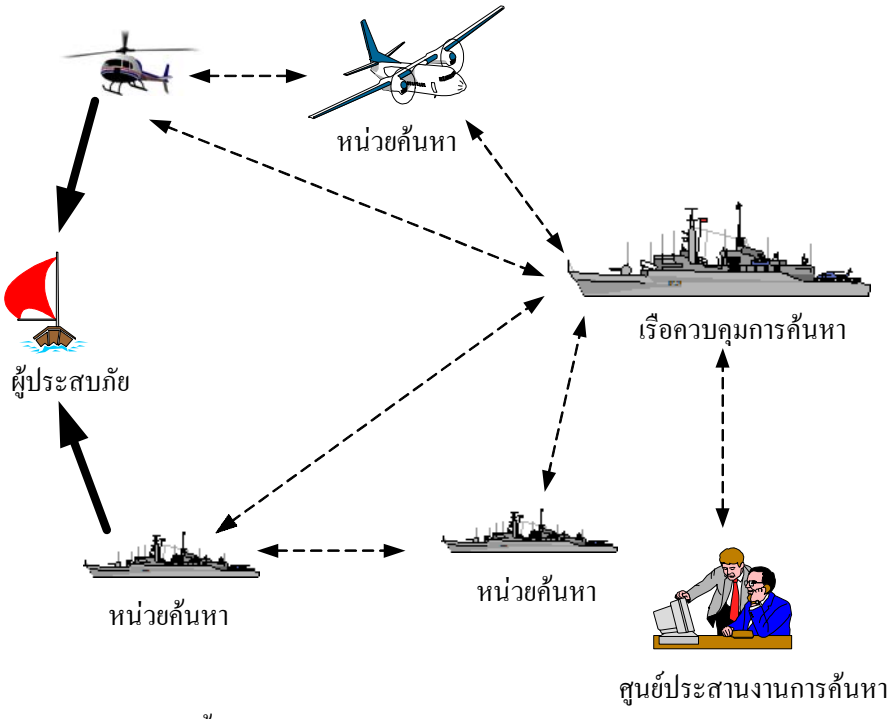
บทที่ 2
การค้นหาและช่วยเหลือผู้ประสบภัยทางทะเลโดยใช้แบบจำลองกระแสน้ำ

เนื้อหาในบทนี้กล่าวถึงขั้นตอนของการค้นหา และช่วยเหลือผู้ประสบภัยทางทะเลโดยใช้แบบจำลองกระแสน้ำ รายละเอียดการทำงานและวิธีการใช้งานของแบบจำลองกระแสน้ำพรินซ์ตัน

2.1 ขั้นตอนการค้นหาและช่วยเหลือผู้ประสบภัยทางทะเล

วิธีปฏิบัติในการค้นหาและช่วยเหลือผู้ประสบภัยทางทะเลในเขตน่านน้ำไทย [3,7] มีขั้นตอนโดยสังเขปเริ่มจาก เมื่อศูนย์ประสานงานการค้นหาและช่วยเหลือผู้ประสบภัยได้รับรายงานแจ้งเหตุการประสบภัยในทะเล ศูนย์ประสานงานจะนำข้อมูลที่ได้รับแจ้งทั้งหมดมาวิเคราะห์โดยใช้แบบจำลองกระแสน้ำพรินซ์ตัน เพื่อพยากรณ์ตำแหน่งและทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นไปได้ในอนาคต จากนั้นจะส่งข้อมูลเส้นทางการค้นหาไปยังเรือควบคุมการค้นหาของกองทัพเรือ เรือควบคุมจะประสานงานไปยังหน่วยค้นหา เพื่อร่วมวางแผนจัดทีมค้นหาและช่วยเหลือผู้ประสบภัยต่อไป ขั้นตอนโดยสรุปแสดงดังรูป 2.1 [3]

