



วารสารสถาบันพาณิชยนาวิ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีที่ 2 ฉบับที่ 1 ธันวาคม 2540

วารสารสถาบันพาณิชยนาวิ

ISSN 0859-6484

เจ้าของ สถาบันพาณิชยนาวิ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สำนักงาน ชั้น 6 อาคารประชาธิปไตย-รำไพพรรณี
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330
โทรศัพท์ 218-7446, 218-7450
โทรสาร 214-2417



สถาบันพาณิชยนาวิ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผู้อำนวยการ รองศาสตราจารย์ ดร.กมลชนก สุทธิวาทนฤพุดิ

ธุรการทั่วไป นางจณิสตา โพธิ์เจริญ

วัตถุประสงค์ เพื่อเผยแพร่ความรู้ทางวิชาการพาณิชยนาวิและการขนส่ง

กำหนดเวลาออก รายสะดวก

การตีพิมพ์บทความใด ๆ ในวารสารสถาบันพาณิชยนาวินี้ จะต้องได้รับอนุญาต
เป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้อำนวยการสถาบันพาณิชยนาวิ ก่อน

บทความและข้อคิดเห็นที่ปรากฏในวารสารสถาบันพาณิชยนาวินี้ เป็นของ
ผู้เขียนแต่ละท่านไม่ผูกพันทางราชการแต่ประการใด

ผู้อำนวยการแถลง

วารสารสถาบันพาณิชย์นาวี ที่ตีพิมพ์ออกเผยแพร่ในครั้งนี้เป็นฉบับที่ 2 ต่อจากฉบับที่แล้วซึ่งพิมพ์ออกมาเป็นพิเศษเนื่องในวโรกาสมหามงคลกาญจนาภิเษกสมโภช ในเดือนธันวาคม 2539

ในฉบับนี้ มีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับงานทางด้านการพาณิชย์นาวีและด้านการค้าและการขนส่ง อันเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้าและวิจัย คือ การค้าและการขนส่งในภูมิภาคอินโดจีน ข้อพึงพิจารณาด้านสภาพแวดล้อมสำหรับการพัฒนาท่าเรือ และการออกแบบเรือ

สถาบันพาณิชย์นาวีได้ตีพิมพ์วารสารขึ้นเพื่อเผยแพร่ความรู้ทางวิชาการเกี่ยวกับการพาณิชย์นาวีและการขนส่ง เพื่อส่งเสริมให้มีการพัฒนาการพาณิชย์นาวีในประเทศไทย ในขณะนี้ ดิฉันใคร่ขอเชิญชวนท่านผู้อ่านที่สนใจโปรดให้การสนับสนุนนำส่งบทความวิจัย และบทความวิชาการ เพื่อเผยแพร่ในวารสารนี้ต่อไป ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ผู้อำนวยการ

สารบัญ

	ผู้อำนวยการแถลง
1	Research Report on Trade and Transport in Indochina รายงานวิจัยเรื่องการค้าและการขนส่งในภูมิภาคอินโดจีน
21	ข้อพึงพิจารณาด้านสภาพแวดล้อมสำหรับการพัฒนาท่าเรือ
53	วัฏจักรออกแบบเรือ (Design Spiral)

รายงานวิจัย เรื่อง

การค้าและการขนส่งในภูมิภาคอินโดจีน

โดย สถาบันพาณิชยนาวิ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาสถานการณ์ปัจจุบันของการค้า และการขนส่งกับภูมิภาคอินโดจีน โดยอาศัยการศึกษาข้อมูลพื้นฐานทางเศรษฐกิจ ปริมาณการค้าระหว่างไทยกับประเทศเหล่านี้ ปัญหาและอุปสรรค สภาพของการขนส่ง และการเตรียมพร้อมของไทยในการที่จะพัฒนาประเทศให้เป็นศูนย์กลางของการค้าในอินโดจีน เนื่องจากไทย ลาว และกัมพูชามีพรมแดนติดต่อกัน และมีการติดต่อค้าขายกันมาเป็นเวลาช้านาน ความชะงักงันด้านการค้าได้มีขึ้นระยะหนึ่งซึ่งความคิดเห็นทางการเมืองต่างกัน ในปัจจุบันเมื่อความสัมพันธ์ระหว่างประเทศดีขึ้น ปริมาณการค้าและการขนส่งก็ได้เพิ่มขึ้น

งานวิจัยนี้ได้ทำการเก็บข้อมูลและสัมภาษณ์บุคคลและหน่วยงานต่าง ๆ ในนครเวียงจันทน์ นครราชสีมา ขอนแก่น อุดรธานี หนองคาย สกลนคร มุกดาหาร อุบลราชธานี ปราจีนบุรี และตราด เนื่องจากขีดจำกัดด้านงบประมาณไม่สามารถเดินทางไปสำรวจในประเทศกัมพูชาและประเทศเวียดนามได้

ผลการวิจัยสรุปสาระสำคัญได้ดังนี้ คือ

1. การค้าและการลงทุน

ตั้งแต่ปี 2531 เป็นต้นมา การค้าขายกับต่างประเทศของไทยมีมูลค่าเกินกว่า 50% ของ GDP ของประเทศ การค้าตั้งแต่ปี 2531 ถึงปี 2534 อยู่ในระดับ

เส้นตรง โดยมีคู่ค้าที่สำคัญคือ ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกาและกลุ่มประเทศ อีซี โดยพึ่งพาการขนส่งทางทะเลเป็นหลัก ในช่วงเวลาใกล้เคียงกันนี้คือระหว่างปี 2531 ถึงปี 2534 ปริมาณการค้ากับประเทศในกลุ่มอินโดจีนได้เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เป็นลำดับจาก 2,233 4,615 6,002 เป็น 7,169 ล้านบาท ยังไม่ถึง 0.5% ของการค้า ทั้งหมดของไทย การค้ากับลาวและเวียดนามอยู่ในระดับ 3,000 - 3,500 ล้านบาทต่อปี ส่วนกัมพูชานั้นการค้าอยู่ในระดับเพียง 300 - 400 ล้านบาท นอกจากนั้น ลาวยังทำการค้าผ่านประเทศไทยอีกระหว่าง 20,000 - 40,000 ล้านดอลลาร์ปี โดยผ่านเข้าออกทางท่าเรือคลองเตย ทำให้เกิดการค้าบริการการขนส่งเนื่องกับการขนส่งทางทะเล การค้ากับประเทศกัมพูชาและเวียดนามได้ใช้การขนส่งทั้งทางบกผ่านประเทศกัมพูชาและทางทะเล

ในการค้าและการลงทุนกับประเทศในกลุ่มอินโดจีน นักธุรกิจไทยต้องการมองหาลาดใหม่ ๆ สำหรับสินค้าไทย แสวงหาทรัพยากรธรรมชาติจากแหล่งเหล่านี้ มีจุดดึงดูดให้เกิดกิจกรรมขึ้นจากค่าจ้างแรงงานที่ต่ำกว่าไทย มีระเบียบวินัย บางประเทศก็ได้รับสิทธิพิเศษทางภาษีศุลกากรจากสหรัฐอเมริกาและอีซี ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่ได้พบได้แก่ ผลผลิตของแรงงานค่อนข้างต่ำขาดแคลนเงินตราต่างประเทศที่จะซื้อสินค้าของไทยหรือผ่านไทย ระบบสื่อสารและคมนาคมยังไม่ได้มีการพัฒนาทำให้ต้นทุนสูง เงินเฟ้อและไม่มีระบบการลงทุนและกฎหมายที่แน่นอน จากการประเมินความคิดเห็นโดยแบบสอบถามผู้ประกอบการค้า ได้ลำดับความสำคัญของปัญหาจากมากไปน้อยดังนี้

1. การขนส่ง ซึ่งการขนส่งมีกลุ่มผู้ขาดการขนส่ง ถนนหนทางก็ไม่สมบูรณ์ทำให้การขนส่งล่าช้าไม่ทันต่อเหตุการณ์ พาหนะที่ใช้ก็ไม่ได้มาตรฐานทำให้เกิดปัญหาสินค้าสูญหาย และค่าใช้จ่ายในการขนส่งก็ค่อนข้างสูง

2. การจัดทำเอกสารและพิธีการศุลกากร เอกสารของทางการเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพท้องถิ่น ไม่มีมาตรฐานเดียวกัน และกฎระเบียบก็ขึ้นอยู่กับผู้บริหารซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอด เช่น ไม่มีการกำหนดแน่นอนในเรื่องนโยบายภาษี และข้อกำหนดต่าง ๆ ที่ควรออกมาเป็นกฎและระเบียบที่ชัดเจน

3. การธนาคารและการเงินระหว่างประเทศ เช่น ความคล่องตัวของระบบการเงินการธนาคารยังไม่ได้มาตรฐานตามแบบประเทศเสรีนิยม การเปิดบริการทางด้านชำระเงินระหว่างประเทศยังไม่สะดวก ความสะดวกรวดเร็วในการทำงานของหน่วยงานยังไม่ดีพอ และสาขาของหน่วยงานการเงินการธนาคารยังมีเพียงพอ

4. การประกันสินค้า ไม่มีระบบการประกันสินค้า ที่หน่วยงานของประเทศนั้นรับผิดชอบโดยตรง และต้องอาศัยระบบการขนส่งของทหารหรือเอกชนที่ไม่ค่อยมีการระมัดระวังในการประกันสินค้า

5. บุคลากร บุคลากรในประเทศเหล่านั้นยังไม่มี ความเข้าใจในเรื่องการค้าต่างประเทศดีเกิดความล่าช้าในการปฏิบัติงานของคนท้องถิ่น รวมทั้งระบบงานของทางการ ผู้บริหารก็ไม่มี ความชัดเจนในเรื่องการค้า และไม่ใคร่สนใจในการทำการค้าร่วมกับคนไทย อีกทั้งยังมีปัญหาด้านคดโกงในการชำระสินค้า เพราะยังไม่มีความหมายรับรองทำให้อาจเกิดหนี้สูญได้

1.1 การค้าไทย - ลาว

เมื่อได้ศึกษาการค้าบริเวณจังหวัดชายแดนไทย - ลาว ได้พบว่าหอการค้าของไทยให้ความสนใจด้านการค้าและการลงทุนสูง มีการจัดการประชุมอบรมหรือสัมมนาอยู่บ่อยครั้ง เพื่อที่จะส่งเสริมกิจการค้าของตนในบริเวณชายแดนผลักดันให้พัฒนาการคมนาคมขนส่งเสนอให้สร้างสะพานข้ามแม่น้ำโขงในเขตจังหวัดของตน ฯลฯ เมื่อเปรียบเทียบการค้าใน 9 เดือนแรกของปี 2533 พบว่าจากปริมาณการค้าทั้งหมด 1,853 ล้านบาทนั้น จังหวัดหนองคายซึ่งอยู่ตรงกันข้ามกับ

นครเวียงจันทน์มีส่วนแบ่งสูงสุดถึง 47.2% ในขณะที่จังหวัดมุกดาหาร ชองเม็ก (อุบลราชธานี) และจังหวัดนครพนมมีส่วนแบ่งการค้า 34.6% 11.2% และ 6.9% ตามลำดับ ในขณะที่การก่อสร้างสะพานมิตรภาพที่จังหวัดหนองคายกำลังดำเนินอยู่ ก็มีความเคลื่อนไหวให้ทำการก่อสร้างสะพานแห่งที่ 2 อีก เป็นการแข่งขันระหว่าง มุกดาหารและนครพนม โดยมีความมุ่งหวังที่จะทำการค้าทางบกผ่านลาวออกสู่เวียดนามโดยถนนสายที่ 9 ที่ 8 และที่ 12

ลักษณะสินค้าออกของไทยส่วนใหญ่เป็นสินค้าอุปโภคและบริโภค เช่น ข้าวสาร รถยนต์ จักรยานยนต์ และอะไหล่ วัสดุก่อสร้าง และเครื่องจักรอุปกรณ์ ส่วนการนำเข้าส่วนใหญ่เป็นไม้แปรรูป สินค้าผ่านแดนเข้าลาวส่วนใหญ่เป็นกลุ่มยานพาหนะ น้ำมันเชื้อเพลิง ขาออกเป็นเสื้อผ้าสำเร็จรูป

