# บทที่ 1

# บทนำ

## ความเป็นมาของปัญหา

มนุษย์เป็นสัตว์ที่มีความอยากรู้อยากเห็น และความอยากรู้อยากเห็นของมนุษย์นี้เองเป็นสาเหตุที่ทำให้มนุษย์มิได้อยู่นิ่งเฉย หรืออยู่แต่เฉพาะถิ่นที่ตนเกิดมาเท่านั้น มนุษย์มีความอยากที่จะเดินทางไปยังสถานที่ต่าง ๆ ที่ตนไม่เคยพบเห็น เพื่อสำรวจธรรมชาติและแหล่งที่อยู่ใหม่ที่อุดมสมบูรณ์กว่าเก่า ดังนั้นตามประวัติศาสตร์ของมนุษยชาติจะเห็นว่ามนุษย์เราไม่ว่าจะเป็นเผ่าพันธุ์อะไรต่างก็เดินทางอพยพแสวงหาที่อยู่และที่ทำมาหากิน ติดต่อค้าขายกันเพื่อแลกเปลี่ยนสินค้าและผลิตผลที่ตนมีและที่ตนไม่มีกับชนชาติอื่น ๆ การเดินทางไปยังที่ต่าง ๆ ของมนุษย์มิได้จำกัดอยู่เฉพาะบนแผ่นดินเท่านั้น แต่มนุษย์ยังได้พยายามเดินทางข้ามน้ำข้ามทะเลและมหาสมุทอันกว้างใหญ่ไพศาลอีกด้วย และในศตวรรษที่ 20 นี้ มนุษย์ก็ได้เริ่มพยายามที่จะเดินทางไปในอวกาศไปยังดวงดาวต่างๆ ที่มนุษย์เชื่อว่าอาจจะมีสิ่งมีชีวิตหรือมนุษย์เช่นเดียวกับในโลกเรานี้อาศัยอยู่บนดวงดาวนั้น และอาจจะเป็นแหล่งที่อพยพแหล่งใหม่ของมนุษย์ในยุคต่อ ๆ ไปก็ได้ ในการเดินทางของมนุษย์ไม่ว่าบนบกในทะเลหรือในอากาศ ย่อมจะต้องมียานพาหนะที่ใช้ในการเดินทาง สิ่งแรกที่มนุษย์ต้องการในการเดินทาง ก็คือ ทำอย่างไรเมื่อเดินทางไปยังจุดหมายปลายทางแล้วจึงจะเดินทางกลับบ้านได้ถูกต้อง ประการที่สองคือ ทำอย่างไรจึงจะสามารถเดินทางกลับไปยังจุดที่สนใจได้อีก เมื่อต้องการและประการที่สามคือทำอย่างไรจึงจะสามารถบอกพรรคพวกเพื่อนฝูงให้เดินทางไปยังที่ที่ตนเคยไปมาแล้วได้ สำหรับการเดินทางบนบกปัญหาทั้งสามประการ อาจจะไม่เป็นปัญหามากนัก เพราะมนุษย์สามารถจดจำถึงสิ่งต่างๆ ที่เดินทางผ่านไปได้ โดยการบันทึกหรือทำแผนที่ไว้ สิ่งที่เดินทางผ่านไปนั้นอาจเป็น ภูเขา แม่น้ำ ลำธาร หรือทะเลสาป สิ่งเหล่านี้จะช่วยให้สามารถจดจำเส้นทางได้ และสามารถใช้เป็นที่หมายเพื่อบอกให้ผู้อื่นทราบได้ด้วย เพื่อที่จะได้เดินทางไปยังที่ตนเคยไปมาแล้ว แต่การเดินทางในทะเลนั้น ไม่มีที่หมายต่าง ๆ ที่จะให้สังเกตเห็นได้เลยมีแต่น้ำจดขอบฟ้า ดังนั้นมนุษย์ในยุคก่อนสตวรรษที่ 16 จึงไม่กล้า

เดินทางในทะเลออกไปห่างจากฝั่งมากนัก เพราะอาจจะทำให้หลงทางและกลับบ้านไม่ได้ มนุษย์ในยุคนั้นจึงเดินทางใกล้ฝั่งโดยอาศัยที่หมายบนฝั่ง ในการประมาณตำบลที่เรือของเขาเพื่อนำเรือไปยังจุดหมายปลายทาง และกลับบ้านได้โดยปลอดภัย

จากปัญหาทั้งสามประการนี้ ประกอบกับความกระตือรือร้นของมนุษย์ในการที่จะเดินทางสำรวจ ไปยังที่ต่าง ๆ จึงเป็นสาเหตุให้เกิดวิธีการหรือศิลปในการเดินเรือ (The Art of Navigation) ขึ้น การเดินเรือจะเป็นศิลปในแง่ของการหาตำบลที่เรือ ในขณะใดขณะหนึ่ง และการนำเรือจากที่แห่งหนึ่งไปยังที่อีกแห่งหนึ่งได้โดยปลอดภัย[1] จากนั้นก็ได้รับการพัฒนาเรื่อยมา นับตั้งแต่ได้มีการค้นพบเข็มทิศแม่เหล็ก และได้นำมาใช้ในการเดินเรือ โดยพวก Norseman ในศตวรรษที่ 11[2] ต่อมามนุษย์ได้รู้จักทำแผนที่เดินเรือขึ้น เพื่อใช้ประกอบในการเดินเรือ ตลอดจนได้นำเอาวิชาดาราศาสตร์มาใช้ในการเดินเรือทางไกลด้วย ซึ่งเรียกว่า ดาราศาสตร์เดินเรือ (Navigational Astronomy)[3] ในยุคที่วิชาการทางไฟฟ้าและอีเลคทรอนิคส์ได้เจริญขึ้น ก็ได้มีการคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ที่ช่วยในการเดินเรือ เช่นเข็มทิศไโร (Gyro Compass), เรดาร์ (Radar), เครื่องหยั่งน้ำเสียงสะท้อน (Echo Sounder), เครื่องแบริ่งวิทยุหาที่เรือ (Radio Direction Finder), กระโจมวิทยุหาที่เรือ (Radio Beacon) และอื่น ๆ ตลอดจนได้ค้นพบระบบหาที่เรืออีเลคทรอนิคส์ (Electronic Position Fixing System) แบบต่าง ๆ ซึ่งเป็นเรื่องที่จะได้กล่าวถึงในเอกสารวิจัยเล่มนี้ต่อไป ด้วยเหตุที่วิทยาการด้าน

---

[1] เจียม อัมระปาล. พลเรือจัตวา, เดินเรือ (พิมพ์ครั้งที่ 2 ; พระนคร : โรงพิมพ์กรมอุทกศาสตร์, 2500) หน้า 1.

