร้อย คือ

3.1.1 ภาพแผนที่ อาจได้มาจากการ Scan ภาพแผนที่ แผนที่ที่ใช้ในการทดลองนี้ใช้แผนที่เดินเรือมาตราส่วน 1:1,550,000 หมายเลข 045 (กรุงเทพ - สิงคโปร์) เพื่อนำมาใช้ในการเป็นภาพที่ปรากฏบนจอภาพ

3.1.2 การจัดทำข้อมูลของวัตถุต่าง ๆ ที่ปรากฏบนแผนที่ให้จัดทำให้มากที่สุดเท่าที่จะสามารถทำได้ เพื่อประโยชน์ในการเดินเรือ ในการทำข้อมูลนี้หากเราสามารถเก็บรายละเอียด ของวัตถุต่าง ๆ เช่น ภูเขา เกาะ ท่าเรือ ประภาคาร หรืออื่น ๆ ได้มากเท่าไรแล้ว จะทำให้เราสามารถใช้งานโปรแกรมและค้นหาข้อมูลต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็วและสะดวกยิ่งขึ้น ข้อมูลเหล่านี้จะถูกบันทึกลงบนฐานข้อมูลที่ได้สร้างไว้แล้ว

3.2 ส่วนประกอบของโปรแกรม

โปรแกรมประกอบด้วย File ต่าง ๆ ดังนี้

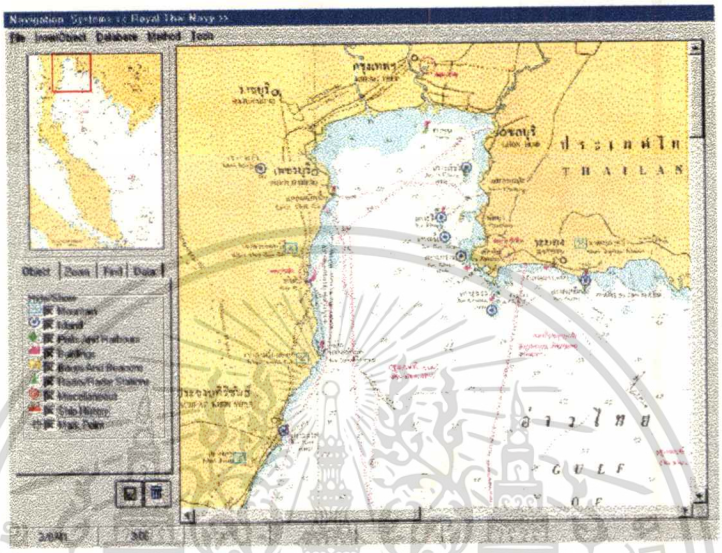
Project1.exe	ไฟล์หลักที่ใช้ในการเรียกในการทำงานเริ่มต้น
100002.tif	ภาพแผนที่ที่ใช้แสดงบนจอหลัก
110002.bmp	ภาพแผนที่ที่ใช้ในการแสดงภาพ Preview
Data.mdb	Database เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การใช้งานโปรแกรม

ภาพที่ 1

แสดงหน้าจอหลัก



4.1 การใช้รายการหลัก

ส่วนที่เป็นเมนู ดังภาพที่ 2 ประกอบด้วย

ภาพที่ 2

แสดงรายการหลัก

File	ใช้ในการเลือกแผนที่ การ Mapping และออกจากโปรแกรม
Insert Object	ใช้ในการเพิ่มข้อมูลของวัตถุต่าง ๆ ลงในฐานข้อมูล
Database	ใช้ในการจัดการกับฐานข้อมูล เช่น การลบ หรือการแก้ไขข้อมูล
Method	วิธีการหาตำแหน่งเรือ ทั้ง 5 วิธี
Tools	เครื่องมือช่วยในการแสดงผล หาพิกัด และหาระยะทางบนแผนที่

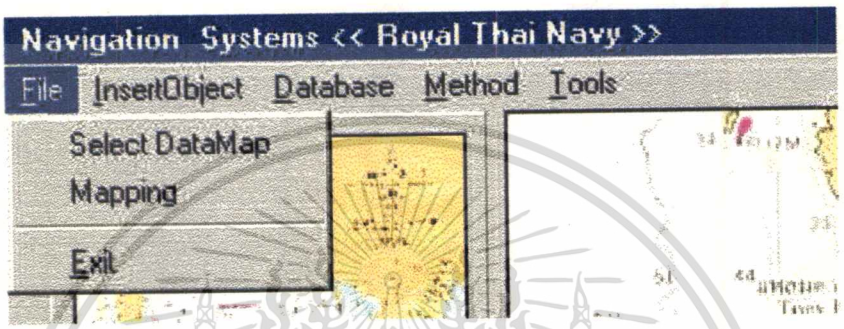
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 รายการ File

จะประกอบด้วย รายการที่ใช้ในการ Select DataMap Mapping และออกจากโปรแกรม ดังภาพที่ 3

ภาพที่ 3

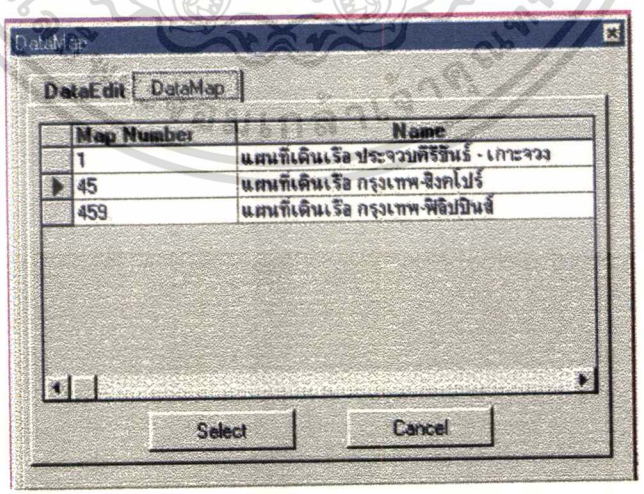
แสดงรายการ File



ในรายการ File จะประกอบด้วย ส่วนของการใช้เมนูย่อย ในการ Select DataMap เพื่อเป็นการเลือกแผนที่ที่จะใช้ในการเดินเรือ ดังภาพที่ 4

ภาพที่ 4

แสดงการเลือกแผนที่เดินเรือ

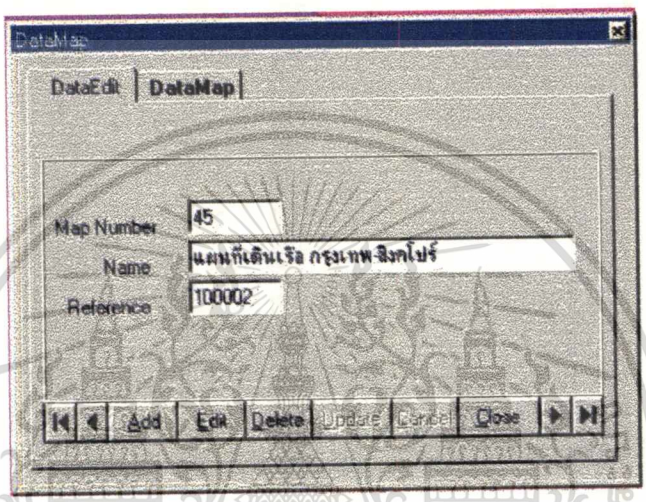


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าเราต้องการเพิ่มข้อมูล แก้ไขข้อมูล ลบข้อมูลของแผนที่ สามารถทำได้โดยเลือก DataEdit ซึ่งจะแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับ หมายเลขของแผนที่ ชื่อของแผนที่ และหมายเลขอ้างอิง ดังแสดงในภาพที่ 5

ภาพที่ 5

แสดงการเพิ่ม แก้ไข ลบ ข้อมูลของแผนที่



รายการ Tab เมนู Data Edit จะมีช่องสำหรับการเพิ่มข้อมูล แก้ไขข้อมูล และลบข้อมูล

ปุ่มเลื่อนข้อมูลไปบนสุด

ปุ่มเลื่อนข้อมูลย้อนกลับไป 1 Record

ปุ่มเลื่อนข้อมูลไปข้างหน้า 1 Record

ปุ่มเลื่อนข้อมูลไปล่างสุด

Add ปุ่มเพิ่มข้อมูล

Edit ปุ่มแก้ไขข้อมูล

Delete ปุ่มลบข้อมูล

Close ปุ่มปิดหน้าต่าง Data Edit

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนการใช้รายการย่อยในการ Mapping ซึ่งในการใช้งานโปรแกรม เพื่อให้เราสามารถอ่านข้อมูลจากในแผนที่ที่เป็นภาพ Graphic ได้อย่างถูกต้องนั้น จะต้องทำการ Map เพื่อให้ภาพที่ปรากฏบนจอภาพมีความสัมพันธ์กับจุด (Pixel) ของจอภาพ เมื่อเรากดที่รายการย่อย Mapping จะปรากฏหน้าต่าง ดังภาพที่ 6

ภาพที่ 6

แสดงการป้อนข้อมูลของการ Mapping

วิธีการ Mapping

1. เลือกพิกัดสี่เหลี่ยมที่ตัดกันระหว่างเส้น Latitude และ Longitude สองเส้น ซึ่งจะเห็นเป็นรูปสี่เหลี่ยมบนภาพแผนที่ที่นำมาใช้ โดยการเลือกให้สี่เหลี่ยมของการตัดกันนั้นอยู่กึ่งกลางของภาพ

2. หลังจากที่เลือกจุดที่ Latitude และ Longitude ตัดกัน 2 จุดได้แล้ว อ่านค่า Latitude และ Longitude ของจุดตัดที่ 1 มุมบนซ้าย และนำข้อมูลที่อ่านได้ป้อนลงไปในช่อง Latitude 1 และ Longitude 1 หลังจากนั้นอ่านค่าของจุดตัดที่ 2 มุมล่างขวา แล้วป้อนลงไปในช่อง Latitude 2 และ Longitude 2

3. จากนั้นใช้ Mouse เลื่อน Pointer ไปยังจุดตัดที่ 1 กด Mouse ลงบนจุดตัดที่ 1 แล้วลาก Mouse เลื่อนลงมา ให้ Pointer ของ Mouse ทับจุดที่ 2 จากนั้นปล่อยการกด Mouse สังเกตดูว่าเมื่อทำการปล่อย Mouse แล้ว ปุ่ม Map จะ Enable

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

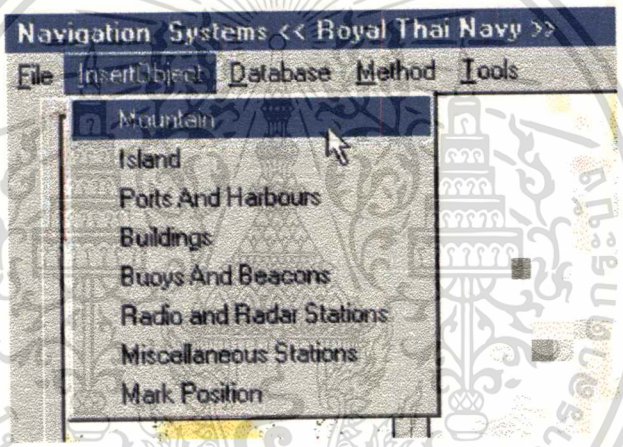
4. กดปุ่ม Map เพื่อเก็บค่าความสัมพันธ์ของการ Map นี้ไว้ เมื่อเสร็จขั้นตอนนี้แล้ว เราก็จะสามารถอ่านข้อมูล ณ จุดต่าง ๆ บนแผนที่ได้ ซึ่งจะสามารถอ่านออกมาเป็นค่า Latitude และ Longitude

4.3 การเพิ่มข้อมูลลงใน Database

กดที่รายการ Insert Object แล้วเลือกวัตถุที่ต้องการ ตามรายละเอียด ดังภาพที่ 7

ภาพที่ 7

แสดงรายการย่อยการ Insert Object



เมื่อกดเลือกรายการที่ต้องการให้สังเกตดูว่า Icon ของ Mouse จะเปลี่ยนเป็นรูปดินสอ ให้ทำการกด Mouse ลงบนตำแหน่งที่ต้องการ เมื่อทำการกด Mouse ลงไปแล้ว จะปรากฏเป็นหน้าต่างเพื่อให้ป้อนรายการข้อความ ซึ่งแสดงถึงชื่อหรือแบบของวัตถุที่เราเพิ่มเข้าไป หลังจากนั้นทำการกด Savc เพื่อบันทึกข้อมูลลงในฐานข้อมูล หรือกด Cancel เพื่อยกเลิกการบันทึก

เราสามารถทำการบันทึกข้อมูลของวัตถุแบบเดียวกันได้ต่อไปเรื่อย ๆ ในกรณีที่ต้องการยกเลิกหรือหยุดการป้อนข้อมูล สามารถกระทำได้โดยการ กด Mouse ปุ่มขวา โปรแกรมก็จะเลิกการกระทำใน Function นั้น

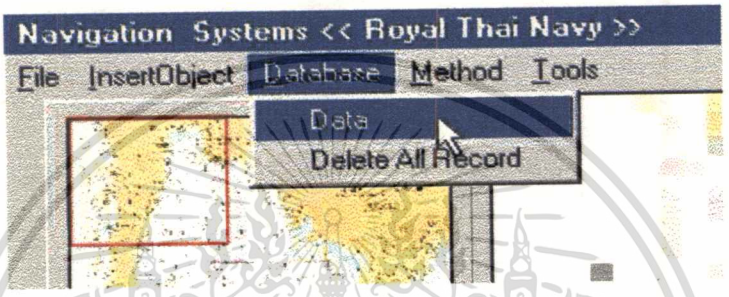
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 การลบและแก้ไขข้อมูล

ข้อมูลที่ทำการบันทึกไว้แล้วสามารถกระทำได้โดยการการเลือกรายการ Database รายการย่อย Data ดังภาพที่ 8

ภาพที่ 8

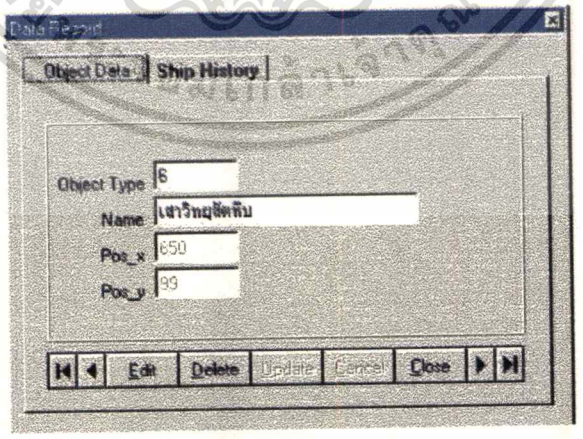
แสดงรายการ Database



เมื่อกดเลือกรายการ Database แล้วเลือกรายการย่อย Data จะปรากฏหน้าต่าง ๆ ของการแก้ไข ลบ ข้อมูล ดังภาพที่ 9

ภาพที่ 9

แสดงการแก้ไข ลบ ข้อมูลในฐานข้อมูล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการ Tab เมนู Object Data จ ะมีช่องสำหรับการแก้ไขข้อมูล หรือลบข้อมูล

ปุ่มเลื่อนข้อมูลไปบนสุด

ปุ่มเลื่อนข้อมูลย้อนกลับไป 1 Record

ปุ่มเลื่อนข้อมูลไปข้างหน้า 1 Record

ปุ่มเลื่อนข้อมูลไปล่างสุด

Edit ปุ่มกดเพื่อทำการแก้ไขข้อมูล

Delete ปุ่มลบข้อมูล

Close ปุ่มปิดหน้าต่าง Data

การลบข้อมูล ให้ทำการเลือก Record ที่ต้องการ แล้วทำการกดปุ่ม Delete จะปรากฏข้อความให้ยืนยันการลบอีกครั้ง

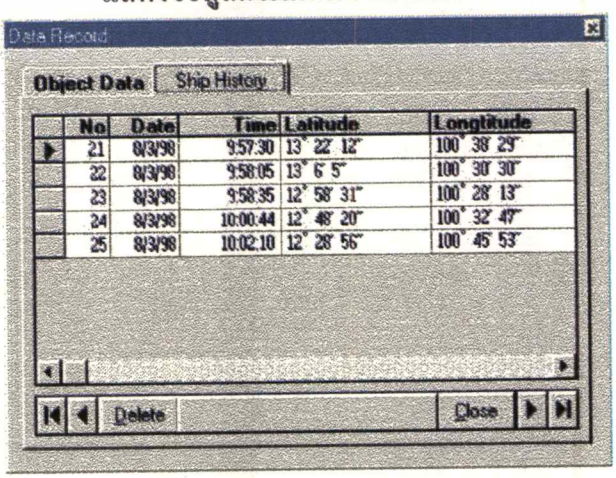
การลบข้อมูลทั้งหมด ให้เลือกรายการย่อย Delete All Record ตามภาพที่ 8

4.5 การเรียกดูข้อมูลย้อนหลัง

โดยกดเลือกรายการ Database และเลือกรายการย่อย Data แล้วทำการเลือกรายการ Ship History ซึ่งในรายการ Ship History จะเป็นการบอกวัน เวลา ค่า Latitude และค่า Longitude ของการเดินเรือที่ผ่านมา ดังภาพที่ 10

ภาพที่ 10

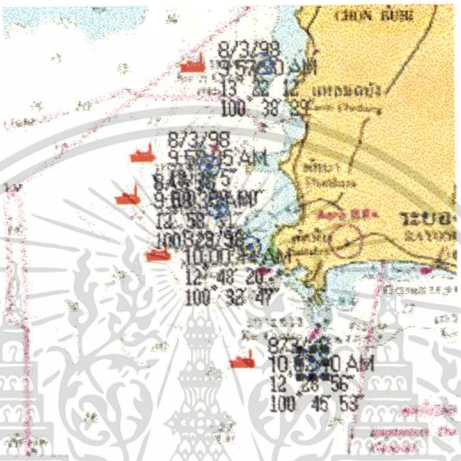
แสดงข้อมูลการเดินเรือที่ผ่านมา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าเราต้องการดูรายละเอียดเกี่ยวกับเส้นทางเดินเรือที่ผ่านมา สามารถดูได้ซึ่งเราใช้ข้อมูลในเมนู Ship History เป็นข้อมูลอ้างอิง ดังภาพที่ 11

ภาพที่ 11
แสดงเส้นทางเดินเรือที่ผ่านมา



4.6 การ View วัตถุบนภาพแผนที่

ในการเลือกดูวัตถุในภาพแผนที่ เราสามารถทำการเลือกดูวัตถุแต่ละชนิดได้ โดยการใช้รายการใน Panel ดังภาพที่ 12

ภาพที่ 12
รายการเลือกดูวัตถุแต่ละชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

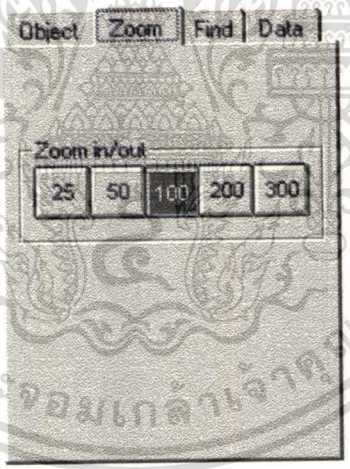
การเลือกดูวัตถุในแต่ละชนิดนั้น เราสามารถใช้ Check Box ที่อยู่ด้านหน้าของชื่อวัตถุแต่ละชนิดเลือกดูได้ ในกรณีที่ต้องการให้ภาพ Graphic ของวัตถุแต่ละชนิดปรากฏขึ้นบนแผนที่นั้น เราจะต้องทำการ Check ที่ Box ให้เป็นรูปกากะบาท เมื่อ Check Box เป็นรูปกากะบาทแล้ว ภาพของวัตถุที่เลือกจะปรากฏบนแผนที่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง หรือถ้าต้องการซ่อนวัตถุนั้นไว้ไม่ให้มองเห็นก็สามารถทำได้โดยการ กดที่ Check Box นั้นอีกครั้งหนึ่ง ภาพของวัตถุที่ปรากฏอยู่ก็จะหายไป

4.7 การย่อขยายภาพแผนที่

ในการดูข้อมูลในแผนที่ รวมทั้งรายละเอียดอื่น ๆ ให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น หรือต้องการดูภาพในมุมกว้าง เราจะใช้รายการ Zoom ซึ่งปรากฏอยู่บน Tab เมนู ดังภาพที่ 13

ภาพที่ 13

Tab เมนู Zoom



การใช้ Tab เมนู Zoom เมื่อต้องการขยายภาพแผนที่ จะมีให้เลือก 2 ขนาด คือ 200 และ 300 ส่วนการย่อภาพแผนที่นั้น จะมีให้เลือก 2 ขนาด คือ 25 และ 50 ซึ่งโดยปกติแล้วการดูภาพแผนที่จะอยู่ที่ 100 คือ ขนาดเท่ากับภาพที่แท้จริง

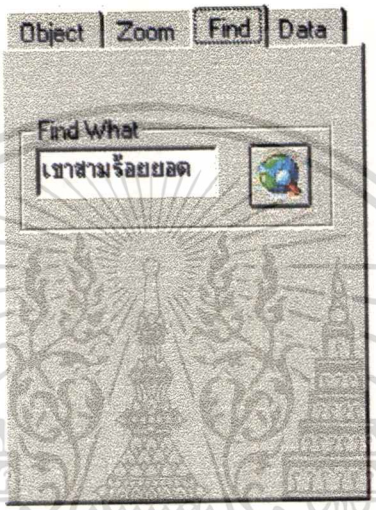
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.8 การค้นหาข้อมูลในแผนที่

