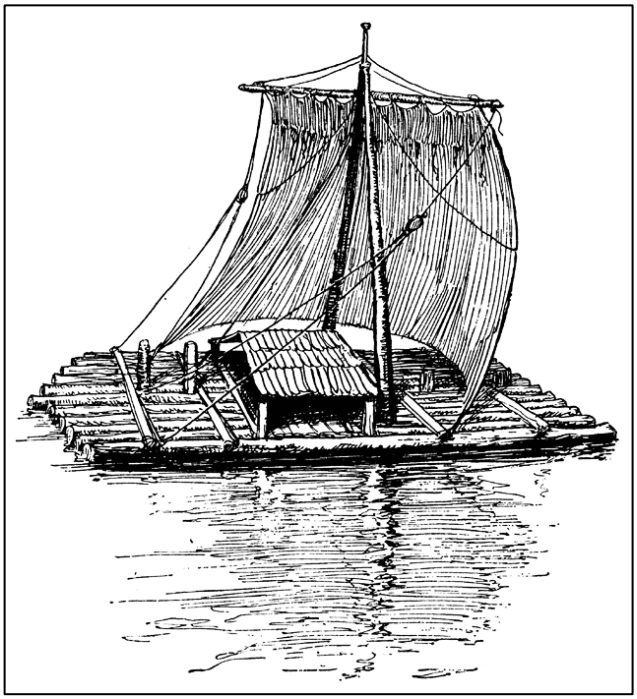
วิวัฒนาการของอุปกรณ์การเดินเรือ

น.อ.จรินทร์ บุญเหมาะ
ผู้อำนวยการกองวิชาการเรือและเดินเรือ ฝ่ายศึกษา โรงเรียนนายเรือ

เกิดขึ้นเพราะความจำเป็น

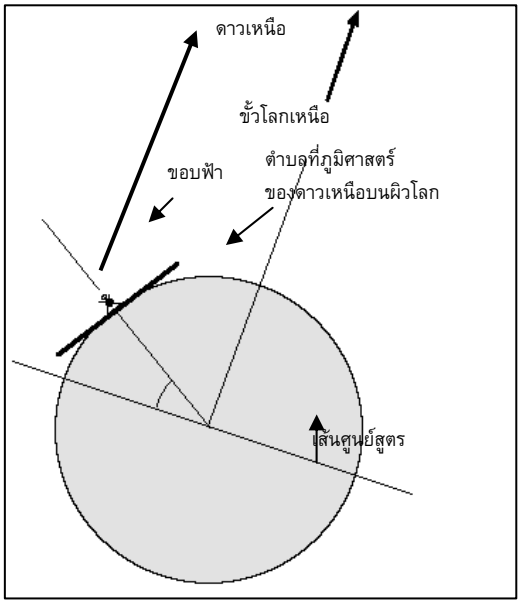
การเดินทางออกไปในทะเลครั้งแรกของมนุษย์อาจเกิดจากการเห็นท่อนไม้ลอยน้ำอยู่ในทะเล ด้วยความอยากรู้อยากเห็นเป็นแรงผลักดัน มีการสร้างแพขึ้นเป็นพาหนะสำหรับเดินทางลัดเลาะไปตามชายฝั่งในชั้นแรก จนต่อมาได้เดินทางไกลออกไปในทะเลลึกในที่สุด ศิลป์ของ ***การเดินเรือ*** (Navigation) จึงเกิดขึ้น ในการนี้เพื่อมิให้หลงทางและสามารถกำหนด ***ตำบลที่*** (Position) แน่นอนขณะอยู่ในทะเล นักเดินเรือได้พัฒนา ***อุปกรณ์การเดินเรือ*** (Navigational Aids) ขึ้นมาใช้งาน เริ่มจากทักษะในการจดจำภูมิประเทศชายฝั่งด้วยสายตาซึ่งเป็นอุปกรณ์การเดินเรือชิ้นแรกที่ติดตัวมาแต่กำเนิด ต่อมามีการสร้างเครื่องมือหยาบ ๆ ขึ้นมาช่วยให้การเดินเรือมีความแม่นยำขึ้น เช่น เข็มทิศแม่เหล็ก ดิ่งน้ำตื้น เป็นต้น สำหรับการเดินเรือทะเลลึก มีการพัฒนาเครื่องวัดมุมสูงของวัตถุท้องฟ้าขึ้นมาหลายแบบเพื่อใช้สำหรับหา ***ละติจูด*** (Latitude) เช่น ***ไม้กางเขน*** (Cross - Staff) และ ***แอสโตรแลบ*** (Astrolabe) เป็นต้น