นับแต่ลาวเปิดให้มีการลงทุนจากต่างประเทศในปี 2531 ไทยมีบทบาทสูงที่สุด จนถึงปี 2536 ไทยมีการลงทุนในลาวรวม 80 โครงการ คิดเป็นมูลค่า 127 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ จากการลงทุนทั้งหมด 208 โครงการ 300 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ และมีแนวโน้มที่จะสูงขึ้นเรื่อย ๆ เป็นที่คาดหวังกันว่าจะมีอุตสาหกรรมประเภทสิ่งทอและเสื้อผ้าสำเร็จรูปป้อนส่งจากไทยเข้าไปในลาว นอกจากนั้นอุตสาหกรรมที่อยู่ในความสนใจของนักลงทุนไทยยังมีเรื่องการทำป่าไม้ การทำไม้แปรรูป การพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติ และการผลิตกระแสไฟฟ้า เป็นต้น

1.2 การค้าไทย - เวียดนาม

ไทยกับเวียดนามมีการค้าขายกันทางทะเลเป็นส่วนใหญ่ การขนส่งสินค้าทางบกผ่านแดนก็มีอยู่มากแต่ไม่สามารถสอบหาปริมาณได้ ไทยได้นำเข้า

สินค้าประเภทเยื่อกระดาษ ไม้แปรรูป เหล็ก สัตว์ และพืช ปลาและปลาสำเร็จรูปเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากเวียดนามมีความอุดมสมบูรณ์ทางด้านสัตว์น้ำ และมีการลงทุนร่วมกันในกิจการประมงชายฝั่งในทะเลจีนใต้ จึงคาดว่า การนำเข้าปลา เพื่อทำอุตสาหกรรมอาหารกระป๋องในไทยจะทวีความสำคัญยิ่งขึ้น ในด้านการส่งออก ไทยยังมีตลาดค่อนข้างเล็ก สินค้าหลักที่ส่งออกคือน้ำตาลซึ่งมีมูลค่าเพียงปีละ 200 ล้านบาท ผ่านพลาสติก เคมีภัณฑ์

เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มประเทศอาเซียนในปี 2534 ไทยลงทุนในเวียดนาม 116 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ น้อยกว่าสิงคโปร์และมาเลเซียซึ่งเปิดตลาดได้ก่อน และมีการลงทุนสูงถึง 1,000 และ 250 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ ตามลำดับ

2. การขนส่ง

ประเทศไทยได้เริ่มมีการวางรากฐานเพื่อพัฒนาระบบขนส่งตั้งแต่รัชสมัยของพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว โดยเริ่มวางระบบการรถไฟให้สนองนโยบายความมั่นคงและบูรณาการของพระราชอาณาจักร ภายหลังสงครามโลกครั้งที่สอง ความกดดันทางการเมืองทั้งภายในและภายนอกประเทศส่งผลให้มีการพัฒนาระบบการขนส่งทางถนนอย่างต่อเนื่องให้สนองความต้องการด้านการพัฒนาเศรษฐกิจและความมั่นคงทางการเมืองและการทหาร เมื่อเข้าสู่แผนพัฒนาเศรษฐกิจระยะที่ 7 ไทยมีการสร้างเส้นทางคมนาคมทางบกกว่า 50,000 กม. และทางรถไฟเกือบ 4,000 กม. เมื่อความสัมพันธ์กับประเทศเพื่อนบ้านได้รับการพัฒนาให้ดีขึ้น ไทยจึงอยู่ในฐานะได้เปรียบในการใช้ระบบขนส่งที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์ในการรองรับการค้าและการลงทุนในประเทศเหล่านั้นได้ดี

ในการศึกษาการขนส่งสินค้าทางบกในภาคอีสานได้พบว่า อัตราค่าระวางการขนส่งทางถนนระหว่างกรุงเทพฯ และจังหวัดต่าง ๆ อยู่ในระหว่าง 0.43 ถึง 0.47 บาท/ตัน - กม. คิดเป็นประมาณ 35% ของอัตราค่าภาระเฉลี่ยของการขนส่งในประเทศลาว ในขณะที่อัตราค่าระวางเฉลี่ยของการขนส่งทางรถไฟอยู่ระหว่าง 0.36 ถึง 0.39 บาท/ตัน - กม. อย่างไรก็ตามการขนส่งระหว่างประเทศต่อเนื่องระหว่างกรุงเทพฯ และลาวที่ท่าเรือกรุงเทพฯ กับภูมิภาคต่าง ๆ ของลาวกลับมีค่าใช้จ่ายสูงกว่าอัตราภายในประเทศเอง 2 - 3 เท่า ซึ่งส่วนหนึ่งเป็นผลจากการจัดการสินค้าและพิธีการ และจากการผูกขาดในการให้บริการ ในอนาคตเมื่อเวียดนามได้ปรับปรุงและพัฒนาท่าเรือต่าง ๆ ทั้งในบริเวณโฮจิมินห์ซิตี้ ท่าเรือเมืองดานัง ฯลฯ และเมื่อสภาวะสงครามกลางเมืองในกัมพูชาสิ้นสุดลง มีการปรับปรุงท่าเรือกัมปงสม การแข่งขันในด้านให้บริการการขนส่งทางเรือกับประเทศไทยย่อมจะเข้มข้นขึ้น ประเทศไทยจึงน่าจะได้พิจารณาใช้โอกาสและโครงสร้างพื้นฐานในการคมนาคมทางบกต่อเนื่องกับทางน้ำในขณะนี้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการแข่งขันให้บริการการขนส่งเพื่อสนองการค้าและการลงทุนในภูมิภาค

การอำนวยความสะดวกด้านเอกสาร พิธีการ กฎระเบียบ ที่เอื้อให้มีการขนส่งผ่านประเทศ เช่น ระหว่างไทย - ลาว - เวียดนาม มาเลเซีย/สิงคโปร์ - ไทย - ลาว เป็นต้น เป็นจุดที่น่าจะได้รับการพิจารณาหาทางสนับสนุน ในปัจจุบันการขนส่งทางบกข้าม 3 ประเทศ เช่น ในกรณีของการส่งปลาจากไทยผ่านมาเลเซียไปยังสิงคโปร์ยังคงเป็นปัญหา ประเทศที่ให้มีการขนส่งผ่านยังเห็นว่าตนไม่ได้ผลประโยชน์เท่าที่ควรไทยจึงน่าจะเป็นฝ่ายที่จะชี้ให้เห็นว่าการเปิดกว้างการขนส่งและการอำนวยความสะดวกต่อถึงอินโดจีนจะยังผลให้เกิดการพิจารณาระบบการขนส่งทางบกระหว่างประเทศที่จะเป็นประโยชน์แก่ทุกฝ่ายได้ อนึ่งการเปิดเส้นทางคมนาคมเข้าสู่ภูมิภาคจีนตอนใต้โดยผ่านประเทศลาวหรือ

เมื่อยมา จะทำให้ไทยอยู่ในตำแหน่งศูนย์กลางสำคัญของการขนส่งในภูมิภาคแผ่นดินใหญ่ของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จึงน่าจะได้ใช้การเมืองระหว่างประเทศผลักดันให้เกิดระบบการขนส่งต่อเนื่องที่รวดเร็ว สะดวกและมีประสิทธิภาพ ดังเช่นในกลุ่มประชาคมยุโรป

3. การเตรียมพร้อมของภาครัฐบาลที่จะสนับสนุนให้ไทยเป็นศูนย์กลางการค้า

รัฐบาลไทยให้ความสนใจในการฟื้นฟูความสัมพันธ์ระหว่างประเทศไทยกับกลุ่มประเทศอินโดจีนนับตั้งแต่ประเทศเหล่านี้เริ่มเปิดประเทศและมีความมุ่งหวังที่จะเข้าสู่ระบบเศรษฐกิจเปิดเพื่อการค้าเสรี ส่วนราชการ เช่น กระทรวงคมนาคม กระทรวงพาณิชย์ และกระทรวงต่างประเทศได้มีการเตรียมพร้อมในระดับหนึ่งที่จะให้ไทยมีบทบาทในการเป็นประตูสู่อินโดจีน อย่างไรก็ตามในด้านของการขนส่งซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการพัฒนาการค้าและการลงทุนยังขาดการประสานงานที่ดีในการพัฒนาแผนรองรับการขนส่งในอินโดจีน ส่วนสำคัญที่ขาดคืองานศึกษาเพื่อวางแผนรับการพัฒนาตัวทางเศรษฐกิจของภูมิภาค ซึ่งนับว่ายังเป็นของใหม่สำหรับราชการไทยที่เคยปฏิบัติในการวางแผนของประเทศไทยโดยเฉพาะ ขณะที่กรมต่างๆ ได้มีแผนปรับปรุงขยายถนนและโครงข่ายถนนที่จะรองรับสินค้าจากชายแดนลงสู่ท่าเรือในภาค ตะวันออก การรถไฟฯ ยังไม่สามารถที่จะขยายผลของการสร้างสะพานมิตรภาพซึ่งจะแล้วเสร็จในเดือนเมษายน 2537 โครงการเช่นนี้อาจพิจารณาอยู่ในส่วนของความช่วยเหลือที่ไทยอาจให้กับประเทศลาวได้จะเป็นการเปิดเส้นทางเดินรถไฟสายแรกเข้าสู่ลาวซึ่งจะมีผลสำคัญทางเศรษฐกิจของนครเวียงจันทน์ซึ่งเป็นนครหลวง

การแสวงหาความร่วมมือในการเดินรถบรรทุกและรถโดยสารผ่านแดน ไทย - ลาว - เวียดนาม หรือ ไทย - กัมพูชา - เวียดนาม เป็นงานที่น่าจะมี

การวางแผนที่เด่นชัด โดยอาศัยนโยบายของกฎหมายและอนุสัญญาระหว่างประเทศ ซึ่งกระทำได้ในภูมิภาคสวันยุโรปตะวันตกจนเกิดผลดีในการพัฒนาเศรษฐกิจและการค้า ทั้งยังเป็นแนวทางที่จะรองรับการเปิดการค้าเสรีและการขนส่งระหว่างกลุ่มประเทศอาเซียนเข้าสู่อินโดจีน เมียนมา และจีนตอนใต้อีกด้วย

4. ข้อเสนอแนะ

เมื่อได้ศึกษาความสัมพันธ์ทางเศรษฐกิจ การค้า การคมนาคม และการขนส่งกับกลุ่มประเทศในอินโดจีน จะเห็นได้ว่าไทยมีการพัฒนามาก่อนหน้าประเทศเหล่านี้ และกำลังถึงระดับที่จะเริ่มให้ความช่วยเหลือทางด้านเศรษฐกิจและการศึกษาต่อกลุ่มประเทศเหล่านี้ งานวิจัยที่น่าจะทำต่อไปได้แก่

- การศึกษาเพื่อวางแผนการขนส่งสินค้าในภูมิภาคในด้าน Logistics และการกระจาย/รวบรวมสินค้า
- การคำนวณปริมาณการขนส่งทางทะเลที่จะเกิดขึ้นในอนาคต เพื่อการวางแผนแข่งขันด้วยการให้บริการท่าเรือ บริการเดินเรือ บริการการขนส่งต่อเนื่องในภูมิภาคไทย - อินโดจีน
- การศึกษาปัญหาอุปสรรคด้านกฎระเบียบเพื่อผลักดันให้เกิดการขนส่ง และมีระบบการขนส่งผ่านประเทศหนึ่งเข้าสู่ประเทศที่สาม

ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณารายงานวิจัยได้มีความเห็นเพิ่มเติมว่า ในอนาคตสมควรดำเนินการสำรวจเส้นทางขนส่งทางบกในสามประเทศดังกล่าว การขนส่งทางบกจะมีบทบาทมากในการพัฒนาการค้าในภูมิภาคอินโดจีน โดยเฉพาะการขนส่งทางถนน เพราะเหมาะสมกับภูมิประเทศของภาค และการขนส่งทางถนนก็เหมาะสมกับสินค้าที่มีการค้าในปัจจุบัน เพราะไม่ต้องมีการถ่ายเทสินค้าหลายขั้นตอนเหมือนการขนส่งทางน้ำ ทะเล รถไฟ หรือทางอากาศ เส้นทาง