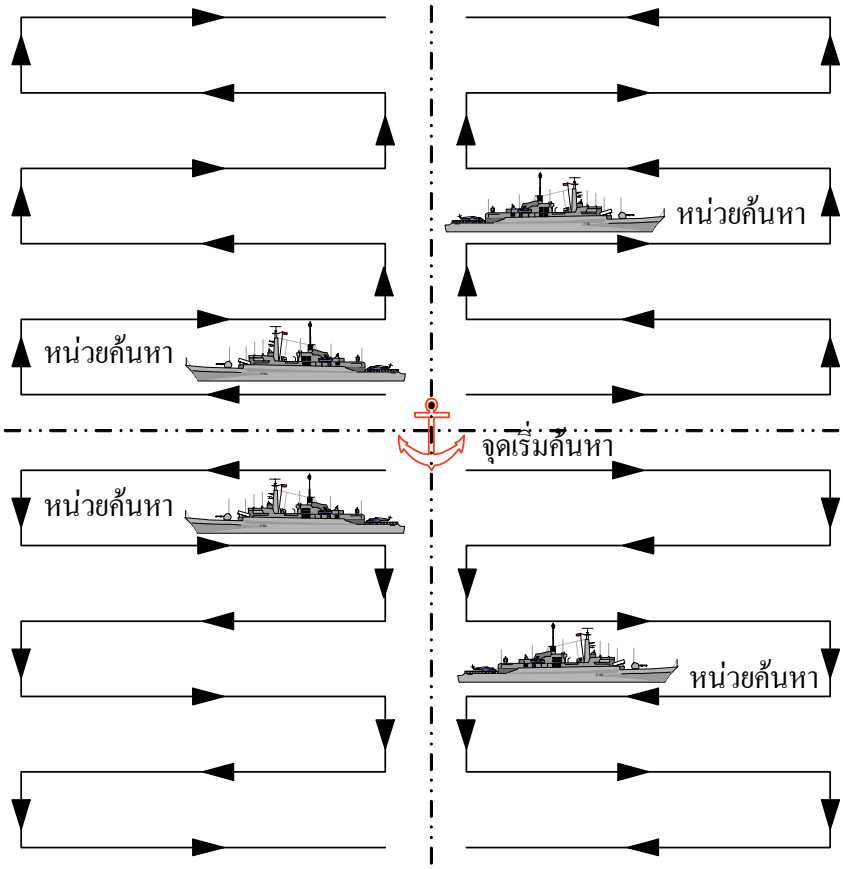


รูป 2.1 ขั้นตอนการค้นหาและช่วยเหลือผู้ประสบภัยทางทะเล

2.1.1 วิธีการค้นหาและช่วยเหลือผู้ประสบภัยทางทะเล

หลังจากที่เรือควบคุมได้รับการติดต่อจากศูนย์ประสานงานการค้นหาและช่วยเหลือผู้ประสบภัย เรือควบคุมจะติดต่อประสานงานไปยังหน่วยค้นหาและช่วยเหลือ เพื่อกำหนดภารกิจในการค้นหาต่อไป วิธีการค้นหาที่ใช้มีอยู่หลายวิธีด้วยกัน ในที่นี้จะขอยกตัวอย่างของวิธีการค้นหาโดยใช้เรือผิวน้ำด้วยวิธี เซกเตอร์สแกน (Sector Scan) ซึ่งเป็นอีกวิธีหนึ่งที่นิยมใช้และได้ผลดีในการค้นหา [7] โดยมีวิธีการดังนี้

วิธีการ โดยคร่าวๆ จะเริ่มจากเรือควบคุมจะตีกรอบกำหนดพื้นที่ที่จะทำการค้นหา จากนั้นจะกำหนดจุดศูนย์กลางเพื่อใช้เป็นจุดเริ่มต้นของการค้นหา และแบ่งพื้นที่ที่จะค้นหาออกเป็น 4 ส่วน ซึ่งจะต้องใช้เรือสำหรับร่วมภารกิจทั้งหมด 4 ลำโดยเรือแต่ละลำจะมีเส้นทางการค้นหาตามที่ได้รับมอบจากเรือควบคุม วิธีการกำหนดเส้นทางการค้นหาที่นิยมใช้มีอยู่ด้วยกัน 2 แบบคือ แบบก้นหอย (Spiral) เส้นทางการค้นหาจะวิ่งเป็นวงกลมแบบก้นหอย และแบบขั้นบันได (Ladder) ซึ่งนิยมใช้ในการฝึกมีเส้นทางการค้นหาดังรูป 2.2