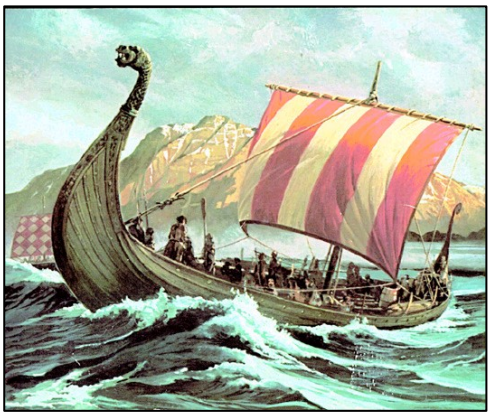
นับจากยุคแพลูกบวบเป็นต้นมายานพาหนะทางน้ำก็ได้มีวิวัฒนาการขึ้นเรื่อย ๆ ทั้งขนาดที่ใหญ่และความเร็วที่สูงมาก เมื่อมีอุบัติภัยเกิดขึ้นทางทะเลแต่ละครั้งได้นำความสูญเสียอย่างมากมายต่อทั้งชีวิตและทรัพย์สิน ซึ่งบ่อยครั้งมีสาเหตุจากการไม่ทราบ ***ตำบลที่แน่นอน*** (Fix) นานเกินไป ทำให้ต้องเดินเรือไปตามที่ได้ขีดเข็ม ***เดินเรือรายงาน*** (Dead Reckoning) จนเข้าสู่ที่ตื้นอันตราย อุปกรณ์การเดินเรือจึงได้รับพัฒนาขึ้นให้สามารถหาที่เรือได้บ่อยครั้งด้วยความแม่นยำที่สูงขึ้นเรื่อย ๆ จนเข้าสู่ยุคของอุปกรณ์การเดินเรืออิเล็กทรอนิกส์ เช่น ***เรดาร์*** (Radar) ***ลอแรน*** (Loran) และ ***โอเมกา*** (Omega) เป็นต้น และล่าสุดที่ได้กลายเป็นอุปกรณ์หลักสำหรับการเดินเรือในปัจจุบัน คือ ***เครื่องหาตำบลที่ด้วยดาวเทียม*** (Global Positioning System – GPS) ซึ่งบอกตำบลที่แน่นอนที่แม่นยำของเรือได้ตลอดเวลาในทุกสภาพอากาศ

การเดินเรือในอดีต

ตามบันทึกที่สืบค้นได้ มีการต่อเรือขนาดใหญ่สำหรับการขนสินค้าขึ้นเมื่อราว ๓,๐๐๐ ปีก่อนพุทธศักราช ซึ่งเป็นจุดสำคัญของกำเนิดศิลป์การเดินเรือ นักเดินเรือยุคแรกเดินเรือไม่ไกลจากฝั่งมาก โดยใช้ที่หมายภูมิประเทศบนฝั่งในการนำและหาตำบลที่เรือ การเดินทางกระทำในเวลากลางวันเมื่ออากาศแจ่มใส และจอดทอดสมอในเวลากลางคืน บุคคลเหล่านี้เดินเรือโดยไม่ต้องใช้แผนที่แต่มีสมุดบันทึกทิศและรายละเอียดสำหรับการเดินเรือที่เรียกว่า ***หนังสือนำร่อง*** (Pilot Book) สำหรับเดินทางไปที่ต่าง ๆ ทำนองเดียวกับหนังสือนำเที่ยวในยุคปัจจุบัน หนังสือนำร่องฉบับแรกที่มีบันทึกไว้เป็นหลักเป็นฐานคือ Periplus of Scylax



เมื่อมีการเดินเรือไกลห่างฝั่งมากจนลับจากสายตา นักเดินเรือสามารถหาละติจูดซึ่งเป็นระยะห่างจาก ***เส้นศูนย์สูตร*** (Equator) ไปทางเหนือหรือใต้ได้ โดยวัดสูงดวงอาทิตย์ในตอนกลางวัน และวัดสูงดาวเหนือในตอนกลางคืน นอกจากนั้นยังใช้กลุ่มดาวต่าง ๆ เป็นเครื่องนำทาง เรือเดินทางไปทางทิศตะวันออกหรือตะวันตกตามเส้นทางการเคลื่อนตัวของดวงอาทิตย์หรือดาวฤกษ์ อย่างไรก็ตาม นักเดินเรือยังไม่สามารถหา ***ลองจิจูด*** (Longitude) ซึ่งเป็นระยะห่างไปทางตะวันออกหรือตะวันตกได้อย่างถูกต้อง เมื่ออยู่ในทะเลจึงไม่อาจทราบได้ว่าเรือห่างจาก ***เมริเดียนแรก*** (Prime Meridian) ที่ใช้เป็นหลักในการวัดลองจิจูดไปทางตะวันออกหรือตะวันตกเป็นระยะทางเท่าใด การกำหนดตำบลที่ของเรือใช้วิธีการเดินเรือรายงาน ซึ่งเป็นการคำนวณตำบลที่ล่วงหน้าของเรือจากเข็มและความเร็วเรือ ที่ยังคงใช้สำหรับการวางแผนการเดินเรือที่เรียกว่า ***ขีดเข็ม*** มาจนถึงปัจจุบันนี้ โดยนักเดินเรือคำนวณระยะทางที่เดินทางไปได้ด้วยการคูณระยะเวลาที่ล่วงไปเข้ากับความเร็วเรือ