ขนส่งทางถนนที่จะมีบทบาทในอนาคตคือ ถนนระหว่างไทย ลาว เวียดนามสู่จีน ถนนสาย 8 ในลาวจากบ้านลาวคำเกิด วินห์ ถึงฮานอย ที่จะรองรับเขตอุตสาหกรรมใหม่ที่เมืองคำเกิดในประเทศลาว ส่วนการขนส่งระหว่างไทย กัมพูชา ลาว เวียดนามคือ เส้นทางทะเลจากแหลมฉบังหรือตราด สุท้าวเรือและเขตอุตสาหกรรมกัมปสม ขึ้นเหนือสู่พนมเปญ ขึ้นสาย 7 ไปต่อสายที่ 13 ของลาว และจากพนมเปญไปทางตะวันออกทางสายที่ 1 เข้าโฮจิมินห์ซิตี้ และเขตอุตสาหกรรมโฮจิมินห์

Perspectives ของการขนส่งในภูมิภาคอินโดจีน

ภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ตกอยู่ใต้อิทธิพลของแรงกดดัน เพื่อล่าอาณานิคมของประเทศตะวันตกตั้งแต่เริ่มคริสต์ศตวรรษที่ 19 โดยการนำของสหราชอาณาจักร เนเธอร์แลนด์ และฝรั่งเศส เกิดการแย่งชิงที่จะเบิกเส้นทางขนส่งเพื่อการค้ากับประเทศจีนและตะวันออกไกล บนแผ่นดินใหญ่นั้น สหราชอาณาจักร ได้เข้ายึดครองแคว้นอาระคาน เทเนสเซอร์ิม และประเทศพม่าทั้งหมด ติดตามาด้วยภาคตะวันออกของมลายู ในระหว่างปี ค.ศ.1832 ถึง 1875 ดินแดนติดต่อกับไทยทางภาคตะวันตกและภาคใต้ถูกยึดครองอย่างสิ้นเชิงในปี ค.ศ.1900 ฝรั่งเศสได้เข้ายึดครองดินแดนโคชินไชน่า ทองกิง (ปัจจุบันคือเวียดนาม) กัมพูชา และลาว และนำเข้ามาผนวกกันภายใต้การบริหารเรียกว่า "อินโดจีน" นอกจากนั้น หลังสงครามฝิ่น (ค.ศ. 1819 - 1842) ซึ่งสหราชอาณาจักร ชนะแล้วได้ถือโอกาสเข้ายึดครองฮ่องกง โดยการทำสัญญาควบคุมกิจการท่าเรือ และสิทธิสภาพนอกอาณาเขตอีกด้วย ความรู้ด้านสภาพภูมิศาสตร์ลึกเข้าไปในดินแดนเหล่านี้ยังมีน้อยมากในขณะนั้น แต่โดยภาพรวมต่างก็มีความเห็นว่าบางส่วนของบนของกลุ่มแม่น้ำแยงซีเกียงอยู่ห่างจากเมืองกัลกัตตาไม่เกิน 600 ไมล์ เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับระยะทางการเดินเรือถึง 4,600 ไมล์ ติดต่อกับเมืองเซียงไฮ้ แล้วก็เกิดการกระตุ้นให้มีการวางแผนการขนส่ง และการทำแผนที่ภายในเขตนี้อัน

ระหว่าง ค.ศ. 1852 ถึง 1900 สหราชอาณาจักรฯ ได้ทำการศึกษาหลายครั้ง เพื่อกำหนดเส้นทางรถไฟระหว่างอ่าวเบงกอลกับลุ่มแม่น้ำแยงซีเกียง ส่วนฝรั่งเศสหลังจากที่ได้ยึดครองดินแดนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำโขง ได้ทำการสำรวจทวนแม่น้ำขึ้นไปในปี ค.ศ. 1866 - 1867 เพื่อหาเส้นทางเดินเรือเข้าสู่ภายในของภูมิภาคฯ และจีนตอนใต้ และได้พบกับอุปสรรคในการเดินเรือ เนื่องจากหลายช่วงในแม่น้ำนั้นมีเกาะแก่งและน้ำตกหลายแห่ง

1. การขนส่งในแม่น้ำโขง

แม่น้ำโขงเป็นแม่น้ำที่ใหญ่ที่สุดในภูมิภาค ซึ่งมีความยาวถึง 4,200 กม. และมีปริมาณน้ำสูงมาก ในปัจจุบันเป็นเส้นแบ่งเขตแดนธรรมชาติระหว่างลาว - ไทย ลาว - พม่า ตอนใต้เวียงจันทน์ลงมาแม่น้ำยังมีความยาวถึง 1,600 กม. ก่อนไหลออกสู่ทะเล นับเป็นจุดพบกับที่ราบสูงโคราชซึ่งได้ใช้ประโยชน์จากลำน้ำนี้ในการขนส่งและการชลประทาน อาณาบริเวณลุ่มแม่น้ำในส่วนนี้ความสูงจากระดับน้ำทะเลไม่เกิน 200 เมตร ถูกบีบด้วยที่ราบสูงและเทือกเขาอันดามัน ปริมาณ น้ำแปรผันมากกับฤดูกาล ทำให้การเดินเรือไม่สะดวกเท่าที่ควร แม้ในช่วงหลวงพระบาง - กระเท ในเขมรก็ประสบปัญหา ที่กระเท (400 กม. จากทะเล) มีเกาะแก่งและน้ำตกหลายแห่งปิดกั้นการเดินเรือ ในฤดูน้ำหลากมีปริมาณการไหลถึง 11,500 ลูกบาศก์เมตรต่อนาที่หรือสี่เท่าของน้ำตกในแองการา

แม่น้ำโขงในบริเวณลาวมีความยาวทั้งหมดถึง 2,030 กม. แต่ใช้เป็นเส้นทางขนส่งและคมนาคมได้เพียง 1,330 กม. ส่วนใหญ่อยู่ในช่วงที่เป็นเขตแดนธรรมชาติไทย - ลาว เนื่องจากความโค้งแม่น้ำตามขอบดินแดนที่ราบสูงโคราชมีศูนย์กลางอยู่ในไทย ความสำคัญทางภูมิศาสตร์นี้ทำให้ภาคอีสานของไทยเป็นศูนย์กลางการค้าที่ทวีความสำคัญขึ้นเรื่อย ๆ แม่น้ำโขงเมื่อเข้าสู่ที่ลุ่มภาคกลางของเขมรได้แผ่ตัวออกเป็นทะเลสาบ เอื้อให้เกิดการชลประทาน การประมง และเกิดที่ตั้ง

ชุมชนใหญ่ ๆ รวมทั้งกรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นเมืองหลวงอีกด้วย เรือขนาด 2,000 - 3,000 ตัน สามารถเข้าเมืองหลวงโดยผ่านเวียดนามจากทะเลจีนใต้ได้ และยังเป็นเส้นทางคมนาคมสำคัญระหว่าง 2 ประเทศนี้

2. การขนส่งทางบก

เมื่อพิจารณาแผนที่ระดับของภูมิภาคจะเห็นได้ว่า เวียดนามแยกส่วนออกจากลาวและเขมรโดยเทือกเขาอันนาไมท์ บางส่วนของเทือกเขานี้ทางตอนเหนือมีระดับความสูงกว่า 1,000 เมตร ทางตอนเหนือของลาวจรดดินแดนจีนมีเทือกเขาวุลง (Wulung Shan) กั้นอยู่และมีระดับขึ้นสูงถึง 2,000 เมตร วัฒนธรรมของชนชาติที่อยู่ในด้านนี้จึงถูกแบ่งแยกโดยเทือกเขาสำคัญทั้ง 2 นี้ กลุ่มทางเหนือและตะวันออกเป็นกลุ่มรับวัฒนธรรมจีน ส่วนกลุ่มในลุ่มแม่น้ำโขงนั้นเป็นกลุ่มวัฒนธรรมอินเดีย - ขอม เส้นทางคมนาคมทางบกเกิดขึ้นตามสภาวะจำเป็นทางภูมิศาสตร์นี้โดยมีอาชวลักเสียงได้

ภาคเหนือและภาคใต้ของเวียดนามขาดเส้นทางคมนาคมและขนส่งทางบก จนกระทั่งถึง ค.ศ. 1913 จึงได้มีการสร้างถนนแมนดาริน (Mandarin Road) โดยราชวงศ์อันนัม ซึ่งมีศูนย์กลางนครหลวงอยู่ที่เมืองเว้ (Hue) เดิมการติดต่อโดยเรือสำเภาก็เป็นไปโดยยากลำบาก เนื่องจากมรสุมกว่า 6 เดือนในแต่ละปี ดูเมออร์ ข้าหลวงใหญ่ฝรั่งเศสได้วางแผนสร้างระบบเดินรถไฟขึ้นเป็นครั้งแรกในปี ค.ศ. 1893 โดยใช้ชื่อว่า ทรานส์อินโดจีนัวซ์ (Transindochinois) ในแผนหลักกำหนดเส้นทางระหว่างไทยไปชายแดนจีน ผ่านพนมเปญมุ่งตะวันออกเฉียงใต้สู่ไซ่ง่อน (ปัจจุบันคือโฮจิมินห์ซิตี้) จึงขึ้นเหนือสู่เว้ และฮานอย นอกจากนั้นยังได้วางแผนไว้อีก 2 สายคือ ยูนาน - ฮานอย - ไฮฟอง และ ลาว - ชายฝั่งทะเลอันนัม โดยให้มีขนาดรางกว้าง 1 เมตร (metre-gauge) สายหลักที่ได้ลงมือสร้างก่อนคือ สายยูนาน เพื่อริบแข่งขันกับสหราชอาณาจักรฯ ในการแย่งชิงกันเข้าสู่ตลาด

การค้าทางภาคใต้ของจีน และจัดศูนย์รวบรวมสินค้าที่ฮานอยและท่าเรือไฮฟอง ทางสายนี้ยาว 464 กม. สภาพภูมิประเทศเป็นเทือกเขาสูงชันยากลำบากมาก ในการก่อสร้าง ถ้าทั้งหมด 170 ถ้ำ และสะพาน 107 แห่ง เส้นทางนี้สำเร็จถึง คุณมิงในปี ค.ศ. 1910 โดยมีมือกรรมกรประมาณ 60,000 คน กล่าวกันว่าหนึ่งในห้าของจำนวนกรรมกรเหล่านี้เสียชีวิตจากประสบอุบัติเหตุและไข้ป่า ฝรั่งเศสได้ผลประโยชน์จากเส้นทางรถไฟสายยูนนานมากกว่าเส้นทางอื่น ๆ ซึ่งการก่อสร้างดำเนินการไปอย่างช้าๆ ระหว่าง ฮานอย - ลานซอน (Hanoi-Lanson) ไช่ก๋อง - มีโธ (Saigon-Mytho) รางระหว่างฮานอยและไช่ก๋องไม่เสร็จจนกระทั่งถึงปี ค.ศ. 1936 ส่วนย่อยอื่น ๆ ก็มีการก่อสร้าง เช่น ลอคนินห์ (Loc Ninh) ขึ้นเขาแยกสถานีดาลัด พนมเปญ - มงคลบุรี ไกล่ซายแดนไทย เป็นที่น่าเสียดายที่ไม่มีการก่อสร้างรางระหว่างพนมเปญและไช่ก๋อง ทางเข้าสู่ลาวไปได้แค่ระหว่างตันอับ และสมคู (Tan Ap-Yom Cuo) แต่ไม่ถึงท่าซี้เหล็ก ประเทศลาวจึงไม่มีรถไฟจนถึงปัจจุบัน

เส้นทางบกออกสู่ทะเลตามท่าเรือต่าง ๆ บนฝั่งอันนัมจากลาวและเขมร นั้นจึงมีแต่ถนน ในปี ค.ศ. 1913 ได้มีการปรับปรุงถนนแมนดาริน และถนนอาณานิคมสายที่ 1 (Route Coloniale No. 1) และสายที่ 6 สายที่ 6 นี้ใช้การได้จนถึงตอนเหนือของทะเลสาบ ในลาวนั้นฝรั่งเศสได้สร้างถนนอาณานิคมสายที่ 9 เป็นถนนลาดยางสายแรกเชื่อมสุวรรณเขตกับทวางตริ ดองฮ่า และดานังบนชายฝั่งอันนัม ส่วนสายที่ 7 และที่ 8 ทางตอนเหนือไม่ได้ลาดยางและคดเคี้ยวมากไม่สะดวกในการใช้งาน การคมนาคมกับภาคใต้นั้นได้สร้างถนนสายที่ 13 ระหว่างสุวรรณเขตกับกระเท หลังจากสงครามโลกครั้งที่ 2 แล้วได้ต่อไปถึงพนมเปญ

