

## บทที่ 29

### ความรู้ทั่วไปทางสมุทรศาสตร์

#### บทนำ

ในสมัยโบราณมนุษย์มีความรู้สึกว่าจะทะเลมีสภาพพลิกกลับและเต็มไปด้วยภัยอันตราย ดังนั้นในสมัยก่อนเราจึงมีความรู้เรื่องทะเลและมหาสมุทรน้อยมาก จนกระทั่งเมื่อประมาณ 100 ปีที่แล้วมา นักวิทยาศาสตร์จึงเริ่มสนใจกับโลกที่ปกคลุมด้วยน้ำซึ่งมีพื้นที่ประมาณ  $\frac{3}{4}$  ของพื้นที่โลกทั้งหมด ทั้งนี้เป็นเพราะว่าประชากรของโลกโดยเฉพาะตั้งแต่หลังสงครามโลกครั้งที่ 2 เป็นต้นมาได้เพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็ว และบางประเทศมีพลเมืองเกิดขึ้นมากมาย จึงเกิดความเบียดเสียดขัดแย้งกันตามเมืองใหญ่ ๆ เกิดความยากจน ขาดอาหารและทรัพยากรธรรมชาติบนแผ่นดินบางอย่างก็ได้ถูกใช้หมดเปลืองไปอย่างรวดเร็วฉะนั้นมหาสมุทรและทะเลต่าง ๆ จึงเป็นสิ่งที่อยู่ในความสนใจของนักวิทยาศาสตร์ดังกล่าว และค้นพบว่ามหาสมุทรเป็นแหล่งอาหารที่มีปริมาณมากมาย และจากน้ำทะเลเราอาจจะแยกธาตุแท้ตามธรรมชาติออกได้โดยไม่มีขอบเขตจำกัด นอกจากนี้ยังมีสินแร่ที่อยู่ตามพื้นท้องทะเลอีกที่ยังไม่ทราบปริมาณแน่นอนเพราะยังไม่มีการสำรวจอย่างละเอียด ซึ่งจะสังเกตเห็นได้ว่ามหาสมุทรตอนที่ลึกที่สุดนั้นมีความลึกมากกว่าความสูงของยอดเขาเอเวอเรสต์เสียอีก

ปัจจุบันพลังงานที่เกิดจากอาการน้ำขึ้นน้ำลง กระแสน้ำ และความแตกต่างของอุณหภูมิได้นำมาใช้แทนพลังงานจากถ่านหินน้ำมันเชื้อเพลิง และไม้ซึ่งมีปริมาณลดน้อยลงไปทุกวัน ส่วนน้ำทะเลนั้นเราสามารถกลั่นให้เป็นน้ำจืดได้ตามต้องการ

ความรู้เรื่องคลื่น กระแสน้ำ น้ำแข็งในทะเล การขึ้นลงของน้ำ ลมฟ้าอากาศและพายุในทะเล จะช่วยให้ชาวเรือกำหนดเส้นทางเรือเดินในทะเลและมหาสมุทรให้ถึงที่หมายได้เร็วขึ้นและปลอดภัย ซึ่งทำให้ลดค่าใช้จ่ายในการขนส่งได้อย่างมาก

ทะเลและมหาสมุทรเป็นปัจจัยสำคัญในการลำเลียงขนส่งสินค้าและวัตถุดิบโดยเสียค่าขนส่งถูกที่สุด เมื่อมีสงครามเกิดขึ้น ประเทศที่เป็นมหาอำนาจมีผลประโยชน์จากการค้าขาย

ทางทะเลก็พยายามแก่งแย่งกันเป็นใหญ่ทางทะเลด้วยการตัดทอนการขนส่งทางทะเลและพยายามทำลายกำลังทางเรือของฝ่ายปรปักษ์ และในการปฏิบัติการเช่นนี้ได้ใช้เรือดำน้ำอย่างกว้างขวาง ส่วนวิธีการตรวจค้นหาเรือดำน้ำเพื่อทำลายนั้นใช้ตรวจด้วยระบบคลื่นเสียง และจากการวิจัยทางสมุทรศาสตร์พบว่าคลื่นเสียงที่เดินทางในน้ำทะเลได้หักเหไปตามความแตกต่างของอุณหภูมิ ฉะนั้นในการค้นหาเรือดำน้ำบางครั้งจึงประสบความสำเร็จและเป็นจุดอ่อนอย่างหนึ่งที่ประเทศมหาอำนาจซึ่งเตรียมทำสงครามใต้ทะเลจึงจำเป็นต้องสำรวจสภาวะ และสิ่งแวดล้อมทางสมุทรศาสตร์

งานวิจัยทางสมุทรศาสตร์มีความมุ่งหมายแบ่งเป็น 2 ประการคือ

1. ในทางวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ (Pure Science) เพื่อค้นคว้าหาความรู้ในเรื่องที่มนุษย์ยังไม่เคยทราบมาก่อน

2. ในทางวิทยาศาสตร์ประยุกต์ (Applied Science) เพื่อประโยชน์ในทางเศรษฐกิจ เช่น ค้นหาแหล่งทรัพยากรธรรมชาติที่เป็นอาหาร และแหล่งแร่ เพื่อประโยชน์ทางทหารต่อประเทศที่มีสมุทรทานุภาพดังที่ได้กล่าวมาแล้ว