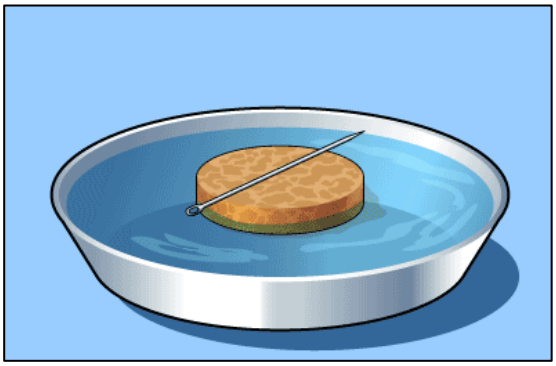


นักเดินเรือชายฝั่งในอียิปต์เมื่อราว ๑,๐๐๐ ปีก่อนพุทธศักราชใช้สายดิ่งหยั่งสอบความลึกน้ำ และใช้แปดทิศทางลมที่พัดมาจากแผ่นดิน ร่วมกับการดูตำแหน่งดวงอาทิตย์หรือดาวฤกษ์ในการประเมินเพื่อนำและหาตำบลที่เรือในขณะที่ไม่เห็นฝั่ง ชาว*ไวกิง* (Viking) ในคาบสมุทรสแกนดิเนเวียนั้นใช้เพียงดวงอาทิตย์ ดาวฤกษ์ และลมเท่านั้นในการเดินเรือ ทั้งนี้เพื่อชดเชยความด้อยด้านเทคโนโลยี ชาวไวกิงได้คิดค้นวิธีการนำทางเรือโดยนำนกกา

ใส่กรงติดไปกับเรือ เมื่อคาดหมายว่าอยู่ใกล้ฝั่งก็จะปล่อยกาหนึ่งตัวออกไป ถ้ากาบินวนอยู่รอบเรือแสดงว่าฝั่งยังอยู่อีกไกล แต่ถ้าบินตรงไปยังทิศใดแสดงว่ามันมุ่งสู่ฝั่ง ก็จะนำเรือตามไปทิศทางนั้น วิธีการดังกล่าวเป็นที่มาของคำว่า ***ยามรังกา*** ซึ่งหมายถึงยามตรวจการณ์ยอดเสากระโดงที่มีรังกาผูกติดอยู่

<u>วิวัฒนาการของอุปกรณ์การเดินเรือ</u>

สิ่งประดิษฐ์ชิ้นแรกที่สร้างขึ้นเพื่อช่วยในการเดินเรือในราวพุทธศตวรรษที่ ๑๙ คือเข็มทิศแม่เหล็ก ซึ่งทำขึ้นอย่างหยาบ ๆ เพียงการนำเอาหินแม่เหล็กถูเข้ากับเข็ม แล้วนำไปลอยในอ่างน้ำ เข็มนี้ก็จะชี้ไปทางทิศเหนือ ในชั้นแรกนี้นักเดินเรือจะใช้เข็มทิศแม่เหล็กก็ต่อเมื่อท้องฟ้าปิดไม่สามารถมองเห็นดวงอาทิตย์และดาวฤกษ์เท่านั้น นักเดินเรือยังพบว่าเข็มทิศนี้ไม่มีความแน่นอนในการชี้ทิศ เนื่องจากยังขาดความรู้ว่าทิศที่ชี้นั้นคือทิศเหนือแม่เหล็กมิใช่ทิศเหนือภูมิศาสตร์ ความแตกต่างนี้เรียกว่าค่า ***วาริเอชั่น*** (Variation) ซึ่งทำให้ไม่อาจเชื่อถือเข็มทิศได้มากเมื่อเดินเรือในน่านน้ำที่ไม่คุ้นเคย ในทางปฏิบัติแล้วนักเดินเรือยุคนี้ใช้เข็มทิศแม่เหล็กเพื่อการกำหนดทิศหลักทั้งแปดที่ลมพัดมา ทำให้เข็มทิศแม่เหล็กในสมัยนั้นไม่มีคุณค่ามากนักเมื่อเทียบกับยุคปัจจุบัน