รูป 2.2 วิธีการค้นหาแบบเซกเตอร์สแกนโดยใช้เรือผิวน้ำ

2.1.2 ปัจจัยที่ส่งผลกระทบให้เกิดการเคลื่อนที่ของวัตถุ

มีปัจจัยหลายประการที่ส่งผลกระทบให้เกิดการเคลื่อนที่ของวัตถุ [3,6,7] ปัจจัยหลักที่มีผลกระทบอย่างเห็นได้ชัดได้แก่

(1) การเคลื่อนตัวของกระแสที่เกิดจากอิทธิพลของน้ำขึ้น-ลง ในแต่ละวัน (Tidal Current) ทำให้เกิดการถ่ายเทของมวลน้ำไปยังพื้นที่ที่มีระดับน้ำต่ำกว่า จึงทำให้เกิดการไหลของกระแสน้ำ โดยในรอบ 1 วันจะมีการขึ้นลงของน้ำ 2 รอบที่เวลาต่างกัน

(2) การเคลื่อนตัวของกระแสน้ำที่เกิดจากอิทธิพลของลม (Wind Driven Current) คือ กระแสน้ำที่เกิดจากลมส่งผ่านพลังงานไปยังพื้นน้ำ ทำให้เกิดการเคลื่อนตัวของมวลน้ำในทิศทางตามแนวแรงที่มากระทำ

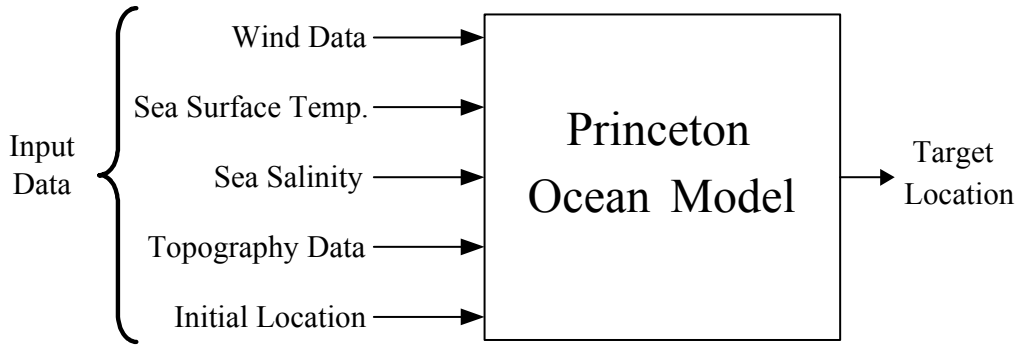
(3) อิทธิพลของลมโดยตรง ปัจจัยนี้จะส่งผลกระทบในกรณีที่วัตถุมีโครงสร้างส่วนที่อยู่เหนือแนวน้ำมาก ทำให้รับแรงปะทะจากลมได้ดี

จากปัจจัยดังกล่าวส่งผลให้การกำหนดพื้นที่สำหรับการค้นหาเป็นไปได้ยากลำบาก ด้วยเหตุนี้จึงได้มีการวิจัยและพัฒนา โครงการเพิ่มประสิทธิภาพของการค้นหา และช่วยเหลือผู้ประสบภัยทางทะเลโดยใช้แบบจำลองกระแสน้ำพรินซ์ตัน ซึ่งเป็นโปรแกรมแบบจำลองกระแสน้ำที่เกิดจากอิทธิพลของลมในการติดตามการเคลื่อนที่ของวัตถุ โดยตั้งสมมุติฐานให้วัตถุมีการเคลื่อนตัวไปตามแนวแรงและทิศทางของกระแสน้ำซึ่งเกิดจากอิทธิพลของลม

2.2 การทำงานของแบบจำลองกระแสน้ำในมหาสมุทรของพรินซ์ตัน

แบบจำลองกระแสน้ำพรินซ์ตันเป็นโปรแกรมแบบจำลองกระแสน้ำในมหาสมุทรที่พัฒนาด้วยภาษาฟอร์แทรน และเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายทั่วโลก [3] โดยสามารถนำแบบจำลองดังกล่าว มาปรับแต่งค่าพารามิเตอร์ให้มีความเหมาะสมในการใช้งานกับสภาพของพื้นที่ที่ต้องการ เนื่องจากแบบจำลองดังกล่าว เป็นโปรแกรมแบบจำลองกระแสน้ำที่เกิดจากอิทธิพลของลม ดังนั้นหลักการทำงานของโปรแกรมจึงอาศัยข้อมูลลมเป็นหลัก