### 29.1 ประวัติการสำรวจสมุทรศาสตร์

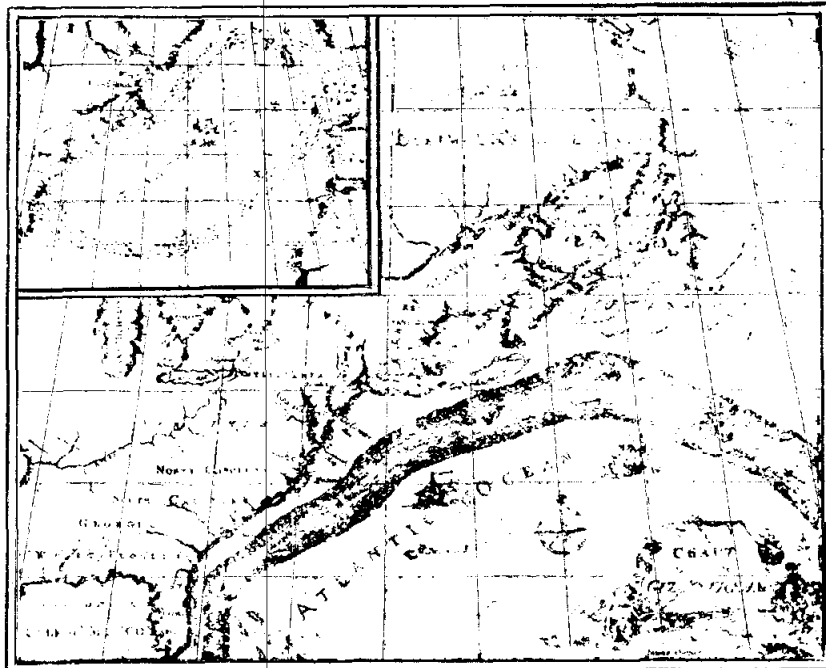
ความรู้สมุทรศาสตร์ปัจจุบันนี้ ถือว่าได้เริ่มขึ้นเมื่อประมาณศตวรรษที่แล้ว แม้ว่ามนุษย์ได้มีความสนใจในเรื่องที่เกี่ยวกับทะเลมานานนับพัน ๆ ปีก็ตามแต่ความรู้ในเรื่องเหล่านั้นยังกระจัดกระจายอยู่ทั่วไป ดังเช่น อริสโตเติลซึ่งเป็นนักวิทยาศาสตร์และปรัชญาชาติกรีกในสมัยโบราณได้ศึกษาเรียบเรียงเรื่องราวเกี่ยวกับลักษณะนิสัยและวัฏจักรชีวิตของสัตว์ในทะเล ท่านผู้นี้ได้แบ่งสัตว์ทะเลเป็นหมวดหมู่ซึ่งบางอย่างก็ยิ่งถือว่าถูกต้องในเวลานี้ และท่านก็เป็นคนแรกที่สังเกตว่าปลาวาฬและปลาโลมาเป็นสัตว์เลือดอุ่นไม่เหมือนปลาธรรมดา แต่เป็นที่น่าเสียดายว่าเมื่อท่านตายไปแล้วก็ไม่มีนักวิทยาศาสตร์ หรือนักปรัชญาผู้ใดได้ทำการค้นคว้าต่อ จึงทำให้ความรู้ในเรื่องชีววิทยาทางทะเลได้หยุดชะงักไปมากกว่า 2 พันปี

ในยุคเรือใบ การเดินทางข้ามมหาสมุทรได้ใช้เรือใบกันเป็นส่วนใหญ่และพวกนักเดินเรือก็เกิดมีความจำเป็นและสนใจในสมุทรศาสตร์ฟิสิกส์ โดยปริยาย และปรากฏว่าเบนจามินแฟรงกลินได้เขียนแผนที่สังเขปของกระแสน้ำอุ่น Gulf Stream เอาไว้ และพอใช้การได้ ซึ่งเอกสารวิจัยของท่านผู้นี้ได้ถูกนำมาตีพิมพ์ในปี ค.ศ.1786 และระหว่างที่เรือแล่นข้ามมหาสมุทรแอตแลนติกนั้นท่านยังได้ตักน้ำทะเลขึ้นมาวัดอุณหภูมิผิวหน้าเป็นระยะ ๆ และสามารถแนะนำนายเรือได้ว่า

เมื่อใดเรือได้แล่นผ่านเขตกระแสน้ำอุ่น Gulf stream เช่นเดียวกันกับที่ปัดน้ำแข็ง นักเดินเรือสำรวจของราชนาวิอังกฤษก็ได้บันทึกข้อมูลทางสมุทรศาสตร์ ณ บริเวณเดียวกันนี้เอาไว้ในระหว่างปี ค.ศ.1768 ถึง 1779

สมัยโบราณแม้จะมีผู้สนใจศึกษาสังเกต และบันทึกเรื่องราวทางสมุทรศาสตร์เป็นหลักฐานไว้บ้างก็ตาม แต่สมุทรศาสตร์ก็ยังเป็นวิชาใหม่จนกระทั่งถึงปลายคริสต์ศตวรรษที่ 19 ซึ่งในยุคคนั้นวิชาวิทยาศาสตร์ได้แพร่หลายมาก และวิชาพื้นฐานดังกล่าวได้แก่ ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา และชีววิทยา ส่วนกรรมวิธีในการวิจัยก็ได้ก้าวหน้าจนทำให้การสำรวจทางทะเลและมหาสมุทรในทางวิทยาศาสตร์เป็นไปได้

ผู้ที่ทำให้ความสนใจอยากรู้เรื่องทะเลของมนุษย์ให้กลายเป็นวิทยาศาสตร์คือ Matthew Fontaine Maury ซึ่งมีชีวิตอยู่ในระหว่างปี ค.ศ.1806 ถึง 1873 ท่านผู้นี้เป็นนายทหารเรืออเมริกันที่มองการณ์ไกล และมีความพากเพียรพยายามอย่างยิ่ง การศึกษาอย่างจริงจังในเรื่องกระแสน้ำของท่านเป็นการวางพื้นฐานของวิชาสมุทรศาสตร์ฟิสิกส์ในปัจจุบัน ท่านได้รวบรวมข้อมูลมากมายเกี่ยวกับทิศทางและความเร็ว ของลม กระแสน้ำ อุณหภูมิ ผิวหน้าตามตำบลที่ต่างๆ ในทะเล จากสมุดปูมประจำเรือจำนวนมาก แล้วสร้างแผนที่กระแสน้ำ ลมประจำ ทางเดินของพายุ เพื่อสำหรับใช้ในการเดินเรือ ซึ่งก่อนหน้านั้นชาวเรือไม่มีความรู้ในเรื่องเหล่านี้อย่างแท้จริง



เอกสารวิจัยของ Charles Darwin เรื่อง “The Origin of Species” ที่พิมพ์เผยแพร่ในปี ค.ศ.1859 เป็นผลสำคัญในประวัติของสมุทรศาสตร์ เพราะก่อนหน้านี้การศึกษาเรื่องทะเลและมหาสมุทรจำกัดอยู่เพียงปรากฏการณ์บริเวณผิวน้ำของทะเลและส่วนประกอบของพื้นที่ท้องทะเลเท่านั้นที่นักเดินเรือสนใจ ฉะนั้นผลงานวิจัยของ Charles Darwin ดังกล่าว ได้ทำให้นักวิทยาศาสตร์ศึกษาและค้นคว้าทางด้านชีววิทยาในทะเลต่อไปอีกอย่างกว้างขวาง