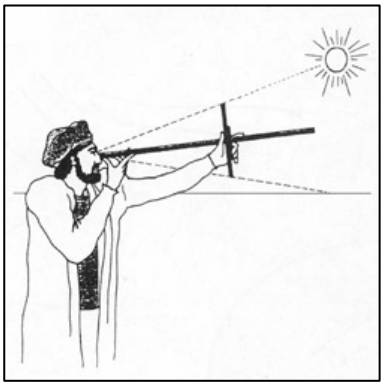
สิ่งประดิษฐ์ที่นับว่ามีคุณค่ามากที่สุดในศตวรรษนี้คือ ***ดิ่ง*** (Lead Line) ซึ่งสร้างขึ้นจากแท่งตะกั่วผูกต่อเข้ากับเชือกที่หมายความยาวไว้เป็นระยะ ๆ ใช้สำหรับทิ้งหยั่งสอบความลึกน้ำและตรวจลักษณะพื้นท้องทะเลได้ในขณะเดียวกันด้วยการอัดจาระบีเข้าที่รูก้นลูกดิ่ง

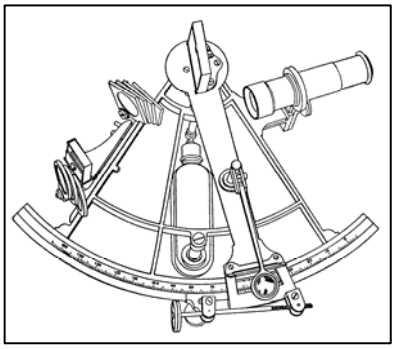
ตัวการสำคัญที่กระตุ้นให้เกิดการพัฒนาอุปกรณ์การเดินเรือในครั้งแรกคือการค้าขาย ชาวฟินิเชียน และ กรีกเป็นชนกลุ่มแรกที่เดินเรือเวลากลางคืนในทะเลเมดิเตอร์เรเนียน โดยการก่อกองไฟบนยอดเขาสูงเป็นที่หมายในการนำเรือ อันเป็นจุดเริ่มต้นของงาน ***เครื่องหมายทางเรือ*** (Aids to Navigation) ในสมัยต่อมา เช่น การสร้างกระโจมไฟ Pharos ที่มีชื่อเสียง ณ เมือง Alexandria อียิปต์ ในราวปีพุทธศักราช ๒๕๐

มาถึงจุดนี้นักเดินเรือเริ่มตระหนักว่าแผนที่เดินเรือเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้การเดินเรือมีความสะดวกขึ้น จึงเป็นจุดเริ่มต้นของการเก็บรายละเอียดของดินแดนที่ได้ไปเยือน โดยใช้แผนที่บกเป็น

ฐานในการสร้างแผนที่เดินเรือขึ้น แผนที่เดินเรือแผ่นแรกที่สร้างขึ้นในพุทธศตวรรษที่ ๑๙ คือแผนที่ Portolan ซึ่งเขียนลงบนหนังแกะหรือแพะ นับเป็นสิ่งหายาก มีราคาสูง และถูกเก็บงำไว้เป็นความลับมิให้แพร่งพรายสู่นักเดินเรือคนอื่น ๆ แผนที่เหล่านี้แม้ไม่มีความละเอียดถูกต้องเท่าแผนที่ยุคปัจจุบัน แต่ทว่ามีความวิจิตรบรรจงอย่างยิ่งในการสร้างขึ้น ความสำคัญของเมืองท่ากำหนดด้วยขนาดซึ่งไม่ได้สัดส่วนกับข้อเท็จจริง ยิ่งสำคัญมากขนาดก็ใหญ่ขึ้น และเขียนลงไว้ในรูปของอาคารที่ประดับด้วยธงทิวสวยงาม แผนที่ยังไม่มีการแสดงค่าพิกัดด้วยละติจูดและลองจิจูด แต่มีวงเข็มทิศซึ่งแสดงทิศทางเชื่อมต่อระหว่างเมืองต่าง ๆ เข้าด้วยกัน สำหรับการวัดระยะทางยังคงขาดความแม่นยำ เนื่องจากวิธีการวัดระยะทางในทะเลยังไม่ได้รับการคิดค้นขึ้น อีกทั้งวิธีการเขียนถ่ายทอดผิวโลกที่เป็นทรงกลมลงบนพื้นระนาบให้ได้สัดส่วนถูกต้องก็ยังไม่ได้พัฒนาขึ้น