3. นโยบายยุทธศาสตร์ของไทยเพื่อการค้าและความมั่นคงภายใต้ความกดดันของประเทศตะวันตก

ประเทศไทยในศตวรรษที่ 19 ถูกกระทบโดยแผนล่าอาณานิคมของสหราชอาณาจักร และฝรั่งเศส พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวได้ทรงวางรากฐานในการพัฒนาประเทศให้เกิดการยอมรับในซีกโลกตะวันตก และพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว (ค.ศ. 1868-1910) ได้ทรงสืบสานนโยบายนี้ต่อมาทรงเล็งเห็นว่าการที่ตะวันตกแข่งขันกันสร้างรถไฟเข้าสู่ประเทศอื่นทั้งในพม่าและอินโดจีน จะมีผลให้เกิดการบีบบังคับเพื่อที่จะวางรางรถไฟผ่านประเทศไทยเป็นแน่ เพื่อเป็นการสวนทางกับการแบ่งแยกเพื่อเข้าปกครองของตะวันตก ได้ทรงสถาปนารถไฟหลวงขึ้นเพื่อเริ่มวางรางกรุงเทพฯ-โคราช ในปีค.ศ. 1932 ความเคลื่อนไหวนี้ ขนานกันไปกับการที่ฝรั่งเศสรุกเข้าลาว ในปี ค.ศ. 1933 เส้นทางสายนี้ได้นำเทคโนโลยีการขนส่งสมัยใหม่เข้าสู่ไทย การก่อสร้างใช้ผู้จัดการชาวเยอรมันและผู้รับเหมาเป็นชาวอังกฤษ สายกรุงเทพฯ - อยุธยา สร้างโดยวิศวกรไทยแล้วเสร็จในปี 1896 สายอยุธยา - ลพบุรี แล้วเสร็จในปี 1900 ความน่าทึ่งของการลงทุนนั้น นาย W.A. Graham ที่ปรึกษาชาวอังกฤษได้กล่าวไว้ว่าได้ใช้งบประมาณรายปีจากพระคลังโดยตลอดจนถึง ค.ศ. 1903 จึงได้ขายหุ้นในกรุงลอนดอนเป็นมูลค่า 1 ล้านปอนด์ (13 ล้านบาทในขณะนั้น) และก็ขายหมดในเวลาอันรวดเร็ว เส้นทางได้แล้วเสร็จถึงเพชรบุรีในปีนั้น ในปีค.ศ. 1907 รัฐบาลได้ตกลงกับรัฐบาลอังกฤษในมลายู เพื่อยอมให้ไทยขยายรางออกไปถึงสุทภาคใต้ของไทย

ทางรถไฟสายเหนือแล้วเสร็จเมื่อพ้นรัชกาลพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวในปี ค.ศ. 1921 ส่วนสายตะวันออกได้ออกไปถึงฉะเชิงเทรา ในปี ค.ศ. 1908 หนึ่งปีหลังจากฝรั่งเศสเข้ายึดครองแคว้นเสียมเรียบ และพระตะบอง เพื่อให้แผ่นดินไทยทางภาคตะวันออกอยู่รอดจากเงื้อมมือฝรั่งเศสจนกระทั่งสงครามโลกครั้งที่ 2 สิ้นสุดลง และก่อนเกิดสงครามได้มีทางรถไฟแล้ว 3,080 กม. ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้ขยายรางออกไปถึงอุบลราชธานีและอุดรธานี

นโยบายยุทธศาสตร์ของพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ได้ยังผลให้บริเวณที่ราบสูงโคราชติดต่อกับบางกอกได้สะดวก เมื่อรวมถึงภาคตะวันออกด้วยแล้วนับว่ารถไฟไทยในขณะนั้นเป็นกลจักรสำคัญที่สุดในการสร้างความมั่นคงให้ประเทศทางด้านตะวันออกของแม่น้ำเจ้าพระยาทั้งหมด และทำให้บางกอกได้กลายเป็นศูนย์กลางการคมนาคมและการขนส่งให้กับลาวและเขมร เพื่อใช้ท่าเรือในแม่น้ำเจ้าพระยาเปิดออกสู่การค้าทางทะเล บางกอกหรือกรุงเทพฯ จึงเข้าสู่ฐานะ “ประตูสู่อินโดจีน” เป็นครั้งแรกในช่วงนี้เอง การขนส่งทางถนนนั้นได้เป็นไปตามแผนรอง เพื่อที่จะนำสินค้าและคมนาคมเข้าสู่เส้นทางรถไฟหลักทั้งหมดหาได้เป็นเช่นในปัจจุบันไม่ ประเทศไทยมีถนนรวมทั้งสิ้นประมาณ 49,000 กม. เปรียบเทียบกับเส้นทางรถไฟเพียง 3,735 กม. จะเห็นได้ว่าในระยะเวลา 50 ปีที่ผ่านมา ได้มีการขยายเส้นทางรถไฟเพิ่มขึ้นตามความเจริญของเศรษฐกิจและจำนวนประชากรของไทย

การขนส่งเพื่อการค้าในปัจจุบันในอินโดจีน

1. การขนส่งในเวียดนาม

ฮานอย เว้ห์ และโฮจิมินห์ซิตี้ (ไซ่ง่อน) เป็นศูนย์กลางของการปกครองและการค้าของเวียดนามมาแต่เดิม เส้นทางคมนาคมทางบกและทางรถไฟ เพื่อกิจการต่าง ๆ ภายในประเทศ และเพื่อติดต่อกับต่างประเทศจึงเชื่อมประสานเมืองทั้งสามเข้าด้วยกัน โดยการริเริ่มของฝรั่งเศส เส้นทางรถไฟหลักยาวประมาณ 2,000 กม. ที่ Pual Doumer กำหนดขึ้น ถึงแม้ว่าจะไม่ได้ทันเกิดประโยชน์ให้กับรัฐบาลฝรั่งเศสมากนักแต่ได้ทวีความสำคัญมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเกิดสงครามระหว่างสหรัฐฯ - เวียดนาม ในทศวรรษ 60' - 70' เส้นทางลำเลียงทางทหารและการค้าติดต่อกับจีนได้แก่

- สายฮานอย - จีนกลางตอนใต้ (ลาวไซ, Lao Cai) ยาว 225 กม.
- สายฮานอย - จีนตอนใต้ (สายตะวันออกเฉียงเหนือ) ต่อกับกลางซอนน่านหนิง ยาว 131 กม.
- สายฮานอย - ท่าเรือไฮฟอง ยาว 65 กม.
- สายฮานอย - จีนห์ ยาว 265 กม. ซึ่งเชื่อมต่อกับเว้ห์ และโฮจิมินห์ซิตี้

การบูรณะเส้นทางรถไฟทรานส์อินโดจีนัวซ์ (Transindochinois) มีมาหลายครั้ง เมื่อ 1930' รถด่วนใช้เวลา 40.5 ชั่วโมง ระหว่างฮานอย - โฮจิมินห์ซิตี้ด้วยความเร็วเฉลี่ย 43 กม./ชั่วโมง เมื่อสิ้นสุดสงครามกับสหรัฐอเมริกา เส้นทางสายนี้ถือว่าเป็นสัญลักษณ์ของบูรณภาพของเวียดนาม และได้เดินรถด่วนสาย Thong Nhat (Reunification Train) เป็นปฐมฤกษ์เมื่อวันที่ 31 ธันวาคม ค.ศ. 1976 ผ่านสะพาน 1,334 แห่ง ถ้ำ 27 ถ้ำ รวมทั้งหมด 158 สถานี เนื่องจากเส้นทางยังคงเป็นรางเดี่ยว ปริมาณรถไฟที่เพิ่มขึ้นต้องรอหลีก ทำให้แม้รถด่วนก็วิ่งช้าลง ในปัจจุบันจะใช้เวลาประมาณ 52 - 58 ชั่วโมง ในขณะที่ท่าเรือเมืองไฮฟองและดานัง ยังไม่ได้มีการบูรณะขุดลอกตะกอน กิจการการขนส่งทางเรือส่วนใหญ่จึงต้องผ่านเมืองโฮจิมินห์ซิตี้ จึงทำให้เส้นทางรถไฟมีความสำคัญยิ่งขึ้น

เส้นทางคมนาคมทางถนนยังไม่ดีเท่าที่ควรคงสภาพที่กล่าวไว้แล้วในเรื่องการขนส่งทางบก ทางสายดานัง - เว้ห์ - สุวรรณเขต ใช้งานได้เพื่อติดต่อกับประเทศไทย แต่ยังไม่เป็นที่นิยมทั้งที่มีความต้องการขนส่งผ่านแดนลาวจากผู้ลงทุนของไทยในเวียดนาม เพื่อการขนส่งอาหารทะเลและอาหารสัตว์ สถานีบริการน้ำมันยังมีน้อยมาก ปตท. เพิ่งจะได้สัมปทานในการตั้งสถานีบริการน้ำมันเมื่อเดือนสิงหาคม 2535 ซึ่งเป็นที่คาดหวังว่าการขนส่งต่อเนื่องทางบกที่ดีขึ้นจะทำให้เกิดการขยายตัวด้านการขนส่งทางทะเลระหว่างประเทศ ปัจจุบันมีบริษัท Mitsui O.S.K. Line, RCL, Evergreen ฯลฯ จัดการขนส่งในโฮจิมินห์ซิตี้

2. การขนส่งในกัมพูชา

ในปัจจุบันกัมพูชาอยู่ภายใต้การดูแลของ UNTAC (The United Nations Transitional Authority in Cambodia) จนกว่าจะมีการเลือกตั้งทั่วไปเพื่อจัดตั้งรัฐบาลในเดือนพฤษภาคม 2536 มีเจ้าหน้าที่พลเรือนและทหารของสหประชาชาติอยู่ในกัมพูชาแล้วประมาณ 20,000 คน โดยมีศูนย์กลางอยู่ที่กรุงพนมเปญ การปรับปรุงสภาพการขนส่งทางบกเป็นความจำเป็นเร่งด่วน เพื่อเคลื่อนย้ายผู้พลพชาวมขร 350,000 คน จากประเทศไทยกลับสู่ภูมิลำเนา จัดการด้านการประกอบสัมมาชีพ สร้างสันติภาพและความสงบเพื่อให้มีการเลือกตั้ง

เส้นทางรถไฟในกัมพูชามีความยาวทั้งสิ้น 640 กม. ขนาดความกว้างของราง 1 เมตร และเป็นรางเดี่ยวโดยตลอด ทางสายตะวันตกเฉียงเหนือ พนมเปญ - เพอส์ต (Pursat) 165 กม. พระตะบอง 274 กม.-ปอยเปต 382 กม. ประสานกับทางรถไฟของไทยที่อรัญประเทศ ซึ่งสามารถเชื่อมต่อกับเขตพัฒนาเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมตามชายฝั่งทะเลด้านตะวันออกของไทย พัทยา ท่าเรือน้ำลึกแหลมฉบัง กรุงเทพฯเองอยู่ห่างจากชายแดนเขมรที่อรัญประเทศเพียง 264 กม. และทางรถไฟถึงพนมเปญมีระยะห่าง 646 กม. ทางรถไฟสายตะวันตกเฉียงใต้ของกัมพูชาสร้างเสร็จเมื่อปี ค.ศ. 1969 เพื่อเปิดออกสู่ทะเลที่ท่าเรือกัมปงสมเป็นระยะทาง 160 กม.