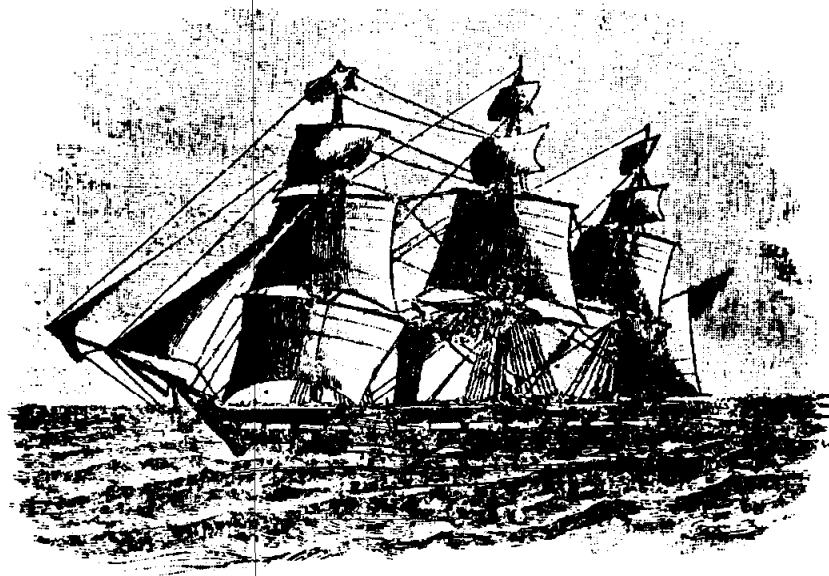
การสำรวจสมุทรศาสตร์รอบโลกครั้งแรก คือการสำรวจของคณะนักวิทยาศาสตร์อังกฤษ ซึ่งมี Sir Wyville Thomson นักวิทยาศาสตร์สาขาชีววิทยาชาวสกอตต์เป็นหัวหน้า พาหนะที่ใช้ก็คือเรือรบของราชนาวีอังกฤษชื่อ Challenger เป็น เรือใบ 3 เสา ขนาด 2,306 ตัน ใช้เครื่องจักรไอน้ำเป็นกำลังช่วย เรือนี้ได้เดินทางสำรวจตั้งแต่ปี ค.ศ.1872 จนถึง ค.ศ.1876 เป็นเวลากว่า 3 ปี และเดินทางได้ 86,890 ไมล์ทะเล โดยไปทั่วทุกมหาสมุทร ได้ทำการเก็บตัวอย่างทางชีววิทยาและรวบรวมข้อมูลจากน้ำทะเลตามระดับความลึกต่าง ๆ แทบทุกละติจูด และผลที่ได้รับก็คือการรวบรวมตัวอย่างสัตว์ทะเลที่ยังไม่เคยมีผู้ใดพบมาก่อน มีจำนวนมากมายรวมทั้งรายงานผลการสำรวจที่เป็นความรู้ใหม่เป็นสมุดขนาดหนารวม 50 เล่ม ซึ่งบางอย่างยังคงใช้เป็นหลักฐานอ้างอิงในปัจจุบันนี้

หลังจากยุคนี้มา บรรดาประเทศใหญ่น้อยที่มีอาณาเขตจรดทะเลได้เริ่มต้นตัวและพากันสนใจในวิทยาศาสตร์สาขานี้ จัดตั้งสถาบันสมุทรศาสตร์ศึกษาและวิจัยเป็นการใหญ่ ส่วนที่เป็นเอกชนและได้ใช้จ่ายเงินส่วนตัวก็มีผู้ที่ควรกล่าวถึงคือ Alexander Agassiz เศรษฐีอเมริกัน ซึ่งมีชีวิตอยู่ระหว่างปี ค.ศ.1835 ถึง 1910 เดิมศึกษาวิชาวิศวกรรมเหมืองแร่และได้เป็นผู้ที่สนใจในวิชาสมุทรศาสตร์มาก ได้คิดประดิษฐ์เครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจสมุทรศาสตร์หลายอย่าง และสิ้นเงินส่วนตัวในการสำรวจประมาณ 30 ล้านบาท โดยเดินทางทางทะเลมาก 100,000 ไมล์ และสนใจในเรื่องแนวปะการัง (Coral-reef) เป็นอย่างมาก ได้ใช้ชีวิตเกือบ 30 ปี ในการสำรวจปะการัง และจัดพิมพ์เอกสารวิจัยไว้มากมาย อีกคนหนึ่งก็คือเจ้าชาย Albert ที่ 1 ผู้ครองรัฐ Monaco ซึ่งได้ใช้จ่ายเงินส่วนตัวเช่าเรือไปสำรวจสมุทรศาสตร์หลายครั้ง และทรงคิดประดิษฐ์เครื่องมือสำรวจรวมทั้งทรงรวบรวมตัวอย่างสัตว์ทะเลไว้มากรวมทั้งปลาวาฬ และยังได้ทรงจัดตั้งสถาบันสมุทรศาสตร์ที่ปารีสและพิพิธภัณฑ์สมุทรศาสตร์ที่รัฐ Monaco ในปี ค.ศ.1906 ด้วยเงินส่วนพระองค์อีกด้วย

สำหรับประเทศไทย กรมอุทกศาสตร์ได้เริ่มงานสำรวจสมุทรศาสตร์เป็นระบบ (System) ทั้งทางฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยาและสมุทรธรณีวิทยาเป็นครั้งแรกเมื่อ พ.ศ.2499 และปัจจุบัน

ได้เพิ่มงานสำรวจทางอุตุนิยมวิทยาทางทะเลอีกระบบหนึ่ง

กรมประมงได้เริ่มสำรวจหาแหล่งทำการประมงในอ่าวไทยเมื่อ พ.ศ.2506 ในมหาสมุทรอินเดีย เมื่อ พ.ศ.2508 และทะเลจีนตอนใต้ เมื่อ พ.ศ.2511 ซึ่งในอนาคตข้างหน้าอาจจะขยายขอบเขตการสำรวจออกไปให้กว้างยิ่งขึ้นอีก