ในส่วนของการทดสอบความถูกต้องของโปรแกรมแบบจำลองดังกล่าวในบริเวณทะเลฝั่งอ่าวไทย ได้มีการทิ้งทุ่นลอยทดสอบจริงในทะเล โดยสมมุติให้เป็นวัตถุที่ประสบเหตุและใช้เรือหลวงศุกร์ ซึ่งเป็นเรือสำรวจสมุทรศาสตร์ของ กรมอุทกศาสตร์ กองทัพเรือ เฝ้าติดตามบันทึกผลตำแหน่งการเคลื่อนที่ของวัตถุเป็นเวลา 25 ชั่วโมง จากการทดสอบผลปรากฏเป็นที่น่าพอใจ [3] และได้ข้อสรุปว่าแบบจำลองนี้จะสามารถให้ความถูกต้องเพิ่มมากขึ้นในกรณีที่ทะเลมีคลื่นลมแรง จึงได้นำโปรแกรมแกรมแบบจำลองกระแสน้ำดังกล่าวมาใช้ สำหรับช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการค้นหาและช่วยเหลือผู้ประสบภัยทางทะเลในปัจจุบัน



รูป 2.3 การทำงานของแบบจำลองกระแสน้ำพรินซ์ตัน

การทำงานของโปรแกรมแบบจำลองกระแสน้ำพรินซ์ตันแสดงดังรูป 2.3 โดยข้อมูลอินพุตที่ป้อนให้โปรแกรมจะประกอบไปด้วย

(1) ข้อมูลลม (Wind Data) ทุกๆ 12 ชั่วโมงจากห้องสมุดสิ่งแวดล้อมมาสเตอร์ (Master Environmental Library) ในองค์ประกอบของเวกเตอร์ **u** และ **v** ซึ่งเป็นเวกเตอร์ที่มีทิศทางตั้งฉากกัน มีหน่วยความเร็วเป็น เมตร/วินาที โดยจะกล่าวถึงรายละเอียดในบทที่ 4

(2) ข้อมูลอุณหภูมิผิวหน้าน้ำทะเล (Sea Surface Temperature) จากห้องสมุดสิ่งแวดล้อมมาสเตอร์

(3) ข้อมูลความเค็มของน้ำทะเล (Sea Salinity) ตามระดับความลึกของน้ำ

(4) ข้อมูลสมุทรศาสตร์ (Topography Data) ของสภาพท้องทะเลและชายฝั่ง เช่น ข้อมูลความลึกน้ำในบริเวณพื้นที่ที่กำหนดให้โปรแกรมทำงาน

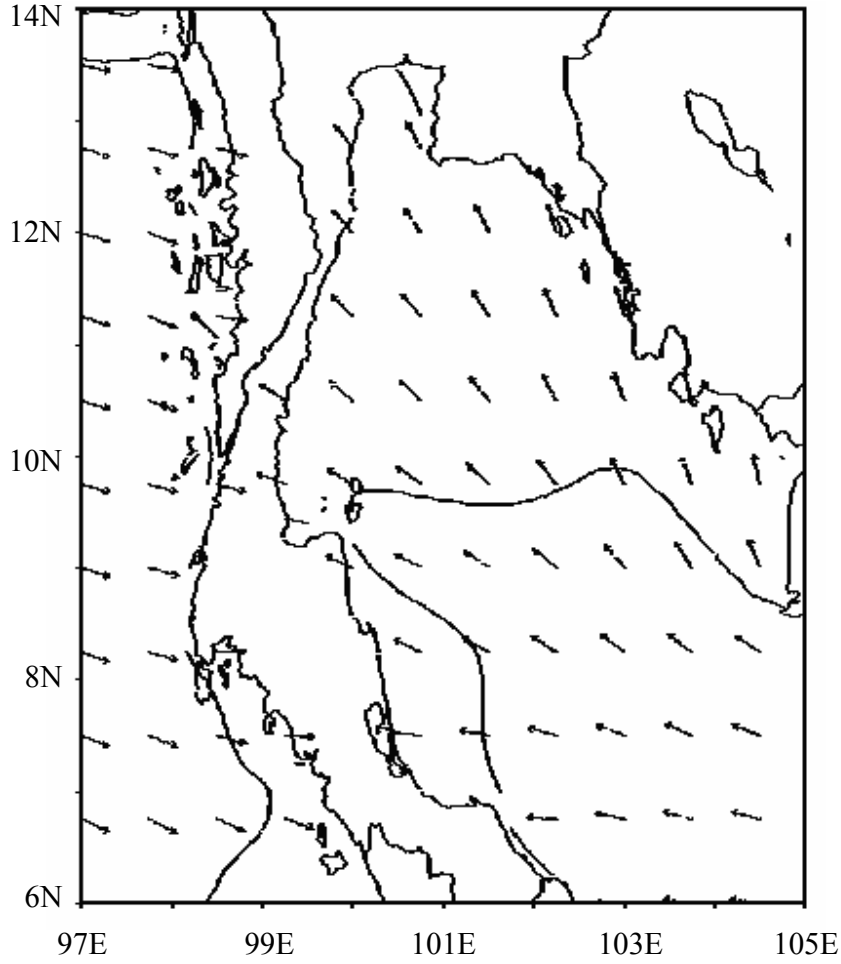
(5) ตำแหน่งเริ่มต้นที่ได้รับแจ้งเหตุ (Input Location)