ถนนสายหลักที่กำลังมีการบูรณะคือ สายที่ 5 กองพันทหารช่างของไทยสังกัดสหประชาชาติได้ทำการก่อกำกับระเบิดและบูรณะทางเริ่มจากปอยเปต ทางสายนี้ผ่านศรีโสภณแล้วแยกออกเป็นสอง สายที่ 5 ขนานกับรางรถไฟไปเพอส์ต ผ่านตอนใต้ของทะเลสาบกัมปงชนัง อุคงและรวมกับสายที่ 6 อีกก่อนเข้าสู่พนมเปญ ถนนสายที่ 6 เมื่อแยกจากสายที่ 5 ที่ศรีโสภณแล้วได้ตัดผ่านนครวัดและนครธม ผ่านตอนเหนือของทะเลสาบและเข้าสู่กรุงพนมเปญเช่นเดียวกับ

สายที่ 5 ภาคเหนือของประเทศไม่ได้รับความสนใจจากรัฐบาลต่าง ๆ เท่าที่ควร ถนนสายที่ 7 (ต่อกับสายที่ 13 ของลาว) ยังคงใช้การได้เพียงในฤดูแล้ง ทางด้านตะวันออก ถนนสายที่ 1 เป็นสายหลักติดต่อระหว่างพนมเปญและโฮจิมินห์ซิตี้ โดยจุดผ่านแดนที่มอกไบ (Moc Bai) และถนนสายที่ 2 มีจุดผ่านแดนที่จันด็อก (Chan Doc) และฮาติ่น (Hatien) เลียบชายฝั่งทะเล

3. การขนส่งในลาว

ประเทศลาวมีพรมแดนติดต่อกับประเทศจีน ไทย กัมพูชา และเวียดนาม จึงอยู่ในสภาพที่ดีทางภูมิศาสตร์ที่จะทำการค้าและขนส่งสินค้าผ่านแดนให้ประเทศทั้ง 5 ในปัจจุบันลาวยังไม่มีทางการรถไฟ การขนส่งหลักเกือบทั้งหมดจึงต้องใช้ถนน ซึ่งส่วนใหญ่ได้สร้างขึ้นเมื่อตอนเป็นอาณานิคมของฝรั่งเศส ถนนสายหลักคือสายที่ 13 สร้างตามแนวยาวของประเทศจากปากมอญในภาคเหนือ ผ่านหลวงพระบาง กาสี วังเวียง โพนทอง นครเวียงจันทน์ ท่าบก ปากกระดิง บ้านลาว ซีโน ปากเซ โขง และเวียงคำ ติดต่อกับกัมพูชาที่ปากมอญ ถนนเชื่อมกับเส้นทางสายที่ 1 ซึ่งตัดตามแนวขวางของประเทศจากห้วยทราย (ต่อกับเชียงราย) ทางตะวันตกผ่านหลวงน้ำทา มีแยกสายที่ 3 สิ้น ๆ ต่อกับจีน ผ่านเมืองอุดมชัย มีแยกถนนสายที่ 4 ขึ้นเหนือสู่แขวงพงสาลี ผ่านปากมอญและไปบรรจบกับถนนสายที่ 6 ที่เมืองภูลาว จึงออกสู่เวียดนามได้ทางแขวงพงสาลี และแขวงซัมเหนือ ถนนสายที่ 9 ในแขวงสุวรรณเขต ตัดกับสายที่ 13 เป็นสายที่สั้นที่สุดจากพรมแดนไทยถึงเวียดนาม สามารถออกสู่เวทน์และดานังได้ ถนนเหล่านี้เป็นถนนแก่รับภาระบรรทุกได้ต่ำยังไม่เหมาะสมกับรถบรรทุกขนาดใหญ่ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ลาวมีถนนทั้งสิ้น 13,100 กม. ประมาณ 19 % ที่ลาดยาง ที่เหลือเป็นถนนผิวดิน/ลูกรัง ส่วนใหญ่อยู่ในสภาพทรุดโทรมมาก เป็นปัญหาอุปสรรคสำคัญในการคมนาคมและการขนส่งเพื่อการค้า เนื่องจากไม่มีทางรถไฟและการพัฒนา

แม่น้ำโขงเพื่อการขนส่งยังมีปัญหาอีกหลายจุด การขนส่งหลักจึงใช้ถนน ในปี 2534 สินค้า 91% (ตัน-กม.) และผู้โดยสาร 95% (ผู้โดยสาร/กม.) ต้องใช้ถนน

โครงการลงทุนจากภาครัฐ (Public Investment Program, PIP) ได้กำหนดงบประมาณ US\$ 725 ล้านดอลลาร์สำหรับการพัฒนาประเทศ ภาคการขนส่งได้รับไป 38% คิดเป็น US\$ 275 ล้านดอลลาร์ในแผน 1991-1995 สำหรับการลงทุนสร้างและบูรณะถนน US\$ 23.2 ล้านดอลลาร์เพื่อการซ่อม เนื่องจากไทยเป็นผู้นำในการลงทุนในลาว (ในปี 1988-91 ไทยมีโครงการลงทุนทั้งสิ้น 76 โครงการ คิดเป็นมูลค่า US\$ 125.7 ล้านดอลลาร์ จากการลงทุนต่างชาติในลาวทั้งสิ้น 183 โครงการ รวม US\$ 269.4 ล้านดอลลาร์) ทั้งภาครัฐและภาคเอกชนของไทยจึงควรให้ความสำคัญกับการพัฒนาคมนาคมทางบกในลาว

ถนนหลักสายที่ 13 ความยาว 1,370 กม. เข้าชายโครงการเร่งด่วนเนื่องจากการเชื่อมประสานกับถนนสายที่ 1 ติดต่อกันทั้งเมืองคุนหมิงในประเทศจีนและฮานอยที่ปากมอญ ในบริเวณที่ราบสูงทุ่งไหหินและต่อกับเมืองโขงที่พรมแดนเขมรดั้งที่กล่าวมาแล้ว ถนนสายที่ 1 นั้นรัฐบาลจีนได้เข้ามาสร้างให้ในช่วง 1980 ตอนปลาย และขณะนี้จีนได้เข้ามารับเหมาสร้างทางช่วงระหว่างปากกระดิ่ง บ้านลาวและสุวรรณเขตตามโครงการ International Development Assistance (IDA) ของธนาคารโลก คิดเป็นมูลค่าการลงทุน US\$ 45 ล้านดอลลาร์ ADB ให้อำนาจ 2 ช่วงคือ หลวงพระบาง - เวียง (230 กม., US\$ 30 ล้านดอลลาร์) และหลวงพระบาง - ปากมอญ (116 กม., US\$ 24 ล้านดอลลาร์) การคมนาคมในช่วงสำคัญระหว่างหลวงพระบาง - เวียงจันทร์ ยังคงไม่สะดวกในฤดูฝนอาจใช้เวลา 4-5 วัน และเป็นอุปสรรคอย่างยิ่งในการขนอุปกรณ์หนัก เพื่อการลงทุนภาคอุตสาหกรรม อีกทั้งรถบรรทุกก็เป็นรถเก่าจากค่ายสังคมนิยม ซึ่งต้องนำไปซ่อมที่เวียดนามเมื่อมีโอกาสหรือหาอะไหล่จากเวียดนามทั้งหมด ถนนสายที่ 9 อาจได้รับความช่วยเหลือจากเวียดนามเพื่อให้การคมนาคมขนส่งออกสู่ทะเลที่ท่าเรือดานังสะดวกขึ้น และรัฐบาลเวียดนามได้

ยกท่าเรือให้ลาวแล้ว 1 ท่า ในขณะที่ถนนสายนี้ใช้ได้ตลอดปีแล้ว ถนนสายที่ 7 ภูโก้น - โพนสวรรค์ ต่อเวียดนามจะปรับผิวและลาดยาง ส่วนสายที่ 8 นั้นกำลังซ่อมเป็นช่วง ๆ และยังมีขาดสะพานอีกหลายแห่ง

เส้นทางขนส่งสินค้าที่สะดวกที่สุดในขณะนี้ของลาวจึงยังคงต้องผ่านภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย โดยสะพานมิตรภาพข้ามแม่น้ำโขงระหว่างหนองคาย - เวียงจันทน์ ซึ่งสร้างแล้วเสร็จในเดือนเมษายน 2537 ด้วยเงินลงทุนก่อสร้างของรัฐบาลออสเตรเลียประมาณ US\$ 30 ล้านดอลลาร์ ทำให้การขนส่งทางถนนและทางรถไฟดีขึ้น อย่างไรก็ตามยังไม่มีแผนการลงทุนต่อรางรถไฟจากหนองคายเข้าสู่นครเวียงจันทน์ ซึ่งเป็นระยะทางเพียง 20 กม.

ธนาคาร ADB ได้ประมาณว่ารายได้จากการขนส่งในลาวทั้งหมดตกอยู่ปีละ US\$ 11.5 ล้านดอลลาร์ ประมาณ US\$ 10 ล้านดอลลาร์ ก่อให้เกิดรายจ่ายกับภาคของรัฐซึ่งก็ใกล้เคียงกับตัวเลขของบริษัทขนส่งลาว ซึ่งเป็นรัฐวิสาหกิจเพิ่งจดทะเบียนดำเนินงานใหม่ รัฐบาลลาวถือหุ้น 48% ให้เอกชนเป็นผู้บริหาร ทั้งนี้เป็นไปตามแผนเศรษฐกิจเสรี ในปัจจุบันลาวมีรถบรรทุกทั้งหมดประมาณ 8,000 คัน ทำการขนส่งปีละ 230 ล้านดอลลาร์-กม. ในอัตราค่าภาระเฉลี่ย 1.275 บาท/ตัน-กม. และมีรถโดยสารประมาณ 2,000 คัน ทำการรับส่งผู้โดยสาร 200 ล้านผู้โดยสาร-กม. ด้วยอัตราค่าโดยสารเฉลี่ย 0.25 บาท/ที่นั่ง-กม. ดังที่กล่าวไว้แล้วการซ่อมบำรุงยังมีปัญหาและอุปสรรคมาก ทั้งในด้านอะไหล่ อุปกรณ์ และช่างฝีมือแรงงานที่จะทำงานซ่อม

ปัญหาการสื่อสารทางโทรศัพท์ระหว่างลาวกับต่างประเทศก็เป็นอุปสรรคสำคัญในการดำเนินงานธุรกิจและอุตสาหกรรม การสื่อสารทางโทรศัพท์ทั้งหมดต้องผ่านโอเปอเรเตอร์ที่ศูนย์ในนครเวียงจันทน์ และไม่สามารถติดต่อโดยตรงผ่าน IDD (International Direct Dialing) ได้ เวียงจันทน์มีคู่สายกับไทย 14 คู่สาย

การติดต่อกับประเทศอื่นต้องผ่านศูนย์เพื่อส่งต่ออย่างดาวเทียมที่เมืองซิดนีย์ ออสเตรเลียซึ่งมีอยู่ 7 คู่สาย (Australia International Gateway) และมีสายตรงกับ ฮานอยและมอสโคว์อีกแห่งละสายเท่านั้น

ข้อพึงพิจารณาด้านสภาพแวดล้อมสำหรับการพัฒนาท่าเรือ

รองศาสตราจารย์ ดร.กมลชนก สุทธิวาทนฤพุมิ

ส่วนที่ 1 ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่มีต่อการพัฒนาท่าเรือ

1 คำนำ

จากประสบการณ์ที่ผ่านมาของธนาคารโลกได้แสดงให้เห็นว่าการพัฒนาท่าเรือนั้นส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างรุนแรง เพราะโดยปกติงานด้านการเดินเรือเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมในหลายด้าน ซึ่งถ้ากระทบต่อด้านใดด้านหนึ่งแล้วก็จะส่งผลต่อด้านอื่น ๆ ด้วย จากเหตุผลดังกล่าวนี้จึงได้มีการจัดทำเอกสารเชิงเทคนิคฉบับนี้ขึ้น เพื่อที่จะให้ความช่วยเหลือเจ้าหน้าที่ของธนาคารโลกในการดำเนินการตั้งวงเงินกู้ยืมเพื่อการพัฒนาท่าเรือ อีกทั้งยังช่วยคณะผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ของท่าเรือและการท่าเรือในประเทศด้อยพัฒนาให้หันมาสนใจให้ความร่วมมือในการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมของท่าเรือ

ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา ธนาคารโลกมีประสบการณ์ที่แสดงให้เห็นว่ามีความตั้งใจที่จะทำโครงการด้านสิ่งแวดล้อม ในการพัฒนาท่าเรือนั้นจำเป็นจะต้องมีการจัดการทรัพยากรธรรมชาติที่เหมาะสม โดยเฉพาะทรัพยากรที่มีการเกิดขึ้นใหม่ได้ ซึ่งรวมไปถึงทรัพยากรที่มีชีวิต ได้แก่ พืช สัตว์ สัตว์น้ำ และ