นักเดินเรือในสมัยนี้ใช้ไม้กางเขนและแอสโตรแลบ ที่มีขนาดค่อนข้างใหญ่เทอะทะและไม่สะดวกในการใช้งานขณะที่เรือโคลงเคลงไปมา ในการวัดมุมสูงวัตถุท้องฟ้าจากขอบฟ้าเพื่อการหาละติจูดของเรือในทะเล อุปกรณ์การเดินเรือเหล่านี้คือบรรพบุรุษของ ***เครื่องวัดแดด*** (Sextant) ในยุคปัจจุบันที่มีขนาดกะทัดรัดและให้ความแม่นยำสูงในการวัดมุมสูงวัตถุท้องฟ้า



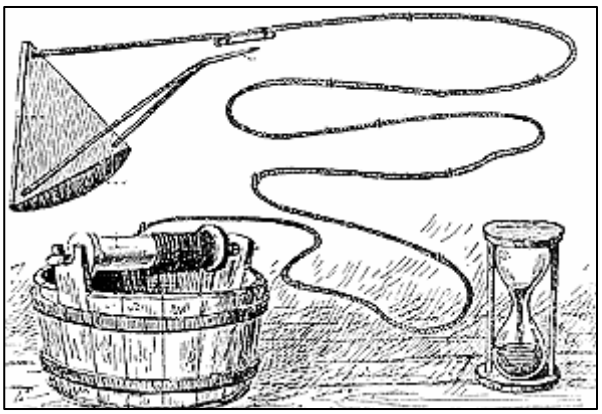


อุปกรณ์สำหรับหาลองจิจูด

ประสบการณ์ของโคลัมบัสในการเดินเรือหาแผ่นดินใหม่ แสดงให้เห็นว่าการเดินเรือสมัยนั้นมีอันตรายยิ่ง ทั้งนี้นอกจากว่าไม่อาจหาค่าละติจูดที่แม่นยำแล้ว ยังไม่สามารถหาค่าลองจิจูดได้อีกด้วย ดังนั้นเมื่อตอนเดินทางไปถึงทวีปอเมริกาโคลัมบัสเชื่อว่าตนเองเดินทางไปถึงอินเดีย จึงเรียกคนพื้นเมืองว่าอินเดียน และตั้งชื่อแผ่นดินว่าอินดีส ลองจิจูดจึงเป็นปัญหาที่สำคัญยิ่งของการเดินเรือในสมัยนั้น

ในช่วงเวลาเพียง ๒ – ๓ สัปดาห์ที่เรือเดินทางในทะเลนาฬิกาจะเกิดความคลาดเคลื่อนสะสมที่ทำให้ค่าลองจิจูดผิดไปนับเป็นพันไมล์ทะเล นาฬิกาที่ดีที่สุดในยุคนั้นมีความคลาดเคลื่อนถึง ๑๐ นาทีต่อวันและทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนของระยะทางถึง ๑๗๕ ไมล์ทะเล นอกจากนั้นความคลาดเคลื่อนแต่ละวันก็ยังไม่คงที่ ทำให้ไม่สามารถหาค่าชดเชยที่ถูกต้องได้

วิวัฒนาการที่ก้าวหน้าของอุปกรณ์การเดินเรือ ซึ่งช่วยให้เดินเรือรายงานมีความถูกต้องสูงขึ้นคือการประดิษฐ์ ***แผ่นล็อก*** (Chip Log) สำหรับวัดความเร็วเรือเมื่อราวพุทธศักราช ๒,๑๐๐ – ๒,๒๐๐ เครื่องมือชิ้นนี้สร้างขึ้นอย่างหยาบ ๆ ด้วยแผ่นไม้รูปสามเหลี่ยมฐานโค้งถ่วงด้วยตะกั่วที่ฐานผูกสายซุงต่อเข้ากับรนเชือกที่หมายระยะด้วยปม (Knot) เป็นช่วง ๆ ตลอดความยาวเชือก เมื่อจะวัดความเร็วก็หะเรียแผ่นล็อกนี้ออกไปทางท้ายเรือให้ลากกับน้ำ นับจำนวนปมเชือกที่โรยตัวออกไป จับเวลาโดยใช้นาฬิกาทราย คำนวณออกมาเป็นความเร็วเรือ ด้วยวิธีการที่กล่าวมานี้ประกอบกับการใช้ดวงอาทิตย์และดาวฤกษ์เป็นเครื่องนำทาง ช่วยให้นักเดินเรือสามารถประเมินระยะทางไปทางตะวันออกหรือตะวันตก (ลองจิจูด) ได้ เป็นที่น่าสนใจว่าคำว่า ***นอต*** (Knot) ซึ่งหมายถึงปมเชือกได้กลายมาเป็นหน่วยวัดความเร็วเรือในปัจจุบัน ซึ่งหมายถึง ***ไมล์ทะเล/ชั่วโมง***