เราสามารถทำการค้นหาข้อมูลทั้งหมดที่มีอยู่ในแผนที่ได้โดยการเลือก Tab เมนู Find ดังภาพที่ 14

ภาพที่ 14

Tab เมนู Find



เมื่อต้องการค้นหาข้อมูลวัตถุที่ปรากฏในแผนที่ ซึ่งเป็นข้อมูลที่ทำการป้อนเข้าไป ในขั้นตอนของการ Insert Data ให้กดที่รายการ Tab เมนู Find จะปรากฏช่องการป้อนข้อมูลขึ้นมาเพื่อการ ป้อนชื่อของวัตถุที่ต้องการค้นหา เมื่อป้อนเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ทำการกดปุ่ม Find

ปุ่มการค้นหาข้อมูล

เมื่อทำการกดปุ่มค้นหาข้อมูล ภาพแผนที่หลักบนจอด้านขวา จะเลื่อนไปในตำแหน่งที่วัตถุที่เราต้องการค้นหาปรากฏอยู่ โดยจะปรากฏอยู่ในประมาณ กึ่งกลางของภาพแผนที่หลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.9 การดูข้อมูลของวัตถุแบบตาราง

ในการดูข้อมูลของวัตถุแบบตารางนั้น เมื่อทำการเลือกรายการ Data จาก Tab เมนู จะปรากฏหน้าต่างของการดูข้อมูล ดังภาพที่ 15

ภาพที่ 15

การดูข้อมูลแบบตาราง

ซึ่งในรายการ Data จะประกอบด้วย รายการ Filter By จะเป็นการเลือกดูข้อมูลตามแต่ละชนิดของวัตถุที่เราต้องการเลือกดู เช่น ต้องการดูข้อมูลเฉพาะส่วนที่เป็นเกาะเท่านั้น ก็เลือก Pull Down เมนู ในชื่อที่เป็น Island ข้อมูลที่ปรากฏในตาราง ในส่วนที่สองนั้นก็จะเป็นรายการข้อมูลเฉพาะที่เป็นรายชื่อเกาะเท่านั้น เราสามารถใช้ Mouse เลื่อน Record แต่ละ Record ลงมาตามที่ต้องการได้ เมื่อ Cursor ปรากฏอยู่ที่ Record ปัจจุบัน ถ้าเราต้องการดูตำแหน่งของวัตถุ ว่าอยู่ที่ใดในแผนที่นั้นก็สามารถทำได้โดยการเลือก Tab เมนู ในรายการ Find เมื่อทำการ Click ที่รายการ Find แล้ว เราจะสังเกตเห็นว่าในช่องการป้อนข้อมูลจะเป็นรายชื่อของวัตถุที่เราต้องการดูตำแหน่งที่ตั้ง จากนั้นทำการกดปุ่มค้นหาข้อมูล ภาพบนจอที่แสดงภาพแผนที่หลัก จะปรากฏวัตถุนั้นอยู่บนแผนที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

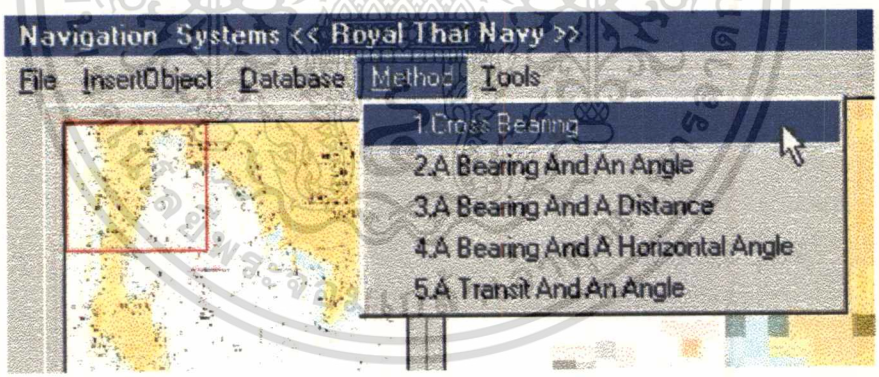
5. การหาตำแหน่งเรือ

ในการหาตำแหน่งเรือจะสามารถทำได้ด้วยวิธีการต่าง ๆ 5 วิธี ทั้งนี้การจะเลือกใช้วิธีใดนั้นขึ้นอยู่กับองค์ประกอบอื่น ๆ อีก หมายถึง องค์ประกอบของข้อมูลที่เรามีอยู่ในขณะนั้น ว่ามีข้อมูลใดบ้าง ที่จะใช้ในการหาตำแหน่งของเรือ ข้อมูลเหล่านั้นจะใช้ในการตัดสินใจเพื่อเลือกวิธีการต่าง ๆ ข้อมูลเหล่านี้สามารถหาได้จากการใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ช่วย เช่น การใช้เข็มทิศในการวัดมุมทิศระหว่างเรือกับวัตถุบนพื้นโลก หรือใช้เครื่องมือวัดระยะ ในการวัดระยะเพื่อให้ได้ระยะของวัตถุบนพื้นโลกกับเรือ ในบางครั้งอาจได้จากการกะระยะด้วยสายตา หรืออาจใช้วิธีการอื่น ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งองค์ประกอบของการหาตำแหน่งเรือ

เมื่อทำการเลือกเมนูหลัก จะปรากฏข้อมูลของการเลือกวิธีการต่าง ๆ ทั้ง 5 วิธี ดังภาพที่ 16

ภาพที่ 16

รายการหลัก Method



5.1 วิธี Cross Bearing

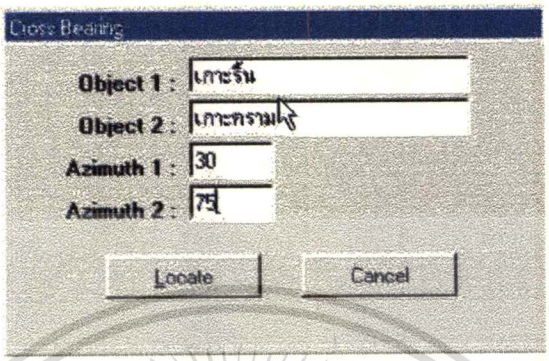
5.1.1 บนเมนูหลักเลือก Method

5.1.2 เลือกรายการย่อย Cross Bearing จะปรากฏภาพดังภาพที่ 17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 17

แบบฟอร์มการป้อนข้อมูลวิธี Cross Bearing



เมื่อปรากฏแบบฟอร์มการป้อนข้อมูล เลือกวัตถุที่ต้องการอ้างอิง โดยการนำเอา Mouse คลิ๊กที่ภาพ Icon ของวัตถุนั้น ๆ ในขณะที่ทำการคลิ๊กแล้วนั้น ในช่องที่ให้ป้อนข้อมูล Object 1 จะแสดงชื่อของวัตถุนั้น ๆ ขึ้นมา ทั้งนี้ข้อมูลที่ปรากฏขึ้นมานั้น เป็นข้อมูลที่เราเก็บไว้ในฐานข้อมูล แต่ในกรณีที่วัตถุที่เราต้องการอ้างถึงนั้นไม่มีข้อมูลปรากฏอยู่ในฐานข้อมูล นั่นหมายถึงว่าจะไม่ปรากฏเป็นรูป Icon ของวัตถุนั้น แต่เราก็สามารถทำการอ้างอิงวัตถุนั้น ๆ ได้ โดยการใช้รายการหลักในหัวข้อ Insert Object แล้วเลือกรายการย่อย Mark Position ซึ่งจะทำให้เราสามารถทำการอ้างอิงกับตำแหน่งนั้นได้

5.1.3 เมื่อทำการเลือกวัตถุที่ 1 ได้แล้วให้ใช้ Mouse คลิ๊กลงที่ช่องป้อนข้อมูล Object 2 หลังจากนั้นทำเช่นเดียวกันกับการเลือก Object 1

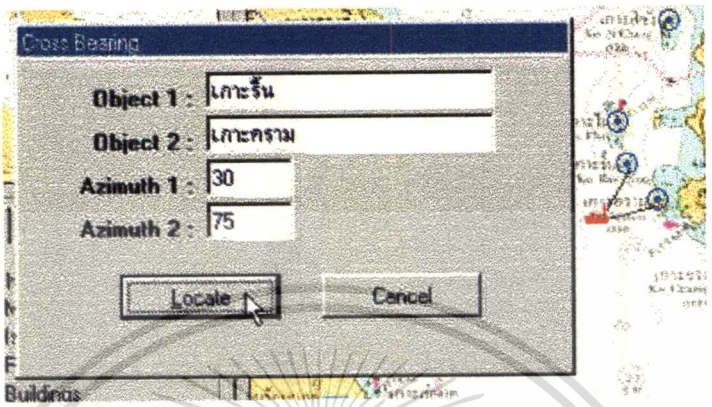
5.1.4 เมื่อเลือก Object 1 และ Object 2 ได้แล้ว ในช่องมุม Azimuth 1 และช่อง Azimuth 2 ป้อนมุมทิศของ Object 1 และ Object 2 ตามลำดับ

5.1.5 หลังจากนั้นเมื่อตรวจสอบข้อมูลที่ป้อนถูกต้องเรียบร้อยแล้ว กดปุ่ม Locate โปรแกรมจะคำนวณหาตำแหน่งเรือ เมื่อคำนวณเสร็จเรียบร้อยแล้วก็จะวาดภาพตำแหน่งของเรือออกมาพร้อมกับเส้นตรง 2 เส้น ซึ่งเราใช้ในการอ้างทิศทางระหว่างเรือกับวัตถุทั้งสอง ดังภาพที่ 18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 18

แสดงการหาตำแหน่งเรือด้วยวิธี Cross Bearing



เมื่อได้ตำแหน่งของเรือที่ต้องการแล้ว เราสามารถทำการ Save หรือ Clear ภาพเรือและลายเส้นได้โดยการกดปุ่มดังนี้

ปุ่มการบันทึกตำแหน่งของเรือ เพื่อเก็บข้อมูลการเดินทางเอาไว้ ซึ่งจะทำให้เราสามารถดูหรือตรวจสอบการเดินทางที่ผ่านมาได้

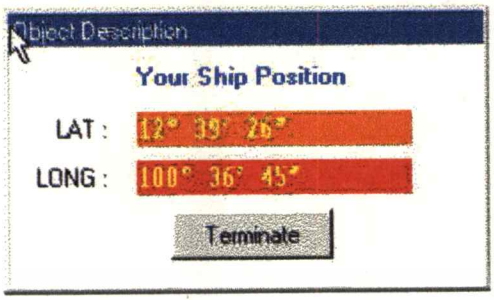
ปุ่มการลบภาพเรือและลายเส้น ซึ่งจะทำการลบภาพเรือและลายเส้นออกจากภาพบนแผนที่หลัก โดยจะไม่ทำการบันทึกตำแหน่งของเรือไว้

ในกรณีที่ต้องการทราบตำแหน่งของเรือ สามารถทราบได้โดยการใช้ Mouse กดลงที่ภาพของเรือ ก็จะปรากฏหน้าต่างที่เส้นตำแหน่งของเรือ โดยการบอกค่าเป็น Latitude และ Longitude ดังในภาพที่ 19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 19

แสดงตำแหน่งของเรือ



5.2 วิธี A Bearing and An Angle

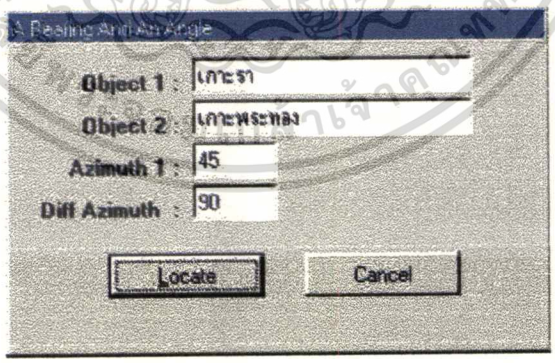
วิธีที่ 2 นี้ เป็นการหาตำแหน่งของเรือโดยเราจะต้องทราบค่าของ Object 1 Object 2 มุมทิศระหว่างเรือกับวัตถุที่ 1 และค่ามุมระหว่าง Object 1 และ Object 2

5.2.1 เลือกรายการหลัก Method

5.2.2 เลือกรายการย่อย A Bearing and An Angle จะปรากฏหน้าต่างการป้อนข้อมูล ดังภาพที่ 20

ภาพที่ 20

แบบฟอร์มการป้อนข้อมูลวิธี A Bearing and An Angle



5.2.3 เลือกวัตถุที่ 1 โดยการกด Mouse ลงบนภาพของวัตถุที่ 1 เมื่อทำการกดแล้วจะปรากฏชื่อของวัตถุนั้นในช่อง Object 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.4 เลือกวัตถุที่ 2 โดยการกด Mouse ลงบนภาพของวัตถุที่ 2 เมื่อทำการกดแล้วจะปรากฏชื่อของวัตถุนั้นในช่อง Object 2

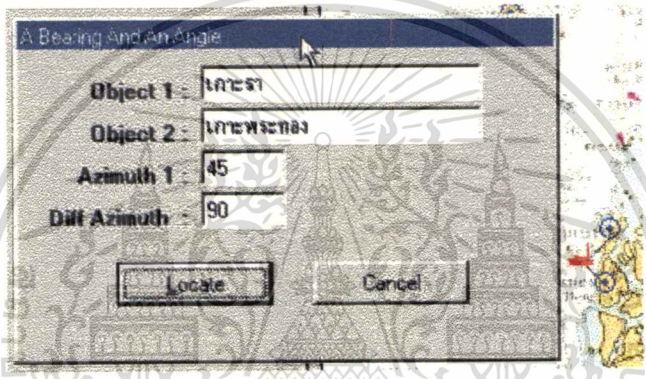
5.2.5 ป้อนค่ามุมทิศระหว่างเรือกับวัตถุที่ 1 ลงในช่อง Azimuth 1

5.2.6 ป้อนค่ามุมระหว่างวัตถุที่ 1 และวัตถุที่ 2 ลงในช่อง Diff Azimuth

5.2.7 กดปุ่ม Locate เพื่อทำการหาตำแหน่งของเรือ ดังแสดงในภาพที่ 21

ภาพที่ 21

แสดงการหาตำแหน่งเรือด้วยวิธี A Bearing and An Angle



5.3 วิธี A Bearing and A Distance

วิธีที่ 3 นี้เป็นการหาตำแหน่งของเรือ โดยเราจะต้องทราบค่าของ Object 1, มุมทิศระหว่างเรือกับวัตถุที่ 1 และระยะจากเรือถึงวัตถุที่ 1

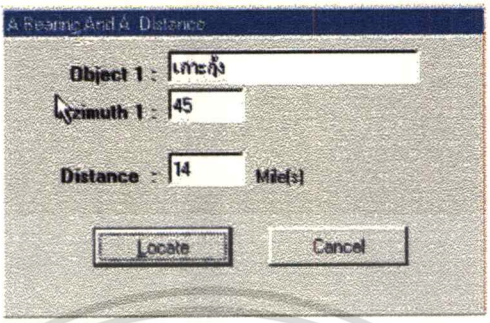
5.3.1 เลือกรายการหลัก Method

5.3.2 เลือกรายการย่อย A Bearing and A Distance จะปรากฏหน้าต่างการป้อนข้อมูล ดังภาพที่ 22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 22

แบบฟอร์มการป้อนข้อมูลวิธี A Bearing and A Distance



5.3.3 เลือกวัตถุที่ทำการอ้างอิง แล้วใช้ Mouse กดที่ภาพของวัตถุนั้น เมื่อกดแล้วจะปรากฏชื่อของวัตถุนั้นในช่องของ Object 1

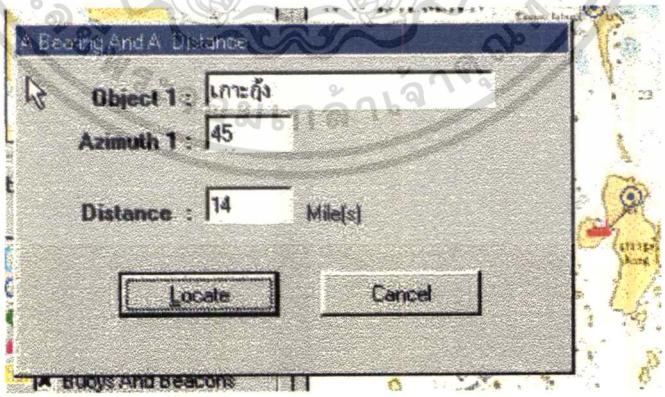
5.3.4 ป้อนค่ามุมทิศระหว่างเรือกับวัตถุที่ 1 ลงในช่อง Azimuth 1

5.3.5 ป้อนระยะจากเรือถึงวัตถุที่ 1 ลงในช่อง Distance

5.3.6 กดปุ่ม Locate เพื่อหาตำแหน่งของเรือ ดังแสดงในภาพที่ 23

ภาพที่ 23

แสดงการหาตำแหน่งเรือด้วยวิธี A Bearing and A Distance



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 วิธี A Bearing and A Horizontal Angle

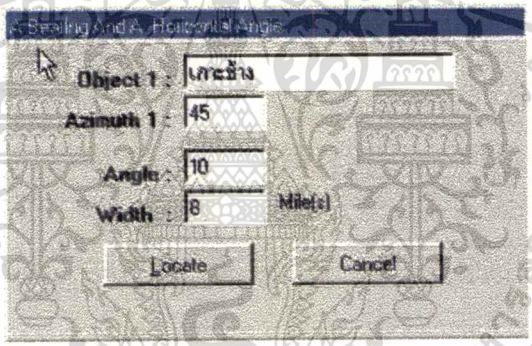
วิธีที่ 4 จะใช้ในกรณีที่เรามีวัตถุเพื่อการอ้างอิงเพียงสิ่งเดียว แต่มีขนาดที่ค่อนข้างใหญ่ ซึ่งไม่สามารถกำหนดจุดที่สูงที่สุดได้ เช่น เกาะ เป็นต้น ซึ่งวิธีนี้เราจะต้องวัดมุมระหว่างหัวเกาะและท้ายเกาะ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการหาตำแหน่งของเรือ และวัดมุมทิศของหัวเกาะด้วย นอกจากนี้จะต้องทราบระยะจากเรือไปยังเกาะนั้นด้วย

5.4.1 เลือกรายการหลัก Method

5.4.2 เลือกรายการย่อย A Bearing and A Horizontal Angle จะปรากฏหน้าต่างการป้อนข้อมูล ดังภาพที่ 24

ภาพที่ 24

แบบฟอร์มการป้อนข้อมูลวิธี A Bearing and A Horizontal Angle



5.4.3 เลือกวัตถุที่ทำการอ้างอิงแล้ว ใช้ Mouse กดที่ภาพของวัตถุนั้น เมื่อกดแล้วจะปรากฏชื่อของวัตถุนั้นในช่องของ Objcct 1

5.4.4 ป้อนค่ามุมทิศระหว่างเรือกับวัตถุที่ 1 ลงในช่อง Azimuth 1

5.4.5 ป้อนค่ามุมที่วัดได้ซึ่งเป็นมุมกว้างของวัตถุที่ 1 ลงในช่อง Angle

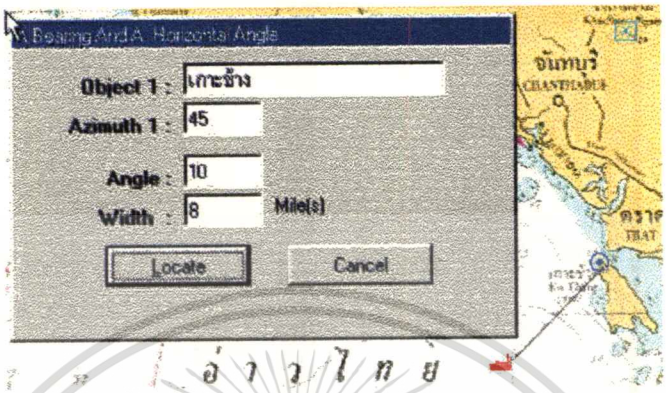
5.4.6 ป้อนความกว้างของเกาะ ลงในช่อง Width

5.4.7 กดปุ่ม Locatc เพื่อหาตำแหน่งของเรือดังแสดงในภาพที่ 25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 25

แสดงการหาตำแหน่งเรือด้วยวิธี A Bearing and A Horizontal Angle



5.5 วิธี A Transit and An Angle

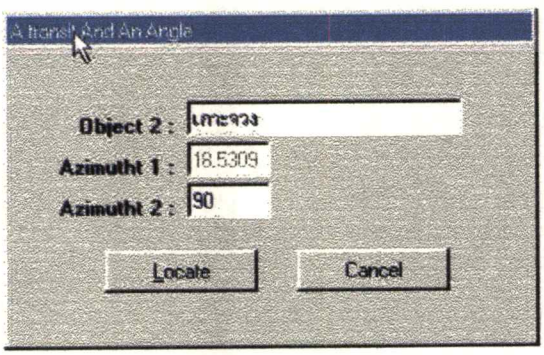
วิธีที่ 5 จะใช้ในกรณีที่ เรือมีทิศทางในการเดินเรือตรงกับวัตถุสองสิ่งที่เราสามารถกำหนดทิศทางของเรือได้ เมื่อทราบทิศทางของเรือที่มุ่งหน้าได้แล้ว จากนั้นเลือกวัตถุอีกวัตถุหนึ่ง แล้วทำการวัดมุมทิศของวัตถุนั้น เราก็จะสามารถกำหนดที่ตั้งหรือตำแหน่งของเรือได้