[2] Nathaniel Bowditch, American Practical Navigator (Washinton. D.C.: U.S. Government Printing office 1966) p. 23

[3] Ibid. P. 351.

อีเลคทรอนิคส์ได้เข้ามามีบทบาทในการเดินเรือมากขึ้นเช่นนี้ จึงได้เกิดวิชาเดินเรืออีกแขนงหนึ่งขึ้น ซึ่งในปัจจุบันเรียกว่าการเดินเรืออีกเลคทรอนิคส์ (Electronic Navigation) ซึ่งเป็นวิชาการเดินเรือที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบันทั้งในยุโรป อเมริกาและเอเชีย

เนื่องด้วยการเดินเรือได้วิวัฒนาการขึ้นเป็นอันมากและการเดินเรือในปัจจุบันได้อาศัยหลักวิชาการต่างๆ หลายด้าน เช่น ด้านวิทยาศาสตร์, ดาราศาสตร์, คณิตศาสตร์ และอีเลคทรอนิคส์ มาใช้ประกอบวิชาการเดินเรือ ดังนั้นการเดินเรือจึงมิใช่เป็นศิลปอีกต่อไป แต่กลายมาเป็นวิทยาศาสตร์ประยุกต์สาขาหนึ่ง ซึ่งมีความสำคัญต่อกิจการต่าง ๆ ของมนุษย์เป็นอันมาก

ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2517 กองทัพเรือไทยได้ให้ความสนใจในการที่จะปรับปรุงวิธีการเดินเรือ และสำรวจแผนที่ทะเลในบริเวณน่านน้ำไทย ให้ทันสมัยโดยมีแนวความคิดที่จะติดตั้งระบบหาที่เรืออีเลคทรอนิคส์ เพื่อใช้ในการเดินเรือในบริเวณอ่าวไทย โดยได้มีการประชุมที่กรมยุทธการทหารเรือหลายครั้ง[4] แต่ก็ยังหาข้อยุติไม่ได้ เนื่องจากกองทัพเรือยังไม่มีประสบการณ์ทางด้านนี้มาก่อน อีกทั้งงบประมาณในการที่จะสนับสนุนโครงการนี้มีจำกัด จึงทำให้ยังไม่มีการตกลงใจในเรื่องนี้ในการที่จะจัดหาระบบหาที่เรือฯที่เหมาะสมอย่างไรก็ตามในฐานะที่ผู้เขียนเคยมีประสบการณ์ด้านนี้มาบ้าง เนื่องด้วยเคยใช้และเคยเห็นระบบหาที่เรือฯแบบต่าง ๆ มาบ้างพอสมควร ทั้งในต่างประเทศและในการสำรวจแผนที่ทะเลในประเทศไทย จึงมีความเห็นว่ากองทัพเรือควรจะเริ่มให้ความสนใจในเรื่องนี้อย่างจริงจัง เพราะความจำเป็นทั้งทางด้านเศรษฐกิจ และด้านการทหารกำลังบีบบังคับให้จำต้องหาระบบหาที่เรือฯที่เหมาะสม ระบบใดระบบหนึ่งมาติดตั้งในบริเวณอ่าวไทยเพื่อเตรียมรับการขยายตัวทางการเดินเรือสินค้า การสำรวจค้นหา และขนถ่ายทรัพยากรธรรมชาติในอ่าวไทยและทะเลอันดามัน เช่นน้ำมัน แก๊สธรรมชาติแร่ธาตุ เพื่อนำเอาทรัพยากรธรรมชาติเหล่านี้มาใช้ให้เป็นประโยชน์ในการพัฒนาประเทศทางด้านเศรษฐกิจ ส่วนทางด้านการทหารระบบหาที่เรืออีเลคทรอนิคส์จะช่วยเพิ่มขีดความสามารถ และความปลอดภัยในการเดินเรือให้แก่กำลังทางเรือ

---

[4]ไพศาล วิสุทกุล น.ต., เอกสารวิจัยโรงเรียนเสนาธิการทหารอากาศชุดที่ 21 (พระนคร ; โรงเรียนเสนาธิการทหารอากาศ) หน้า 1.

ของกองทัพเรือให้ดีขึ้นมากกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

จากเหตุดังกล่าวแล้ว ผู้วิจัย จึงได้ศึกษาวิธีหาตำแหน่งที่เรือในแบบต่าง ๆ ที่มีใช้กันอยู่ในปัจจุบัน และเมื่อได้พิจารณาถึงผลดีผลเสียต่าง ๆ แล้วผู้วิจัยก็ได้พบความจริงเช่น เกี่ยวกับกองทพเรือว่า วิธีหาตำแหน่งที่เรือที่เหมาะสมกับประเทศเรามากที่สุด ได้แก่วิธีหาที่เรือด้วยระบบอีเลคทรอนิคส์ ด้วยเหตุผลต่าง ๆ หลายประการ ซึ่งได้แสดงให้เห็นในเอกสารวิจัยเล่มนี้แล้ว แต่ถึงแม้ว่า วิธีหาที่เรือด้วยระบบอีเลคทรอนิคส์จะเหมาะสม อย่างไรก็ตาม ในฐานะที่ผู้วิจัยได้เคยผ่านการฝึกในด้านนี้มามากพอสมควร ก็ได้พบข้อบกพร่องในด้านความสดวกและความรวดเร็ว ซึ่งในปัจจุบันนั้น การหาที่เรือด้วยระบบอีเลคทรอนิคส์จะต้องอ่านค่าที่รับได้จากเครื่องรับ แล้วจึงจะนำมา Plot ลงในตาราง Hyperbolic จากนั้นจึงนำมาเปรียบเทียบกับแผนที่จริง จึงจะได้ตำแหน่งทางภูมิ-ศาสตร์ของตำบลที่เรือออกมา[5] ซึ่งทำให้เกิดการล่าช้า และผลจากการล่าช้าในการเดินเรือจะทำให้เกิดผลเสียขึ้นได้มากมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เรือสมัยปัจจุบันได้พัฒนาให้มีความเร็วสูงขึ้น ก็ย่อมจะทำให้เกิดอัตราการผิดมากขึ้น ย่อมจะทำให้เกิดผลเสียทั้งทางด้านความปลอดภัยของเรือเองและประโยชน์ที่จะได้ในด้านการสำรวจแผนที่สำรวจทรัพยา-ของประเทศ และด้านการประมงค์ของประเทศ ซึ่งกำลังพัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็ว