อุปกรณ์การเดินเรือที่มีความแม่นยำ

แผนที่เดินเรือที่มีความถูกต้องและแม่นยำมีขึ้นในปี พ.ศ.๒๑๑๒ เมื่อ Geradus Mercator ชาวเฟลมมิชได้คิดค้น ***โครงสร้างแผนที่*** (Chart Projection) สำหรับถ่ายทอดผิวโลกซึ่งเป็นทรงกลมลงบนพื้นระนาบ โดยมีสัดส่วนและทิศทางที่ถูกต้องที่เรียกว่า ***โครงสร้างเมอเคเตอร์*** (Mercator Projection) แผนที่ชนิดนี้มีคุณค่าสูงยิ่งแก่นักเดินเรือ เนื่องจากสามารถขีดเข็มซึ่งเป็นทิศจริงลงด้วยเส้นตรงในแผนที่ได้ แต่เนื่องจากว่าปัญหาของลองจิจูดยังคงไม่ได้รับการแก้ไข ดังนั้นกว่าจะมีการใช้ประโยชน์จากแผนที่นี้ได้เต็มที่ก็กว่า ๗๐ ปีต่อมา

แต่ทว่ากุญแจสำคัญในการแก้ไขปัญหาลองจิจูดคือเครื่องบอกเวลาที่มีความเที่ยงตรงแม่นยำ ซึ่งเป็นที่ทราบกันดีในหมู่นักเดินเรือว่า โลกหมุนรอบตัวเองหนึ่งรอบกินเวลา ๒๔ ชั่วโมง หรือเป็นมุม ๓๖๐ องศา และยังทราบอีกด้วยว่าดวงอาทิตย์อยู่สูงสุดบนท้องฟ้าขณะอยู่บนเส้นเมริเดียนของผู้ตรวจในเวลาเที่ยงวันไม่ว่าที่ใดในโลก ดังนั้นถ้าทราบเวลาที่ลองจิจูดศูนย์องศา (ปัจจุบันอยู่ที่เมืองกรีนิชประเทศสหราชอาณาจักร) ก็สามารถคำนวณหาความต่างเวลาระหว่างตำบลที่เรืออยู่กับเมืองกรีนิชแล้วแปลงเป็นค่าลองจิจูดของเรือในทะเลได้ (เวลา ๑ ชั่วโมง = ๑๕ องศาของลองจิจูด) หลักการดังกล่าวถือกันว่ามี

ความสำคัญมาก ประเทศมหาอำนาจทางทะเลต่างเสนอรางวัลอย่างงามให้แก่ผู้ใดก็ตาม ที่สามารถสร้างเครื่องบอกเวลาที่มีความเที่ยงตรงสูงซึ่งเรียกว่านาฬิกา ***โครโนเมตร*** (Chronometer) สำหรับการใช้หาลองจิจูดในทะเล อังกฤษเป็นประเทศแรกที่ประดิษฐ์นาฬิกาโครโนเมตรได้สำเร็จในปี พ.ศ.๒๓๐๗ โดย John Harrison นาฬิกานี้มีความคลาดเคลื่อนเพียงหนึ่งในสิบของวินาทีต่อวันเท่านั้น

เมื่อ James Cook แห่งราชนาวีอังกฤษออกเดินทางสำรวจทำแผนที่รอบโลกเที่ยวที่ ๒ ในปี พ.ศ.๒๓๑๕ นั้น ได้นำเอานาฬิกาโครโนเมตรที่ John Harrison ประดิษฐ์ขึ้นไปใช้สำหรับการคำนวณหาลองจิจูดด้วย และเมื่อเดินทางกลับมายังอังกฤษในปี พ.ศ.๒๓๑๘ นาฬิกามีความคลาดเคลื่อนตลอดการเดินทางไม่เกิน ๘ วินาทีต่อวัน อุปกรณ์การเดินเรือชิ้นนี้ทำให้เขาสามารถสำรวจและสร้างแผนที่ได้อย่างถูกต้องแม่นยำอย่างที่ไม่มีผู้ใดทำได้มาก่อน นาฬิกาโครโนเมตร จึงเป็นการปฏิวัติด้านอุปกรณ์การเดินเรือที่สำคัญ และส่งผลให้แผนที่เดินเรือมีการพัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็ว

ในปี พ.ศ.๒๔๒๗ นานาชาติได้ร่วมประชุมตกลงกัน กำหนดให้เส้นเมริเดียนที่ผ่านเมือง ***กรีนิช*** (Greenwich) ประเทศอังกฤษเป็น ***เมริเดียนแรก*** (Prime Meridian) โดยมีค่าลองจิจูดศูนย์องศา ซึ่งก่อนหน้านั้นชาติที่มีการเดินเรือต่างกำหนดเมริเดียนแรกให้อยู่ในประเทศของตน เป็นสาเหตุให้ตำบลที่เดียวกันในแผนที่ของแต่ละประเทศมีค่าลองจิจูดต่างกัน