5.5.1 เลือกรายการหลัก Method

5.5.2 เลือกรายการย่อย A Transit and An Angle จะปรากฏหน้าต่างการป้อนข้อมูลดังภาพที่ 26

ภาพที่ 26

แบบฟอร์มการป้อนข้อมูลวิธี A Transit and An Angle



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สังเกตดูว่า เมื่อเราเลือกวิธีการหาตำแหน่งของเรือด้วยวิธีนี้แล้ว Cursor ของ Mouse จะเปลี่ยนเป็นรูปกากะบาท นั่นหมายถึงว่า ต้องการให้ลากเส้นตรงซึ่งเป็นทิศทางของเรือในขณะนั้น เราสามารถลากเส้นตรงนี้ได้ด้วยการเปรียบเทียบทิศทางของเรือกับวัตถุที่ปรากฏบนพื้นโลก 2 สิ่ง ให้เป็นแนวเส้นตรงเดียวกัน เมื่อทราบวัตถุ 2 สิ่งนั้นแล้ว ให้ทำการลากเส้นตรงบนแผนที่หลักระหว่างวัตถุทั้งสองนั้น

การลากเส้นตรงทำได้โดยการกด Mouse ลงบนจุดที่ต้องการ จากนั้นลาก Mouse ไปยังวัตถุที่สอง จะสังเกตเห็นว่าเมื่อเราลาก Mouse ไปนั้น จะเห็นเป็นแนวเส้นตรงเกิดขึ้น เมื่อได้แนวเส้นตรงที่ต้องการแล้ว ให้ปล่อย Mouse ในกรณีที่ต้องการลากเส้นตรงใหม่ ให้ทำการกดปุ่ม Clear Object เส้นตรงที่ลากไว้แล้วนั้นจะหายไป เมื่อเราลากเส้นตรงเรียบร้อยแล้ว ในช่อง Azimuth 1 จะปรากฏตัวเลขขึ้นแบบอัตโนมัติ ซึ่งค่าตัวเลขนี้เป็นค่ามุมทิศของเส้นตรงเส้นนั้น

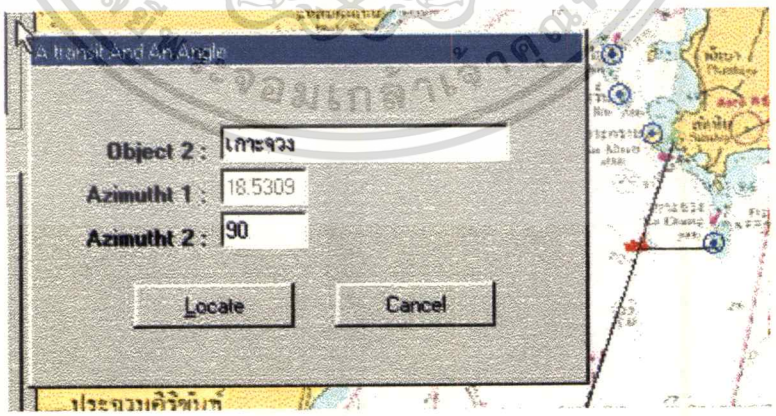
5.5.3 จากนั้นทำการเลือกวัตถุที่จะทำการอ้างอิง แล้วใช้ Mouse กดที่ภาพของวัตถุนั้น เมื่อกดแล้วจะปรากฏชื่อของวัตถุนั้นในช่องของ Objcct 2

5.5.4 ป้อนค่ามุมทิศระหว่างเรือกับวัตถุที่ 2 ลงในช่อง Azimuth 2

5.5.5 กดปุ่ม Locate เพื่อหาตำแหน่งของเรือดังแสดงในภาพที่ 27

ภาพที่ 27

แสดงการหาตำแหน่งเรือด้วยวิธี A Transit and An Angle



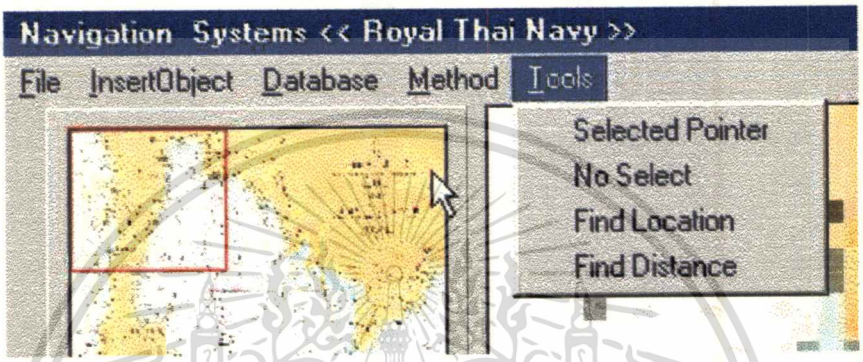
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5 รายการหลัก Tools

ในรายการหลักนี้จะประกอบได้ด้วยรายการย่อย ดังภาพที่ 28

ภาพที่ 28

รายการ Tools



รายการย่อยจะประกอบด้วย

Selected Pointer ใช้ในการเลือกวัตถุเมื่ออยู่ใน Mode การทำงานในขั้นตอนการหาตำแหน่งเรือ ด้วยวิธีการต่าง ๆ ส่วนเมื่ออยู่ในตำแหน่งของการดูภาพปกติแล้ว เมื่อเราทำการ คลิ๊กที่ Icon ของวัตถุแต่ละชนิดนั้นจะทำให้เราทราบข้อมูลของวัตถุนั้น รวมทั้งแสดงให้ทราบถึงพิกัดของวัตถุนั้น ๆ ด้วย

No Select เมื่อเราต้องการให้สถานะของการ คลิ๊กบนภาพของแผนที่หลัก ไม่มีผลใด ๆ ออกมา ก็จะใช้รายการ No Select นี้ ซึ่งจะมีผลทำให้การกด Mouse ลงบน Icon ต่าง ๆ ไม่มีผลออกมา

Find Location ใช้เมื่อต้องการหา พิกัดของจุดหรือตำแหน่งใด ๆ บนภาพแผนที่หลัก

Find Distance ใช้ในการหาระยะบนแผนที่ เมื่อเราเลือกในรายการนี้ Cursor ที่ปรากฏ จะกลายเป็นรูปสี่เหลี่ยมกากะบาท ใช้ Mouse เลื่อนไปยังจุดเริ่มต้นของการวัดระยะ จากนั้นลาก mouse มายังจุดสิ้นสุดของการวัดระยะ ก็จะได้ระยะที่ต้องการ เมื่อต้องการยกเลิก Function การหาระยะ ให้กด Mouse ปุ่มขวา

7. การออกจากโปรแกรม เลือกรายการ File แล้วเลือกรายการย่อย Exit

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผนวก ข

โปรแกรมการคำนวณหาตำแหน่งเรือ

Main Program

```
Public Px1, Py1, Px2, Py2 As Single
Public TypeS As Single
Private Sub Command1_Click() ' บันทึกข้อมูล Ship History ลงในฐานข้อมูล Table history
    Shipdata.AddNew  ' การเพิ่ม Record
    Shipdata!Hx1 = Fix((ShipX + Form1.ImgEdit1.ScrollPositionX) / Ratio) ' เก็บตำแหน่งใน
แนวแกน x
    Shipdata!Hy1 = Fix((ShipY + Form1.ImgEdit1.ScrollPositionY) / Ratio) ' เก็บตำแหน่งใน
แนวแกน y
    Shipdata!hdate = Shipdate ' เก็บวันที่
    Shipdata!htime = Shiptime ' เก็บเวลา
    Shipdata!lat = Point2Lat(ShipX) ' เก็บค่า Latitude
    Shipdata!Long = Point2Long(ShipY) ' เก็บค่า Longitude
    Shipdata.Update
    MsgBox " Ship data Saved "
End Sub

Private Sub Combo1_Click() ' การเลือก Filter ข้อมูลเฉพาะที่ต้องการ
 On Error GoTo FilterErr
 Dim recRecordset1 As Recordset, recRecordset2 As Recordset
 Dim sFilterStr As String
 Select Case Combo1.ListIndex
  Case 0 ' เลือกข้อมูลใน Table Object ทั้งหมด
    Data1.RecordSource = "select * from object order by name "
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    Case 1 ' เลือกข้อมูลใน Table Object เฉพาะที่เป็นภูเขา
        Data1.RecordSource = "select * from object where [ob_type]=1 order by [name]"
    Case 2 ' เลือกข้อมูลใน Table Object เฉพาะที่เป็นเกาะ
        Data1.RecordSource = "select * from object where [ob_type]=2 order by [name]"
    Case 3 ' เลือกข้อมูลใน Table Object เฉพาะที่เป็นท่าเรือ
        Data1.RecordSource = "select * from object where [ob_type]=3 order by [name]"
    Case 4 ' เลือกข้อมูลใน Table Object เฉพาะที่เป็นสิ่งก่อสร้าง
        Data1.RecordSource = "select * from object where [ob_type]=4 order by [name]"
    Case 5 ' เลือกข้อมูลใน Table Object เฉพาะที่เป็นประภาคารหรือกระโจมไฟ
        Data1.RecordSource = "select * from object where [ob_type]=5 order by [name]"
    Case 6 ' เลือกข้อมูลใน Table Object เฉพาะที่เป็นสถานีเรดาร์
        Data1.RecordSource = "select * from object where [ob_type]=6 order by [name]"
    Case 7 ' เลือกข้อมูลใน Table Object เฉพาะที่เป็นสิ่งอื่นๆ
        Data1.RecordSource = "select * from object where [ob_type]=7 order by [name]"
  End Select
Data1.Refresh
Exit Sub
FilterErr:
  Screen.MousePointer = 0
  MsgBox "Error:" & Err & " " & Error$
  Exit Sub
End Sub

Private Sub Command12_Click()
    ImgEdit1.DeleteAnnotationGroup "Mark"
End Sub

Private Sub Command2_Click() ' การลบวัตถุที่อยู่ในกลุ่ม Temp
    ImgEdit1.DeleteAnnotationGroup "Temp"
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        Form1.ImgEdit1.Zoom = 100
        Form1.ImgEdit1.ScrollPositionX = 0
        Form1.ImgEdit1.ScrollPositionY = 0
        Form1.ImgEdit1.Refresh
        LoadObject ' เขียนข้อมูลใหม่จากฐานข้อมูล
        ImgEdit1.Save (False) ' บันทึกข้อมูลจากภาพแผนที่
        If ImgEdit1.StatusCode <> 0 Then
          MsgBox Err.Description + " Code = " + Hex(ImgEdit1.StatusCode), 16
        End If
      End If
End If
End
End Sub

Public Sub ImgEdit1_MarkEnd(ByVal Left As Long, ByVal Top As Long, ByVal Width As
Long, ByVal Height As Long, ByVal MarkType As Integer, ByVal GroupName As String)
' การ Mark Image เมื่อเลือกวัตถุบนภาพแผนที่
Dim az As Long
Select Case MarkType
  Case 8
    TmpScrollX = ImgEdit1.ScrollPositionX
    TmpScrollY = ImgEdit1.ScrollPositionY
  Case 2
      If OKAdd Then 'Add Object
        Form2.Show ' แสดงหน้าต่างการป้อนชื่อวัตถุ
        Cx1 = Left  'set to globol
        Cy1 = Top   'set to globol
      Exit Sub
      End If
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        If Not Mark Then
            Form3.Show ' แสดงหน้าต่างแสดงรายละเอียดของวัตถุ ( ชื่อ,Latitude,Longitude)
            Form3.Label1.Caption = "This Position"
            MarkX = Left
            MarkY = Top
            Point_2_LatLong MarkX, MarkY
        Else
            SetTypeObject TypeSelect
            DrawObject2 Left, Top, 0, 0
            Form1.ImgEdit1.AnnotationType = 2
        End If
    Case 1 ' กำหนดพิกัดเมื่อทำการลากเส้นตรงบนภาพแผนที่
        MarkX = Left / Ratio
        MarkY = Top / Ratio
        MarkWidth = Width / Ratio 'set to globol
        MarkHeight = Height / Ratio 'set to globol
End Select
End Sub

Private Sub ImgEdit1_MarkSelect(ByVal Button As Integer, ByVal Shift As Integer, ByVal
Left As Long, ByVal Top As Long, ByVal Width As Long, ByVal Height As Long, ByVal
MarkType As Integer, ByVal GroupName As String)
' เมื่อทำการเลือกวัตถุบน Image
Dim Mleft, Mtop As Long
Mleft = ((Left + Form1.ImgEdit1.ScrollPositionX) / Ratio) + 8 ' หาตำแหน่งของวัตถุแนวแกน x
Mtop = ((Top + Form1.ImgEdit1.ScrollPositionY) / Ratio) + 8 ' หาตำแหน่งของวัตถุแนวแกน y
If MarkType = 8 Then ' การเขียนสัญลักษณ์วัตถุบนแผนที่
    If ImgEdit1.GetSelectedAnnotationFontColor = RED Then ' กรณีเป็นสัญลักษณ์รูปเรือ
        Form1.ImgEdit1.EditSelectedAnnotationText 0, 0
        Form3.Show ' แสดงตำแหน่งของเรือเป็น Latitude และ Longitude
```