จากสาเหตุดังกล่าวแล้ว เมื่อผู้วิจัยได้มีโอกาสศึกษาทางด้านคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยก็พบว่า ปัญหาต่าง ๆ ของการหาที่เรือด้วยระบบอีเลคทรอนิคส์นั้น สามารถจะแก้ไดด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ อย่างเหมาะสมที่สุด จากสาเหตุดังกล่าวแล้ว จึงเป็น สิ่งท้าทาย ผู้วิจัยอย่างยิ่งที่จะได้วิจัยเกี่ยวกับการเดินเรือด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้วิจัยในฐานะนักเดินเรือผู้หนึ่ง จึงได้ลงมือทำการวิจัยในเรื่องนี้ เพื่อที่จะได้ทราบผลอันจะ

---

[5]เจียม อัมระปาล พลเรือจัตวา, <u>เดินเรือ</u> (พิมพ์ครั้งที่ 2; พระนคร : โรงพิมพ์กรมอุทกศาสตร์, 2500) ตอนที่ 2.

ขึ้นโดยใช้เครื่อง Plot และเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งกรมอุทกศาสตร์ทหารเรือมีอยู่แล้ว ผู้ที่ทำการสร้างแผนที่ Curve Hyperbolic ได้แก่ ร.ต.นคร หนุวงษ์ ร.น. ร.ต.วิชัย พันธุ์นฤกษ์ ร.น. ร.ต.นิรุทธ์ หงส์ประสิทธิ์ ร.น. และ ร.ต.สมบูรณ์ นาคปรีชา ร.น. หลังจากที่สร้างเสร็จแล้วก็ได้ทำการทดลอง ซึ่งปรากฏว่าได้ผลเป็นที่พอใจของทางราชการ จึงได้นำมาใช้จนถึงปัจจุบันนี้ แต่เนื่องจากเอกสารวิจัยที่ผู้วิจัยกำลังเขียนอยู่นี้ ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ทำการหาที่เรือ ดังนั้นจึงไม่มีความจำเป็นที่จะต้องใช้แผนที่ Curve Hyperbolic ผู้วิจัยได้นำเอาแผนที่ Curve Hyperbolic มาใช้เปรียบเทียบความถูกต้อง ขณะที่ทำการวิจัยเท่านั้น

ในปีเดียวกันนั้น ร.ท.วิชัย จันแทน ร.น. ได้ทำการเขียน Program ในการเปลี่ยนค่า Universal Tranverre MercraterGrid ให้เป็นค่า Geographic Coordinates ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่า Program นี้จะมีประโยชน์มาก เนื่องจากในเวลาที่เราสามารถเปลี่ยนค่า Lane ของระบบหาที่เรืออีเลคทรอนิคส์ มาเป็นระบบ UTM. GRID ได้แล้ว เราก็สามารถใช้ Program นี้ทำการเปลี่ยนค่าที่ได้เหล่านั้นออกมาเป็นค่า Latitude และ Longitude ออกมาได้เลย เพราะระบบแผนที่ที่เราใช้อยู่ในประเทศไทยโดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบการเดินเรือแล้วจะใช้ระบบนี้ทั้งสิ้น

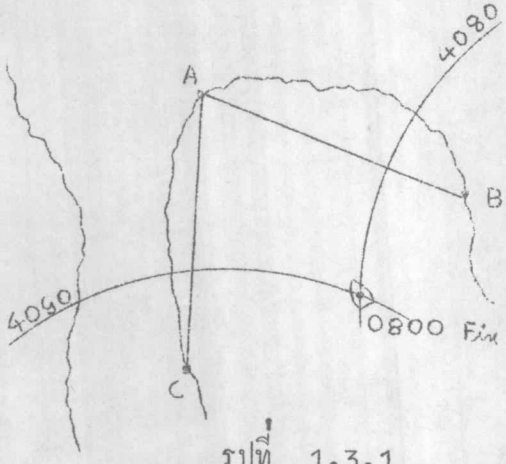
เมื่อวันที่ 20 เมษายน 2519 นาวาตรี ไพศาล วิสุตกุล ร.น. นายทหารนักเรียน เสนาธิการทหารอากาศได้เขียน เอกสารวิจัยเกี่ยวกับระบบหาที่เรืออีเลคทรอนิคส์ขึ้น ได้กล่าวถึงแบบของเครื่องมือหาที่เรืออีเลคทรอนิคส์แบบต่าง ๆ รวมทั้งลักษณะการทำงานของเครื่องมือเหล่านั้นไว้ด้วย ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาใช้เปรียบเทียบพิจารณาหาวิธีที่เหมาะสมที่จะให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งจะต้องเป็นแบบที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบันด้วย