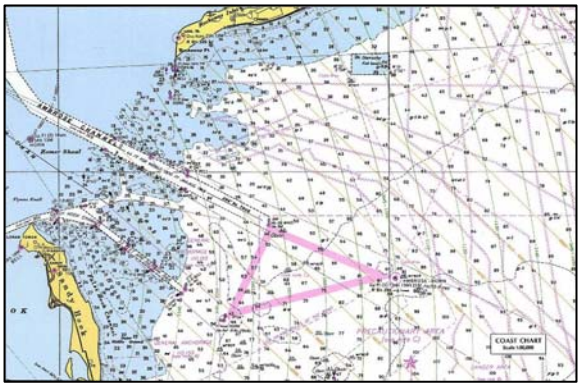
นาฬิกาโครโนเมตรเป็นอุปกรณ์การเดินเรือที่มีราคาสูง เป็นเครื่องมือที่สำคัญยิ่งสำหรับการเดินเรือดาราศาสตร์มาโดยตลอดจนถึงปัจจุบัน จนกระทั่งมีการตั้งสถานีวิทยุสำหรับการถ่ายทอดสัญญาณเทียบเวลาขึ้นทั่วโลก และมีการประดิษฐ์นาฬิกาข้อมือแบบควอทซ์ที่มีความเที่ยงตรงสูง ทนทาน และราคาย่อมเยาขึ้น ด้วยการเทียบเวลาของนาฬิกาข้อมือดังกล่าวกับสัญญาณเทียบเวลาที่ส่งมาจากสถานีวิทยุที่เมืองกรีนิชทุกวันในเวลาเดียวกัน ทำให้นักเดินเรือสามารถใช้นาฬิกาดังกล่าวนี้ทดแทนนาฬิกาโครโนเมตรได้

อุปกรณ์การเดินเรือยุคอิเล็กทรอนิกส์

เมื่อย่างเข้าสู่พุทธศตวรรษที่ ๒๔ อุปกรณ์การเดินเรือก็เข้าสู่ยุคอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งตัวการที่กระตุ้นให้เกิดการพัฒนาอย่างรวดเร็วในครั้งนี้ มิใช่เพื่อการค้าเช่นในอดีตแต่ว่าเป็นด้านการทหาร อย่างไรก็ตามเทคโนโลยีนี้สุดท้ายก็ได้ผ่องถ่ายมาใช้ประโยชน์พลเรือน ระหว่างปี พ.ศ.๒๔๔๘ – ๒๔๕๑ Hermann Anschütz-Kaempfe นักประดิษฐ์ชาวเยอรมันได้สร้าง ***เข็มทิศไจโร*** (Gyrocompasses) ที่ชี้ทิศจริงขึ้นเป็น

ครั้งแรก โดยปราศจากความคลาดเคลื่อนอันเนื่องมาจากวาริเอชั่น ในปี พ.ศ.๒๔๗๘ Robert Watson – Watt นักฟิสิกส์ชาวอังกฤษได้ประดิษฐ์ ***เรดาร์*** (Radar = **Ra**dio **d**etection **a**nd **r**anging) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ใช้สำหรับการจับเป้าวัตถุที่อยู่นอกระยะสายตาได้ ด้วยการส่งคลื่นวิทยุความถี่สูงออกไปกระทบเป้าหมายแล้วคลื่นสะท้อนกลับมาเครื่องรับปรากฏเป็นภาพบนจอ ทำให้สามารถทราบรูปทรง ขนาด ทิศทาง ความเร็ว และระยะห่างของวัตถุนั้นจากเรือ อุปกรณ์การเดินเรือชิ้นนี้ช่วยให้การเดินเรือทั้งกลางวันและกลางคืนในทุกสภาพอากาศมีความปลอดภัย

ในระหว่างปี พ.ศ.๒๔๘๓ – ๒๔๘๖ ในประเทศสหรัฐฯ มีการพัฒนาระบบช่วยหาตำบลที่เรือระยะไกลในทะเลที่ใช้ ***เส้นตำบลที่*** (Line of Position) แบบไฮเปอร์โบลา ที่เรียกว่า ***ลอแรน*** (Loran = **Lo**ng **r**ange **n**avigation) ซึ่งใช้วิธีการตั้งสถานีส่งวิทยุ ***หลัก*** (Master) และสถานีส่งวิทยุ ***รอง*** (Slave) ที่แพร่คลื่นวิทยุส่งออกไปยังเครื่องรับบนเรือซึ่งจะวัดความต่างเวลาของคลื่นวิทยุที่ไปถึงเรือระหว่างสถานีส่งคู่หนึ่ง ๆ แล้วแปลงให้อยู่ในรูปของเส้นโค้งไฮเปอร์โบลา ซึ่งตำบลที่ของเรือหาได้จากจุดตัดของเส้นโค้งตั้งแต่สองเส้นขึ้นไปมาตัดกัน อุปกรณ์การเดินเรือชนิดนี้ให้ความละเอียดถูกต้องของตำบลที่ในย่าน ๒๐๐ – ๓๐๐ เมตร ระบบนี้มีพื้นที่ให้บริการค่อนข้างจำกัด และคาดว่าจะถูกแทนที่โดยสิ้นเชิง ด้วยระบบหาตำบลที่ด้วยดาวเทียม (GPS) ในที่สุด