เรือรบ Challenger ซึ่งเป็นเรือสำรวจสมุทรศาสตร์รอบโลกลำแรกของราชนาวีอังกฤษ

## 29.2 สมุทรศาสตร์คืออะไร

สมุทรศาสตร์เป็นวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่ง ซึ่งศึกษาเกี่ยวกับส่วนของโลกที่ปกคลุมด้วยทะเลโดยมีความมุ่งหมายเพื่อเพิ่มพูนความรู้ของมนุษย์ในส่วนของโลกเกี่ยวกับมหาสมุทร เช่นคุณสมบัติและลักษณะของน้ำในมหาสมุทร ปฏิกริยาระหว่างมวลของน้ำบริเวณผิวน้ำกับอากาศ ลักษณะของสิ่งที่มีชีวิตและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่มีชีวิตทั้งหลายต่อน้ำ รูปร่างและลักษณะของพื้นมหาสมุทร เป็นต้น

ในการศึกษาเกี่ยวสมุทรศาสตร์จำต้องอาศัยหลักวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานทั้งทางฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา และคณิตศาสตร์ เพื่อช่วยในการพิจารณาศึกษาและค้นคว้าสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งเปลี่ยนแปลงไปตามเวลาและตำบลที่ หรือในการทำนายการเปลี่ยนแปลงซึ่งอาจจะเกิดขึ้นในอนาคต

สมุทรศาสตร์อาจแบ่งออกได้เป็น 5 สาขา

29.2.1 สมุทรศาสตร์ฟิสิกส์ (Physical Oceanography)

29.2.2 สมุทรศาสตร์เคมี (Chemical Oceanography)

29.2.3 สมุทรศาสตร์อุตุนิยม (Meteorological Oceanography)

29.2.4 สมุทรศาสตร์ชีววิทยา (Biological Oceanography)

29.2.5 สมุทรศาสตร์ธรณีวิทยา (Geological Oceanography)

### 29.2.1 สมุทรศาสตร์ฟิสิกส์

การศึกษาสมุทรศาสตร์ฟิสิกส์จัดเป็นสาขาใหญ่ที่สุด และมีความสลับซับซ้อนมากที่สุด ในจำนวน 5 สาขา ดังกล่าว เพราะว่าโลกที่เราอาศัยอยู่นี้ มีปริมาณน้ำล้อมรอบประมาณ 70.80% และต้องการทราบเรื่องราวจากสาขาอื่น ๆ ทั้งหมดมาประกอบ โดยเฉพาะจากสาขาเคมีซึ่งตามข้อนี้ จะต้องศึกษาอาการเกี่ยวกับน้ำขึ้นน้ำลง กระแสน้ำ คลื่นทะเลชนิดต่าง ๆ ที่เกิดจากแรงภายในและแรงภายนอก อุณหภูมิ ความแน่น แหล่งที่มาและการหมุนเวียนของมวลน้ำ การแผ่กระจายของคลื่นเสียง ความโปร่งแสง น้ำแข็งในทะเล และปัจจัยทางฟิสิกส์อย่างอื่น ๆ ของน้ำทะเล

ในข้อสำคัญนั้นต้องการทราบเกี่ยวกับกระแสน้ำที่พื้นผิวทะเลและใต้ทะเลตลอดจนกระทั้งที่มา ความเร็วและทิศทาง รวมทั้งอิทธิพลของมันที่มีต่อปัจจัยอย่างอื่นของมหาสมุทร

การหากระแสน้ำใต้ทะเลอาจจะใช้วัดด้วยเครื่องวัดกระแสน้ำหรือด้วยการคำนวณจากความแน่นของมวลน้ำ ณ ที่นั้น ความแน่นนั้นขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและความเค็มของน้ำ ณ ที่ความกดระดับหนึ่ง ๆ ฉะนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องตรวจหาอุณหภูมิและความเค็มที่เปลี่ยนแปลงไปต่าง ๆ กันตามระดับลึก ซึ่งความรู้ในเรื่องนี้จะทำให้ได้ทราบลักษณะการแผ่กระจายของคลื่นเสียงทั้งในทางลึกและทางระดับ

การศึกษาเรื่องคลื่นใต้ทะเลได้รับความรู้เกี่ยวกับการส่งคลื่นเสียงใต้น้ำ คลื่นใต้ทะเลมีลักษณะและอาการเช่นเดียวกับคลื่นที่ผิวหน้าน้ำ แต่เป็นคลื่นที่เกิดขึ้นในระหว่างชั้นของน้ำทะเลที่มีความแน่นต่างกัน และเดิมการตรวจคลื่นทั่ว ๆ ไปใช้สายตาเท่าที่จะมองเห็นได้เท่านั้น ส่วนปัจจุบันมีการประดิษฐ์เครื่องมือตรวจทางระบบอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งใช้หย่อนลงไปใต้ผิวน้ำ เพื่อวัดความกดของคลื่นในระดับต่าง ๆ กัน จึงทำให้สามารถรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์วิจัยต่อไปได้ ด้วยผลการตรวจตามกรรมวิธีเช่นนี้หลาย ๆ ครั้งจะทำให้

สามารถพยากรณ์ลักษณะของคลื่นล่วงหน้าได้ นับว่าเป็นประโยชน์อย่างมหาศาลแก่การปฏิบัติ การในทะเลทั้งในทางพาณิชย์และทางการทหาร

การตรวจความโปร่งแสงของน้ำทะเลนั้น นิยมใช้จานทาสีขาว (Secchi Disk) หย่อน ลงไปในระดับลึก ๆ จนแลไม่เห็น เพราะแสงอาทิตย์สามารถผ่านน้ำทะเลไปได้ในระดับลึก ต่าง ๆ กัน และยังสามารถกระจายเป็นแสงสีต่าง ๆ กันอีกด้วย ซึ่งการตรวจจะใช้เครื่องมือระบบโฟโต- อีเลคตริกเซลล์วัดความขุ่นของน้ำ ผลที่ได้จากการตรวจวัดจะช่วยในการศึกษาเรื่องกระแสน้ำ ปริมาณจุลชีพ และภาวะทางชีววิทยาของพืชและสัตว์ใต้ทะเลได้