เอกสารนี้ [illegible] ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    Form3.Label1.Caption = "Your Ship Position"
    Point_2_LatLong Mleft, Mtop
    Exit Sub
End If
Form1.ImgEdit1.EditSelectedAnnotationText 0, 0
Mydata.MoveFirst
Select Case Button
Case 1 ' ค้นหาข้อมูลในฐานข้อมูล
  Mydata.Index = "x_IDX"
  Mydata.Seek "=", ((Left + Form1.ImgEdit1.ScrollPositionX) / Ratio) + 8
  If Mydata.NoMatch Then .' ไม่พบข้อมูลในฐานข้อมูล
    GoTo Markobject ' กำหนดว่าเป็น Mark Object
    'Exit Sub
  Else ' กรณีข้อมูลตรงกันกับข้อมูลในฐานข้อมูลในแนวแกน x
    Mydata.Index = "y_IDX"  ' ค้นหาข้อมูลในแนวแกน y
    Mydata.Seek "=", ((Top + Form1.ImgEdit1.ScrollPositionY) / Ratio) + 8
    If Mydata.NoMatch Then ' ไม่พบข้อมูล
      GoTo Markobject ' กำหนดว่าเป็น Mark Object
      'Exit Sub
    Else
      Select Case AddressTag 'Object 1 or 2 ' ค้นพบข้อมูลในตำแหน่งแนวแกน y
        Case 1
          If Form4.Visible Then ' การหาตำแหน่งเรือวิธีที่ 1
            Form4.Text1.Text = Mydata!Name
          End If
          If Form6.Visible Then ' การหาตำแหน่งเรือวิธีที่ 2
            Form6.Text1.Text = Mydata!Name
          End If
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

```
            If Form7.Visible Then ' การหาตำแหน่งเรือวิธีที่ 3
               Form7.Text1.Text = Mydata!Name
            End If
            If Form8.Visible Then ' การหาตำแหน่งเรือวิธีที่ 4
               Form8.Text1.Text = Mydata!Name
            End If
            Cx1 = ((Left + Form1.ImgEdit1.ScrollPositionX) / Ratio) + 8
            Cy1 = ((Top + Form1.ImgEdit1.ScrollPositionY) / Ratio) + 8
         Case 2 ' Object 2
            If Form4.Visible Then  ' การหาตำแหน่งเรือวิธีที่ 1
               Form4.Text2.Text = Mydata!Name
            End If
            If Form6.Visible Then  ' การหาตำแหน่งเรือวิธีที่ 2
               Form6.Text2.Text = Mydata!Name
            End If
            If Form9.Visible Then  ' การหาตำแหน่งเรือวิธีที่ 5
               Form9.Text2.Text = Mydata!Name
            End If
            Cx2 = ((Left + Form1.ImgEdit1.ScrollPositionX) / Ratio) + 8
            Cy2 = ((Top + Form1.ImgEdit1.ScrollPositionY) / Ratio) + 8
         Case Else
      End Select
      If Not Form4.Visible And Not Form6.Visible And Not Form7.Visible And Not
Form8.Visible And Not Form9.Visible Then
         Form3.Show ' แสดงตำแหน่งของวัตถุ
         Form3.Label1.Caption = Mydata!Name
         Point_2_LatLong Mydata!Ox1, Mydata!Oy1
      End If
   End If
End If
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  End Select
Exit Sub
End If
Markobject:
        Select Case AddressTag 'Object 1 or 2
          Case 1
            If Form4.Visible Then ' การหาตำแหน่งเรือวิธีที่ 1
              Form4.Text1.Text = "Mark Point"
            End If
            If Form6.Visible Then ' การหาตำแหน่งเรือวิธีที่ 2
              Form6.Text1.Text = "Mark Point"
            End If
            If Form7.Visible Then ' การหาตำแหน่งเรือวิธีที่ 3
              Form7.Text1.Text = "Mark Point"
            End If
            If Form8.Visible Then ' การหาตำแหน่งเรือวิธีที่ 4
              Form8.Text1.Text = "Mark Point"
            End If
            Cx1 = ((Left + Form1.ImgEdit1.ScrollPositionX) / Ratio) + 8
            Cy1 = ((Top + Form1.ImgEdit1.ScrollPositionY) / Ratio) + 8
          Case 2 ' Object 2
            If Form4.Visible Then ' การหาตำแหน่งเรือวิธีที่ 1
              Form4.Text2.Text = "Mark Point"
            End If
            If Form6.Visible Then ' การหาตำแหน่งเรือวิธีที่ 2
              Form6.Text2.Text = "Mark Point"
            End If
            If Form9.Visible Then ' การหาตำแหน่งเรือวิธีที่ 5
              Form9.Text2.Text = "Mark Point"
            End If
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            Cx2 = ((Left + Form1.ImgEdit1.ScrollPositionX) / Ratio) + 8
            Cy2 = ((Top + Form1.ImgEdit1.ScrollPositionY) / Ratio) + 8
        Case Else
    End Select
    If Not Form4.Visible And Not Form6.Visible And Not Form7.Visible And Not
Form8.Visible And Not Form9.Visible Then
        Form3.Show ' Display Object Position When MarkEnd
        Form3.Label1.Caption = "Mark Point"
        Point_2_LatLong ((Left + Form1.ImgEdit1.ScrollPositionX) / Ratio) + 8, ((Top +
Form1.ImgEdit1.ScrollPositionY) / Ratio) + 8   ' แปลงค่า Pixel เป็น Lat Long
    End If
    Exit Sub
End Sub

Private Sub ImgEdit1_MouseDown(Button As Integer, Shift As Integer, x As Single, y As
Single)
ObjectType = ImgEdit1.AnnotationType
If ObjectType = 1 Then
  Px1 = x
  Py1 = y
  TmpScrollX = ImgEdit1.ScrollPositionX
  TmpScrollY = ImgEdit1.ScrollPositionY
End If
If Button = 2 Then
    ImgEdit1.AnnotationType = 11
    OKAdd = False
    Mark = False
    StatusBar1.Panels(6).Text = "Selected Pointer"
End If
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Private Sub ImgEdit1_MouseUp(Button As Integer, Shift As Integer, x As Single, y As
Single)
ObjectType = ImgEdit1.AnnotationType
If ObjectType = 1 Then
  Px2 = x
  Py2 = y
    If Form9.Visible Then
      If MarkHeight = 0 Then
        az = 270
      Else
        If MarkWidth = 0 Then
          az = 0
        Else
          If ((Px2 > Px1) And (Py2 > Py1)) Or ((Px1 > Px2) And (Py1 > Py2)) Then
            az = 360 - (Atn(MarkWidth / MarkHeight) * 180 / Pi)
            Cx1 = (MarkX + TmpScrollX) / Ratio
            Cy1 = (MarkY + TmpScrollY) / Ratio
          Else
            az = (Atn(MarkWidth / MarkHeight) * 180 / Pi)
            Cx1 = (MarkX + MarkWidth + TmpScrollX) / Ratio
            Cy1 = (MarkY + TmpScrollY) / Ratio
          End If
        End If
      End If
      Form9.Text3.Text = az
    End If
    If Form10.Visible Then
        range = Point_2_Miles(MarkWidth, MarkHeight)
        Form10.Text3.Text = range
    End If
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
End If
End Sub

Private Sub ImgEdit1_Scroll()
Preview ' แสดงภาพ Preview ของแผนที่
End Sub

Public Sub ImgEdit1_SelectionRectDrawn(ByVal Left As Long, ByVal Top As Long, ByVal
Width As Long, ByVal Height As Long)
' การลากกรอบสี่เหลี่ยมบนภาพแผนที่ก่อนทำการ Mapping
   Cx1 = (Left + Form1.ImgEdit1.ScrollPositionX) / Ratio
   Cy1 = (Top + Form1.ImgEdit1.ScrollPositionY) / Ratio
   Cx2 = Width
   Cy2 = Height
   If FrmMapping.Visible Then
      FrmMapping.Command1.Enabled = True
   End If
End Sub

Private Sub ImgEdit2_MarkSelect(ByVal Button As Integer, ByVal Shift As Integer, ByVal
Left As Long, ByVal Top As Long, ByVal Width As Long, ByVal Height As Long, ByVal
MarkType As Integer, ByVal GroupName As String)
' การแสดงภาพแผนที่ Preview เมื่อลากรูปสี่เหลี่ยมบนภาพ Preview
ImgEdit2.DeleteAnnotationGroup "test"  ' ลบภาพเดิม
ImgEdit2.AnnotationType = 3 ' เปลี่ยนเป็นโหมดการวาดรูปสี่เหลี่ยม
ImgEdit2.AddAnnotationGroup "test" ' เพิ่มกลุ่มของรูปสี่เหลี่ยม
ImgEdit2.Draw Left, Top, Width, Height ' วาดรูปสี่เหลี่ยม
ImgEdit2.AnnotationType = 11 ' กำหนด Pointer เป็นรูปลูกศร
ImgEdit1.ScrollPositionX = Left * ImgEdit1.ImageScaleWidth / ImgEdit2.Width
' เปลี่ยนตำแหน่งของภาพแผนที่แนวแกน x
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
ImgEdit1.ScrollPositionY = Top * ImgEdit1.ImageScaleHeight / ImgEdit2.Height
' เปลี่ยนตำแหน่งของภาพแผนที่แนวแกน y
ImgEdit1.Refresh
End Sub

Private Sub ImgEdit2_MouseDown(Button As Integer, Shift As Integer, x As Single, y As
Single)
ImgEdit2.SelectionRectangle = True
End Sub

Private Sub mBearingAngle_Click()
Form6.Show ' เลือกการหาตำแหน่งเรือวิธีที่ 2
End Sub

Private Sub mBearingDistance_Click()
Form7.Show ' เลือกการหาตำแหน่งเรือวิธีที่ 3
End Sub

Private Sub mBearingHoriz_Click()
Form8.Show ' เลือกการหาตำแหน่งเรือวิธีที่ 4
End Sub

Private Sub mbuilding_Click()
   OKAdd = True
   TypeSelect = 4 ' เพิ่มข้อมูลสิ่งปลูกสร้าง
   ImgEdit1.AnnotationType = 2
   StatusBar1.Panels(6).Text = "Insert : " & mbuilding.Caption
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Private Sub mBuoys_Click()
   OKAdd = True
   TypeSelect = 5
   ImgEdit1.AnnotationType = 2 'เพิ่มข้อมูลประภาคารและกระโจมไฟ
   StatusBar1.Panels(6).Text = "Insert : " & mBuoys.Caption
End Sub

Private Sub mCrossBearing_Click()
Form4.Show 'เลือกการหาตำแหน่งเรือวิธีที่ 1
End Sub

Private Sub mdata_Click()
Frmdata.Show 'แสดงข้อมูลในฐานข้อมูล
End Sub

Private Sub mdatamap_Click()
FrmdataMap.Show 'แสดงข้อมูลการเลือกใช้แผนที่
End Sub

Private Sub mdelete_Click()
'การลบข้อมูลในฐานข้อมูลทั้งหมด
If MsgBox("Are You Sure to Delete All Records", vbYesNo) = vbYes Then
   Mydata.MoveFirst
   Do While Not Mydata.EOF
      Mydata.Delete
      Mydata.MoveNext
   Loop
End If
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Private Sub mexit_Click()  ' ออกจากโปรแกรม
Open App.Path + "\setup.ini" For Output As #1 ' บันทึกข้อมูลเริ่มต้น
   Print #1, PathStr
Close #1   ' Close file.
Unload Form1
End Sub

Private Sub mFindDis_Click()
' การค้นหาระยะจากแผนที่บนจอภาพ
Form1.ImgEdit1.SetCurrentAnnotationGroup "Temp"
ImgEdit1.AnnotationType = 1
ImgEdit1.AnnotationLineColor = BLACK
Form10.Show
End Sub

Private Sub mfindlocation_Click()
' การค้นหาตำแหน่งต่างๆ บนแผนที่
ImgEdit1.AnnotationType = 2
End Sub

Private Sub misland_Click()
   OKAdd = True
   TypeSelect = 2  ' เพิ่มข้อมูลที่เป็นเกาะ
   ImgEdit1.AnnotationType = 2
   StatusBar1.Panels(6).Text = "Insert : " & misland.Caption
End Sub

Private Sub mmapping_Click()
FrmMapping.Show   ' แสดงหน้าต่างที่ใช้ในการ Mapping
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Private Sub mmark_Click()
   OKAdd = False
   Mark = True
   TypeSelect = 8 ' เพิ่มข้อมูลบนแผนที่ด้วยการใช้การ Mark จุดแทน
   ImgEdit1.AnnotationType = 2
   StatusBar1.Panels(6).Text = "Insert : " & mmark.Caption
End Sub

Private Sub mMiscellaneous_Click()
   OKAdd = True
   TypeSelect = 7 ' การเพิ่มข้อมูลอื่น ๆ บนแผนที่
   ImgEdit1.AnnotationType = 2
   StatusBar1.Panels(6).Text = "Insert : " & mMiscellaneous.Caption
End Sub

Private Sub mmountain_Click()
OKAdd = True
TypeSelect = 1 ' การเพิ่มข้อมูลในกลุ่มของภูเขา
ImgEdit1.AnnotationType = 2
StatusBar1.Panels(6).Text = "Insert : " & mmountain.Caption
End Sub

Private Sub mnoselect_Click()
' Tools No select
ImgEdit1.AnnotationType = 0
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Private Sub mselecttool_Click()
' Tools Selected
ImgEdit1.AnnotationType = 11
End Sub

Private Sub mtower_Click()
OKAdd = True
TypeSelect = 3
Form1.ImgEdit1.SetCurrentAnnotationGroup "Tower"
ImgEdit1.AnnotationFontColor = GREEN
ImgEdit1.AnnotationStampText = "C"
ImgEdit1.AnnotationType = 8
End Sub

Private Sub mpointer_Click()
ImgEdit1.AnnotationType = 11
End Sub

Private Sub mport_Click()
   OKAdd = True
   TypeSelect = 3 ' การเพิ่มข้อมูลในกลุ่มเกี่ยวกับท่าเรือต่างๆ
   ImgEdit1.AnnotationType = 2
StatusBar1.Panels(6).Text = "Insert : " & mport.Caption
End Sub
Private Sub mRadar_Click()
   OKAdd = True
   TypeSelect = 6 ' การเพิ่มข้อมูลในกลุ่มที่เกี่ยวกับเรดาร์
   ImgEdit1.AnnotationType = 2
   StatusBar1.Panels(6).Text = "Insert : " & mRadar.Caption
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Private Sub mTransitAngle_Click()
Form1.ImgEdit1.SetCurrentAnnotationGroup "Temp"
ImgEdit1.AnnotationType = 1
ImgEdit1.AnnotationLineColor = BLACK
Form9.Show
End Sub

Private Sub Slider2_Change()
Text1.Text = Slider2.Value
ImgEdit1.Zoom = Slider2.Value
ImgEdit1.Refresh
Preview
End Sub

Private Sub Slider2_Click()
Text1.Text = Slider2.Value
End Sub

Private Sub SSCheck1_Click(Index As Integer, Value As Integer)
Select Case Index
Case 0 ' การซ่อน/แสดงภาพสัญลักษณ์กลุ่มภูเขา
  If Value Then
    ImgEdit1.ShowAnnotationGroup "Mountain"
  Else
    ImgEdit1.HideAnnotationGroup "Mountain"
  End If
Case 1 ' การซ่อน/แสดงภาพสัญลักษณ์กลุ่มเกาะ
  If Value Then
    ImgEdit1.ShowAnnotationGroup "Island"
  Else
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
      ImgEdit1.HideAnnotationGroup "Island"
    End If
Case 2 ' การซ่อน/แสดงภาพสัญลักษณ์กลุ่มท่าเรือ
    If Value Then
      ImgEdit1.ShowAnnotationGroup "PortsAndHarbours"
    Else
      ImgEdit1.HideAnnotationGroup "PortsAndHarbours"
    End If
Case 3 ' การซ่อน/แสดงภาพสัญลักษณ์กลุ่มสิ่งปลูกสร้าง
    If Value Then
      ImgEdit1.ShowAnnotationGroup "Buildings"
    Else
      ImgEdit1.HideAnnotationGroup "Buildings"
    End If
Case 4 ' การซ่อน/แสดงภาพสัญลักษณ์กลุ่มประภาคาร กระโจมไฟ
    If Value Then
      ImgEdit1.ShowAnnotationGroup "BuoysAndBeacons"
    Else
      ImgEdit1.HideAnnotationGroup "BuoysAndBeacons"
    End If
Case 5 ' การซ่อน/แสดงภาพสัญลักษณ์กลุ่มสถานีเรดาร์
    If Value Then
      ImgEdit1.ShowAnnotationGroup "RadioAndRadarStations"
    Else
      ImgEdit1.HideAnnotationGroup "RadioAndRadarStations"
    End If
Case 6 ' การซ่อน/แสดงภาพสัญลักษณ์กลุ่มอื่น ๆ
    If Value Then
      ImgEdit1.ShowAnnotationGroup "Miscellaneous"
    Else
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    ImgEdit1.Refresh
Else
    MsgBox Searchtext.Text & "  " & "Not Found"
End If
End Sub

Private Sub SSCommand2_Click()
' ปุ่มการลบข้อมูลที่อยู่ในกลุ่ม Temp และ Mark
    ImgEdit1.DeleteAnnotationGroup "Temp"
    ImgEdit1.DeleteAnnotationGroup "Mark"
End Sub

Private Sub SSCommand3_Click()
' การบันทึกข้อมูล Ship History
    On Error Resume Next
    Dim startX, startY As Integer
    ShipX = CInt(ShipX) ' ตำแหน่งเรือแนวแกน x
    ShipY = CInt(ShipY) ' ตำแหน่งเรือแนวแกน y
    Form1.ImgEdit1.SetCurrentAnnotationGroup "History"
' กำหนดให้กลุ่มข้อมูลปัจจุบันเป็น History
    Shipdata.MoveFirst
    i = Shipdata.RecordCount()
    Shipdata.MoveFirst
    If i = 0 Then ' เมื่อยังไม่มีการบันทึกข้อมูล Ship History มาก่อน
        Form1.ImgEdit1.AnnotationFontColor = RED
        Form1.ImgEdit1.AnnotationStampText = "H"
        Form1.ImgEdit1.AnnotationType = 8 'stamp text
        Set x = Form1.ImgEdit1.AnnotationFont
        x.Name = "navigator"
        x.Size = 12
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    DrawObject ShipX, ShipY, 0, 0  ' วาดรูปสัญลักษณ์เรือบนแผนที่
    Set x = ImgEdit1.AnnotationFont
    x.Size = 8
    x.Name = "MS Sans Serif"
    Form1.ImgEdit1.AnnotationType = 8 'stamp text
    Form1.ImgEdit1.AnnotationFontColor = BLACK
    Form1.ImgEdit1.AnnotationStampText = Shipdate  ' วาดข้อมูลวันที่ลงบนแผนที่
    DrawObject ShipX + 20, ShipY - 10, 0, 0
    Form1.ImgEdit1.AnnotationStampText = Shiptime ' วาดข้อมูลเวลาลงบนแผนที่
    DrawObject ShipX + 20, ShipY, 0, 0
    Set x = ImgEdit1.AnnotationFont
    x.Size = 8
    x.Name = "Symbol"
    Form1.ImgEdit1.AnnotationStampText = Point2Lat(ShipY) ' วาดตำแหน่ง Latitude
    DrawObject ShipX + 20, ShipY + 12, 0, 0
    Form1.ImgEdit1.AnnotationStampText = Point2Long(ShipX) ' วาดตำแหน่ง Longitude
    DrawObject ShipX + 20, ShipY + 23, 0, 0
  Else ' กรณีการบันทึกข้อมูลเรือ มีมาก่อนแล้ว
    Shipdata.MoveLast
    dX = Shipdata!Hx1
    dY = Shipdata!Hy1
    Form1.ImgEdit1.AnnotationType = 1 'line
    startX = dX
    startY = dY
' ลากเส้นตรงเชื่อมต่อระหว่างจุด
    DrawLine startX * Ratio - (Form1.ImgEdit1.ScrollPositionX), startY * Ratio -
(Form1.ImgEdit1.ScrollPositionY), (ShipX - startX) * Ratio, (ShipY - startY) * Ratio
    Form1.ImgEdit1.AnnotationFontColor = RED
    Form1.ImgEdit1.AnnotationStampText = "H"
    Form1.ImgEdit1.AnnotationType = 8 'stamp text
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    Set x = Form1.ImgEdit1.AnnotationFont
    x.Name = "navigator"
    x.Size = 12
    DrawObject ShipX, ShipY, 0, 0  'วาดรูปสัญลักษณ์เรือบนแผนที่
    Set x = ImgEdit1.AnnotationFont
    x.Size = 8
    x.Name = "MS Sans Serif"
    Form1.ImgEdit1.AnnotationType = 8 'stamp text
    Form1.ImgEdit1.AnnotationFontColor = BLACK
    Form1.ImgEdit1.AnnotationStampText = Shipdate  ' เขียนวันที่ลงบนแผนที่
    DrawObject ShipX + 20, ShipY - 10, 0, 0
    Form1.ImgEdit1.AnnotationStampText = Shiptime  'เขียนเวลาลงบนแผนที่
    DrawObject ShipX + 20, ShipY, 0, 0
    Set x = ImgEdit1.AnnotationFont
    x.Size = 8
    x.Name = "Symbol"
    Form1.ImgEdit1.AnnotationStampText = Point2Lat(ShipY) 'เขียนตำแหน่งเรือเป็น Latitude
    DrawObject ShipX + 20, ShipY + 12, 0, 0
    Form1.ImgEdit1.AnnotationStampText = Point2Long(ShipX) 'เขียนตำแหน่งเรือเป็น
Longitude
    DrawObject ShipX + 20, ShipY + 23, 0, 0
    If SSCheck1(7).Value Then
      ImgEdit1.ShowAnnotationGroup "History"
      ImgEdit1.DeleteAnnotationGroup "Temp"
    Else
      ImgEdit1.HideAnnotationGroup "History"
    End If
  End If
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  Form1.ImgEdit1.AnnotationType = 11 ' pointer
'------------ save to Database Table History
    Shipdata.AddNew   'เพิ่มข้อมูลตำแหน่งเรือเก็บไว้ในฐานข้อมูล
    Shipdata!Hx1 = ShipX  'ตำแหน่งเรือแนวแกน x
    Shipdata!Hy1 = ShipY 'ตำแหน่งเรือแนวแกน y
    Shipdata!hdate = Shipdate  'วันที่ที่หาตำแหน่งเรือ
    Shipdata!htime = Shiptime  'เวลาที่หาตำแหน่งเรือ
    Shipdata!lat = Point2Lat(ShipY) 'ตำแหน่งเรือเป็น Latitude
    Shipdata!Long = Point2Long(ShipX) 'ตำแหน่งเรือเป็น Longitude
    Shipdata.Update
    MsgBox " Ship data Saved "
End Sub

Private Sub SSRibbon1_Click(Index As Integer, Value As Integer)
Select Case Index  'การย่อ/ขยาย ภาพแผนที่
Case 0
  ImgEdit1.Zoom = 25  'ย่อ ¼ เท่า
Case 1
  ImgEdit1.Zoom = 50  'ย่อ ½ เท่า
Case 2
  ImgEdit1.Zoom = 100 'ขนาดปกติ
Case 3
  ImgEdit1.Zoom = 200 'ขยาย 2 เท่า
Case 4
  ImgEdit1.Zoom = 300  'ขยาย 3 เท่า
End Select
ImgEdit1.Refresh
Preview
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Public Sub Preview()
' การแสดงภาพ Preview
Img2width = ImgEdit2.ImageWidth * ImgEdit1.Width / ImgEdit1.ImageScaleWidth
Img2height = ImgEdit2.ImageHeight * ImgEdit1.Height / ImgEdit1.ImageScaleHeight
Img2left = ImgEdit1.ScrollPositionX * ImgEdit2.Width / ImgEdit1.ImageScaleWidth
Img2top = ImgEdit1.ScrollPositionY * ImgEdit2.Height / ImgEdit1.ImageScaleHeight
ImgEdit2.DeleteAnnotationGroup "test"
ImgEdit2.AddAnnotationGroup "test"
DrawEdit2 Img2left, Img2top, Img2width, Img2height
End Sub

Private Sub SSTab1_Click(PreviousTab As Integer)
Searchtext.DataField = "name"
'Searchtext.Text = Data1.Recordset
End Sub

Public Sub LoadDataMap()
' การ Load ข้อมูลแผนที่
On Error GoTo NoDataMap
Dim x As Font
Imagechange = False
   OKAdd = False
   SQL$ = "select * from Object"
   Set MyDB = Workspaces(0).OpenDatabase(PathStr + ".MDB")
   Set Mydata = MyDB.OpenRecordset("Object", dbOpenTable) ' เปิดฐานข้อมูล Table Object
   Set Shipdata = MyDB.OpenRecordset("history", dbOpenTable) ' เปิดฐานข้อมูล Table History
   Mydata.Index = "X_IDX"
ImgEdit1.Image = PathStr + ".tif"
ImgEdit2.Image = PathStr + ".bmp"
Data1.DatabaseName = PathStr + ".mdb"
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Data1.Refresh
ImgEdit1.Display  'แสดงภาพแผนที่หลัก
ImgEdit2.Display 'แสดงภาพแผนที่ Preview
ImgEdit2.AnnotationType = 3 'regtangular
Set x = Form1.ImgEdit1.AnnotationFont
x.Name = "navigator"
'กำหนดกลุ่มของข้อมูลแยกต่างวัตถุต่าง ๆ
Form1.ImgEdit1.AddAnnotationGroup "Mountain"
Form1.ImgEdit1.AddAnnotationGroup "Island"
Form1.ImgEdit1.AddAnnotationGroup "PortsAndHarbours"
Form1.ImgEdit1.AddAnnotationGroup "Buildings"
Form1.ImgEdit1.AddAnnotationGroup "BuoysAndBeacons"
Form1.ImgEdit1.AddAnnotationGroup "RadioAndRadarStations"
Form1.ImgEdit1.AddAnnotationGroup "Miscellaneous"
Form1.ImgEdit1.AddAnnotationGroup "Temp" 'for line and ship display
Form1.ImgEdit2.AddAnnotationGroup "Rect"
Form1.ImgEdit1.AddAnnotationGroup "Mark"
Form1.ImgEdit1.AddAnnotationGroup "History"
'----------------------------Data Tab Start-----
Data1.RecordSource = "select * from object order by name "
Combo1.AddItem "All"
Combo1.AddItem "Mountain"
Combo1.AddItem "Island"
Combo1.AddItem "Ports And Harbours"
Combo1.AddItem "Buildings"
Combo1.AddItem "Buoys And Beacons"
Combo1.AddItem "Radio and Radar Stations"
Combo1.AddItem "Miscellaneous Stations"
Combo1.Text = Combo1.List(0)
'----------------------------Initialization----
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Shipdate = Date
Shiptime = Time
ShipX = 0
ShipY = 0
ImgEdit1.ShowAnnotationGroup
Form1.ImgEdit1.AnnotationType = 11 ' pointer
LoadHistory
ImgEdit1.HideAnnotationGroup "History"
On Error GoTo createfile
Open PathStr For Input As #1 '  Load ค่าที่สัมพันธ์กับค่าข้อมูลของแผนที่
Do While Not EOF(1) ' Loop until end of file.
   Input #1, CenterX, CenterY, RangeRatioX, RangeRatioY, CenterLong, CenterLat
Loop
Close #1    ' Close file.
Exit Sub
createfile:
Open PathStr For Output As #1 ' Open file for input.
Close #1    ' Close file.
Exit Sub
NoDataMap:
MsgBox " No Data for Selected Map "
Exit Sub
End Sub

Public Sub LoadHistory()
' การ Load ข้อมูล Ship History
   On Error Resume Next
   Dim startX, startY As Integer
   Dim x As Font
   Form1.ImgEdit1.SetCurrentAnnotationGroup "History"  ' กำหนดกลุ่มข้อมูล History
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Shipdata.MoveFirst ' ไปยัง Record แรก
i = Shipdata.RecordCount()
Shipdata.MoveFirst
J = 1
Do While Not Shipdata.EOF
dX = Shipdata!Hx1
dY = Shipdata!Hy1
Form1.ImgEdit1.AnnotationType = 1 'line
If J = 1 Then
   startX = dX
   startY = dY
Else
Form1.ImgEdit1.AnnotationLineColor = BLACK
' ลากเส้นตรงเชื่อมต่อระหว่างจุด
DrawLine startX * Ratio - (Form1.ImgEdit1.ScrollPositionX), startY * Ratio -
(Form1.ImgEdit1.ScrollPositionY), (dX - startX) * Ratio, (dY - startY) * Ratio
   startX = dX
   startY = dY
End If
J = J + 1
Form1.ImgEdit1.AnnotationFontColor = RED
Form1.ImgEdit1.AnnotationStampText = "H"
Form1.ImgEdit1.AnnotationType = 8 'stamp text
Set x = Form1.ImgEdit1.AnnotationFont
x.Name = "navigator"  ' เลือก Font
x.Size = 12
DrawObject dX, dY, 0, 0 ' วาดรูปสัญลักษณ์เรือลงบนแผนที่
Set x = ImgEdit1.AnnotationFont
x.Size = 8
x.Name = "MS Sans Serif"
```