## 1.3 วัตถุประสงค์และขอบเขต (SCOPE) ของการวิจัย

วัตถุประสงค์ของเอกสารวิจัยเล่มนี้คือ จะใช้เครื่องคอมพิวเตอร์คำนวณหา

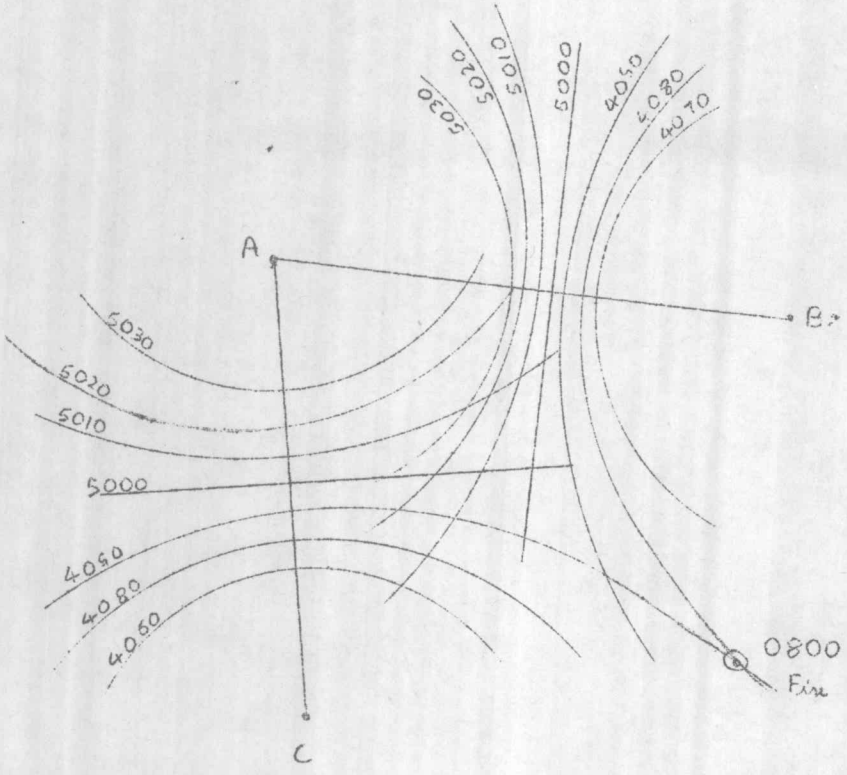
ตำแหน่งที่เรือ จากหลักการของการหาที่เรือด้วยระบบอีเลคทรอนิคส์ ออกมาเป็นพิกัดทางภูมิศาสตร์ที่แน่นอน พร้อมทั้งพลอตเส้นทางเดินเรือออกมาให้ดูด้วย แต่เพื่อที่จะไม่ให้มีข้อโต้แย้ง ในเรื่องที่ว่าทำไมผู้วิจัยจึงมุ่งที่จะนำเอาเครื่องคอมพิวเตอร์คำนวณหาที่เรือจากหลักการของการหาที่เรือด้วยระบบอีเลคทรอนิคส์ ผู้วิจัยจึงนำเอาวิธีการเดินเรือแบบต่าง ๆ มาศึกษาประกอบพร้อมทั้งแสดงให้เห็นถึงข้อดีและข้อเสียของระบบหาที่เรือแบบต่างๆ ทั้งยังแสดงเหตุผลที่ต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์รวมกับระบบหาที่เรืออีเลคทรอนิคส์เอาไว้ด้วย ซึ่งจะแสดงให้เห็นในบทต่อไป และด้วยเหตุที่ต้องใช้หลักการของการหาที่เรือด้วยระบบอีเลคทรอนิคส์นี้เองจึงจำเป็น ที่ผู้วิจัยจะต้องแสดงให้เห็น ไว้ในวัตถุประสงค์นี้เลยว่า ขณะนี้เราสามารถหาที่เรือจากระบบอีเลคทรอนิคส์ได้อย่างไร เพื่อที่จะได้แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างว่า เอกสารวิจัยเล่มนี้ต้องการที่จะให้ เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยให้การหาที่เรือด้วยระบบอีเลคทรอนิคส์ ผิดไปจากเดิมอย่างไร สิ่งซึ่งต้องแสดงคือ

วิธีการหาที่เรือด้วยระบบอีเลคทรอนิคส์ ดังได้กล่าวไว้ในบทที่ 2.5 และ 3.1.4 ว่า Output ของเครื่องมือหาที่เรือด้วยระบบอีเลคทรอนิคส์ จะออกมาในรูปของชื่อ Lane (Number of Lane) คือจะบอกออกมาว่าขณะนั้น เรือรับเส้น Hyperbolar ได้เป็นเส้นที่เท่าใดเกิดจากสถานีอะไรกับอะไรและจะได้เส้น Hyperbolar อีกเส้นหนึ่งจากสถานีส่งอีกคู่หนึ่ง ดังรูป




รูปที่ 1.3.1
แสดงลักษณะของตำแหน่งที่เรือที่หาจากระบบหาที่เรืออีเลคทรอนิคส์

จากรูปที่ 1.3.1 แสดงให้เห็นว่า เวลา 0800 เครื่องรับของระบบหาที่เรืออีเลคทรอนิคส์ ที่อยู่ในเรือ รับได้ว่า เรืออยู่บนเส้น Hyperbolar ที่ 4080 ของสถานีส่ง AB ($L_1$) และขณะเดียวกันก็รับได้ว่าเรืออยู่บนเส้น Hyperbolar ที่ 4090 ของสถานีส่ง AC ($L_2$) จากนั้นจึงนำค่าที่ได้ไปทำการ Plot ลงในแผนที่ Hyperbolic ของสถานีส่งทั้งสาม ซึ่งแผนที่ Curve Hyperbolic นี้จะต้องมี Scale เดียวกัน




รูปที่ 1.3.2
แสดงลักษณะของแผนที่ Curve Hyperbolic

กับแผนที่เดินเรือที่เราใช้อยู่ ซึ่งแผนที่ Curve Hyperbolic นี้เป็นกระดาษโปร่งแสง เราก็จะนำแผนที่ Curve Hyperbolic นี้ ทาบลงแผนที่เดินเรือของเรา จากนั้นก็ทำการวัดหา Latitude และ Longitude ได้จากแผนที่เดินเรือ ซึ่งเป็นที่เรือเวลา 0800 นั่นเอง ตามรูป 1.3.1