### 29.2.2 สมุทรศาสตร์เคมี

เป็นวิชาที่เกี่ยวกับส่วนประกอบของน้ำทะเล และการเปลี่ยนแปลงของส่วนประกอบ เหล่านั้น เช่นความเค็มของน้ำทะเลเป็นปัจจัยสำคัญที่จะพาไปสู่การคำนวณหาความแน่น และกระแสน้ำชนิดไดนามิค ตลอดจนความเร็วของคลื่นเสียง และการวิเคราะห์เพื่อค้นหาธาตุ ที่เป็นอาหารในน้ำ (ฟอสเฟต ไนเตรท ซิลิเกต ฯลฯ รวมทั้งความเป็นกรดหรือด่าง) (pH. ของน้ำทะเล ปริมาณของก๊าซ (ออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์) ที่ละลายอยู่จะช่วยให้รู้ ถึงอายุ ตลอดจนแหล่งกำเนิดและที่มาของสัตว์ในทะเล อิทธิพลของกระแสน้ำและการเคลื่อนที่ ของมวลน้ำ ซึ่งการวิเคราะห์บางอย่างจำเป็นต้องทำให้แล้วเสร็จทันทีหรือนำตัวอย่างนั้น ๆ ขึ้นมาบนเรือ

### 29.2.3 สมุทรศาสตร์อุตุนิยม

ปฏิกริยาระหว่างผิวน้ำทะเลกับอากาศเหนือทะเล (Air-Sea interaction) และอิทธิพล ของแต่ละมีขั้วมีมที่มีต่อกันนั้นมีความสำคัญมากในการศึกษาสมุทรศาสตร์ เพราะลมประจำถิ่น (Prevailing wind) ในบางพื้นที่มีผลกระทบกระเทือนต่อกระแสน้ำในมหาสมุทร และในบาง แห่งผิวน้ำทะเล (Sea surface) ทำให้อุณหภูมิของอากาศ ณ ที่นั้นเปลี่ยนแปลงไป การแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ (Solar radiation) มีผลกระทบกระเทือนต่อปริมาณความร้อนของแต่ละ ตำบล และยังมอิทธิพลต่อภาวะทางชีววิทยา ฉะนั้นในการสำรวจสมุทรศาสตร์จะต้องตรวจ อุตุนิยมไปพร้อม ๆ กันด้วย โดยรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับอุณหภูมิอากาศ ความชื้น ทิศทางและ ความเร็วลม ความกดของบรรยากาศชนิดและจำนวนเมฆ ทิศนวิสัย ในขณะเดียวกันกับการ ตรวจอุณหภูมิของน้ำทะเลที่ระดับผิวพื้น (Bottom) คลื่นซึ่งเกิดจากลมและคลื่นใต้น้ำ

### 29.2.4 สมุทรศาสตร์ชีววิทยา

นับว่าเป็นสมุทรศาสตร์สาขาหนึ่งที่ครอบคลุมการศึกษาเกี่ยวกับชีวิตของพืชและสัตว์

ในทะเล ซึ่งชีวิตสัตว์แบ่งเป็น 3 จำพวก คือ

ก. สัตว์ที่อาศัยอยู่ตามพื้นท้องทะเล (Sea bottom) เรียกว่า Benthos

ข. สัตว์ที่สามารถเคลื่อนที่ไปมาโดยการว่ายน้ำ เรียกว่า Nekton

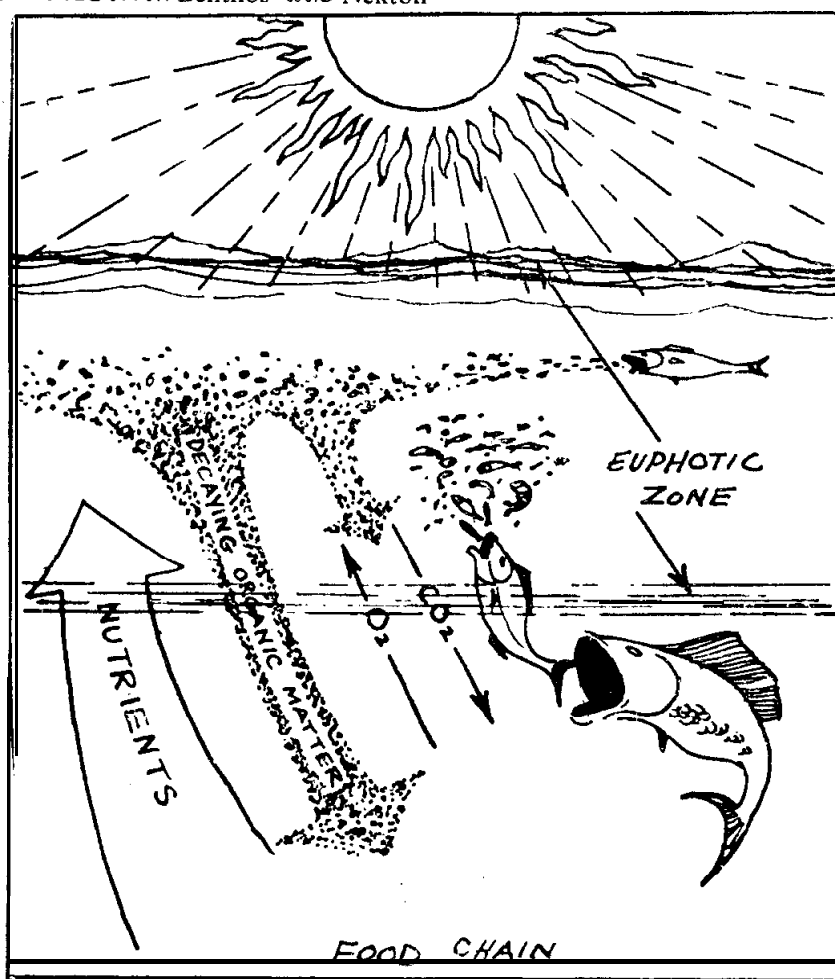
ค. สัตว์ที่สามารถลอยไปตามกระแสน้ำ แต่ไม่สามารถว่ายน้ำได้เป็นสัตว์ประเภทจลชีพ

เรียกว่า Plankton และยังแบ่งออกอีกเป็น 2 พวก คือ

จลชีพประเภทพืช เรียกว่า Phytoplankton

จลชีพประเภทสัตว์ เรียกว่า Zooplankton

ความรู้เรื่องวัฏจักรชีวิตของสัตว์ในทะเลในขณะนี้ยังมีน้อยมากและเรื่องที่กำลังสนใจก็คือการกระจายตัว (Distribution) ของแพลงตอนทั้งปริมาณและลักษณะการกระจาย และนิสัยเป็นประจำของพวก Benthos และ Nekton