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Form1.ImgEdit1.AnnotationType = 8 'stamp text
Form1.ImgEdit1.AnnotationFontColor = BLACK
Form1.ImgEdit1.AnnotationStampText = Shipdata!hdate  'เขียนข้อมูลวันที่หาตำแหน่งเรือ
DrawObject dX + 20, dY - 10, 0, 0
Form1.ImgEdit1.AnnotationStampText = Shipdata!htime 'เขียนข้อมูลเวลาหาตำแหน่งเรือ
DrawObject dX + 20, dY, 0, 0
Set x = ImgEdit1.AnnotationFont
x.Size = 8
x.Name = "Symbol"
 Form1.ImgEdit1.AnnotationStampText = Shipdata!lat ' เขียนข้อมูลตำแหน่ง Latitude
DrawObject dX + 20, dY + 12, 0, 0
Form1.ImgEdit1.AnnotationStampText = Shipdata!Long ' เขียนข้อมูลตำแหน่ง Longitude
DrawObject dX + 20, dY + 23, 0, 0
Shipdata.MoveNext
Loop
Form1.ImgEdit1.AnnotationType = 11 ' pointer
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CROSS BEARING (วิธีแบริงเข็มไขว้)

```
Dim ActiveFrm As Boolean
Private Sub Command1_Click(Index As Integer) ' ปุ่มการค้นหาตำแหน่งเรือและยกเลิก
Dim dX, dY As Double
Dim az1, az2, tmp, tmpx, tmpy As Integer
Select Case Index
Case 0  ' เลือกการหาตำแหน่งเรือ (Locate)
  Form1.ImgEdit1.SetCurrentAnnotationGroup "Temp"  ' กำหนดกลุ่มข้อมูลปัจจุบันให้อยู่ในกลุ่ม
                                                    Temp
  az1 = 360 - CInt(Text3.Text)  ' แปลงค่ามุมทิศของวัตถุที่ 1
  az2 = 360 - CInt(Text4.Text)  ' แปลงค่ามุมทิศของวัตถุที่ 2
  If az1 < az2 Then  ' ให้วัตถุที่ 1 มีค่ามุมทิศน้อยกว่าค่ามุมทิศของวัตถุที่ 2
tmp = az2
    az2 = az1
    az1 = tmp
    tmpx = Cx2
    Cx2 = Cx1
    Cx1 = tmpx
    tmpy = Cy2
    Cy2 = Cy1
    Cy1 = tmpy
  End If
  dX = X_POS(Cx1, Cy1, Cx2, Cy2, az1, az2)  ' คำนวณหาตำแหน่งบนแนวแกน x ของ
                                             เส้นตรง 2 เส้นตัดกัน
  dY = Y_POS(Cx1, Cy1, Cx2, Cy2, az1, az2, dX)  ' คำนวณหาตำแหน่งบนแนวแกน y ของ
                                                 เส้นตรง 2 เส้นตัดกัน
   DrawLine Cx1 * Ratio - (Form1.ImgEdit1.ScrollPositionX), Cy1 * Ratio -
(Form1.ImgEdit1.ScrollPositionY), (dX - Cx1) * Ratio, (dY - Cy1) * Ratio  'ลากเส้นตรงระหว่าง
                                                                          จุดตัดกับวัตถุที่ 1
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    DrawLine Cx2 * Ratio - (Form1.ImgEdit1.ScrollPositionX), Cy2 * Ratio -
(Form1.ImgEdit1.ScrollPositionY), (dX - Cx2) * Ratio, (dY - Cy2) * Ratio    'ลากเส้นตรงระหว่าง
                                                                            จุดตัดกับวัตถุที่ 2
    Set x = Form1.ImgEdit1.AnnotationFont    ' กำหนด Font
    x.Name = "navigator"      ' ใช้ Font ชื่อ Navigator
    x.Size = 12    ' กำหนดขนาดของ Font
    Form1.ImgEdit1.AnnotationFontColor = RED    ' กำหนดสีของสัญลักษณ์
    Form1.ImgEdit1.AnnotationStampText = "H"    ' เลือกสัญลักษณ์รูปเรือ
    Form1.ImgEdit1.AnnotationType = 8      ' เปลี่ยนโหมดการทำงานเป็น Stamp Text
    DrawObject dX, dY, 0, 0        ' วาดสัญลักษณ์รูปเรือ
    ShipX = dX       ' เก็บตำแหน่งเรือบนแกน x
    ShipY = dY       ' เก็บตำแหน่งเรือบนแกน y
    Shipdate = Date      ' เก็บข้อมูลวันที่
    Shiptime = Format(Time, "h:m:s")       ' เก็บข้อมูลเวลา
    Form1.ImgEdit1.AnnotationType = 11    ' เปลี่ยนโหมดการทำงานให้ Pointer เป็นรูปลูกศร
Case 1    ' ยกเลิกการหาตำแหน่งเรือ
End Select
Unload Form4
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A BEARING AND AN ANGLE (วิธีแบริงกับมุม)

```
Dim ActiveFrm As Boolean
Private Sub Command1_Click(Index As Integer)   ' ปุ่มการค้นหาตำแหน่งเรือและยกเลิก
Dim dX, dY As Double
Dim az1, az2 As Integer
Select Case Index
Case 0   ' เลือกการหาตำแหน่งเรือ (locate)
  Form1.ImgEdit1.SetCurrentAnnotationGroup "Temp"  ' กำหนดกลุ่มข้อมูลปัจจุบันให้อยู่ในกลุ่ม
                                                      Temp
  az1 = 360 - CInt(Text3.Text)     ' แปลงค่ามุมทิศของวัตถุที่ 1
  az2 = CInt(Text3.Text) + CInt(Text4.Text)
  az2 = IIf(az2 >= 360, az2 - 360, az2)   ' แปลงค่ามุมทิศของวัตถุที่ 2
  az2 = 360 - az2
  dX = X_POS(Cx1, Cy1, Cx2, Cy2, az1, az2)   ' คำนวณหาตำแหน่งบนแนวแกน x ของ
                                                เส้นตรง 2 เส้นตัดกัน
  dY = Y_POS(Cx1, Cy1, Cx2, Cy2, az1, az2, dX)   ' คำนวณหาตำแหน่งบนแนวแกน y ของ
                                                   เส้นตรง 2 เส้นตัดกัน
  Form1.ImgEdit1.AnnotationType = 1     ' เปลี่ยนโหมดการทำงานเป็นการลากเส้นตรง
  DrawLine Cx1 * Ratio - (Form1.ImgEdit1.ScrollPositionX), Cy1 * Ratio -
(Form1.ImgEdit1.ScrollPositionY), (dX - Cx1) * Ratio, (dY - Cy1) * Ratio
' ลากเส้นตรง ระหว่างจุดตัดกับวัตถุที่ 1
  DrawLine Cx2 * Ratio - (Form1.ImgEdit1.ScrollPositionX), Cy2 * Ratio -
(Form1.ImgEdit1.ScrollPositionY), (dX - Cx2) * Ratio, (dY - Cy2) * Ratio
' ลากเส้นตรงระหว่างจุดตัดกับวัตถุที่ 2
  Set x = Form1.ImgEdit1.AnnotationFont     ' กำหนด Font
  x.Name = "navigator"    ' ใช้ Font ชื่อ Navigator
  x.Size = 12    ' กำหนดขนาดของ Font
  Form1.ImgEdit1.AnnotationFontColor = RED     ' กำหนดสีของสัญลักษณ์
  Form1.ImgEdit1.AnnotationStampText = "H"     ' กำหนดสัญลักษณ์รูปเรือ
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    Form1.ImgEdit1.AnnotationType = 8      'เปลี่ยนโหมดการทำงานเป็น Stamp Text
    DrawObject dX, dY, 0, 0        'วาดสัญลักษณ์รูปเรือ
    ShipX = dX              'เก็บตำแหน่งเรือบนแกน x
    ShipY = dY              'เก็บตำแหน่งเรือบนแกน y
    Shipdate = Date         'เก็บข้อมูลวันที่
    Shiptime = Format(Time, "h:m:s")    'เก็บข้อมูลเวลา
    Form1.ImgEdit1.AnnotationType = 11    'เปลี่ยนโหมดการทำงานให้ Pointer เป็นรูปลูกศร
Case 1  'ยกเลิกการหาตำแหน่งเรือ
End Select
Unload Form6
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A BEARING AND A DISTANCE (วิธีแบริงกับระยะทาง)

```
Dim ActiveFrm As Boolean
Private Sub Command1_Click(Index As Integer)    'ปุ่มการหาตำแหน่งเรือและยกเลิก
Dim dX, dY, dR, Xship, Yship As Long
Dim az1, qu As Integer
Select Case Index
Case 0    'เลือกการหาตำแหน่งเรือ
  az1 = CInt(Text3.Text)          'แปลงค่ามุมทิศของวัตถุที่ 1
  dR = Miles_2_Point(CInt(Text4.Text))    'แปลงระยะจากไมล์ให้เป็น Pixel
  Form1.ImgEdit1.SetCurrentAnnotationGroup "Temp"    'กำหนดกลุ่มข้อมูลปัจจุบันในอยู่ในกลุ่ม
                                                      Temp
  qu = Quadrant(az1)    'หา Quadrant ของตำแหน่งเรือ
  Select Case qu
    Case 1      'กรณีอยู่ใน Quadrant ที่ 1
      dX = Cos((90 - az1) * Pi / 180) * dR      'คำนวณหาตำแหน่งเรือในแกน x
      dY = Sin((90 - az1) * Pi / 180) * dR      'คำนวณหาตำแหน่งเรือในแกน y
      Xship = -dX      'ปรับเครื่องหมายของค่า x ที่หาได้
      Yship = dY       'ปรับเครื่องหมายของค่า y ที่หาได้
    Case 2      'กรณีอยู่ใน Quadrant ที่2
      dX = Sin((180 - az1) * Pi / 180) * dR
      dY = Cos((180 - az1) * Pi / 180) * dR
      Xship = -dX
      Yship = -dY
    Case 3      'กรณีอยู่ใน Quadrant ที่ 3
      dX = Sin((az1 - 180) * Pi / 180) * dR
      dY = Cos((az1 - 180) * Pi / 180) * dR
      Xship = dX
      Yship = -dY
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    Case 4      ' กรณีอยู่ใน Quadrant ที่ 4
      dX = Cos((az1 - 270) * Pi / 180) * dR
      dY = Sin((az1 - 270) * Pi / 180) * dR
      Xship = dX
      Yship = dY
  End Select
  Form1.ImgEdit1.AnnotationType = 1          ' เปลี่ยนโหมดการทำงานเป็นการลากเส้น
  DrawLine Cx1 * Ratio - (Form1.ImgEdit1.ScrollPositionX), Cy1 * Ratio -
(Form1.ImgEdit1.ScrollPositionY), Xship * Ratio, Yship * Ratio
' ลากเส้นตรงระหว่างจุดตัดกับวัตถุที่ 1
  Set x = Form1.ImgEdit1.AnnotationFont      ' กำหนด Font
  x.Name = "navigator"      ' ใช้ Font ชื่อ Navigator
  x.Size = 12     ' กำหนดขนาดของ Font
  Form1.ImgEdit1.AnnotationFontColor = RED      ' กำหนดสีของสัญญลักษณ์
  Form1.ImgEdit1.AnnotationStampText = "H"      ' เลือกสัญลักษณ์รูปเรือ
  Form1.ImgEdit1.AnnotationType = 8      ' เปลี่ยนโหมดการทำงานเป็น Stamp Text
  DrawObject (Xship + Cx1), (Yship + Cy1), 0, 0      ' วาดสัญลักษณ์รูปเรือ
  ShipX = (Xship + Cx1)      ' เก็บตำแหน่งเรือบนแกน x
  ShipY = (Yship + Cy1)      ' เก็บตำแหน่งเรือบนแกน y
  Shipdate = Date          ' เก็บข้อมูลวันที่
  Shiptime = Format(Time, "h:m:s")      ' เก็บข้อมูลเวลา
  Form1.ImgEdit1.AnnotationType = 11     ' เปลี่ยนโหมดการทำงานให้ Pointer เป็นรูปลูกศร
Case 1  ' ยกเลิกการหาตำแหน่งเรือ
End Select
Unload Form7
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A BEARING AND A HORIZONTAL ANGLE (วิธีแบริงกับวัดมุมแนวนอน)

```
Dim ActiveFrm As Boolean
Private Sub Command1_Click(Index As Integer)        'ปุ่มการหาตำแหน่งเรือและยกเลิก
Dim dX, dY, dR, Xship, Yship As Long
Dim az1, qu As Integer
Dim DistanceObject As Double
Select Case Index
Case 0      'เลือกการหาตำแหน่งเรือ (Locate)
  DistanceObject = (360 * CInt(Text5.Text)) / (2 * Pi * CInt(Text2.Text))      'คำนวณหาระยะของวัตถุ
  az1 = CInt(Text3.Text)          'แปลงค่ามุมทิศของวัตถุที่ 1
  dR = Miles_2_Point(DistanceObject)      'แปลงค่าระยะจากไมล์เป็น Pixel
  Form1.ImgEdit1.SetCurrentAnnotationGroup "Temp"   'กำหนดกลุ่มข้อมูลปัจจุบันให้อยู่ ใน
                                                    กลุ่ม Temp
  qu = Quadrant(az1)
  Select Case qu
    Case 1      'กรณีอยู่ใน Quadrant ที่ 1
      dX = Cos((90 - az1) * Pi / 180) * dR          'คำนวณหาตำแหน่งเรือในแกน x
      dY = Sin((90 - az1) * Pi / 180) * dR          'คำนวณหาตำแหน่งเรือในแกน y
      Xship = -dX       'ปรับเครื่องหมายของค่า x ที่หาได้
      Yship = dY        'ปรับเครื่องหมายของค่า y ที่หาได้
    Case 2      'กรณีอยู่ใน Quadrant ที่ 2
      dX = Sin((180 - az1) * Pi / 180) * dR
      dY = Cos((180 - az1) * Pi / 180) * dR
      Xship = -dX
      Yship = -dY
    Case 3      'กรณีอยู่ใน Quadrant ที่ 3
      dX = Sin((az1 - 180) * Pi / 180) * dR
      dY = Cos((az1 - 180) * Pi / 180) * dR
      Xship = dX
      Yship = -dY
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    Case 4      ' กรณีอยู่ใน Quadrant ที่ 4
      dX = Cos((az1 - 270) * Pi / 180) * dR
      dY = Sin((az1 - 270) * Pi / 180) * dR
      Xship = dX
      Yship = dY
  End Select
  Form1.ImgEdit1.AnnotationType = 1   ' เปลี่ยนโหมดการทำงานเป็นการลากเส้นตรง
  DrawLine Cx1 * Ratio - (Form1.ImgEdit1.ScrollPositionX), Cy1 * Ratio -
(Form1.ImgEdit1.ScrollPositionY), Xship * Ratio, Yship * Ratio   ' ลากเส้นระหว่างจุดตัดที่คำนวณได้
                                                                  โดยใช้ระยะกับวัตถุที่ 1
  Set x = Form1.ImgEdit1.AnnotationFont          ' กำหนด Font
  x.Name = "navigator"          ' ใช้ Font ชื่อ Navigator
  x.Size = 12          ' กำหนดขนาดของ Font
  Form1.ImgEdit1.AnnotationFontColor = RED          ' กำหนดสีของสัญลักษณ์
  Form1.ImgEdit1.AnnotationStampText = "H"          ' เลือกสัญลักษณ์รูปเรือ
  Form1.ImgEdit1.AnnotationType = 8          ' เปลี่ยนโหมดการทำงานเป็น Stamp Text
  DrawObject (Xship + Cx1), (Yship + Cy1), 0, 0          ' วาดสัญลักษณ์รูปเรือ
  ShipX = (Xship + Cx1)          ' เก็บตำแหน่งของเรือบนแกน x
  ShipY = (Yship + Cy1)          ' เก็บตำแหน่งของเรือบนแกน y
  Shipdate = Date          ' เก็บข้อมูลวันที่
  Shiptime = Format(Time, "h:m:s")      ' เก็บข้อมูลเวลา
  Form1.ImgEdit1.AnnotationType = 11     ' เปลี่ยนโหมดการทำงานให้ Pointer เป็นรูปลูกศร
Case 1      ' ยกเลิกการหาตำแหน่งเรือ
End Select
Unload Form8
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A TRANSIS AND AN ANGLE (แบริงผ่านกับมุม)

```
Dim ActiveFrm As Boolean
Private Sub Command1_Click(Index As Integer)  'ปุ่มการหาตำแหน่งเรือและยกเลิก
Dim dX, dY As Double
Dim az1, az2 As Integer
Select Case Index
Case 0    'เลือกการหาตำแหน่งเรือ (Locate)
  Form1.ImgEdit1.SetCurrentAnnotationGroup "Temp"    'กำหนดกลุ่มข้อมูลปัจจุบันให้อยู่ใน
                                                      กลุ่ม Temp
  az1 = 360 - CInt(Text3.Text)        'แปลงค่ามุมทิศของวัตถุที่ 1
  az2 = 360 - CInt(Text4.Text)        'แปลงค่ามุมทิศของวัตถุที่ 2
  dX = X_POS(Cx1, Cy1, Cx2, Cy2, az1, az2)
'คำนวณหาตำแหน่งบนแนวแกน x ของเส้นตรง 2 เส้นตัดกัน
  dY = Y_POS(Cx1, Cy1, Cx2, Cy2, az1, az2, dX)
'คำนวณหาตำแหน่งบนแนวแกน y ของเส้นตรง 2 เส้นตัดกัน
  Set x = Form1.ImgEdit1.AnnotationFont        'กำหนด Font
  x.Name = "navigator"      'ใช้ Font ชื่อ Navigator
  x.Size = 12      'กำหนดขนาดของ Font
  Form1.ImgEdit1.AnnotationFontColor = RED      'กำหนดสีของสัญลักษณ์
  Form1.ImgEdit1.AnnotationStampText = "H"      'กำหนดสัญลักษณ์รูปเรือ
  Form1.ImgEdit1.AnnotationType = 8      'เปลี่ยนโหมดการทำงานเป็น Stamp Text
  DrawObject dX, dY, 0, 0        'วาดสัญลักษณ์รูปเรือ
  Form1.ImgEdit1.AnnotationType = 1      'เปลี่ยนโหมดการทำงานเป็นการลากเส้นตรง
  DrawLine Cx2 * Ratio - (Form1.ImgEdit1.ScrollPositionX), Cy2 * Ratio -
(Form1.ImgEdit1.ScrollPositionY), (dX - Cx2) * Ratio, (dY - Cy2) * Ratio
'ลากเส้นตรงระหว่างจุดตัดบนแนวเส้นตรงเดิมกับวัตถุที่ 2
  ShipX = dX    'เก็บตำแหน่งเรือบนแกน x
  ShipY = dY    'เก็บตำแหน่งเรือบนแกน y
  Shipdate = Date    'เก็บข้อมูลวันที่
  Shiptime = Format(Time, "h:m:s")      'เก็บข้อมูลเวลา
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Form1.ImgEdit1.AnnotationType = 11 'เปลี่ยนโหมดการทำงานให้ Pointer เป็นรูปลูกศร
Case 1      'ยกเลิกการหาตำแหน่งเรือ
End Select
Unload Form9
End Sub
```


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FIND DISTANCE ค้นหาระยะบนแผนที่

```
Dim ActiveFrm As Boolean
Private Sub Command1_Click(Index As Integer)
Select Case Index
Case 0 ' ออกจากหน้าต่าง ค้นหาระยะ
   Form1.ImgEdit1.DeleteAnnotationGroup "Temp"
   Form1.ImgEdit1.AnnotationType = 11
   Unload Form10
Case 1 ' ลบเส้นตรงที่ลากบนแผนที่
   Form1.ImgEdit1.DeleteAnnotationGroup "Temp"
End Select
End Sub
```

INSERT OBJECT NAME การเพิ่มข้อมูลวัตถุ

```
Private Sub Command1_Click()
      SetTypeObject TypeSelect ' เลือกกลุ่มของวัตถุที่ต้องการเพิ่ม
      DrawObject2 Cx1, Cy1, 0, 0 ' วาดวัตถุลงบนแผนที่
      Form1.ImgEdit1.AnnotationType = 2
      '---------add to database---------- เพิ่มข้อมูลลงใน Table Object
      Imagechange = True
      Mydata.AddNew ' เพิ่ม Record
      Mydata!Ox1 = Fix((Cx1 + Form1.ImgEdit1.ScrollPositionX) / Ratio)
' บันทึกข้อมูลซึ่งเป็นค่า x
      Mydata!Oy1 = Fix((Cy1 + Form1.ImgEdit1.ScrollPositionY) / Ratio)
' บันทึกข้อมูลซึ่งเป็นค่า y
      Mydata!ob_type = TypeSelect ' บันทึกข้อมูลชนิดของวัตถุ
      Mydata!Name = Text1.Text ' บันทึกข้อมูลชื่อของวัตถุ
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    Mydata.Update
    Unload Form2
End Sub
```