แต่ในเอกสารวิจัยเล่มนี้ จะให้คอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยทำงานคือ เมื่อเรารับ $L_1$= 4080, $L_2$= 4090 จะเอาไปเป็น Input ของเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่ง Output จะออกมาเป็น Latitude และ Longitude พร้อมกันนั้นถ้าเครื่องคอมพิวเตอร์มีเครื่อง Plot ก็จะ Plot ตำแหน่งที่เรือนั้นลงในแผนที่เดินเรือของเราที่วางไว้บนโต๊ะ Plot ออกมาด้วยเลย

ส่วนขอบเขตนั้น ผู้วิจัยได้นำเอาระบบหาที่เรืออีเลคทรอนิคส์ที่เป็นที่นิยมอยู่ขณะนี้มาใช้ ซึ่งได้กล่าวไว้ในบทที่ 3.1.4 แล้ว วิธีของการหาที่เรืออีเลคทรอนิคส์นี้เป็นที่นิยมอยู่ขณะนี้นั้น เป็นแบบเส้นตำบลที่ไฮเพอโบล่าเกือบทั้งสิ้น ซึ่งทุกแบบมีหลักการคล้ายคลึงกัน คือ ให้เส้นตำบลที่เป็นแบบไฮเพอโบล่า เพื่อความสดวกและใช้การได้ทันที ผู้วิจัยจึงใช้ระบบหาที่เรืออีเลคทรอนิคส์แบบทอแรน พี-100 (Toran P - 100) ซึ่งเป็นเครื่องมือหาที่เรืออีเลคทรอนิคส์ ชนิดเดียวนี้ มีใช้อยู่ในประเทศไทยและใช้ได้ผลดี ซึ่งกรมอุทกศาสตร์ทหารเรือใช้สำหรับการสำรวจอยู่ในปัจจุบัน ทั้งยังเป็นระบบหาที่เรืออีเลคทรอนิคส์ที่แพร่หลายและเป็นที่นิยมพอสมควรด้วย ดังได้กล่าวไว้แล้วในบทที่ 3 นอกจากนี้แล้วยังสดวกในการทดสอบความถูกต้องกับของจริงซึ่งได้กระทำมาแล้วด้วยวิธีการแบบเก่า ส่วนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ผู้วิจัยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ที่กรมอุทกศาสตร์ทหารเรือ ซึ่งเป็นแบบ Mini Computer ของ Wang System 2200 ทั้งนี้เพื่อความสดวกของผู้วิจัยเองและของกรมอุทกศาสตร์ในการที่จะนำไปใช้ต่อไปด้วย ภาษาที่ใช้กับเครื่องจะมีภาษาเดียวคือภาษา Basic

ดังนั้นขอบเขตของเอกสารวิจัยเล่มนี้ เครื่องมือหาที่เรืออีเลคทรอนิคส์ที่ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นแบบ Toran P - 100 ลักษณะการตั้งสถานีเป็นแบบ สถานี

ส่งสามสถานี หาที่เรือจากเส้น Hyperbolic สองเส้นตัดกัน เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้เป็น Mini Computer ของ Wang System 2200 Program จะให้ภาษา Basic และเนื่องจากเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กจึงยอมให้ผิดพลาดได้ประมาณ 0.5 ลิบดา (Minute) ของค่า Latitude และ Longitude ที่คำนวณออกมาได้ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการหาแบบเดิม

สาเหตุที่ใช้ Toran P - 100 และลักษณะการตั้งสถานีเป็นแบบ สถานีส่งสามสถานี หาที่เรือจากเส้น Hyperbolic สองเส้นตัดกันนั้นเนื่องมาจาก จากเอกสารที่วิจัยของนาวาตรี ไพศาล วิสุตกุล นายทหารนักเรียนเสนาธิการทหารอากาศ หน้า 2 และจาก หนังสือ Dutton's Navigation and Piloting เรื่อง Basic Electronic Navigation Systems จะเห็นได้ว่าลักษณะการวางสถานีส่งของเครื่องมือหาที่เรือด้วยระบบอีเลคทรอนิคส์ จะมีลักษณะดังที่กล่าวมาแล้วนี้เกือบทั้งสิ้น

เหตุที่ยอมให้ผิดพลาดจากวิธีการเดิมได้ประมาณ 0.5 ลิบดานั้นเนื่องจาก ค่า 0.5 ลิบดานั้น เมื่อเปรียบเทียบกับแผนที่เดินเรือซึ่งปกติจะใช้มาตราส่วน 1:240000 แล้ว 0.5 ลิบดาเล็กมาก แม้การผิดพลาดในการวัด เนื่องจากการพลอตด้วยมือ ก็อาจผิดได้มากกว่า 0.5 ลิบดาก็เป็นได้ อีกประการหนึ่ง แผนที่ Curve Hyperbolic และแผนที่เดินเรือที่จะนำมาเปรียบเทียบนั้น ต้องเอามาจากของที่เคยใช้ราชการมานานแล้ว จากกรมอุทกศาสตร์ทหารเรือ จึงอาจยืดหรือหดหรือยับย่นได้ อีกประการหนึ่งคือ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้เป็นแบบ Mini Computer ซึ่งไม่ได้ใช้กับงานนี้โดยตรง ถ้าจะคำนวณให้ละเอียดมากก็จะทำให้เสียเวลามากเกินไป นอกจากนี้แล้วยังมีเหตุอีกหลายประการดังได้กล่าวในบทที่ 5 ต่อไป ซึ่งความผิดพลาดเหล่านี้ จะหมดลงได้เมื่อเรามีเครื่องมือที่พร้อมที่จะทำงานด้านนี้โดยตรง

1.4 ประโยชน์ที่จะได้จากการวิจัยนี้

1.4.1 ประโยชน์ที่จะได้จากการศึกษา การศึกษาครั้งนี้จะช่วยให้เข้าใจถึงวิธีการหาที่เรือแบบต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิธีหาที่เรือที่กำลังเป็นที่นิยมใช้