ระบบหาตำบลที่ด้วยดาวเทียม หรือที่นิยมเรียกกันว่า *GPS* ริเริ่มขึ้นในปี พ.ศ.๒๕๑๖ ดำเนินการโดยกระทรวงกลาโหมสหรัฐฯ ระบบประกอบด้วยดาวเทียมจำนวน ๒๔ ดวงโคจรอยู่รอบโลก เครื่องรับที่อยู่บนผิวโลกจะรับสัญญาณคลื่นวิทยุจากดาวเทียมอย่างน้อย ๔ ดวง ในเวลาเดียวกัน วัดความต่างเวลาของคลื่นวิทยุที่ไปถึง แปลงเป็นระยะทางระหว่างดาวเทียมและเครื่องรับออกเป็นพิกัดตำบลที่ในรูปค่าละติจูด ลองจิจูด ซึ่งให้ค่าความละเอียดถูกต้องสูงถึง ๑๐ เมตร ระบบนี้ให้บริการครอบคลุมทั่วโลก ๒๔ ชั่วโมงในทุกสภาพอากาศ ซึ่งนอกจากข้อมูลตำบลที่อย่างต่อเนื่องแล้ว ยังให้ข้อมูลเวลากรีนิชและความเร็วเรืออีกด้วย อุปกรณ์การเดินเรือชนิดนี้ได้กลายเป็นเครื่องมือ

หลักสำหรับการเดินเรือในปัจจุบันเนื่องจากใช้งานง่าย ราคาไม่แพง และให้ข้อมูลตำบลที่แน่นอนที่มีความแม่นยำสูงอย่างต่อเนื่อง

บทส่งท้าย

จนถึงปัจจุบันนี้ อุปกรณ์การเดินเรือมีวิวัฒนาการมานับเป็นเวลายาวนานตั้งแต่การใช้สายตาในการตรวจภูมิประเทศชายฝั่งเพื่อประมาณตำบลที่ของเรือในทะเล ต่อมาเมื่อมีการเดินทางในทะเลเป็นระยะทางที่ไกลและออกห่างจากฝั่งมากขึ้น เกิดความจำเป็นที่นักเดินเรือต้องประดิษฐ์อุปกรณ์การเดินเรือขึ้นมาใช้งาน จากอุปกรณ์ที่สร้างขึ้นมาอย่างหยาบ ๆ เช่น แผ่นล็อก และดิ่งน้ำตื้น เป็นต้น ได้มีการพัฒนาขึ้นมาเป็นลำดับ จนได้อุปกรณ์ที่มีความซับซ้อน และให้ความละเอียดถูกต้องเพิ่มมากขึ้น ในปัจจุบันอุปกรณ์การเดินเรือได้เข้าสู่ยุคอิเล็กทรอนิกส์ ที่อุปกรณ์แต่ละชนิดใช้งานได้สะดวก แม่นยำ ช่วยให้นักเดินเรือมีความสะดวก และความปลอดภัยในการเดินเรือสูงกว่าในอดีต อย่างไรก็ตาม อุปกรณ์เหล่านี้ต้องใช้พลังงานไฟฟ้า และมีโอกาสที่จะเกิดข้อขัดข้อง หรือหยุดทำงานได้เสมอเมื่อใช้กับสภาพแวดล้อมในทะเล ดังนั้นความรู้พื้นฐานและทักษะของการเดินเรือยังคงมีความจำเป็น เช่น หลักการเดินเรือนำร่อง หรือเดินเรือดาราศาสตร์ เป็นสิ่งที่นักเดินเรือทุกคนต้องทบทวน และฝึกฝนไว้เสมอ เพราะท้ายที่สุดแล้วความปลอดภัยของการเดินเรือ ก็ยังคงอยู่ภายใต้การควบคุมและตัดสินใจของนักเดินเรืออยู่นั่นเอง ไม่ว่าอุปกรณ์การเดินเรือในอนาคตจะมีความทันสมัยมากเพียงใดก็ตาม