วัฏจักรชีวิตของสัตว์ในน้ำ



ในการใช้อวนลากแบบต่าง ๆ นั้น ก็เพื่อเก็บตัวอย่าง (Specimen) ของสิ่งที่มีชีวิตในทะเล เพราะเป็นที่เชื่อกันว่าการศึกษาในด้านนี้อาจจะพาไปสู่ความสำเร็จในการค้นหาแหล่งกำเนิดของชีววิทยา และสิ่งที่มีชีวิตในทะเลซึ่งอาจจะมีอิทธิพลต่อการส่งคลื่นเสียงได้นำได้ด้วย

### 29.2.5 สมุทรธรณีวิทยา

สมุทรธรณีวิทยาเป็นวิทยาศาสตร์สาขาหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับลักษณะภูมิประเทศของพื้นท้องทะเล ส่วนประกอบและคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของตะกอนท้องทะเลตลอดจนลักษณะโครงสร้างของหินดอลและกรรมวิธีที่ทำให้เกิดหรือมีอิทธิพลต่อการเกิดเป็นภูมิประเทศแบบต่าง ๆ จึงจัดว่าเป็นวิทยาศาสตร์สาขาที่สำคัญสาขาหนึ่งในงานด้านสมุทรศาสตร์ ถึงแม้ว่าสมุทรธรณีวิทยา จะเป็นวิชาใหม่ที่เพิ่งได้รับความสนใจ เป็นระยะเวลาไม่นานนักก็ตาม แต่ก็มีส่วนช่วยและส่งเสริมในการแปลข้อมูลวิทยาศาสตร์สาขาอื่น ๆ เช่น ทางด้านสมุทรศาสตร์-ฟิสิกส์ การประมง และวิศวกรรมชายฝั่งอยู่ไม่น้อย เพราะว่าการสำรวจธรณีวิทยาได้สมุทรได้แก่การเก็บตัวอย่างของหินชั้นต่าง ๆ ตะกอนจากท้องทะเลขึ้นมาศึกษาทั้งทางด้านฟิสิกส์เพื่อหาข้อมูลเกี่ยวกับที่มาหรือแหล่งกำเนิดการพัดพาหรือการเคลื่อนย้าย การแผ่กระจายและการตกจมอันมีความสัมพันธ์กับความเค็มความแน่น และทิศทางของกระแสน้ำไหล ส่วนการศึกษาทางด้านเคมีนั้นก็เพื่อต้องการทราบถึงแร่ธาตุที่ประกอบเป็นตะกอนตลอดจนแร่ที่เกิดใหม่สิ่งแวดล้อมที่ทำให้เกิด และประโยชน์อันจะได้มาจากข้อมูลเหล่านี้ก็คือ ความอุดมสมบูรณ์ของแร่ธาตุที่เป็นประโยชน์ต่อการแพร่พันธุ์ของสัตว์ในทะเล ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อกิจการประมงโดยตรง

ในระยะเวลาไม่กี่ปีมานี้เครื่องมือสำรวจทางด้านธรณีฟิสิกส์ได้รับการพัฒนาขึ้นมามาก เช่นเครื่องสำรวจหาความลึกของน้ำทะเลโดยการใช้คลื่นสะท้อนของเสียง คลื่นสะท้อนของกระแสไฟฟ้า (Electric Pulse) ซึ่งนอกจากจะบันทึกลักษณะท้องทะเลได้ต่อเนื่องกันแล้ว ยังอาจทราบถึงโครงสร้างของหินที่อยู่ลึกลงไปอีกด้วย กล้องถ่ายภาพและกล้องโทรทัศน์ได้นำก็นับว่าเป็นอุปกรณ์ที่อำนวยความสะดวกอย่างยิ่งอีกประเภทหนึ่งสำหรับกิจกรรมทางด้านนี้ และโดยเฉพาะที่เกี่ยวกับการหาข้อมูลในด้านการผกผัน การตกทับถม การสะสมตัว การเกิดแหล่งแร่ในทะเลและร่องรอยหลักฐานในการเปลี่ยนแปลงทางภูมิศาสตร์

## 29.3 ประโยชน์ของการสำรวจสมุทรศาสตร์

### 29.3.1 ประโยชน์ทางด้านเศรษฐกิจ

การเพิ่มผลผลิตของอาหารสัตว์น้ำทะเล

จากการวิจัยและการค้นคว้าทางด้านสมุทรศาสตร์สาขาต่าง ๆ จะช่วยให้นักวิทยาศาสตร์การประมง เข้าใจเกี่ยวกับพฤติกรรม (Behavior) ของปลาที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ ขอบเขตแห่งการแพร่กระจายของประชากรทั้งทางอาณาบริเวณ และระดับความลึกซึ่งจะช่วยเหลือในการประมง โดยทุนและประหยัดค่าใช้จ่ายในการสืบเสาะหาฝูงปลา และเป็นการเพิ่มปริมาณการผลิต ข้อมูลทางด้านสมุทรศาสตร์สาขาต่าง ๆ จะทำให้ทราบปัญหาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรทางธรรมชาติ (Natural pluctuation) ซึ่งนักวิทยาศาสตร์การประมงต้องพยายามค้นคิดเพื่อพิจารณาวางแผนควบคุมการประมงให้ได้ผลสูงสุด นอกจากนี้ความรู้เกี่ยวกับข้อมูลทางสมุทรศาสตร์ยังช่วยในการพิจารณาเกี่ยวกับความหนาแน่นของประชากรของปลา และสัตว์น้ำทะเลอื่น ๆ อีกด้วย

ในประเทศไทยจากผลการประชุมสภามหาวิทยาลัยภาคแปซิฟิกครั้งที่ 9 ที่กรุงเทพฯ เมื่อ พ.ศ.2500 นักวิทยาศาสตร์ต่างประเทศได้ตระหนักว่า ในบริเวณอ่าวไทยมีปรากฏการณ์ธรรมชาติคล้าย ๆ กับ Upwelling ที่เกิดขึ้นในทะเลหรือมหาสมุทรที่มีความลึกเกินกว่า 200 เมตรขึ้นไป ปรากฏการณ์ Upwelling นี้คือการรวมตัวของกระแส น้ำชนิดต่าง ๆ ไหลมาบรรจบกันตามฤดูกาลของมรสุมทั้งตะวันออกเฉียงเหนือและตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งจะทำให้เพิ่มปริมาณของ Biological Productivity มากขึ้น อันแสดงถึงความอุดมสมบูรณ์ของสัตว์ทะเลในอ่าวไทย ฉะนั้นถ้าสามารถจะจัดเรือไปสำรวจสมุทรศาสตร์ทุกฤดูกาลติดต่อกันเป็นระยะยาวได้ จะทำให้ทราบถึงสภาพอันแท้จริงของทรัพยากรทั้งในน้ำและที่พื้นท้องทะเล แล้วดำเนินการผลิตให้เป็นผลต่อไป ซึ่งจะนำความมั่งคั่งสมบูรณ์ให้แก่พลเมืองและประเทศชาติในอนาคต