อยู่อย่างแพร่หลายในโลกคือ วิธีหาที่เรือด้วยระบบอีเลคทรอนิคส์ ผู้ศึกษาได้เข้าใจถึงลักษณะการทำงานของระบบหาที่เรืออีเลคทรอนิคส์การนำค่าต่าง ๆ ที่ได้จากเครื่องมือหาที่เรืออีเลคทรอนิคส์ มาใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ อันเป็นวิธีการพัฒนาเครื่องมือหาที่เรืออีเลคทรอนิคส์ ให้เจริญก้าวหน้าต่อไปในอนาคต ทั้งยังเป็นการพัฒนาให้ขีดความสามารถของเครื่องมือหาที่เรือสูงขึ้น ซึ่งจะทำให้ความสามารถในการเดินเรือในอนาคตสดวกสบายและมีความคล่องตัว ในการที่จะพัฒนาประเทศในด้านการพานิชย์ การสำรวจทรัพยากร การประมง และในด้านการทหารให้มีความสามารถมากขึ้นอีกด้วย ผลอันนี้ถึงจะไม่ใช่วิธีที่จะพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศโดยตรงก็ตาม แต่ผู้วิจัยก็หวังว่าก็เป็นทางหนึ่งที่ช่วยพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศด้วยเหมือนกัน

1.4.2 ประโยชน์ในด้านการนำไปใช้ ในอนาคตอันใกล้นี้ความจำเป็นทางด้านเศรษฐกิจ และทางด้านการทหาร จะบีบบังคับให้ประเทศไทยต้องหาระบบหาที่เรือที่เหมาะสม ระบบใดระบบหนึ่งมาติดตั้งในประเทศไทย เพื่อเตรียมรับการขยายตัวทางการเดินเรือสินค้าดังจะเห็นได้จากสถิติในภาคผนวกการสำรวจค้นหา และขนถ่ายทรัพยากรธรรมชาติในอ่าวไทย และทะเลอันดามัน[7] หรือมิฉะนั้นก็ต้องสั่งซื้อระบบทอแรน พี - 100 ซึ่งกรมอุทกศาสตร์ทหารเรือมีอยู่แล้ว มาเพิ่มให้เพียงพอ เนื่องจากระบบทอแรน พี - 100 ที่ประเทศเราใช้อยู่นี้นั้นกรมอุทกศาสตร์ทหารเรือใช้ในการสำรวจเป็นงานหลักโครงข่าย ยังไม่เพียงพอที่จะครอบคลุมน่านน้ำของประเทศไทยได้หมด อีกประการหนึ่งประเทศญี่ปุ่นกำลังดำเนินการติดตั้งโครงข่ายระบบหาที่เรืออีเลคทรอนิคส์ แบบเส้นตำบลที่ Hyperbola ให้สามารถครอบคลุมไปได้ทั่วโลก[8] และในปัจจุบันนี้เครื่อง

---

[7]ไพศาล วิสุตกุล น.ต. เอกสารวิจัยโรงเรียนเสนาธิการทหารอากาศ ชุดที่ 21 (พระนคร; โรงเรียนเสนาธิการทหารอากาศ) หน้า 1.

[8]มานิต อำไพ พ.ท. เอกสารประกอบการศึกษาวิชาเดินเรืออีเลคทรอนิคส์ ของนักเรียนนายเรือชั้นปีที่ 5 (กองการศึกษา;โรงเรียนนายเรือ).

คอมพิวเตอร์ มีขนาดเล็กลงราคาถูกลงมาก สามารถที่จะนำไปใช้ติดตั้งในเรือได้ จากสิ่งที่เหมาะสมเหล่านี้ ผู้วิจัยจึงคิดว่า เอกสารวิจัยเล่มนี้จะได้มีส่วนช่วยในการเดินเรือในอนาคตอย่างแน่นอน การใช้วิธีการหาที่เรือด้วยคอมพิวเตอร์จะช่วยให้สามารถหาที่เรือได้รวดเร็วและถูกต้อง ไม่มีความจำเป็นที่จะต้องใช้ผู้มีความรู้มากนัก เพียงแต่ใช้ผู้ที่ได้รับการอบรมในด้านการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เพียงเล็กน้อย ก็สามารถหาที่เรือได้อย่างถูกต้อง และรวดเร็ว การหาที่เรือได้อย่างง่าย สดวก ถูกต้อง และรวดเร็วนี้เองทำให้การเดินเรือปลอดภัยอันจะเป็นผลให้การพัฒนาด้านการเดินเรือเจริญขึ้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งจะให้ผลโดยตรงต่อ

ประโยชน์ทางด้านเศรษฐกิจ การที่สามารถหาที่เรือได้อย่างถูกต้อง ง่ายและรวดเร็ว ทำให้สามารถเดินเรือสินค้าได้สดวกขึ้น การขยายกิจการ การค้าทางทะเลก็ทำได้ง่ายขึ้น นอกจากนี้แล้วการหาที่เรือได้ง่ายถูกต้องและรวดเร็ว ยังทำให้การสำรวจทรัพยากรทางทะเลได้เร็วขึ้น ทั้งยังจะอำนวยความสะดวกในด้านการประมงค์ ซึ่งกำลังมีปัญหาทางด้านเขตแดนกันอยู่ได้ด้วย

ทางด้านการทหาร กระทรวงกลาโหมได้กำหนดนโยบายทางการทหาร ตามวัตถุประสงค์ มูลฐานของชาติ 5 ประการ[9] คือ เอกราชอธิปไตย, ระบบการปกครอง ศาสนาวัฒนธรรมไทย, สวัสดิภาพ สำหรับข้อสุดท้ายคือ การพัฒนากำลังอำนาจของชาติ โดยเฉพาะทางด้านการทหารทั้ง 3 เหล่าทัพนั้น กระทรวงกลาโหม ได้กำหนดนโยบายของกอง กองทัพเรือไว้ดังนี้คือ

กำลังทางเรือจัดให้มีความสามารถในการคุ้มครองป้องกันน่านน้ำเส้นทางเดินเรือที่สำคัญ และฝั่งทะเลของประเทศไทยได้อย่างแน่นอน ให้สามารถทำการยกพลขึ้นบก

---

[9]บัณฑิต สุวงศ์ พล.ร.ต. กำลังอำนาจของชาติ (ส.ร.2206) กองทัพเรือไทย (โรงเรียนเสนาธิการทหารอากาศ, ดอนเมือง), หน้า 6.