ค่าของข้อมูลอุณหภูมิผิวหน้าน้ำทะเล ข้อมูลความเค็ม ข้อมูลสมุทรศาสตร์ของสภาพท้องทะเลและชายฝั่ง จะเป็นค่าที่กำหนดไว้ตอนเริ่มติดตั้งโปรแกรม ดังนั้นในขั้นตอนการใช้งานปกติจะป้อนเฉพาะข้อมูลลม กับตำแหน่งเริ่มต้นของวัตถุที่ได้รับแจ้งเท่านั้น โปรแกรมแบบจำลองดังกล่าวจะให้ผลการคำนวณออกมาเป็นพิกัดของเส้นละติจูด (Latitude) และเส้นลองจิจูด (Longitude) ซึ่งแสดงตำแหน่งของวัตถุทุกๆ หนึ่งชั่วโมงตามขนาดช่วงเวลาของข้อมูลลมที่ป้อนเข้าไป เช่น ถ้าต้องการจะดูการเคลื่อนที่ของวัตถุในช่วง 12 ชั่วโมงก็จะต้องใส่ข้อมูลลมเข้าไป 12 ชั่วโมง เป็นต้น

2.2.1 การกำหนดค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลองกระแสน้ำพรินซ์ตัน

ในกรณีที่นำแบบจำลองกระแสน้ำพรินซ์ตันมาใช้กับน่านน้ำไทย จะต้องมีการกำหนดขอบเขตพื้นที่การทำงานของแบบจำลองใหม่ โดยกำหนดให้แบบจำลองมีพื้นที่การทำงานครอบคลุมทะเลไทยทั้งฝั่งอ่าวไทยและฝั่งอันดามัน ซึ่งมีอาณาเขตตั้งแต่เส้นละติจูดที่ 6 องศาเหนือ

ไปจนถึงเส้นละติจูดที่ 14 องศาเหนือ และเส้นลองจิจูดที่ 97 องศาตะวันออกถึงเส้นลองจิจูดที่ 105 องศาตะวันออก แสดงรายละเอียดดังรูป 2.4 [3]