DATA ACCESS

```
Private Sub ButtonEdit_Click() 'กดปุ่มแก้ไขข้อมูล
    SSFrame2.Enabled = True
    Data1.Recordset.Edit  'แก้ไขข้อมูล
    Text1(0).SetFocus
    noAdd = True
    state2
End Sub

Private Sub ButtonCancel_Click() 'กดปุ่มยกเลิก
    state1
    Data1.Refresh 'Refresh ฐานข้อมูลใหม่
    noAdd = True
    noEdit = True
End Sub

Private Sub ButtonClose_Click() 'กดปุ่มปิด การทำงานของหน้าต่างนี้
    Unload Frmdata
End Sub

Private Sub ButtonDelete_Click() 'กดปุ่มลบข้อมูล
    Data1.Recordset.Delete  'ลบข้อมูลในฐานข้อมูล
    Data1.Refresh
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Private Sub buttonupdate_Click() 'ปุ่มบันทึกการเปลี่ยนแปลง
        state1
        Data1.Recordset.Update ' Update ฐานข้อมูล
        noAdd = True
        noEdit = True
End Sub

Private Sub Combo1_Click()
If Data1.Recordset!ctype <> Combo1.Text Then
   Data1.Recordset.Edit
   state2
End If
End Sub

Private Sub Command1_Click() ' ลบข้อมูลในฐานข้อมูล Table Object
Data2.Recordset.Delete
Data2.Refresh
End Sub

Private Sub Data1_Reposition()
If Data1.Recordset.RecordCount = 0 Then
   state0
Else
   state1
End If
End Sub

Private Sub Form_Activate()
Data1.Refresh
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Private Sub Form_Load()
   SetWindowPos hwnd, -1, 0, 0, 0, 0, &H0
   Frmdata.Width = 5670
   Frmdata.Height = 4260
   Frmdata.Top = (Screen.Height - Frmdata.Height) / 2
   Frmdata.Left = (Screen.Width - Frmdata.Width) / 2
   Data1.DatabaseName = PathStr + ".mdb"  'เปิดฐานข้อมูล
   Data2.DatabaseName = PathStr + ".mdb"  'เปิดฐานข้อมูล
   noAdd = True
   noEdit = True
End Sub

Private Sub Text1_KeyDown(Index As Integer, KeyCode As Integer, Shift As Integer)
If noAdd Then
   If noEdit Then
      state2
      Data1.Recordset.Edit  'ปรับฐานข้อมูลเป็นโหมดแก้ไข
      noEdit = False
   End If
End If
End Sub
```

DATA MAP การเก็บข้อมูลของแผนที่แต่ละระวาง

```
Private Sub ButtonAdd_Click()  'การเพิ่มระวางแผนที่ลงใน Database
SSFrame2.Enabled = True
Data1.Recordset.AddNew  ' เพิ่มลงในฐานข้อมูล
Text1(0).SetFocus
noAdd = False
state2
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Private Sub ButtonCancel_Click()
state1
Data1.Refresh ' ยกเลิกการเปลี่ยนแปลง
noAdd = True
noEdit = True
End Sub

Private Sub ButtonClose_Click()
Unload FrmdataMap ' ออกจากหน้าต่าง Data Map
End Sub

Private Sub ButtonDelete_Click() ' การลบข้อมูล
Data1.Recordset.Delete ' ลบข้อมูลในฐานข้อมูล
Data1.Refresh
End Sub

Private Sub Buttonedit_Click() ' การแก้ไขข้อมูล
SSFrame2.Enabled = True
Data1.Recordset.Edit ' แก้ไขข้อมูลใน ฐานข้อมูล
Text1(0).SetFocus
noAdd = True
state2
End Sub

Private Sub buttonupdate_Click() ' การบันทึกการเปลี่ยนแปลง
state1
Data1.Recordset.Update ' บันทึกการเปลี่ยนแปลงลงในฐานข้อมูล
noAdd = True
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
noEdit = True
Data1.Refresh
End Sub

Private Sub Combo1_Click()
If Data1.Recordset!ctype <> Combo1.Text Then
   Data1.Recordset.Edit  ' ปรับฐานข้อมูลเป็นโหมดแก้ไข
   state2
End If
End Sub

Private Sub Command2_Click()  ' การเพิ่มข้อมูลระวางแผนที่
SSFrame2.Enabled = True
Data1.Recordset.AddNew  ' เพิ่มข้อมูลในฐานข้อมูล
Text1(0).SetFocus
noAdd = False
state2
End Sub

Private Sub Command1_Click(Index As Integer) ' การนำเข้าแผนที่ระวางต่างๆ ตามที่เลือก
Select Case Index
   Case 0
      PathStr = App.Path + "\" + Data1.Recordset!filename  ' ชื่ออ้างอิงของแผนที่ที่เลือก
      Form1.LoadDataMap  ' การนำเข้า ข้อมูลแผนที่
      Unload FrmdataMap
   Case 1
      Unload FrmdataMap
End Select
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Private Sub Form_Load()
    SetWindowPos hwnd, -1, 0, 0, 0, 0, &H0
    FrmdataMap.Width = 5670  ' กำหนดความกว้างของ Windows
    FrmdataMap.Height = 4260 ' กำหนดความสูงของ Windows
    FrmdataMap.Top = (Screen.Height - FrmdataMap.Height) / 2
    FrmdataMap.Left = (Screen.Width - FrmdataMap.Width) / 2
    noAdd = True
    noEdit = True
End Sub
```

MAPPING การทำข้อมูลสัมพันธ์

```
Private Sub Command1_Click()
Dim diffx1, diffy1, diffx2, diffy2, diffX, diffY As Long
    de1 = CInt(Text3.Text) ' แปลงข้อมูลจาก Text เป็น Integer
    de2 = CInt(Text4.Text) ' แปลงข้อมูลจาก Text เป็น Integer
    de3 = CInt(Text5.Text) ' แปลงข้อมูลจาก Text เป็น Integer
    diffy1 = (de1 * 3600) + (de2 * 60) + de3  ' เปลี่ยนข้อมูลจากองศา เป็นฟิลิปดา
    de1 = CInt(Text6.Text)
    de2 = CInt(Text7.Text)
    de3 = CInt(Text8.Text)
    diffy2 = (de1 * 3600) + (de2 * 60) + de3 ' เปลี่ยนข้อมูลจากองศา เป็นฟิลิปดา
    de1 = CInt(Text11.Text)
    de2 = CInt(Text12.Text)
    de3 = CInt(Text13.Text)
    diffx1 = (de1 * 3600) + (de2 * 60) + de3 ' เปลี่ยนข้อมูลจากองศา เป็นฟิลิปดา
    de1 = CInt(Text14.Text)
    de2 = CInt(Text15.Text)
    de3 = CInt(Text16.Text)
    diffx2 = (de1 * 3600) + (de2 * 60) + de3 ' เปลี่ยนข้อมูลจากองศา เป็นฟิลิปดา
    diffX = diffx2 - diffx1
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

```
diffY = diffy1 - diffy2
RangeRatioX = diffX / Cx2 ' ค่าความแตกต่างในแนวแกน x หารด้วยค่าแตกต่างของพิกัด
                          Longitude
RangeRatioY = diffY / Cy2 ' ค่าความแตกต่างในแนวแกน y หารด้วยค่าแตกต่างของพิกัด
                          Latitude
CenterX = Cx1
CenterY = Cy1
Open PathStr For Output As #1   ' บันทึกค่าที่คำนวณได้เก็บไว้ใน Text file
Print #1, CenterX
Print #1, CenterY
Print #1, RangeRatioX
Print #1, RangeRatioY
Print #1, diffx1
Print #1, diffy1
Close #1    ' Close file.
Unload FrmMapping
End Sub

Private Sub Command2_Click(Index As Integer)
Unload FrmMapping
End Sub

Private Sub Form_Unload(Cancel As Integer)
Form1.ImgEdit1.AnnotationType = 11  ' เปลี่ยน Cursor เป็นลูกศร
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MODULE

```
Declare Function SetWindowPos Lib "user32" (ByVal hwnd As Long, ByVal hWndInsertAfter
As Long, ByVal x As Long, ByVal y As Long, ByVal cx As Long, ByVal cy As Long, ByVal
wFlags As Long) As Long
' ---------- ตั้งค่า Constant ----------
Public Const NoTool = 0
Public Const AnnoSelection = 11
Public Const AnnoFreehand = 2
Public Const AnnoStraightLine = 1
Public Const AnnoHollowRect = 3
Public Const AnnoRubberStamp = 8
Public Const Pi = 3.14159265358979
Public Const Rminute = 64.86487 / 2 ' mile per minute.
'-------- Color ----------
Public Const BLUE = &HFF0000
Public Const RED = &HFF&
Public Const YELLOW = &H80FFFF
Public Const GREEN = &H8000&
Public Const WHITE = &HFFFFFF
Public Const BLACK = &H404040
Public Const CYAN = &HFF00FF
Public Const LIGHTBLUE = &HFFFF00
Public Const MAGENTA = &HC0&
Public Const LIGHTGREEN = &H80FF80
' ---------- ตัวแปร Public ----------
Public MyDB As Database, Mydata As Recordset, Shipdata As Recordset
Public i As Integer, J As Integer, SQL As String
Public LocText As String
Public TypeSelect As Integer
Public OKAdd, Mark As Boolean
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Public ObjectName As String
Public ObjectType As Integer
Public Cx1, Cy1, Cx2, Cy2 As Long 'globol position
Public AddressTag As Integer
Public CenterX, CenterY As Long 'center of map
Public RangeRatioX As Double
Public RangeRatioY As Double
Public CenterLat As Long
Public CenterLong As Long
Public Imagechange As Boolean
Public MarkX, MarkY, MarkWidth, MarkHeight As Long 'use to find distance
Public TmpScrollX, TmpScrollY As Long
Public Shipdate As Date
Public Shiptime As Date
Public ShipX, ShipY As Double
Public PathStr As String

Public Sub DrawEdit2(ByVal Left As Long, ByVal Top As Long, ByVal Width As Long,
ByVal Height As Long)
   Form1.ImgEdit2.AnnotationType = 3 ' เปลี่ยนสภาวะของ Image 2 เป็นโหมดวาดรูป สี่เหลี่ยม
   Form1.ImgEdit2.Draw (Left), (Top), Width, Height  ' วาดรูปสี่เหลี่ยม
   Form1.ImgEdit2.AnnotationType = 11 ' เปลี่ยน Pointer เป็นลูกศร
End Sub

Public Sub DrawLine(ByVal Left As Long, ByVal Top As Long, ByVal Width As Long,
ByVal Height As Long)
   Form1.ImgEdit1.Draw Left, Top, Width, Height ' Function วาดเส้นตรงบน Image 1
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Public Sub DrawObject(ByVal Left As Long, ByVal Top As Long, ByVal Width As Long,
ByVal Height As Long)
  Form1.ImgEdit1.Draw ((Left * Ratio - (Form1.ImgEdit1.ScrollPositionX)) - (8 * Ratio)),
((Top * Ratio - (Form1.ImgEdit1.ScrollPositionY)) - (8 * Ratio)), 0, 0 'วาดวัตถุลงบน Image 1
End Sub

Public Sub DrawObject2(ByVal Left As Long, ByVal Top As Long, ByVal Width As Long,
ByVal  Height As Long)
  Form1.ImgEdit1.Draw (Left - (8 * Ratio)), (Top - (8 * Ratio)), 0, 0  ' วาดวัตถุลงบน Image 1
End Sub

Public Function Ratio() As Double  ' อัตราส่วนระหว่าง ImageScaleWidth กับ ImageWidth
Ratio = Format(Form1.ImgEdit1.ImageScaleWidth / Form1.ImgEdit1.ImageWidth, "##0.0")
' หาอัตราส่วนระหว่าง ImageScaleWidth กับ ImageWidth
End Function

Public Sub LoadObject()  ' การ Load ข้อมูลแผนที่ในฐานข้อมูล ไปยัง ภาพแผนที่ ตามตำแหน่ง
ของวัตถุนั้นๆ
Frmgauge.Show
  Mydata.MoveFirst
  i = Mydata.RecordCount()' นับจำนวน Record ของฐานข้อมูลใน Table Object
  Frmgauge.ProgressBar1.Max = I  ' จำนวน Counter มากสุดของ Progress Bar
  Mydata.MoveFirst
  Do While Not Mydata.EOF
    Frmgauge.ProgressBar1.Value = Frmgauge.ProgressBar1.Value + 1
    Frmgauge.Label1.Caption = Mydata!Name
    Frmgauge.Refresh
    SetTypeObject Mydata!ob_type  'ตรวจสอบชนิดของวัตถุ
    DrawObject2 Mydata!Ox1, Mydata!Oy1, 0, 0  ' วาดรูป Object ต่างๆ ลงบนภาพแผนที่
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    Mydata.MoveNext
  Loop
  Form1.ImgEdit1.AnnotationType = 11  ' กำหนด Pointer เป็นรูปลูกศร
Unload Frmgauge
End Sub

Public Function Y_POS(ByVal x1 As Long, ByVal y1 As Long, ByVal x2 As Long, ByVal y2
As Long, ByVal az1 As Integer, ByVal az2 As Integer, ByVal Xpos As Double) As Double
' การหาตำแหน่งจุดตัดระหว่างเส้นตรง 2 เส้นในแนวแกน y
  Dim M1, M2 As Double
  M1 = (Tan((90 - az1) * Pi / 180)) ' สูตรทางคณิตศาสตร์
  M2 = (Tan((90 - az2) * Pi / 180)) ' สูตรทางคณิตศาสตร์
  Y_POS = (M2 * Xpos) + (y2 - (M2 * x2)) ' แก้สมการเส้นตรง
End Function

Public Function X_POS(ByVal x1 As Long, ByVal y1 As Long, ByVal x2 As Long, y2 As
Long, ByVal az1 As Integer, ByVal az2 As Integer) As Double
' การหาตำแหน่งจุดตัดระหว่างเส้นตรง 2 เส้นในแนวแกน x
  Dim M1, M2 As Double
  M1 = (Tan((90 - az1) * Pi / 180)) ' สูตรทางคณิตศาสตร์
  M2 = (Tan((90 - az2) * Pi / 180)) ' สูตรทางคณิตศาสตร์
  X_POS = (y2 - y1 + (M1 * x1) - (M2 * x2)) / (M1 - M2) ' แก้สมการเส้นตรง
End Function

Public Function LL(ByVal num As Long) As String  ' การแปลงจำนวนฟิลิปดา เป็น องศา
ลิปดา และฟิลิปดา
Const D1 = "ฐ"
Const D2 = "ข"
Const D3 = "ฒ"
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Dim az1, az2, az3, tmp As Integer
az1 = Fix(num / 3600) ' องศา
tmp = num Mod 3600
az2 = Fix(tmp / 60) ' ลิปดา
tmp = tmp Mod 60
az3 = tmp ' ฟิลิปดา
LL = CStr(az1) & D1 & " " & CStr(az2) & D2 & " " & CStr(az3) & D3
End Function

Public Sub Point_2_LatLong(ByVal mx As Long, ByVal my As Long) ' แปลงค่าจาก pixel
เป็นค่า Latitude และ Longitude
Dim DistanceX, DistanceY As Long
tmpx = mx - (CenterX) ' ผลต่างในแนวแกน x
tmpy = (CenterY) – my ' ผลต่างในแนวแกน y
DistanceX = (tmpx * RangeRatioX) + CenterLong ' หาค่าเป็นฟิลิปดาในแนวแกน x
DistanceY = (tmpy * RangeRatioY) + CenterLat ' หาค่าเป็นฟิลิปดาในแนวแกน y
Form3.Label3.Caption = LL(DistanceY) ' แปลงค่าฟิลิปดาเป็น องศา ลิปดา และฟิลิปดา
Form3.Label4.Caption = LL(DistanceX) ' แปลงค่าฟิลิปดาเป็น องศา ลิปดา และฟิลิปดา
End Sub

Public Function Point_2_Miles(ByVal mx As Long, ByVal my As Long) As Long ' แปลงค่า
จาก pixel เป็นค่าไมล์
Dim sloperange As Long
   tx = mx * RangeRatioX / Rminute
   ty = my * RangeRatioY / Rminute
   Point_2_Miles = Sqr((tx ^ 2) + (ty ^ 2))
End Function
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Public Function Miles_2_Point(ByVal Miles As Double) As Long ' แปลงค่าจากไมล์เป็น Pixel
  Miles_2_Point = (1 / RangeRatioX * Rminute) * Miles
End Function

Public Function Quadrant(ByVal az As Integer) As Integer ' หาจุดใดๆ ว่าอยู่ใน Quadrant ใด
  If az >= 0 And az <= 90 Then
    Quadrant = 1
  Else
    If az > 90 And az <= 180 Then
      Quadrant = 2
    Else
      If az > 180 And az <= 270 Then
        Quadrant = 3
      Else
        Quadrant = 4
      End If
    End If
  End If
End Function

Public Sub SetTypeObject(ParaType As Integer) ' set กลุ่ม,สีและสัญลักษณ์ของวัตถุ
    Select Case ParaType
      Case 1 ' กลุ่มที่เป็นภูเขา
        Form1.ImgEdit1.SetCurrentAnnotationGroup "Mountain"
        Form1.ImgEdit1.AnnotationFontColor = LIGHTBLUE
        Form1.ImgEdit1.AnnotationStampText = "A"
      Case 2 ' กลุ่มที่เป็นเกาะ
        Form1.ImgEdit1.SetCurrentAnnotationGroup "Island"
        Form1.ImgEdit1.AnnotationFontColor = BLUE
        Form1.ImgEdit1.AnnotationStampText = "B"
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    Case 3 ' กลุ่มที่เป็นท่าเรือ
      Form1.ImgEdit1.SetCurrentAnnotationGroup "PortsAndHarbours"
      Form1.ImgEdit1.AnnotationFontColor = GREEN
      Form1.ImgEdit1.AnnotationStampText = "C"
    Case 4 ' กลุ่มที่เป็นสิ่งก่อสร้าง
      Form1.ImgEdit1.SetCurrentAnnotationGroup "Buildings"
      Form1.ImgEdit1.AnnotationFontColor = CYAN
      Form1.ImgEdit1.AnnotationStampText = "D"
    Case 5 ' กลุ่มที่เป็น
      Form1.ImgEdit1.SetCurrentAnnotationGroup "BuoysAndBeacons"
      Form1.ImgEdit1.AnnotationFontColor = YELLOW
      Form1.ImgEdit1.AnnotationStampText = "E"
    Case 6 ' กลุ่มที่เป็นสถานีเรดาร์
      Form1.ImgEdit1.SetCurrentAnnotationGroup "RadioAndRadarStations"
      Form1.ImgEdit1.AnnotationFontColor = LIGHTGREEN
      Form1.ImgEdit1.AnnotationStampText = "F"
    Case 7 ' กลุ่มอื่นๆ
      Form1.ImgEdit1.SetCurrentAnnotationGroup "Miscellaneous"
      Fo m1.ImgEdit1.AnnotationFontColor = MAGENTA
      Form1.ImgEdit1.AnnotationStampText = "G"
    Case Else ' กลุ่มของการ Mark ต่างๆ
      Form1.ImgEdit1.SetCurrentAnnotationGroup "Mark"
      Form1.ImgEdit1.AnnotationFontColor = BLACK
      Form1.ImgEdit1.AnnotationStampText = "I"
  End Select
  Form1.ImgEdit1.AnnotationType = 8
End Sub

Public Function Point2Lat(ByVal my As Double) ' ฟังค์ชั่นการแปลงจุดเป็น Latitude
Dim DistanceX, DistanceY As Long
```

เอกสารนี้ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
tmpy = (CenterY) – my  ' หาระยะห่างจากจุดศูนย์กลางแนวแกน y
DistanceY = (tmpy * RangeRatioY) + CenterLat  ' หาระยะเป็นฟิลิปดาที่ห่างจากจุดศูนย์กลางของ
                                                จุด Latitude ที่อยู่ตรงศูนย์กลาง
Point2Lat = LL(DistanceY)
End Function

Public Function Point2Long(ByVal mx As Double) ' ฟังค์ชั่นการแปลงจุดเป็น Longitude
Dim DistanceX, DistanceY As Long
tmpx = mx - (CenterX) ' หาระยะห่างจากจุดศูนย์กลางแนวแกน x
DistanceX = (tmpx * RangeRatioX) + CenterLong  ' หาระยะเป็นฟิลิปดาที่ห่างจากจุดศูนย์กลาง
                                                ของ จุด Latitude ที่อยู่ตรงศูนย์กลาง
Point2Long = LL(DistanceX)
End Fullction
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผนวก ค

การหาตำแหน่งเรือในทะเลโดยการใช้วัตถุบนพื้นโลก และการคำนวณด้วยคอมพิวเตอร์

SHIP POSITION FINDING USING GEO-NAVIGATION AND COMPUTATION

ผศ.ดร.บุญวัฒน์ อัตชู * พ.ต.หญิง สุธินาช นิลฉันทร์ **

บทคัดย่อ

บทความนี้เป็นการนำเสนอการนำเอาคอมพิวเตอร์มาช่วยคำนวณในการหาตำแหน่งเรือในทะเลโดยใช้วัตถุบนพื้นโลกเป็นจุดอ้างอิง ซึ่งการหาตำแหน่งของเรือโดยวิธีนี้เป็นวิธีการที่นักเดินเรือยังคงใช้เป็นหลักนิยมอยู่ตลอดไป เนื่องจากเป็นการหาตำแหน่งของเรือได้ถูกต้องแม่นยำ ปัจจุบันนักเดินเรือก็ยังใช้วิธีเหล่านี้ควบคู่ไปกับเครื่องมืออิเลกทรอนิกส์ต่าง ๆ ซึ่งในบางสถานการณ์อาจเกิดการขัดข้องในการหาตำแหน่งเรือด้วยเครื่องมือเหล่านั้น แต่วิธีการใช้วัตถุบนพื้นโลกนั้นยังใช้ได้ตลอดเวลา จากผลการทดลองกับแผนที่ในอ่าวไทยการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการหาตำแหน่งเรือนี้จะใช้เวลาน้อยกว่า ลดความยุ่งยากในการใช้อุปกรณ์หาตำแหน่งเรือซึ่งผลการทดลองใช้เปรียบเทียบกับวิธีปกติแล้วรวดเร็วและถูกต้องใกล้เคียงกัน

Abstract

This paper presents the application of computer in calculation of finding ship position by geo-navigation, the most accurate method predominantly applied for a long time. Currently, navigators use this method along with various application of electronic equipment. However, in some situation, those electronic equipment are possible to draw distinctive solutions while the geo-navigation is practically most reliable. The results shows that by this computer application the calculation time and the complication of applying different ship finding equipment are minimized, while the accuracy is in the same level as of the conventional method.