ได้ในอ่าวไทย รวมทั้งต้องมีกำลังพร้อมรบอีกส่วนหนึ่งที่จะส่งเข้าปฏิบัติการรบร่วมกับชาติพันธมิตร ตามพันธะในข้อตกลงและสนธิสัญญาป้องกันร่วมที่ประเทศไทยลงนามไว้ได้

จากนโยบายนี้จะเห็นว่า นโยบายในการคุมครองป้องกันน่านน้ำ และเส้นทางเดินเรือที่สำคัญ ตลอดจนการป้องกันฝั่งทะเลของประเทศไทยนั้น กองทัพเรือจำเป็นต้องปรับปรุงกำลังทางเรือ โดยการต่อเรือรบใหม่ให้มีสมรรถภาพสูงในการรบ และเพิ่มกำลังทางเรือให้มากพอที่จะคุ้มครองเส้นทางเดินเรือได้ แต่การมีเรือรบที่มีสมรรถภาพสูง และมีจำนวนมากอย่างเดียวไม่เป็นการเพียงพอ ยังต้องมีเครื่องมือช่วยรบที่ทันสมัยด้วย การหาที่เรือด้วยระบบความพิวเตอร์ นับว่าเป็นเครื่องมือช่วยรบที่สำคัญ เพราะจะช่วยให้กองเรือต่าง ๆ ของกองทัพเรือสามารถปฏิบัติการในน่านน้ำไทยได้อย่างสดวก ตลอดเวลาและทุกสถานอากาศ ทั้งยังสามารถลดงานของนักเดินเรือลงได้อย่างมาก จากสิ่งเหล่านี้จะช่วยสนับสนุนการปฏิบัติการทางเรือให้ได้ผลอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น

- การปฏิบัติการของกำลังโจมตี[10] (Strike Eorce Operations)
- การปฏิบัติการสะเทินน้ำสะเทินบก (Amphilbious Operations)
- สงครามปราบเรือดำน้ำ (Anti-Submarine Warfare)
- ปฏิบัติการทุ่นระเบิด (Mining & Mine Countermeasure Operation)
- ปฏิบัติการสนับสนุน (Support Operations)
- ปฏิบัติการค้นหาและกู้ภัย (Search & Resoue Operations)

1.5 วิธีดำเนินการวิจัย หรือ แผนการวิจัย (Plan of Invertigation)

---

[10] เรื่องเดียวกัน หน้า 4.

การดำเนินการวิจัย โดยรวบรวมข้อมูล และกำหนดการดำเนินงานเป็นลำดับขั้นดังต่อไปนี้

1.5.1 ทำการศึกษาเกี่ยวกับ ประวัติการเดินเรือและการหาที่เรือแบบต่าง ๆ ที่เคยใช้กันมา

1.5.2 ศึกษาถึงข้อดีข้อเสียของระบบหาที่เรือแบบต่าง ๆ

1.5.3 ศึกษระบบหาที่เรือที่เป็นที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบัน และความเหมาะสมของระบบหาที่เรือที่จะนำมาใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์

1.5.4 เขียนแผนภาพแสดงการทำงาน (Flow Chart) ของการหาที่เรือด้วยคอมพิวเตอร์

1.5.5 เขียนโปรแกรมป้อนเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ Wang System 2200 เพื่อให้เครื่องแสดงผลลัพธ์ (Out Put) ออกมาตามต้องการ

1.5.6 เขียนโปรแกรมป้อนเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ 2200 เพื่อให้เครื่องพลอต (Ploter) ทำการ พลอต ตำแหน่งที่เรือออกมาในแผนที่เดินเรือ

1.6 นิยามของคำต่าง ๆ ที่ใช้เป็นภาษาเทคนิค

ที่เรือ หมายถึง ตำแหน่งที่ของเรือที่อยู่บนพื้นโลก

การหาที่เรือ หมายถึง การหาตำแหน่งที่ของเรือบนพื้นโลก ซึ่งโดยปกติจะออกมาในรูปของพิกัดทางภูมิศาสตร์

เส้นตำบลที่ หมายถึง แนวทางบนพื้นโลกซึ่งเรือจะอยู่ในจุดใดจุดหนึ่งในแนวนั้น

วัดแบริ่ง หมายถึง การวัดมุมที่หมายการเดินเรือโดยใช้ทิศใดทิศหนึ่งเป็นหลัก เช่น ใช้ทิศเหนือแม่เหล็กเป็นหลักเรียกว่า แบริ่งเข็มทิศแม่เหล็ก ถ้าใช้ทิศเหนือจริงเป็นหลักเรียกว่าแบริ่งจริง เป็นต้น

เข็มทิศเรือนเอก หมายถึง เข็มทิศแม่เหล็ก ที่ใช้เป็นหลักในการเดินเรือด้วยเข็มทิศแม่เหล็ก ซึ่งโดยปกติแล้วจะอยู่บนสะพานเดินเรือ

เข็มทิศไยโร หมายถึง เข็มทิศที่ใช้ระบบไยโรคอมบคุมให้มันชี้ทิศเหนือจริงอยู่ตลอดเวลา

005328

เข็มจริง หมายถึง ทิศทางที่วัดจากทิศเหนือจริงเป็นหลัก

เครื่องวัดแดด (Sextant) เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดมุม ซึ่งสามารถวัดได้ทั้งมุมทางตั้งและทางนอน โดยปกติแล้วจะใช้สำหรับวัดมุมสูงของวัตถุท้องฟ้า เช่นดวงดาว ดวงอาทิตย์ และดวงจันทร์เป็นต้น

การหยั่งน้ำ หมายถึง การวัดความลึกของน้ำ

เรือโบ๊ต หมายถึง เรือเล็กที่ไม่มีเครื่องยนต์ ในขณะที่เรือใหญ่ออกวิ่งจะเอาเรือโบ๊ตเก็บขึ้นไว้บนเรือใหญ่ โดยปกติแล้วจะเป็นเรือกรรเชียง