#### การพยากรณ์ลมฟ้าอากาศ

ความรู้ทางสมุทรศาสตร์เป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่ช่วยพยากรณ์ลมฟ้าอากาศซึ่งมีความสำคัญมาก ในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ มวลน้ำในมหาสมุทรมีอิทธิพลอย่างใหญ่หลวงในการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศบนพื้นดิน เพราะในโลกเรามีมหาสมุทรครอบคลุมพื้นผิวโลกไว้ถึง 70.8 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นจึงเป็นการจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านสมุทรศาสตร์แล้วนำมาประกอบการพิจารณาในการพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงของลมฟ้าอากาศ

#### การใช้ทรัพยากรธรณีบนไหล่ทวีป

อุตสาหกรรมเหมืองแร่ได้มาสู่ประเทศเป็นอันมาก ซึ่งรายได้ส่วนใหญ่มาจากการทำเหมืองแร่ดีบุก จากสถิติการผลิตเมื่อปี 2507 ประเทศไทยผลิตดีบุกได้ทั้งหมด 15,596.8 ลองตันโลหะ

ซึ่งทั้งนี้ได้จากการทำเหมืองโดยใช้เรือขุด 5,641.6 ลองตันโลหะ หรือร้อยละ 36.2 ของการผลิตทั้งประเทศ ในจำนวนนี้ได้จากเรือขุดแร่ในทะเล 4 ลำ จากจำนวนทั้งหมด 23 ลำ 1,715.18 ลองตันโลหะ หรือร้อยละ 30.4 ของการผลิตโดยเรือขุดทั้งหมด เมื่อพิจารณาถึงอาณาเขตจากบริเวณฝั่งทะเลของไทยลงไปจนถึงไหล่ทวีปแล้ว จะเห็นว่ามีอาณาบริเวณกว้างขวางมาก หากได้รับการสำรวจโดยละเอียดแล้วก็อาจจะพบแหล่งแร่ดีบุกหรือแร่อื่น ๆ ตลอดจนร่องรอยของโครงสร้างอันเหมาะสมที่จะเป็นแหล่งน้ำมันดิบได้

#### การขนส่งสินค้าทางทะเลและท่าเรือ

เป็นที่ประจักษ์แล้วว่าการขนส่งทางน้ำเป็นวิธีการที่เสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด ทั้งนี้นับว่าเป็นความสำคัญอย่างหนึ่งในเมื่อเรามีความต้องการวัสดุอุปกรณ์จากต่างประเทศเพื่อพัฒนาบ้านเมืองของเราและต้องแข่งขันกับต่างประเทศในเรื่องราคาสินค้าขาออกอีกด้วยเพื่อเป็นการรักษาดุลการค้าไว้ จึงควรรหาทางลดค่าขนส่งให้ต่ำลงเท่าที่จะทำได้ รัฐบาลจึงได้มีนโยบายปรับปรุงและสร้างท่าเรือเดินทะเลขนาดเล็กขึ้นในบริเวณอ่าวไทยและทางฝั่งตะวันตกของแหลมมลายู การสร้างท่าเรือนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องสำรวจสมุทรศาสตร์ในด้านฟิสิกส์ก่อนเพื่อให้ได้ข้อมูลธรรมชาติอันเกี่ยวกับระดับน้ำ กระแสน้ำ คลื่นลม การหมุนเวียนของมวลน้ำ ลักษณะพื้นท้องทะเล การตกตะกอน ฯลฯ ซึ่งข้อมูลขั้นต้นเหล่านี้จะต้องรวบรวมไว้ล่วงหน้าเป็นเวลานานพอสมควรก่อนการวางแผนและออกแบบ ทั้งนี้เพื่อป้องกันมิให้เกิดความผิดพลาดได้ ฉะนั้นจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องได้ผลของการสำรวจหลายปีติดต่อกัน

#### 29.3.2 การป้องกันประเทศ

ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจสมุทรศาสตร์สาขาต่าง ๆ นั้น จะถูกรวบรวมนำไปใช้ในการป้องกันประเทศด้วย เช่นการทำสงครามทุ่นระเบิด ต้องอาศัยกระแสน้ำ ความลึกและลักษณะของพื้นท้องทะเล การปราบเรือดำน้ำ ต้องอาศัยความเค็มของน้ำทะเล การหักเหของคลื่นเสียง และชั้นของน้ำต่างความแน่น การยกพลขึ้นบก และการป้องกันการยกพลขึ้นบกต้องอาศัยลักษณะของหาด ขอบฝั่งน้ำขึ้นน้ำลง และคุณลักษณะของผิวหน้าดินทั้งเหนือน้ำและใต้น้ำเหล่านี้ เป็นต้น

#### 29.4 การร่วมมือสำรวจสมุทรศาสตร์

บรรดานานาประเทศที่มีอาณาเขตจรดทะเลได้ตระหนักถึงความสำคัญของการสำรวจสมุทรศาสตร์ตามที่ได้กล่าวมาแล้ว ต่างได้เร่งรัดพัฒนางานสมุทรศาสตร์อย่างรีบด่วน โดยส่ง

เรือสำรวจสมุทรศาสตร์ออกปฏิบัติการในทะเลและมหาสมุทรอยู่ตลอดเวลา ทั้งองค์การอาหารและเกษตร องค์การศึกษาวิทยาศาสตร์และวัฒนธรรมของสหประชาชาติได้สนับสนุนในด้านผู้เชี่ยวชาญตลอดจนเครื่องมือและเครื่องใช้แก่ประเทศภาคี เว้นแต่เรือสำรวจซึ่งแต่ละประเทศจะต้องจัดหาเอง โดยที่ทะเลและมหาสมุทรมีอาณาเขตกว้างใหญ่ไพศาล การสำรวจจะต้องครอบคลุมพื้นที่อันกว้างขวางหลาย ๆ แห่งในขณะเดียวกันและใช้เวลานาน ประเทศที่มีงานสมุทรศาสตร์จึงต้องร่วมมือกันแบ่งเขตสำรวจแล้วแลกเปลี่ยนข้อมูลสมุทรศาสตร์ซึ่งกันและกัน เช่นการสำรวจมหาสมุทรอินเดียที่ได้ดำเนินไปแล้ว และโครงการสำรวจทะเลจีน (กระแสน้ำอุ๋น Kuroshio) และบริเวณต่อเนื่อง ซึ่งกำลังทำอยู่ในขณะนี้