เรียบเรียงจาก Environmental Considerations for Port and Harbour Developments โดย John D. Davis & Scott Macnight, World Bank Technical Paper No. 126, Transport and the Environment Series, 1990 โดย รศ.ดร.กมลชนก สุทธิวาทนฤพุมิ สถาบันพาณิชย์นาวี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ทรัพยากรธรรมชาติอื่น ๆ โดยเฉพาะดินและน้ำ ซึ่งช่วยสร้างชีวิตและใช้ในการยังชีพ รวมทั้งให้ความสนใจอย่างเป็นระบบต่อผลกระทบของการพัฒนาท่าเรือที่มีต่อสิ่งแวดล้อมทรัพยากรเหล่านี้สามารถเกิดขึ้นใหม่ได้หากไม่เกิดวิกฤตการณ์ใด ๆ ขึ้นมา นอกจากนี้ธนาคารโลกยังพบว่าการพัฒนาท่าเรือสามารถหลีกเลี่ยงการทำลายสิ่งแวดล้อม หรือสามารถลดค่าใช้จ่ายซึ่งผู้กู้เงินจากธนาคารสามารถยอมรับได้ และยังสามารถจัดทำมาตรการในการป้องกันสิ่งแวดล้อมเพื่อผลตอบแทนทางเศรษฐกิจได้

โดยปกติแล้วท่าเรือมักจะสร้างปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น แม้ว่าพัฒนาท่าเรือจะก่อให้เกิดปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมแก่ชุมชน แม้แต่การพัฒนาปากอ่าวหรือแม่น้ำก็อาจจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อท้องถิ่นได้เช่นเดียวกัน ปัญหาที่เกิดขึ้นได้แก่ การเร่งให้เกิดการกัดเซาะของตลิ่ง การสูญเสียสัตว์ พืช สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำ หรือแม้กระทั่งที่อยู่อาศัยของสัตว์เหล่านั้น สิ่งสกปรกจากการทำประมงอันเกิดขึ้นจากการปล่อยน้ำของเสียไหลออกไปโดยไม่มีกระบวนการควบคุม อันตรายต่อสุขภาพและอาชีพ มลพิษที่เรือปล่อยหรือทำรั่วออกมา วัตถุที่ก่อให้เกิดมลพิษซึ่งขุดลอกออกจากการบำรุงรักษา การขุดลอกบำรุงท่าเรือ ฯลฯ ซึ่งธนาคารโลกต้องพยายามสร้างความมั่นใจว่าการพัฒนาเศรษฐกิจซึ่งกำลังได้รับการสนับสนุนอยู่ในขณะนี้ไม่ได้มีความสำคัญมากไปกว่าเรื่องสิ่งแวดล้อม

เอกสารเชิงเทคนิคฉบับนี้นำเสนอมากกว่าปัญหาธรรมดา ๆ ทางด้านสิ่งแวดล้อมซึ่งพบได้ในการพัฒนาท่าเรือและครอบคลุมไปถึงการตรวจสอบรายการต่าง ๆ ซึ่งเป็นประเด็นสำคัญทางสิ่งแวดล้อม ซึ่งเจ้าหน้าที่ธนาคารโลกจะได้นำมาใช้ในการจัดการท่าเรือเพื่อสร้างความมั่นใจว่าเจ้าหน้าที่จะพิจารณาประเด็น

สำคัญทุก ๆ ประเด็นที่อาจจะส่งผลกระทบต่อโครงการนี้ เนื้อหาหลักของเอกสารฉบับนี้เป็นการเตรียมข้อมูลและแนวทางที่จะจัดการกับรายการผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่ทางธนาคารโลกได้ทำการตรวจสอบไว้ซึ่งอาจจะไม่ได้ครอบคลุมถึงปัญหาทั้งหมดแต่ก็ช่วยเป็นข้อมูลได้ในระดับหนึ่งสำหรับในหลายกรณี

เนื่องจากทั่วโลกกำลังมีความวิตกกังวลเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและการกำจัดของเสียอย่างถูกวิธี สิ่งที่ทำให้เกิดมลภาวะอันเนื่องมาจากการดำเนินการขุดลอกท่าเรือและความต้องการที่จะหาวิถีทางในการแก้ปัญหาเหล่านี้ ซึ่งเอกสารนี้ได้รวบรวมเอาลักษณะของปัญหา ประเด็นสำคัญ ร่างกฎข้อบังคับระหว่างประเทศ และวิธีแก้ปัญหาด้านเทคนิคซึ่งมีทั้งที่นำมาใช้อยู่ในปัจจุบันและที่กำลังทำการศึกษาวิจัยอยู่

2 ลักษณะโดยทั่วไปของปัญหา

การพัฒนาท่าเรือโดยทั่ว ๆ ไปมักจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม แต่การที่จะระบุถึงบางหัวข้อเฉพาะเจาะจงคงเป็นสิ่งที่ทำได้ยาก เพราะผลกระทบจากโครงการพัฒนาท่าเรือใน Seychelles ย่อมจะแตกต่างจากที่ Turkey แม้แต่ในประเทศใกล้เคียงกันผลกระทบดังกล่าวก็อาจจะแตกต่างกันมากได้ ขึ้นอยู่กับผลของรูปแบบการพัฒนาที่ได้วางไว้ ประเภทของสินค้าที่ทำการขนถ่าย ลักษณะทางภูมิศาสตร์ อุทกศาสตร์ ท่าเลที่ตั้งของเขตชุมชน และเขตอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกัน รวมไปถึงปัจจัยอื่น ๆ

อย่างไรก็ดี ผลกระทบบางอย่างดูเหมือนว่าจะจะเป็นปัญหาที่รุนแรงมาก ซึ่งจะได้กล่าวถึงในลำดับต่อไป

2.1 ผลกระทบต่อพื้นน้ำ

2.1.1 ผลกระทบอันเนื่องมาจากการขุดลอก (dredging)

ผลกระทบที่เกิดขึ้นนี้เป็นปัญหาธรรมดา ๆ ที่เกิดขึ้นในประเทศเขตแนวร้อน การขุดลอกทำให้ตะกอนลอยตัวขึ้นมาและกระจัดกระจายไปในระบบนิเวศน์ ตัวอย่างเช่น แนวปะการัง โดยเฉพาะอาจส่งผลให้แนวปะการังถูกทำลายลงอย่างถาวร กรณีนี้จะไม่เกิดขึ้นบ่อยนัก เพราะจากการทดสอบปรากฏว่า มีแนวปะการังหลายแห่งบริเวณที่มีการขุดลอกแทบไม่ได้ถูกทำลายเลย ตามปกติผลที่เกิดจากการขุดลอกนี้ก็ไม่ได้เหมือนกันในทุกแห่ง ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องสำรวจอย่างระมัดระวัง ปัญหารุนแรงมักจะเกิดจากการขุดให้ลึกลงไปบริเวณปากอ่าว ซึ่งทำให้น้ำเค็มทะลักเข้าสู่เขตป่าชายเลนและแม่น้ำ เช่นเดียวกัน การขุดให้ลึกมากยิ่งขึ้นส่งผลให้คลื่นกระทบชายฝั่งรุนแรงขึ้นซึ่งทำให้เกิดการกัดเซาะเร็วขึ้น รวมถึงนำมาซึ่งปัญหาอื่น ๆ อีก

2.1.2 การก่อสร้างท่าเรือ กำแพงกันคลื่น และสิ่งก่อสร้างอื่น ๆ

กำแพงกันคลื่น กำแพงเขื่อนท่าเทียบเรือ และสิ่งก่อสร้างอื่น ๆ ในลักษณะเดียวกันนี้ก่อให้เกิดปัญหาที่สำคัญ โดยเฉพาะบริเวณที่มีการก่อสร้างจะเกิดปัญหาการกัดเซาะและการทับถมของตะกอน ในบางตัวอย่างจะเห็นว่าความเป็นไปได้ในการที่จะจัดการกับตะกอนนั้นมีความจำเป็นเพื่อที่จะรักษาแนวฝั่งทะเลและโครงสร้างต่าง ๆ นอกจากนี้ก็ยังมีควมจำเป็นที่จะต้องดูแลการออกแบบโครงสร้างต่าง ๆ เพื่อที่จะหลีกเลี่ยงผลกระทบจากอัตราความเร็วของกระแสน้ำขึ้นน้ำลง

และอันตรายอันจะเกิดขึ้นกับเรือขนาดเล็กด้วย การสร้างที่พักจอดเรือ โดยการใช้งำแพงกันคลื่นนั้นมักจะก่อให้เกิดปัญหาความยุ่งยาก อันเนื่องมาจากการสะท้อนกลับของคลื่นและเสียงสะท้อน แต่ทั้งนี้ก็สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยการออกแบบและการก่อสร้างโดยใช้ชายหาดและกำแพงที่ปราศจากการสะท้อนกลับ

2.1.3 การปล่อยน้ำมันและของโสโครกจากเรือ

The International Maritime Organization (IMO) มีหน้าที่ในการป้องกันและควบคุมมลพิษด้านสิ่งแวดล้อมทางน้ำที่เกิดจากเรือ และเมื่อเรือ ๆ นี้ได้มีการนำเอาข้อตกลงชุดหนึ่งว่าด้วยเรื่องที่ทำให้ท่าเรือจัดหาเครื่องมือช่วยอำนวยความสะดวกในการรองรับของเสียจากเรือมาใช้ในบริเวณท่าเรือ อย่างไรก็ตาม โดยปกติแล้วอุปกรณ์เหล่านี้มีราคาสูง และในบางกรณีสำหรับประเทศที่กำลังพัฒนา การซ่อมบำรุงนับเป็นภาระหนักเนื่องจากมีค่าใช้จ่ายสูงและการซ่อมก็ยากทำได้ลำบาก เพราะท่าเรือมีการใช้งานหนัก และดูเหมือนว่าจะจะเป็นภาระหนักสำหรับท่าเรือในประเทศกำลังพัฒนา เพราะโครงการพัฒนาท่าเรือก็จำเป็นต้องมีสิ่งเหล่านี้เป็นส่วนประกอบอยู่ด้วย

การทาสีกันการเกาะของหอยได้ท้องเรือก็มีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ใต้น้ำ โดยเฉพาะพวกหอยกาบ และหอยนางรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณเขตน้ำตื้นในหลายประเทศได้มีการประกาศระงับการใช้สีที่ผสมดีบุกด้วยสาเหตุนี้ท่าเทียบเรือน้ำตื้นที่มักจะตั้งอยู่ใกล้กับที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ควรจะได้รับการตรวจสอบอย่างระมัดระวัง รวมตลอดทั้งการดำเนินการของผู้อยู่ลอย (Floating dry-dock) ก็จำเป็นต้องให้ความสนใจต่อปัญหานี้ด้วย

2.1.4 การระจอกของน้ำมัน

การหลีกเลี่ยงไม่ให้เกิดการระจอกหรือหกหล่นของสิ่งต่าง ๆ โดยเฉพาะน้ำมันนั้นมีความจำเป็นมาก ท่าเรือในประเทศกำลังพัฒนาหลายท่ายังประมาทอยู่มากในการใช้มาตรการบังคับ และควบคุมเรือ ทั้งเรือที่แวะพักชั่วคราวและเรือท้องถิ่นซึ่งนับเป็นปัญหาหนึ่งที่ต้องการการควบคุมอย่างเข้มงวดกวดขันจากเจ้าของท่าเรือ การจัดเตรียมอุปกรณ์ในการทำความสะอาดและอุปกรณ์ที่จะจัดการกับน้ำมันที่หกหล่นออกมามีความจำเป็นพอ ๆ กับการฝึกลูกเรือให้รู้จักจัดการกับปัญหานี้ การหกหล่นที่สำคัญในท่าเรือในประเทศกำลังพัฒนาซึ่งต้องให้ความสนใจอย่างเข้มงวดคือการหกหล่นของเมล็ดข้าวบนพื้นทะเลบริเวณใกล้กับท่าเรือ และการที่ลมได้พัดเอาฝุ่นเป็นต้นว่า บ็อกไซต์ ฝุ่น กำมะถันและถ่านหิน ลงสู่พื้นทะเลซึ่งล้วนส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทั้งสิ้น