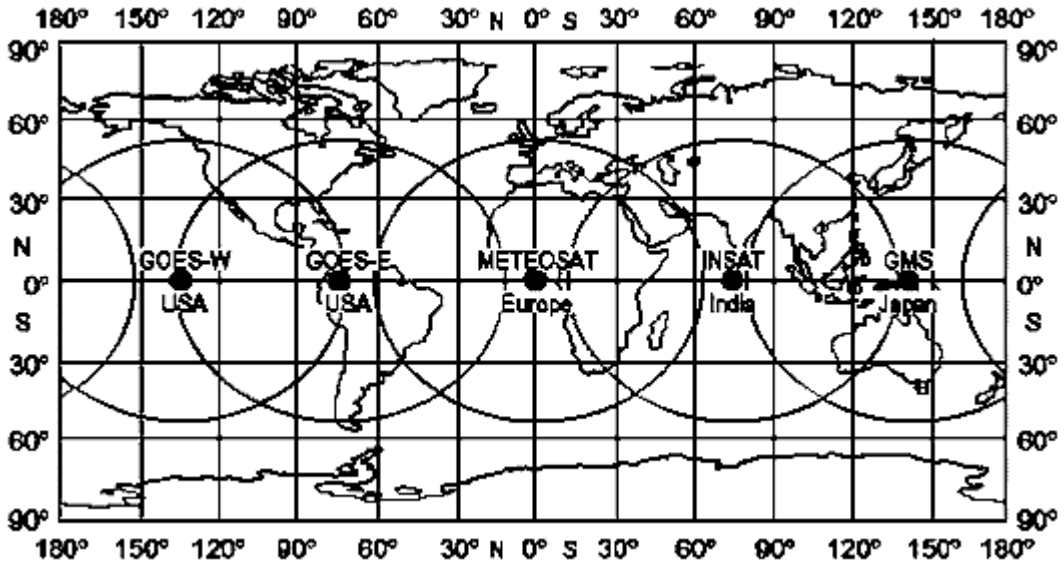
รูป 2.4 พื้นที่การทำงานของแบบจำลองกระแสน้ำพรินซ์ตันในทะเลไทยทั้ง 2 ฝั่ง

การกำหนดค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลองจะเริ่มจาก การกำหนดพื้นที่ในการทำงานของแบบจำลอง จากนั้นโปรแกรมจะอ่านค่าข้อมูลอุณหภูมิผิวหน้าน้ำทะเล ข้อมูลความเค็ม ข้อมูลสมุทรศาสตร์ของสภาพท้องทะเลและชายฝั่ง รวมไปถึงข้อมูลลมจากฐานข้อมูลของโปรแกรม ตามขอบเขตพื้นที่การทำงานที่ได้กำหนดไว้

2.2.2 การเตรียมข้อมูลลมให้กับแบบจำลองกระแสน้ำพรินซ์ตัน

ขั้นตอนของการเตรียมข้อมูลลมให้กับแบบจำลองกระแสน้ำพรินซ์ตัน [3] เริ่มจากทำการขอและดาวน์โหลดข้อมูลลมจากแบบจำลองพยากรณ์ Naval Operational Global Atmospheric

Prediction System (NOGAPS) ของนาวีสหรัฐอเมริกา (U.S. Navy) ผ่านทางเว็บไซต์ของห้องสมุดสิ่งแวดล้อมมาสเตอร์ตามที่อยู่ URL:http://mel.dmso.mil โดยจะต้องกำหนดเลือกช่วงระยะเวลาของข้อมูลตามที่ต้องการ และเลือกใช้ข้อมูลลมที่ระดับความสูง 10 เมตรเหนือระดับผิวหน้าน้ำทะเล ความละเอียดข้อมูลที่ได้รับจะให้รายละเอียดทุกๆหนึ่งตารางกริด หรือทุกๆ 1 องศาของเส้นละติจูดและเส้นลองจิจูดทั่วโลก ซึ่งเส้นละติจูดจะอยู่ในส่วนของซีกโลกเหนือ-ใต้อย่างละ 90 เส้นและที่ศูนย์สูตร (Equator) อีก 1 เส้น รวมเป็น 181 เส้น ส่วนเส้นลองจิจูดจะอยู่ในส่วนของซีกโลกตะวันออกและซีกโลกตะวันตกอย่างละ 180 เส้น รวมเป็น 360 เส้น ทำให้มีขนาดของมิติข้อมูลทั้งหมดเท่ากับ 181×360 ตารางกริด ตามจำนวนของเส้นละติจูดและเส้นลองจิจูดตามลำดับ แสดงรายละเอียดดังรูป 2.5 จากนั้นจะป้อนข้อมูลดังกล่าวให้กับโปรแกรม ซึ่งโปรแกรมจะอ่านข้อมูลลมและนำไปใช้เฉพาะในส่วนที่ได้กำหนดขอบเขตการทำงานไว้เท่านั้น



รูป 2.5 รายละเอียดขอบเขตของข้อมูลลมจากห้องสมุดสิ่งแวดล้อมมาสเตอร์