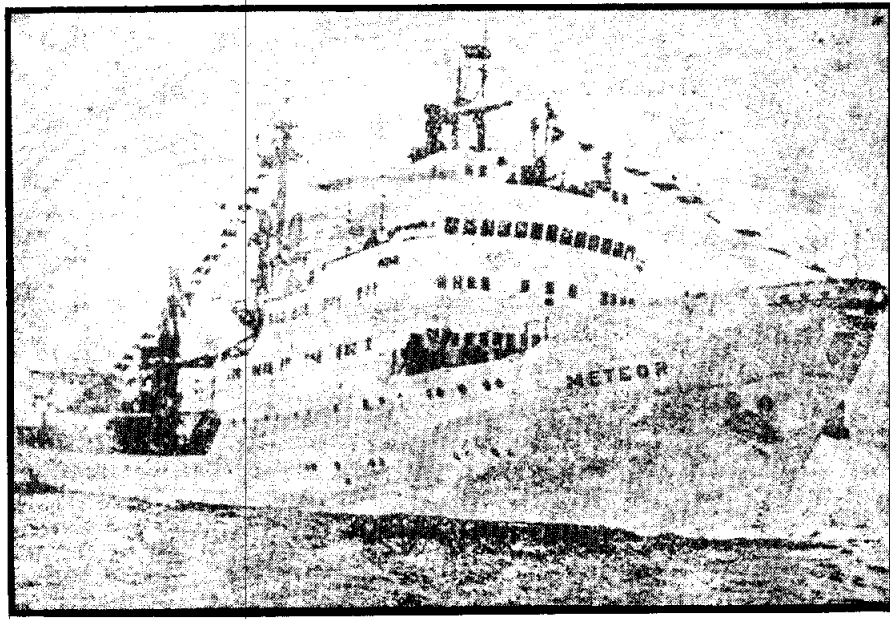
### 29.5 เรือสำรวจสมุทรศาสตร์

ปรกตินงานวิจัยหรือการค้นคว้าทดลองในทางฟิสิกส์ และเคมีเราสามารถทำได้ในห้องในอาคาร แต่ในทางสมุทรศาสตร์ ทะเลและมหาสมุทรคืออาณาบริเวณที่เราจะต้องไปค้นคว้าแสวงหาความรู้ ฉะนั้นถ้าจะทำงานตามโครงการสมุทรศาสตร์ระยะยาว อุปกรณ์ที่สำคัญที่สุดที่จะขาดเสียมิได้คือเรือสำรวจสมุทรศาสตร์ที่มีอุปกรณ์และครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์พร้อมมูลเพื่อรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ

ลักษณะของเรือสำรวจควรมีอาการโคลงน้อยที่สุด เพื่อให้สามารถทำงานในเวลา ที่ทะเลมีคลื่นลมแรงได้เป็นเวลานาน ซึ่งจะทำให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องด้วย และเมื่อเรือลอยลำตรวจไม่ควรจะลอยไปตามลมมาก ดังนั้นเรือสำรวจจึงควรมีรูปร่างเตี้ย กินน้ำลึก มีเครื่องมือลดการโคลง (Stabilizer) มีดาดฟ้ากว้างพอที่จะติดตั้งอุปกรณ์และทำงานได้โดยสะดวก มีห้องปฏิบัติการ (Laboratory) หลายห้อง มีเครื่องบังคับให้หัวเรือหันไปตามทิศทางที่ต้องการได้เมื่อเรือเดินช้า ๆ หรือเมื่อหยุดลอยลำ สามารถหยุดเครื่องจักรกลต่าง ๆ ในเมื่อต้องการให้เรือ เรียบโดยการใช้เบตเตอร์แทน มีเครื่องกว้านยกของ มีที่พักนักวิทยาศาสตร์และคนประจำเรือเพียงพอตามความต้องการ มีรัศมีทำการไกลพอที่จะอยู่ในทะเลได้นานวัน เพื่อไม่ให้เสียค่าใช้จ่าย ในการเดินทางเข้าจอดตามเมืองท่าบ่อย ๆ มีสายโซ่และร่นลวดขนาดใหญ่สำหรับใช้ทอดสมอ จอดเรือตรวจกลางทะเลลึก มีเครื่องเก็บตัวอย่างดินใต้ทะเล (Snapper) อวนลาก (trawler) แบบต่าง ๆ เครื่องวัดกระแสน้ำ (Current meter) เครื่องฟังเสียงใต้น้ำ (Hydrophone) ฯลฯ

## สรุป

ความรู้สมุทรศาสตร์จะช่วยให้มนุษย์มีความเป็นอยู่ดีขึ้น โดยเฉพาะในขณะที่พลเมืองของโลกได้ทวีการเกิดอย่างรวดเร็วในขณะนี้ ส่วนในทางทหารปรากฏตามประวัติศาสตร์ว่า มนุษย์พยายามหาทางที่จะระงับไม่ให้เกิดการสงครามเพื่อยังความหายนะมาสู่มนุษยชาติมากมาย แต่ก็หาได้สำเร็จลงไม่ ฉะนั้นเพื่อเป็นการเตรียมการให้ประเทศชาติได้รอดพ้นภัยพิบัติจากรุกรานทางทะเล ซึ่งในอนาคตคาดว่าจะทำสงครามกันได้ทะเล ปัญญาชนจึงควรสนใจ ใฝ่แสวงหาความรู้ทางสมุทรศาสตร์ สืบรวจทะเลและมหาสมุทรข้างเคียง รวบรวมข้อมูล (Data) สมุทรศาสตร์เพื่อใช้ประโยชน์ทั้งทางเศรษฐกิจและการป้องกันประเทศ



รูปเรือสำรวจสมุทรศาสตร์ของราชนาวีไทย