2.2 ผลกระทบต่อพื้นดิน

2.2.1 อุตสาหกรรมบริเวณท่าเรือ

จากหลาย ๆ ตัวอย่างของการพัฒนาท่าเรือที่ได้รับการเสนอเข้ามานั้น ได้รับการจัดตั้งให้เป็นจุดศูนย์กลางของอุตสาหกรรม ซึ่งมีความต้องการทั้งท่าเรือและที่ดินชายฝั่งทะเลหน้าท่าเรือ อุตสาหกรรมเหล่านี้ได้แก่ โรงงานผลิตเหล็ก โรงงานหลอมอะลูมิเนียม โรงงานกระดาษ ฯลฯ แม้ว่าท่าเรือจะเป็นส่วนประกอบเล็ก ๆ ของทั้งหมด แต่วิศวกรท่าเรือและเจ้าหน้าที่การทำเรือของธนาคารก็จะต้องพิจารณาถึงผลกระทบของอุตสาหกรรมดังกล่าวต่อสิ่งแวดล้อมทั้งหมด แม้ว่าความรับผิดชอบหลักจะขึ้นอยู่กับผู้ส่งเสริมอุตสาหกรรมก็ตาม และจะต้องได้รับความพึงพอใจว่ามีการระบุประเด็นสำคัญทางด้านสิ่งแวดล้อมไว้ในโครงการด้วย

2.2.2 การไหลของสิ่งต่าง ๆ จากท่าเรือสู่พื้นดิน

ในท่าเรือหลายแห่งมักมีสิ่งสกปรกไหลออกมาจากที่เก็บสินค้าออกไปสู่บริเวณป่าชายเลนที่ต่อเนื่องกันทำให้บริเวณนั้นกลายเป็นแหล่งสกปรก จึงน่าจะมีการควบคุมให้ดียิ่งขึ้น

2.2.3 การโยกย้ายและการจัดตั้งท่าเรือใหม่

การขยายท่าเรือในหลายแห่งทำให้มีความจำเป็นต้องใช้พื้นที่บริเวณหมู่บ้านชายหาดของชาวประมงและพื้นที่การเกษตร แผนการตั้งท่าเรือแห่งใหม่จึงควรจะต้องถูกจัดทำไว้ในโครงการอย่างสมบูรณ์ การศึกษาทางด้านสังคมเศรษฐกิจจะเริ่มต้นขึ้นทันทีที่การวางแผนโครงการเริ่มต้น เนื่องจากการตั้งท่าเรือแห่งใหม่นั้นยุ่งยากมากและใช้เวลานาน ค่าใช้จ่ายในการตั้งท่าเรือแห่งใหม่จะมีความสัมพันธ์กับค่าใช้จ่ายของโครงการอย่างมาก ขณะนี้ธนาคารได้มีนโยบายที่ละเอียดและเป็นระบบ ซึ่งได้รับการวางแผนไว้เพื่อช่วยให้มั่นใจได้ว่า การตั้งท่าเรือแห่งใหม่จะประสบความสำเร็จ หลักการหนึ่งก็คือประชาชนที่ถูกโยกย้ายออกไปจะต้องได้รับความพึงพอใจมากกว่าการอยู่ที่เดิมและจะต้องไม่เลวร้ายลงกว่าเดิมภายหลังจากที่โยกย้ายออกไปแล้ว

2.2.4 ฝุ่นและละออง

ฝุ่นและละอองที่ถูกลมพัดมาจากกองวัสดุก่อสร้างก็เป็นปัญหาหลักอีกประการหนึ่งในบางท่าเรือและมีความจำเป็นที่จะต้องได้รับการควบคุมด้วยวิธีการและเทคโนโลยีที่ทันสมัย

2.2.5 ปัญหาด้านการจราจร

ที่ตั้งของท่าเรือในประเทศกำลังพัฒนาหลายแห่งทำให้เกิดปัญหาทางด้านจราจรเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งก่อให้เกิดปัญหาสาหัสบริเวณเส้น

ทางหลักทั้งขาเข้าและขาออกจากท่าเรือไปยังเขตชุมชน และดูเหมือนว่าจะไม่มีเส้นทางอื่นที่จะมาใช้แทนได้หรือบางทีก็มีแต่น้อยมาก ปัญหานี้วิธีแก้มีทางเดียวก็คือย้ายท่าเรือออกไปอยู่ที่อื่น

2.2.6 การระบายน้ำ

เรื่องการระบายน้ำบริเวณท่าเรือเป็นอีกเรื่องที่ต้องคำนึงถึงเป็นอย่างมากสำหรับท่าเรือแทบจะทุกท่าเรือ โดยปกติแล้วการออกแบบท่าเรือจะเป็นลักษณะพื้นลาดเอียงเพื่อจะให้น้ำฝนไหลผ่าน แต่ก็ส่งผลให้มีสิ่งอื่น ๆ ตกลงไปทะเลได้ แม้กระทั่งในท่าเรือที่มีการจัดการดีเยี่ยมก็ตาม ในท่าเรือที่มีการใช้ระบบ hydraulic ในการขนถ่ายสินค้าอาจจะมึ้น้ำมัน hydraulic ที่แตกซึมออกมาจากท่อตกลงไป ดังนั้นควรมีความรอบคอบในการออกแบบโครงสร้างท่าเรือเพื่อว่าจะได้สามารถแยกของเสียเหล่านี้่ออกก่อน ซึ่งโครงสร้างใหม่ทุกโครงสร้างควรจะออกแบบแบบนี้ ค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงโครงสร้างใหม่อาจจะเพิ่มอุปสรรคหรือทำให้เกิดความยุ่งยากในการติดตั้งอุปกรณ์สูบน้ำโดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศเขตร้อนซึ่งมีฝนตกหนัก

2.3 ผลกระทบต่ออากาศ

2.3.1 การฟุ้งกระจายของฝุ่นละออง

ฝุ่นที่ถูกลมพัดเป็นปัญหาใหญ่โดยเฉพาะผงฝุ่นของถ่านหิน บ็อกไซต์ และปุ๋ย ซึ่งเป็นตัวอย่างของสินค้าที่มีการขนถ่ายเป็นปริมาณมากในท่าเรือในประเทศกำลังพัฒนาและมีความต้องการมาตรการในการควบคุมการกระจายของฝุ่น โชคดีที่เทคโนโลยีและเทคนิคในการควบคุมการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองเหล่านั้นสามารถใช้การได้ดีและค่าใช้จ่ายก็ไม่ได้แพงเกินไป

2.3.2 สินค้าและวัตถุอันตราย

อันตรายจากการขนสินค้าและวัตถุอันตรายผ่านท่าเรือในประเทศกำลังพัฒนามักจะถูกมองข้ามไป ทั้ง ๆ ที่เป็นเรื่องสำคัญซึ่งเจ้าหน้าที่ของธนาคารและการท่าเรือควรจะทำให้ความมั่นใจว่าได้มีการแนะนำมาตรการควบคุมและตรวจตราการขนถ่ายสินค้าผ่านท่าเรือ ตัวอย่างสินค้าที่มักจะถูกจัดการเหมือนกับว่าเป็นสินค้าทั่วไปก็คือ ยาฆ่าแมลงที่บรรจุเป็นถัง (drums) สารเคมีกักตกร่อนที่บรรจุเป็นถัง (jars or drums) วัตถุระเบิดที่ไม่รุนแรงและก๊าซที่บรรจุในภาชนะที่มีความดันอากาศ

2.3.3 ผลกระทบทางสังคมวัฒนธรรม

การพัฒนาท่าเรือมักส่งผลกระทบต่อสังคม การเมือง และวัฒนธรรม ข้อจำกัดทางด้านการทำงาน ศาสนา และพฤติกรรมทางสังคม และกลายเป็นปัญหาสำคัญเมื่อมีการนำเอาเทคโนโลยีใหม่ ๆ เช่น เทคนิคการยกขนด้วยตะขอ ท่าเรือคอนเทนเนอร์ (ตลอด 24 ชั่วโมง) และเรือ Ro-Ro การให้ความสนใจอย่างต่อเนื่องและเอาใจใส่เป็นสิ่งจำเป็นก่อนที่จะมีการนำเอาเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาใช้ การเพิ่มความสามารถในการผลิตของท่าเรือก็เป็นเป้าหมายธรรมดาเป้าหมายหนึ่งแต่มีอุปสรรคนานัปการที่สัมพันธ์กับชั่วโมงการปฏิบัติงานองค์ประกอบของกลุ่มกรรมกรที่ใช้แรงงาน การใช้งานของภาคเอกชนที่เพิ่มมากขึ้น การใช้กระบวนการเก็บข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์และการใช้การทำงานเป็นกะแบบผสม การมีคณงานมากเกินไป ความจำเป็นก็เป็นปัญหาหลักอีกปัญหาหนึ่งในแทบจะทุกท่าเรือ ซึ่งธนาคารได้ศึกษาปัญหาเหล่านี้้อย่างลึกซึ้งและได้รวบรวมไว้เป็นข้อมูล

2.3.4 ระเบียบการทำงานของท่าเรือ

การบริหารท่าเรือนั้นเกี่ยวข้องกับการจัดการ การดำเนินการจัดการ การซ่อมบำรุง การพัฒนา การดูแลรักษาและควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ กฎเกณฑ์

ระเบียบข้อบังคับจึงครอบคลุมถึงกิจกรรมต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยให้ความสนใจเกี่ยวกับความปลอดภัย สุขภาพอนามัย การควบคุมสินค้าที่เป็นวัตถุอันตราย เงื่อนไขในการทำงาน การหลีกเลี่ยงและควบคุมการหกฉ่น (ของของเสีย) การทำความสะอาด และการจัดการกับสิ่งปฏิกูล ข้อบังคับของท่าเรือจำเป็นต้องได้รับการตรวจสอบโดยการใช้ check list ในเอกสารนี้ เพื่อจะระบุว่ามิมีข้อขัดแย้งหรือข้อยกเว้นใดที่อาจจะเกิดขึ้นได้ ปัญหาทั่ว ๆ ไปส่วนใหญ่ในท่าเรือประเทศกำลังพัฒนาเป็นปัญหาที่เกี่ยวกับสุขภาพอนามัย และโดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาด้านความปลอดภัย ตัวอย่างเช่น เป็นเรื่องธรรมดาที่เราจะเห็นคนงานท่าเรือขนก้อนทองแดง (copper ingots) จากเรือขนถ่ายสินค้าขึ้นฝั่งหรือขนลงเรือโดยไม่ได้ใส่รองเท้า หมวกนิรภัย หรือเสื้อผ้าที่เหมาะสม อุบัติเหตุเกิดขึ้นไม่บ่อย แต่ก็ไม่ควรจะปล่อยให้เกิดขึ้นต่อไป ข้อบังคับด้านความปลอดภัยที่เหมาะสมควรจะมีการนำมาใช้ในทุก ๆ ท่าเรือไม่ว่าจะตั้งอยู่ ณ ที่ใดก็ตาม

3 นโยบายธนาคารโลกและข้อเสนอแนะในการเตรียมโครงการและกระบวนการดำเนินการก่อสร้างท่าเรือ

นโยบายของธนาคารโลกได้เน้นถึงความต้องการที่จะให้มีความรอบคอบในการประเมินผลที่เกิดขึ้นทางด้านสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะสิ่งแวดล้อมที่ไม่สามารถกลับคืนสู่สภาพเดิมได้ การป้องกันจึงเป็นวิธีที่ดีกว่าและมีค่าใช้จ่ายน้อยกว่าการที่จะมาแก้ไขภายหลังซึ่งไม่สามารถทำได้เสมอไป ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมบางครั้งก็กินเวลายาวนานกว่าที่จะปรากฏออกมาให้เราเห็น ดังนั้นธนาคารจึงพิจารณาลักษณะของโครงการในด้านของสิ่งแวดล้อมในกรอบของระยะเวลาที่ยาวนานประมาณ 25 - 50 ปีหรือมากกว่านั้น