---

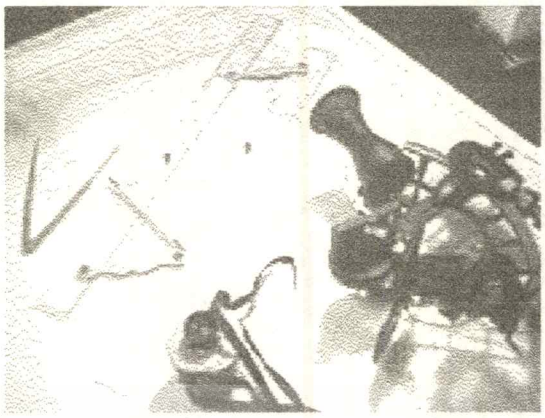
* ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สจล.

** นักศึกษาปริญญาโท คณะวิทยาศาสตร์ สจล.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. บทนำ

ในปัจจุบันการเดินทางทางทะเลเป็นการคมนาคมที่มีความสำคัญมาก เช่น การขนส่งสินค้าทางเรือไปยังที่ต่าง ๆ ทั่วโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศที่มีอาณาเขตติดต่อกับทะเลต้องมีกองกำลังทางเรือไว้เพื่อปกป้อง และรักษาความมั่นคงของประเทศ รวมทั้งคุ้มครองผลประโยชน์ของชาติทางทะเลด้วยแต่อย่างไรก็ตามสิ่งที่สำคัญในการเดินเรือนั้นก็คือ จะต้องทราบตำแหน่งที่แน่นอนว่า ขณะนี้เรืออยู่ในตำแหน่งใดของแผนที่ เพื่อตรวจสอบความปลอดภัยและประโยชน์ในการนำเรือสู่ที่หมาย หรือภารกิจอื่น ๆ ในบางสถานการณ์จำเป็นต้องทราบตำแหน่งที่เรือ อย่างรวดเร็วและแม่นยำ เพื่อตรวจสอบความปลอดภัยของเรือว่ากำลังอยู่ในบริเวณอันตรายหรือไม่ในทางปฏิบัตินั้นการหาตำแหน่งเรือด้วยการใช้แบริ่ง* วัตถุบนพื้นโลกนั้นยังมีความจำเป็นและสำคัญอย่างยิ่ง ถึงแม้ว่าจะมีเครื่องมือเดินเรือ อิเลกทรอนิกส์ที่ทันสมัยก็ตาม เช่น เครื่องมือเดินเรือด้วยดาวเทียม แต่อุปกรณ์อิเลกทรอนิกส์เหล่านี้ยังมีข้อจำกัดและมีโอกาสผิดพลาดได้ ซึ่งในการเดินเรือนั้นจะไม่ยอมให้เกิดสิ่งผิดพลาดเลย เพราะจะทำให้เกิดการสูญเสียอย่างมากต่อชีวิตและทรัพย์สิน ดังนั้นการหาตำแหน่งเรือโดยใช้วัตถุบนพื้นโลกนี้ ยังคงเป็นวิธีที่นักเดินเรือยึดถือและใช้ปฏิบัติเป็นแนวทางในการเดินเรือเสมอมา แต่ยังไม่มีการปรับปรุงให้มี วิธีปฏิบัติได้รวดเร็ว ในบทความนี้จึงเสนอแนวทางในการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยการหาตำแหน่งเรือในทะเลโดยใช้วัตถุบนพื้นโลก เช่น ชายฝั่ง เกาะต่าง ๆ เพื่อเพิ่มความรวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำ และความสะดวกมากยิ่งขึ้น



รูปที่ 1 อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการหาตำแหน่งเรือ

รูปที่ 2 วิธีการหาตำแหน่งเรือในปัจจุบัน

รูปที่ 3 วิธีการแบริ่ง

---

* แบริ่ง คือการวัดทิศทางในแผนที่เดินเรือจากตำแหน่งเรือไปยังตำแหน่งวัตถุที่อ้างอิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. หลักการ

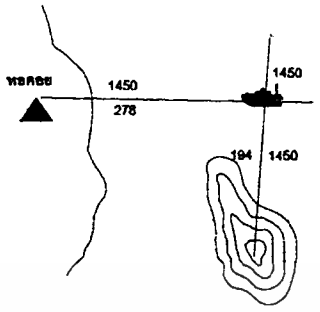
การหาตำแหน่งของเรือหรือการหาที่เรือ หมายถึง การหาตำบลที่ของเรือเมื่อใกล้ฝั่งทะเลหรือน่านน้ำช่องแคบต่าง ๆ ซึ่งสามารถเห็นบรรดาวัตถุเหล่านั้นได้ และวัตถุเหล่านั้นต้องมีอยู่บนแผนที่ด้วย นักเดินเรือจะต้องมีความชำนาญในการใช้เครื่องมือ เช่น ไม้บรรทัดขนาน วงเวียน กล้องวัดมุม แผนที่เดินเรือ ตลอดจนการสังเกต และจดจำรูปของฝั่ง ภูเขา เครื่องหมายต่าง ๆ ในแผนที่ซึ่งเห็นได้แม่นยำ จึงจะสามารถหาตำแหน่งของเรือได้ถูกต้อง แน่นอนและรวดเร็ว การหาตำแหน่งของเรือย่อมสัมพันธ์กับเครื่องมือที่ใช้วัด ซึ่งวิธีการทั่วไปก็คือ การวัดมุมของวัตถุที่สัมพันธ์กับเรือ แล้วนำมาขีดเส้นบนแผนที่เดินเรือทีละเส้นซึ่งเป็นวิธีปกติ แต่ต้องใช้เวลาและความชำนาญของแต่ละบุคคลมาก

การหาตำแหน่งของเรือที่ได้จะเกิดจากเส้นตำบลที่อย่างน้อยสองเส้นหรือมากกว่าขึ้นไป ซึ่งหาได้ในเวลาเดียวกันหรือใกล้ ๆ กัน ตัดกัน ตำแหน่งที่ตัดกันจะเป็นตำแหน่งของเรือ ซึ่งแบ่งเป็นวิธีต่าง ๆ ได้ดังต่อไปนี้

2.1 แบริ่งเข็มไขว้ (Cross Bearing)

การหาที่เรือโดยใช้วัดแบริ่งนั้น หมายถึง การหาที่เรือโดยใช้เข็มทิศเรือนเอก หรือเข็มทิศไยโรวัดแบริ่งวัตถุต่าง ๆ แล้วแก้แบริ่งนั้น ให้เป็นเข็มจริง เอาไปขีดลงในแผนที่ แบริงเข็มไขว้ คือ การวัดหาเส้นแบริงของวัตถุสองสิ่ง (หรือมากกว่า) ในขณะใกล้เคียงกัน หรือเวลาเดียวกัน

วิธีทำ โดยการสังเกตที่หมายชายฝั่งหรือที่เห็นได้ แล้วทำการวัดมุมแบริ่ง จากนั้นก็เอาค่ามุมที่วัดได้ มาขีดลงในแผนที่ จุดตัดของเส้นแบริ่ง คือ ตำแหน่งเรือ

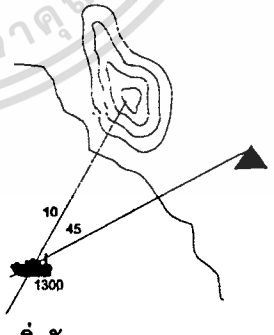


รูปที่ 4 วิธีการแบริ่งเข็มไขว้

จากรูปที่ 4 เวลา 1450 แบริงหอคอยที่หัวแหลมได้ 278 และแบริงเกาะได้ 194 ตำแหน่งของเรือจะอยู่ตรงจุดตัดของเส้นแบริงทั้งสอง

2.2 แบริ่งกับมุม (A bearing and an angle)

ในทางปฏิบัตินั้นในบางโอกาสอาจใช้เข็มทิศเรือนเอกวัดแบริงวัตถุได้เพียงสิ่งเดียวเท่านั้น แต่เห็นวัตถุอีกสิ่งหนึ่งทางข้างเรือ ในลักษณะเช่นนี้ให้ใช้เข็มทิศเรือนเอกแบริ่งวัตถุสิ่งที่สามารถวัดได้ และในขณะเดียวกันนั้น ใช้เครื่องวัดแดควัดมุมในระหว่างวัตถุสองสิ่งไปพร้อมกัน



รูปที่ 5 วิธีการแบริ่งกับมุม

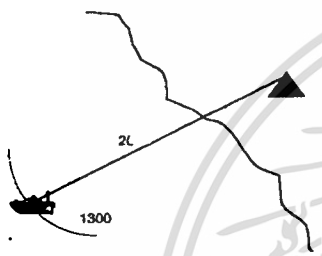
จากรูปที่ 5 ในเวลา 1300 วัดแบริ่งยอดเขาได้ 010 และขณะเดียวกันวัดมุมกระโจมไฟได้ 045 นำไป plot ลงในแผนที่ จะได้ตำแหน่งของเรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 แบริ่งกับระยะทาง (A bearing and a distance)

วิธีนี้เป็นวิธีที่ดีมาก หาที่เรือได้รวดเร็วเมื่อเห็นวัตถุแต่เพียงสิ่งเดียว วัดระยะทางจากเรือไปยังวัตถุหาได้โดยใช้กล้องวัดระยะทาง

วิธีหาที่เรือแบบนี้ก็คือ ทำการแบริ่งที่หมาย 1 เส้น และวัดระยะจากที่หมายนั้นไปยังเรือ

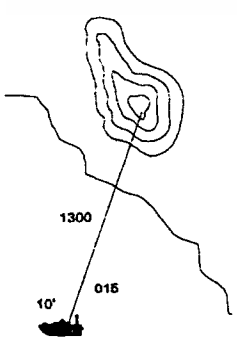


รูปที่ 6 วิธีการแบริ่งกับระยะทาง

จากรูปที่ 6 เป็นการนำค่าที่วัดแบริ่งได้ไปทำการ plot ลงในแผนที่ โดยลากเส้นในทิศ 020 ให้ผ่านกระโจมไฟ และจากกระโจมไฟ กางวงเวียนรัศมี 3 ไมล์ ตัดเส้น 020 ก็จะได้ตำแหน่งของเรือ

2.4 แบริ่งกับการหยั่งน้ำ (A bearing and a sounding)

เป็นการหาที่เรือเมื่อเรือแล่นเข้าไปใกล้ฝั่งในที่ ซึ่งความลึกของน้ำเปลี่ยนเร็วมาก

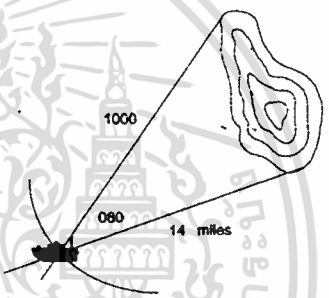


รูปที่ 7 วิธีการแบริ่งกับการหยั่งน้ำ

จากรูปที่ 7 ทำการแบริ่งยอดเขาได้ 015 เวลา 1300 ขณะเดียวกันก็หยั่งน้ำได้ 10 ฟุต นำไป plot ลงในแผนที่ จะได้ตำแหน่งของเรือ

2.5 แบริ่งกับวัดมุมแนวนอน (A bearing and a horizontal angle)

วิธีนี้เป็นวิธีหาที่เรือที่ดีมาก ในเมื่อเรือแล่นผ่านเกาะเล็ก ๆ โดยการทำการแบริงปลายเกาะด้านใดด้านหนึ่ง ขณะเดียวกันก็จะใช้เครื่องวัดแคดวัดมุมระหว่างปลายเกาะทั้งสอง



รูปที่ 8 วิธีการแบริ่งกับวัดมุมแนวนอน

จากรูปที่ 8 ความกว้างของเกาะวัดได้ 1.7 ไมล์ ทำการแบริ่งปลายเกาะด้านซ้ายได้ 080 และขณะเดียวกันวัดมุมระหว่างปลายเกาะทั้งสองได้ 7° เวลา 1000

วิธีหาระยะทางของเรือจากเกาะ

สมมุติให้ R ไมล์เท่ากับระยะทาง โดยที่

ขอบ = รัศมี x มุมนับเป็นเรเดียน

$R = (360*1.7)/(2\pi *7)$

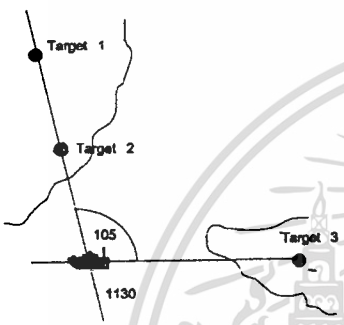
R = 14 ไมล์ (ใกล้เคียง)

จากรูปทำการลากเส้น 080 ให้ผ่านปลายเกาะ จากนั้นกางวงเวียนรัศมี 14 ไมล์ ตามระยะในแผนที่ ใช้กลางเกาะเป็นจุดศูนย์กลาง ตัดเส้นแบริ่ง 080 จะได้ตำแหน่งของเรือ เวลา 1000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 แบริ่งผ่านกับมุม (A transit and an angle)

วิธีนี้เป็นวิธีที่ดีมากวิธีหนึ่งเช่นกัน เนื่องจากว่าวิธีนี้ไม่ได้ใช้เข็มทิศวัดแบริ่ง จึงนับว่ามีข้อดีที่ทำให้ความผิดของเข็มทิศไม่เข้ามาเกี่ยวข้องเลย วิธีนี้มักใช้มากในการหาที่เรือของเรือเล็ก เมื่อทำการหยั่งน้ำในระหว่างการสำรวจแผนที่ทะเล

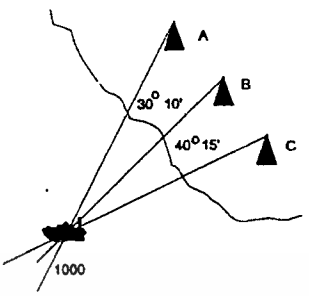


รูปที่ 9 วิธีการแบริ่งผ่านกับมุม

จากรูปที่ 9 ในขณะที่ทำการเล็งที่หมายที่ 1 และที่หมายที่ 2 ซึ่งอยู่ในแนวเดียวกันนั้น ทำการวัดมุมจากแนวนี้ไปยังที่หมายที่ 3 ได้ 105 ในเวลา 1130 จะได้ตำแหน่งของเรือ

2.7 แบริงวัดมุมแนวนอนสองมุม (Horizontal sextant angles)

วิธีนี้เป็นวิธีหาที่เรือโดยใช้เส้นตำบลที่ตั้งแต่สองเส้นขึ้นไป ใช้เครื่องวัดแดดวัดมุมแนวนอนในระหว่างวัตถุตั้งแต่สามสิ่งขึ้นไป วิธีดีที่สุดสำหรับหาที่เรือในขณะที่เรือจอดทอดสมอ และต้องมีคนวัดมุมแนวนอนสองคนในเวลาเดียวกัน คือ จะได้ที่เรือถูกต้องมากกว่าเข็มทิศ เนื่องจากไม่มีอัตราผิดจากพวกอำนาจแม่เหล็กเข้ามาเกี่ยวข้อง และเครื่องวัดแดดสามารถวัดมุมได้ละเอียดกว่าเข็มทิศ แต่จะช้ากว่าเข็มทิศในเรื่องการใช้เครื่องมือ



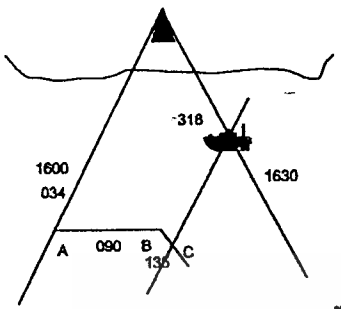
รูปที่ 10 วิธีการแบริ่งวัดมุมแนวนอนสองมุม

จากรูปที่ 10 เวลา 1000 วัดมุมระหว่างกระโจมไฟ A และ B ได้ 30°10' และขณะเดียวกันวัดมุมระหว่างกระโจมไฟ C ได้ 40° 15' การหาตำแหน่งของเรือจะทำโดยใช้ Station Pointer กางมุมให้ขาทั้งสองทำมุมกัน คือ ขาที่ 1 และ 2 ทำมุมกัน 30°10' และขาที่ 2 และ 3 ทำมุมกัน 40°15' จากนั้นนำ Station Pointer ไปเทียบกับแผนที่เดินเรือให้ขาทั้ง 3 ผ่านจุด A B และ C ตามลำดับ จุดศูนย์กลางของ Station Pointer จะเป็นตำแหน่งของเรือ

2.8 แบริ่งวัตถุสิ่งเดียวกันสองครั้งในเวลาต่างกัน (A running fix)

วิธีนี้ใช้ในเมื่อเห็นวัตถุเพียงสิ่งเดียว ที่เรือที่หาได้โดยวิธีนี้ย่อมไม่ถูกต้องแน่นอนนัก ซึ่งทำโดยการหาเส้นตำบลที่ของวัตถุแห่งเดียวกันได้ 2 เส้น ในเวลาต่างกัน แล้วก็จะหาตำบลที่เรือได้ โดยการเลื่อนเส้นตำบลที่เส้นแรกเข้าหาเส้นตำบลที่เส้นที่สอง โดยนำความเร็วของเรือเข้ามาเกี่ยวข้อง ในการเลื่อนเส้นตำบลที่จุดที่เส้นตำบลที่ทั้งสองตัดกัน ก็จะเป็นตำแหน่งที่เรือขณะวัดเส้นตำบลที่ครั้งที่สอง ดังนั้นจะเห็นว่าความถูกต้องจะขึ้นอยู่กับระยะและทิศทางที่เรือเลื่อนที่ไป ซึ่งขึ้นอยู่กับความเร็วเรือทิศทางของกระแสลมและกระแสน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 11 วิธีการแบริ่งวัตถุสิ่งเดียวกันสองครั้งในเวลาต่างกัน

จากรูปที่ 11 เรือลำหนึ่งแล่นเข็ม 090 อัตราเร็ว 8 นอต ประมาณดูว่ามีกระแสน้ำไหลไปในทิศ 135 ความเร็ว 3 นอต เวลา 1600 แบริ่งประภาคารแห่งหนึ่งได้ 034 และเวลา 1630 แบริ่งประภาคารแห่งเดียวกันนี้ได้ 318 ในรูป A เป็นจุดหนึ่งบนเส้นตำบลที่เส้นแรกที่ตรงที่ใดก็ได้ AB เป็นเข็มและระยะทางที่แล่นในเวลา 30 นาที BC เป็นกำลังของกระแสน้ำในเวลา 30 นาที จุดซึ่งเส้นตำบลที่เส้นแรกได้เลื่อนมา และลากผ่าน C ตัดกับเส้นตำบลที่เส้นที่สองจะเป็นตำแหน่งของเรือ เวลา 1630

3. การออกแบบระบบ

3.1 การจัดเก็บข้อมูลเพื่อเรียกใช้งาน

ในการใช้งานระบบที่การทำการออกแบบและพัฒนาขึ้น การอ้างอิงตำแหน่งในระบบจะต้องทำการอ้างอิงกับวัตถุต่าง ๆ เพื่อใช้ในการคำนวณหาตำแหน่งของเรือ และใช้ค้นหาข้อมูลที่จัดเก็บไว้ในตำแหน่งที่กำหนดขึ้น การจัดเก็บข้อมูลของตำแหน่งจะจัดเก็บด้วยโครงสร้างที่ประกอบไปด้วยข้อมูลแต่ละประเภทที่จำเป็น โดยมีโครงสร้างตามตารางที่ 1 ซึ่งจะแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ใช้ในการจัดเก็บเพื่อ อ้างอิงสำหรับตำแหน่งในแต่ละตำแหน่ง ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 แสดงรายละเอียดของข้อมูล

FIELD NAME	TYPE	SIZE
OBJECT_NAME	CHARACTER	30
OBJECT_TYPE	NUMBER	INTEGER
OBJECT_POSX	NUMBER	INTEGER
OBJECT_POSY	NUMBER	INTEGER

OBJECT_NAME : เป็นชื่อของวัตถุที่ทำการอ้างอิงถึง มีลักษณะการจัดเก็บเป็น CHARACTER ที่มีขนาดความยาวสูงสุด 30 ตัวอักขระ ใช้เป็น KEY ในการค้นหาและอ้างอิงตำแหน่งนั้น ๆ