Station Pointer เป็นเครื่องมือหาที่เรือ เมื่อรู้ว่าที่หมายในการใช้หาที่เรือทั้งสามแห่งนั้นทำมุม ซึ่งกันและกันเท่าใด ลักษณะคล้ายไม้บรรทัด 3 อัน ที่ปลายข้างหนึ่ง ถูกยึดไว้ให้เป็นจุดหมุนอันเดียวกัน และที่จุดหมุนจะมีรูสำหลังให้ปลายดินสอปักลงไปเพื่อพล็อตที่เรือด้วย

ถือเข็ม หมายถึง การถือท้ายเรือให้เรือแล่นอยู่ในทิศทางที่ต้องการ

Knot เป็นหน่วยของความเร็วซึ่งเท่ากับ 1 ไมล์ทะเลต่อ 1 ชั่วโมง

ทิศสัมพันธ์ หมายถึง ทิศที่วัดได้จากการแบริ่ง ซึ่งสัมพันกับทิศใดทิศหนึ่ง เช่น วัดทิศสัมพันธ์ จากหัวเรือได้ 045° หัวเรือทำมุมกับทิศเหนือจริง 020° ทิศที่เราวัดได้จะเป็นทิศจริง 065° เช่นนี้เป็นต้น

เข็มถือท้าย หมายถึง ทิศทางที่เราจะนำเรือไปในทิศทางนั้น

เดินเรือ หมายถึง การที่ทำให้เรือแล่นจากที่แห่งหนึ่งไปยังที่อีกแห่งหนึ่งตามต้องการได้อย่างปลอดภัยและประหยัดที่สุด

เส้นทางเรือเดิน หมายถึง แนวทางที่เรือแล่นไป

เรือตก หมายถึง การที่เรือออกไปนอกเส้นทาง โดยที่ผู้นำเรือไม่ได้เจตนาให้ออกไป

นาฬิกาโครโนเมตร (Chronometer) เป็นนาฬิกาที่บอกเวลามาตรฐานที่ Greenwich เวลาที่อ่านได้จากนาฬิกานี้เรียกว่า เวลานาฬิกาโครโนเมตร

ปฏิทินเดินเรือ (Nautical Almanac) เป็นหนังสือมาตราที่บอกตำบลที่ของวัตถุ ท้องฟ้าต่าง ๆ[11] ที่ใช้ในการเดินเรือด้วยระบบอิเควเตอร์ท้องฟ้า มีผู้พิมพ์อยู่หลายประเทศ ซึ่งส่วนมากจะคล้ายคลึงกัน สำหรับของสหรัฐอเมริกากับของอังกฤษนั้นเหมือนกันทุกประการ ของสหรัฐอเมริกาจัดพิมพ์โดย (Nautical Almanac Office, U.S. Naval Observatory) ของอังกฤษจัดพิมพ์โดย Her Majesty's Nautical Almamac office, Royal greenwich observatory ปฏิทินเดินเรือนี้ ได้พิพม์ออกเป็นประจำทุกปี

มาตราเดินเรือ เป็นตารางที่ใช้หา Altitude และ Azimuth เมื่อทราบ Lalitude, Declinationและมุมเวลาใช้กับการเดินเรือด้วยดาราศาสตร์

เส้นตำบลที่วงกลม หมายถึง แนวเส้นรอบวงของวงกลม บนพื้นโลก ซึ่งเรือจะอยู่ ณ จุดใดจุดหนึ่งในแนวนั้น

เส้นตำบลที่ไฮเพอโบลิค หมายถึง แนวเส้นไฮเพอโบลิคบนพื้นโลก ซึ่งเรือจะอยู่ ณ จุดใดจุดหนึ่งในแนวนั้น

การกวาดทุ่นระเบิด หมายถึงการเก็บทุ่นระเบิดที่วางอยู่ในน้ำขึ้นมาหรือมิฉะนั้นก็ทำให้ทุ่นระเบิดเหล่านั้นหมดอำนาจลง

กริด (GRID) คือตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่สร้างขึ้นให้มีเนื้อที่ 100 ตารางเมตร 1,000 ตารางเมตร 10,000 ตารางเมตร หรือ 100,000 ตารางเมตร โดยใช้มาตราส่วนตามต้องการ ถ้าจะใช้รวมกับแผนที่แล้ว ก็ใช้ตามมาตราส่วนของแผนที่นั้นๆ

ตารางกริดนี้จะให้ครอบไปบนแผนที่ใด ๆ ก็ได้ ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการบอกตำบลที่ของจุดใดจุดหนึ่ง แทนที่จะบอกตำบลที่ของจุดนั้น ๆ ด้วยละติจูดและลองติจูด

Universal Transverse Mercator Grid (U.M.T. GRID) หมายถึงกริด ที่ได้สร้างด้วยแผนที่ Tranverse Mercator

เส้นกริด Grid North และ South จะทับกับเส้นเมอริเดียนกลางทุกโซน Grid North และ South จะทับกับเส้น อิเควเตอร์ จากจุดตัดนี้ไปทางเหนือและใต้ ตะวันออและตะวันตก ให้กะระยะทุก ๆ 100,000 เมตร แล้วจึงตีตาราง Grid ลงไป สำหรับการนับระยะทางแต่ละโซน ให้นับเส้นกริด (GRID) ที่ทับกับเมอริเดียนกลางเป็น 500,000 เมตร แล้วเพิ่มขึ้นทุก ๆ 100,000 เมตรไปทางขวา และลดลงทุก ๆ 100,000 เมตรไปทางซ้ายจดหมดโซน ซีกโลกเหนือให้นับเส้นกริดนี้นับอิเควเตอร์เป็น 0 เมตร แล้วเพิ่มขึ้นทุก ๆ 100,000 เมตรไปทางเหนือ ซีกโลกใต้ให้นับเส้นกริดที่ทับลงกับเส้นอีเควเตอร์นั้นเป็น 10,000,000 เมตร แล้วลดลงทุก ๆ 100,000 เมตรไปทางใต้