OBJECT_TYPE : เป็นชนิดของวัตถุ เช่น ยอดเขา ประภาคาร เกาะ ท่าเรือ เป็นต้น มีลักษณะการจัดเก็บเป็น NUMBER ชนิด INTEGER ใน OBJECT_TYPE ยังใช้เป็นข้อมูลที่อ้างอิงกับสัญลักษณ์ เช่น เกาะ มีสัญลักษณ์ เป็น รูปวงกลม โดยสัญลักษณ์นี้จะปรากฏบนแผนที่ที่นำมาใช้งานบนระบบที่สร้างขึ้น

OBJECT_POSX : เป็นตำแหน่งของวัตถุในแนวแกน X มีลักษณะการจัดเก็บเป็น NUMBER ชนิด INTEGER ข้อมูลที่ใช้จัดเก็บจะนำค่าพิกัดแนวแกน X มาทำการแปลงให้เป็นค่า Longitude เพื่อใช้ในการอ้างอิงต่อไป

OBJECT_POSY : เป็นตำแหน่งของวัตถุในแนวแกน Y มีลักษณะการจัดเก็บเป็น NUMBER ชนิด INTEGER และใช้ในการอ้างอิงเหมือนกับ OBJECT_POSX แต่ OBJECT_POSY จะเป็นการนำข้อมูลที่ใช้จัดเก็บจะนำค่าพิกัดแนวแกน Y มาเป็น Latitude เพื่อใช้แสดงค่าต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การเก็บแผนที่

แผนที่ที่ใช้ทำการทดลองครั้งนี้ใช้แผนที่เดินเรืออ่าวไทย ของกรมอุทกศาสตร์ กองทัพเรือ หมายเลข 045 (กรุงเทพฯ - สิงคโปร์) มาตราส่วน 1 : 1,550,000 ที่แลต 7° น. การนำภาพแผนที่มาใช้นั้นใช้วิธีการ scan แผนที่ทั้งแผ่นจากกรมแผนที่ทหาร และการที่จะนำแผนที่มาแสดงได้นั้น จะใช้การเก็บภาพเป็นแบบ Bitmap โดยการใช้ File *.TIF ซึ่งใน File ของแผนที่จะประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

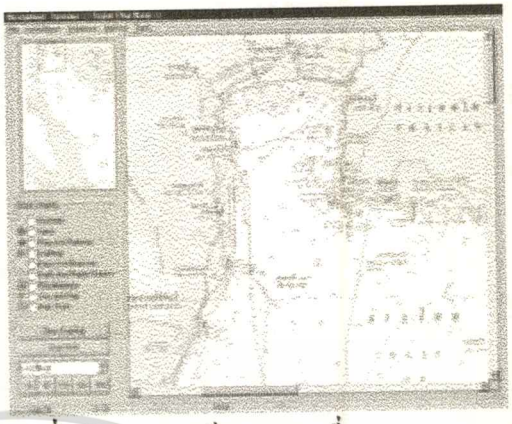
ส่วนที่ 1 เป็นการเก็บ Annotation ของวัตถุต่าง ๆ ไว้ซึ่งเป็นข้อมูล Attribute และ Group ของวัตถุ

ส่วนที่ 2 เป็นการเก็บข้อมูลภาพของแผนที่ ในการกำหนด Object บนแผนที่นั้นแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะดังนี้ คือ

1. วัตถุที่ปรากฏอยู่คงที่ เช่น ยอดเขา เกาะ เป็นต้น

2. วัตถุที่เป็นจุดไม่คงที่ ใช้การกำหนดจุดขึ้นมาเพื่อใช้เป็นจุดอ้างอิงเท่านั้น

ในกรณีของวัตถุที่ไม่คงที่ถาวรหรือจุดที่ใช้ในการอ้างอิง เราสามารถกำหนดได้ด้วยการใช้ Function ที่กำหนดในโปรแกรมในการแสดงจุดนั้น ๆ ซึ่งข้อมูล ของจุดเหล่านี้เราไม่จำเป็นต้องเก็บไว้เมื่อเลิกการใช้งาน ของโปรแกรม ส่วนในกรณีของจุดที่มีลักษณะคงที่ เมื่อสามารถกำหนดจุดต่าง ๆ ได้แล้ว ข้อมูลเหล่านั้นจะเก็บไว้ที่ส่วนหัวของ File แผนที่ เมื่อเรียกใช้งานของแผนที่ให้แสดงภาพ เราสามารถใช้ Function เพื่อเรียกให้ข้อมูลของวัตถุต่าง ๆ ที่เก็บอยู่ในส่วนของแผนที่แสดงออกมาได้ทันที ซึ่งในลักษณะนี้เราจะทราบข้อมูลที่เป็นตำแหน่งของวัตถุนั้น ๆ ได้



รูปที่ 12 แสดงการเก็บภาพแผนที่

3.3 การ Map แผนที่

จากภาพแผนที่ที่เรานำมาแสดงบนจอภาพนั้นยังไม่สามารถบอกถึงตำแหน่งที่จะนำมาคำนวณได้ ฉะนั้น การที่เราจะสามารถนำจุดต่าง ๆ บนภาพแผนที่มาคำนวณได้นั้นจะต้องทำการ Map เพื่อให้จุดต่าง ๆ บนภาพแผนที่ตรงกับจุดของค่าตำแหน่งบนพื้นโลกที่เป็นจริง ซึ่งเมื่อเรากำหนดจุดบนแผนที่ได้ เราก็สามารถอ่านค่าพิกัดจริงได้

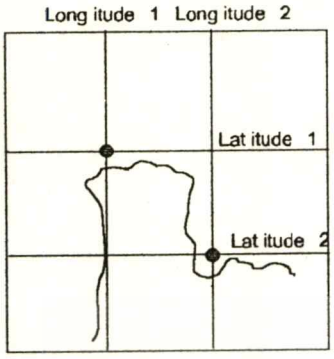
วิธีการ Map

1. อ่านค่าพิกัดของแผนที่ในตารางที่ต้องการ Map จะได้ Latitude และ Longitude ณ มุมบนซ้ายและมุมล่างขวา

2. จากภาพแผนที่ลากเส้นกำหนดจุดในแนวแกน X และแนวแกน Y จากตำแหน่งบนซ้ายและล่างขวาของตารางที่ทำการ Map

3. เมื่อได้ค่าระยะในแนวแกน X และ Y แล้ว นำมาเปรียบเทียบค่ากับระยะ Latitude และ Longitude กับค่าระยะบนจอภาพ ซึ่งจะใช้เป็นค่าอ้างอิงในการคำนวณหาจุดต่าง ๆ บนแผนที่ ซึ่งเมื่อเราสามารถอ่านค่าพิกัดจากจอภาพได้แล้วเราก็สามารถคำนวณหาระยะหรือพิกัดจริงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 13 วิธีการ map แผนที่

3.4 การคำนวณหาตำแหน่งเรือ

วิธีที่ 1 แบริ่งเข็มไขว้ (Cross bearing)

คำนวณ Slope ของเส้นแบริงทั้ง 2 จาก

$$m_{1,2} = \tan(90 - \theta_{1,2}) \quad \text{.....(1)}$$

โดยที่ $\theta_{1,2}$ เป็นมุมแบริ่งของวัตถุที่ 1 และ 2 คำนวณจุดตัดของเส้นตรงจากมุมแบริงทั้งสองได้จาก

$$y = m_1 x + c_1 \quad \text{.....(2)}$$
$$y = m_2 x + c_2 \quad \text{.....(3)}$$

โดยที่ m_1 คือ slope ของเส้นแบริ่งที่ 1

m_2 คือ slope ของเส้นแบริ่งที่ 2

$c_{1,2}$ คือ ค่าคงที่

ซึ่งหาได้จาก

$$c_{1,2} = y_{1,2} - m_{1,2} x_{1,2} \quad \text{.....(4)}$$

จาก (2) และ (3) สามารถหาตำแหน่งของเรือได้ (x,y)

วิธีที่ 2 แบริ่งกับมุม (A bearing and an angle)

คำนวณมุมของเส้นแบริ่งที่ 2 จาก

$$\theta_2 = \theta_1 + \theta \quad \text{.....(5)}$$

โดยที่ θ_2 คือ มุมแบริ่งวัตถุที่ 2

θ_1 คือ มุมแบริ่งวัตถุที่ 1

θ คือ มุมที่วัตถุที่ 1 และที่ 2 ทำมุมกัน

คำนวณ Slope จาก

$$m_{1,2} = \tan(90 - \theta_{1,2}) \quad \text{.....(6)}$$

คำนวณหาตำแหน่งเรือจาก

$$y = m_1 x + c_1 \quad \text{.....(7)}$$
$$y = m_2 x + c_2 \quad \text{.....(8)}$$

จาก (7) และ (8) สามารถหาตำแหน่งของเรือได้ (x,y)

วิธีที่ 3 แบริ่งกับระยะทาง (A bearing and a Distance)

คำนวณ $R = \sqrt{(x - x_1)^2 + (y - y_1)^2}$ .....(9)

โดยที่ R คือ ระยะทางจากเรือถึงวัตถุที่แบริ่ง

x,y คือ ตำแหน่งของเรือ

x_1, y_1 คือ ตำแหน่งของวัตถุที่ใช้แบริ่ง

จาก

$$y = mx + c \quad \text{.....(10)}$$

โดยที่ m คือ slope ของเส้นแบริ่ง

c คือ ค่าคงที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แทน (10) ใน (9) จะได้

$$R = \sqrt{(x - x_1)^2 + (mx + c - y_1)^2} \quad \text{.....(11)}$$

ใช้การ Iteration แทนค่า x จนกว่า (11) จะเป็นจริง จะได้ค่า x ที่ต้องการไปแทนใน (10) จะได้ค่าของ y ซึ่งตำแหน่ง (x,y) เป็นตำแหน่งของเรือ

วิธีที่ 4 แบริ่งกับวัดมุมแนวนอน (A bearing and a horizontal angle)

ใช้หลักการของความยาวของ Sector ในวงกลม

$$R = \frac{360 \times W}{2\pi \times \theta} \quad \text{.....(12)}$$

โดยที่ W คือ ความกว้างของเกาะ

θ คือ มุมที่วัดจากหัวเกาะและท้ายเกาะ

นำค่า R ไปคำนวณเช่นเดียวกับวิธีที่ 3 โดยที่แบริ่งที่ 1 เป็นแบริ่งหัวเกาะ หาค่า (x,y) ได้จะเป็นตำแหน่งของเรือ

วิธีที่ 5 แบริ่งผ่านกับมุม (A transit and an angle)

คำนวณ

$$m_{1,2} = \tan(90 - \theta_{1,2}) \quad \text{.....(13)}$$

โดยที่ m_1 คือ slope ของเส้นแบริ่งที่ 1

m_2 คือ slope ของเส้นแบริ่งที่ 2

θ_1 คือ มุมแบริ่งวัตถุที่ 1

θ_2 คือ มุมแบริ่งวัตถุที่ 2

คำนวณหาตำแหน่ง x,y จาก

$$y = m_1 x + c_1 \quad \text{.....(14)}$$

$$y = m_2 x + c_2 \quad \text{.....(15)}$$

จากสมการที่ (14) และ (15) สามารถหาตำแหน่งของเรือได้ (x,y)

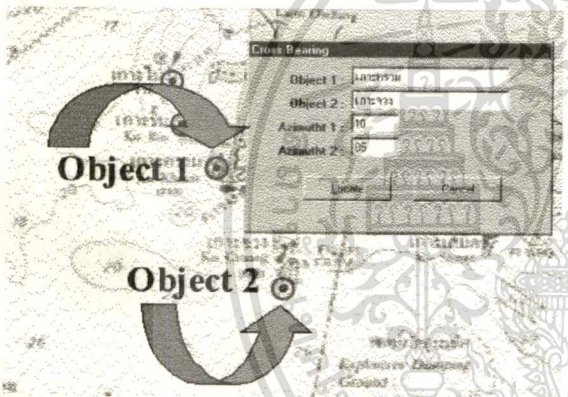
4. ผลการทดลอง

จากผลการทดลองจริงในการหาตำแหน่งเรือในทะเลโดยใช้วัตถุบนพื้นโลกเป็นจุดอ้างอิง โดยการคำนวณด้วยคอมพิวเตอร์ เห็นได้ว่าวิธีการนำเสนอทั้ง 8 วิธีที่กล่าวมาแล้วนั้น สามารถคำนวณด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ได้เพียง 5 วิธีเท่านั้น อีก 3 วิธีที่ไม่สามารถคำนวณได้ ซึ่งได้แก่ แบริงกับการหยั่งน้ำ เนื่องจากต้องใช้แผนที่สำรวจท้องทะเล ที่มีความละเอียดมาก แบริงวัดมุมแนวนอนสองมุม เนื่องจากต้องใช้เครื่องมือและวิธีการเฉพาะ และแบริงวัตถุสิ่งเดียวกันสองครั้งในเวลาต่างกัน เนื่องจากกระแสลมและกระแสน้ำไม่คงที่ ทำให้ไม่สามารถทราบข้อมูลแน่นอนได้

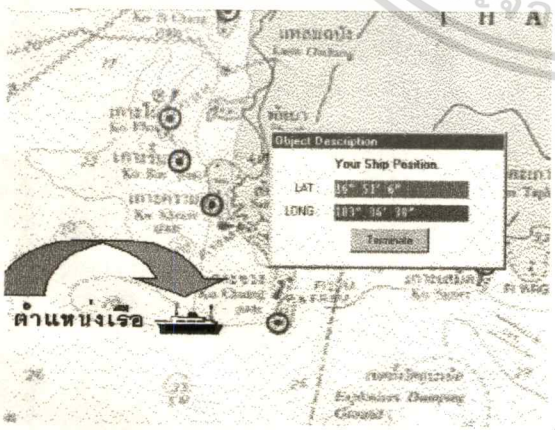
จากการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการหาตำแหน่งเรือในทะเลโดยการใช้วัตถุบนพื้นโลก และการคำนวณด้วยคอมพิวเตอร์พบว่า แต่ละวิธีใช้ได้ผล ได้ตำแหน่งใกล้เคียงกัน และใช้เวลาน้อยกว่าในการปฏิบัติจริงมาก เมื่อเปรียบเทียบกับการปฏิบัติด้วยวิธีปกติ ซึ่งวิธีปกติที่ปฏิบัติกันจะมีความคลาดเคลื่อนมักเกิดจากมนุษย์ โดยจำเป็นจะต้องใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ทำการวัดมุมเพื่อหาตำแหน่งเรือ เช่น กล้องวัดระยะ เครื่องวัดมุม ดินสอ แผนที่เดินเรือ ไม้บรรทัดขนาน ซึ่งเวลาในการปฏิบัติ แต่ละขั้นตอนจะใช้เวลามากกว่าการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 14 กำหนดบริเวณที่ต้องการหาตำแหน่งเรือ



รูปที่ 15 กำหนดวัตถุที่ต้องใช้ในการคำนวณ



รูปที่ 16 แสดงตำแหน่งของเรือที่ได้จากการคำนวณ

ตารางที่ 2 แสดงผลการคำนวณในแต่ละวิธี

วิธีการคำนวณ	ข้อมูลนำเข้า	ตำแหน่งเรือที่ได้จากการใช้โปรแกรม	ตำแหน่งเรือที่ได้จากการวัดด้วยมือ
1.แบริ่งเข็มไขว้	Obj.1 : เกาะครามOb Obj.2 : เกาะจวง Azi.1 : 10° Azi.2 : 85°	Lat. : 16° 51' 6" Long : 103° 36' 38"	Lat. : 16° 51' 5" Long : 103° 36' 37"
2.แบริ่งกับมุม	Obj.1 : เกาะริ้น Obj.2 : เกาะครามOb Azi.1 : 45° Dif. Azi. : 30°	Lat. : 20° 9' 48" Long : 103° 22' 8"	Lat. : 20° 9' 50" Long : 103° 22' 10"
3.แบริ่งกับระยะทาง	Obj.1 : เกาะจวง Azi.1 : 120° Dis. : 20 Miles	Lat. : 19° 11' 21" Long : 103° 38' 11"	Lat. : 19° 11' 20" Long : 103° 38' 11"
4.แบริ่งกับวัดมุมแนวนอน	Obj.1 : เกาะทุด Azi.1 : 10° Angle : 50° Dis. : 10 Miles	Lat. : 17° 49' 32" Long : 101° 0' 0"	Lat. : 17° 49' 30" Long : 101° 0' 0"
5.แบริ่งผ่านกับมุม	Obj.2 : เกาะช้าง Azi.1 : 377° Azi.2. : 50°	Lat. : 9° 36' 39" Long : 105° 4' 36"	Lat. : 9° 36' 38" Long : 105° 4' 35"

5. สรุป

บทความนี้เป็นการนำเสนอการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการหาตำแหน่งเรือในทะเล โดยใช้วัตถุบนพื้นโลกเป็นจุดอ้างอิง จะเห็นได้ว่าเป็นการพัฒนาขีดความสามารถ เพิ่มประสิทธิภาพในการหาตำแหน่งเรือให้ดีขึ้น ซึ่งทำให้มีความสะดวกและรวดเร็ว ลดการใช้อุปกรณ์ช่วยต่าง ๆ ในการหาตำแหน่งเรือ เช่น แผนที่เดินเรือ ไม้บรรทัดขนาน ฯลฯ ไม่ต้องใช้บุคลากรที่มีความชำนาญเฉพาะ ซึ่งตำแหน่งเรือที่ได้มีความถูกต้อง แม่นยำมากขึ้นกว่าวิธีปกติที่ใช้ แต่อย่างไรก็ตาม การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ก็ต้องมีการฝึกผู้ใช้ให้เกิดความคุ้นเคยกับโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมา เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด และการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการคำนวณหาตำแหน่งเรือก็เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่สามารถช่วยให้ฝึกกำลังพลได้เป็นอย่างดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] เจียม อัมระปาล พลเรือจัตวา, เดินเรือ (พิมพ์ครั้งที่ 2, พระนคร, โรงพิมพ์กรมอุทกศาสตร์, 2500) ตอนที่ 5

[2] G.D Dunlap, H.H. SHUFELDT Captain USNR (Retired), Dutton's Navigation and Piloting (Twelfth Edition, United States Naval Institute Annapolis Morland)

[3] มงคล อัศวโกวิทกรณ์, การเขียนโปรแกรมกราฟิก หจก.ยงเกียรติ ออฟเซ็ตโปรดักชั่น

[4] วีรวัฒน์ ปัณฑวังกูร, สราวุฒิ เอื้องอุทัยวัฒน์, การเขียนโปรแกรมใช้งาน EGA/VGA, บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด

[5] สุทธิศักดิ์ พงศ์ธนาพาณิช, VISUAL BASIC 4.0 PROFESSIONNAL, บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ร.ล.วิทยาคม

ที่ ๔๘/๔๑ **วันที่** ๑๗ ก.ค.๔๑

เรื่อง การทดลองใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

เรียน ดร.บุญวัฒน์ อัศชู

ตามที่ทาง ร.ล.วิทยาคม ได้รับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการหาตำแหน่งเรือในทะเล โดยใช้วัตถุบนพื้นโลกจาก พ.ต.หญิง สุธินาช นิลจันทร์ ตำแหน่ง ผช.นายทหารวิเคราะห์และพัฒนาระบบ ผกม.สนผ.ยก.ทหาร ซึ่งเป็นนักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขา วิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ สจล. และนำมาทดลองใช้ระหว่างเส้นทางเดินเรือ จากอู่ทหารเรือพระจุลจอมเกล้าไปยังฐานทัพเรือสัตหีบ ในวันที่ ๑๕ ก.ค.๔๑ ทางเรือขอแจ้งผลการทดลอง ที่พอสรุปได้ ดังนี้

๑. มีความถูกต้องใกล้เคียงกับตำแหน่งเรือที่หาโดยวิธีปกติ

๒. มีความสะดวก รวดเร็ว ง่ายต่อการปฏิบัติงานตามปกติ ทำให้การเดินเรือและการนำเรือมีประสิทธิภาพมากขึ้น

๓. สามารถตรวจสอบและค้นหารายละเอียดในแผนที่ เช่น ระยะทางจากฝั่งถึงเกาะ และชื่อของเกาะ เป็นต้น

๔. ข้อเสนอแนะในการใช้โปรแกรมนี้คือ ควรพัฒนาให้มีแผนที่ทุกแผ่นที่ใช้ในการเดินเรือ จะสามารถนำโปรแกรมนี้ไปใช้ในทุกพื้นที่

จากการที่ทางเรือได้ใช้โปรแกรมนี้เห็นว่ามีประโยชน์ต่อการนำเรือมาก ซึ่งนับว่าเป็นการพัฒนาวิธีการหาที่เรือชายฝั่ง (ใช้วัตถุบนพื้นโลก) ให้สะดวก และมีเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ช่วยให้รวดเร็วและถูกต้องมากขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อกรุณาทราบ

น.ต. ลายเซ็น

ผบ.ร.ล.วิทยาคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อผู้เขียน	พ.ต.หญิง สุธินาช นิลจันทร์
วันเดือนปีเกิด	24 กรกฎาคม 2508
สถานที่เกิด	จ.ลพบุรี
วุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรี	การศึกษาบัณฑิต สาขาวิชา ภาษาอังกฤษ
สถานที่สำเร็จการศึกษา	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ปีที่สำเร็จการศึกษา	2530
ตำแหน่งปัจจุบัน	ผู้ช่วยนายทหารวิเคราะห์และพัฒนาระบบ แผนกกรรมวิธีข้อมูล สำนักนโยบายและแผน กรมยุทธการทหาร กองบัญชาการทหารสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้