และแทนที่จะนำเอามาตรฐานทางด้านสิ่งแวดล้อมมาใช้ ธนาคารโลกได้พยายามเข้าถึงสภาพแวดล้อมของท้องถิ่นรวมไปถึงเอาใจใส่กับความแตกต่างระหว่างสมาชิกที่เป็นประเทศกำลังพัฒนา ในทางปฏิบัติก็คือทำการพิจารณาแต่ละโครงการตามสภาพสิ่งแวดล้อมโดยรวมและตามความสามารถของท่าเรือและหน่วยงานแห่งชาติหน่วยอื่น ๆ ซึ่งมีหน้าที่เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมซึ่งก็มีลักษณะเฉพาะแตกต่างกันไปในแต่ละประเทศ เอกสารฉบับนี้ถือว่าเป็นแนวทางแก่ธนาคารโลกในด้านการพัฒนาท่าเรือ ซึ่งได้รับการกลั่นกรองมาจากข้อเสนอแนะและมาตรฐานระดับนานาชาติที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวาง แนวทางการดำเนินงานของธนาคารจะได้รับการตีพิมพ์เพื่อหน่วยงานอื่น ๆ สามารถนำไปใช้ได้ นอกเสียจากว่ามาตรฐานของประเทศที่จะกู้ยืมเงินนั้นสูงกว่ามาตรฐานที่ธนาคารโลกตั้งไว้ก็จะยึดเอามาตรฐานของประเทศนั้น ๆ มาใช้ หัวข้อหลักของแนวทางการดำเนินการของธนาคารสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

- ธนาคารจะไม่ให้ความช่วยเหลือด้านการเงินแก่โครงการที่ส่งผลให้สิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรมลงอย่างรุนแรงจนไม่สามารถกลับคืนสู่สภาพเดิมได้ หากโครงการนั้นไม่มีมาตรการที่จะช่วยทำให้สิ่งแวดล้อมนั้นดีขึ้นกว่าเดิมซึ่งเป็นมาตรการที่ธนาคารสามารถยอมรับได้ เช่น การถมพื้นที่ป่าชายเลนเพื่อการสร้างท่าเรือ โดยทำให้แม่น้ำไหลเปลี่ยนเส้นทาง
- ธนาคารจะไม่ให้ความช่วยเหลือด้านการเงินแก่โครงการที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพและความปลอดภัยของประชาชนมากเกินไป เช่น การขนถ่ายผลิตภัณฑ์เคมีจากเรือหรือฝั่งโดยวิธีที่เป็นอันตรายต่อคนงาน

- ธนาครจะไม่ให้ความช่วยเหลือด้านการเงินแก่โครงการที่ย้ายประชาชนหรือกลุ่มผู้ที่เสียเปรียบออกจากพื้นที่โดยไม่มี การขุดเซยอย่างเหมาะสมตามที่ ธนาครสามารถยอมรับได้ เช่น การเข้าใช้พื้นที่ชายหาดซึ่งชาวประมงเคยใช้ ทำกินมารองรับการขยายตัวของท่าเรือ
- ธนาครจะไม่ให้ความช่วยเหลือด้านการเงินแก่โครงการที่ขัดแย้งต่อข้อตกลงสากลด้านสิ่งแวดล้อมซึ่งประเทศสมาชิกได้ร่วมลงนาม เช่น The IMO MARPOL Conventions ซึ่งให้ความสนใจเกี่ยวกับความต้องการในการจัดหา อุปกรณ์เพื่อรองรับขยะจากเรือ
- ธนาครจะไม่ให้ความช่วยเหลือด้านการเงินแก่โครงการซึ่งอาจจะเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมของประเทศเพื่อนบ้านโดยไม่ได้มีข้อตกลงกับประเทศ นั้น เช่น ก่อให้เกิดปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งทะเลของประเทศเพื่อนบ้าน อัน เกิดจากการสร้างกำแพงกันคลื่น หรือทำให้เส้นทางของแม่น้ำซึ่งไหลผ่าน ประเทศอื่น ๆ เปลี่ยนแปลงไป
- ธนาครพยายามที่จะยืนยันว่าโครงการซึ่งก่อให้เกิดผลร้ายต่อสิ่งแวดล้อมโดย ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้นั้นจะถูกจัดตั้งในบริเวณที่สามารถลดความเสียหาย ด้านสิ่งแวดล้อมลงให้ได้มากที่สุด แม้ว่าจะเสียค่าใช้จ่ายสูงขึ้นก็ตาม เช่น ย้ายท่าเรือเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาการคับคั่งของชุมชน แม้ว่าจะทำให้ต้องเสียค่า ใช้จ่ายในการติดต่อสื่อสารและการก่อสร้างเพิ่มขึ้นก็ตาม

โครงการที่ก่อให้เกิดผลร้ายต่อสิ่งแวดล้อมโดยที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ ควรจะมีการขุดเซยที่เหมาะสม การขุดเซยประเภทนี้ควรจะมีขึ้นในโครงการที่

ประชาชนต้องย้ายไปตั้งรกรากใหม่โดยไม่เต็มใจ ในสถานการณ์อื่นๆ เช่น ใน โครงการที่ซึ่งมีเรือเล็กและเรือหาปลาทอดสมอยู่จะต้องถูกย้ายเข้าไปในท่าเรือ ใหม่ก็ควรมีมาตรการที่จะขุดเซยสิทธิประโยชน์แก่พวกเขาเหล่านี้โดยให้มีที่วางสมเรือ ซึ่งมีคุณภาพและมีการป้องกันเหมือนกับของเดิมที่เคยอาศัยอยู่

จากประสบการณ์ของธนาครทางด้านสิ่งแวดล้อมแสดงให้เห็นว่าการ ออกแบบโครงการด้านสิ่งแวดล้อมที่ดีมีความสำคัญและมีความเป็นไปได้ที่จะรวม เอามาตรการในการปกป้องสิ่งแวดล้อมอย่างเหมาะสมเข้าไว้ด้วยกัน แนวทาง ปฏิบัติที่ยืนยันโดยธนาครคือหัวใจของเรื่องนี้ โครงการแต่ละโครงการถือได้ว่ามี ลักษณะเฉพาะตัวตามสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันไป ดังนั้นการทำงานที่เกี่ยวข้อง กับสิ่งแวดล้อมจึงเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องตั้งแต่ช่วงการเตรียมโครงการถึงการ ดำเนินการและไม่ได้เป็นเพียงองค์ประกอบที่เพิ่มเติมเข้าไป หลักการทางด้าน สิ่งแวดล้อมควรจะแยกออกเป็นการวางแผน การตัดสินใจออกแบบ ควบคู่ไปกับ หลักการทางด้านเศรษฐกิจและวิศวกรรม ซึ่งควรระบุไว้อย่างชัดเจนตั้งแต่เริ่ม ดำเนินโครงการแต่ก็อาจแก้ไขหรือเพิ่มเติมได้ทั้งที่เกี่ยวกับการเตรียมการ การตั้ง ราคา การเจรจาต่อรองและการควบคุมดูแล

3.1 การกำหนดโครงการ

โครงการท่าเรือที่เสนอให้ธนาครพิจารณาจะต้องมีการตรวจสอบอย่าง เร็วที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้เพื่อที่จะระบุถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การตรวจสอบ ทบทวนนี้ควรจะได้ข้อสรุป ประการแรกก็คือ ต้องให้มีการตรวจสอบข้อมูล ศึกษา สืบรวจ ฯลฯ เพื่อยืนยันมาตรการที่เหมาะสมซึ่งจะช่วยป้องกันและบรรเทา ผลกระทบที่ร้ายแรงอันเนื่องมาจากการดำเนินโครงการ ประการที่สองคือควรจะ

ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายทางด้านสิ่งแวดล้อมของโครงการรวมถึงอันตรายต่าง ๆ ซึ่งสามารถหลีกเลี่ยงได้และไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ และหากว่าไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ในการประมาณราคาโครงการก็ควรจะรวมเอาผลกระทบด้านการเงินที่เพิ่มขึ้นจากการนี้เข้ามาถ่วงดุลกับผลประโยชน์และค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่จะเกิดขึ้นในโครงการด้วย

แม้ว่าการท่าเรือ หรือผู้ยืมเงินจะรับผิดชอบในการที่จะดำเนินการตามที่ถูกเรียกร้อง แต่หลายต่อหลายครั้งวิศวกรท่าเรือของธนาคารก็มีบทบาทสำคัญในการชี้แนะเจ้าหน้าที่และผู้บริหารท่าเรือถึงลักษณะการดำเนินการที่ถูกต้องเหมาะสม วิศวกรดังกล่าวอาจจะขอความช่วยเหลือจากเจ้าหน้าที่ของธนาคารที่ดูแลทางด้านสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรอื่น ๆ ให้มาช่วยงานซึ่งในที่สุดเจ้าหน้าที่ของธนาคารจะได้รับความพึงพอใจว่าผู้กู้เงินจะดำเนินการอย่างเหมาะสมต่อไปจุดประสงค์หลักของเอกสารฉบับนี้ก็คือการกำหนดวิศกรท่าเรือและเจ้าหน้าที่ธนาคารอื่น ๆ ซึ่งจะคอยให้คำแนะนำว่ามีประเด็นสำคัญใดบ้างเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมท่าเรือที่ควรได้รับการพิจารณา โดยใช้ check list ซึ่งจะช่วยให้เห็นได้อย่างเด่นชัดว่ามีปัจจัยอะไรบ้างที่ควรพิจารณา

ผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมที่เป็นผลมาจากการกำหนดโครงการสามารถแยกได้ดังนี้ :

3.1.1 ผลกระทบอันเนื่องมาจากการก่อสร้าง

เมื่อการก่อสร้างเริ่มต้นขึ้นจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทันทีและจะดำเนินต่อไปจนกระทั่งการก่อสร้างสิ้นสุดลง แต่อย่างไรก็ตามผลกระทบ

กล่าวอาจเกิดขึ้นต่อไปได้อีก โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าผลกระทบนั้นเกิดจากการก่อสร้างที่ปราศจากการเอาใจใส่หรือเกิดการชำรุด

3.1.2 ผลกระทบจากการดำเนินการ แบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทคือ

- ก. การดำเนินโครงการทำให้สภาพแวดล้อมเสื่อมโทรมหรือหมดสภาพและก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลง ซึ่งมักจะไม่สามารถกลับคืนสู่สภาพเดิมได้
- ข. ผลกระทบซึ่งเกิดขึ้นตลอดระยะเวลาการดำเนินโครงการนั้น
- ค. ผลกระทบอันเป็นผลมาจากอุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ซึ่งเกี่ยวเนื่องกับความต้องการที่จะทำให้พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบกลับมามีอายุในมาตรฐานทางด้านสิ่งแวดล้อมที่สามารถยอมรับได้

3.2 การจัดเตรียมโครงการ

ผู้กู้เงินมีหน้าที่รับผิดชอบการจัดเตรียมโครงการ ในขณะที่ธนาคารจะช่วยเหลือในการสืบค้น ศึกษาและสำรวจทางด้านสิ่งแวดล้อมที่จำเป็น ความช่วยเหลือของธนาคารจะเป็นไปในรูปแบบของความช่วยเหลือในการจัดเตรียมข้อเสนอโครงการ (TOR) การให้ความช่วยเหลือด้านการเงินในด้านค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ และทบทวนร่างรายงานขั้นสุดท้าย ในบางกรณีงานนี้ก็ได้รับการดำเนินการไปพร้อม ๆ กับการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ ซึ่งรายละเอียดทางด้านวิศวกรรมสำหรับโครงการควรจะได้ออกแบบเพื่อหลีกเลี่ยงหรือบรรเทาอันตรายที่รุนแรงอันจะเกิดกับสิ่งแวดล้อมหรือพยายามเพิ่มเติมมาตรการด้านความช่วยเหลือทางด้านสิ่งแวดล้อมเพิ่มเข้าไปด้วย

ในการจัดเตรียมข้อเสนอโครงการโดยเฉพาะที่เกี่ยวกับรายละเอียดทางด้านวิศวกรรม ควรจะอ้างอิงถึง check list ในเอกสารนี้เพื่อจะหลีกเลี่ยงข้อบกพร่อง

ที่อาจจะเกิดขึ้นได้ และเพื่อที่จะยืนยันว่าจะบรรลุเป้าหมาย เป็นไปได้ว่าความต้องการอื่น ๆ ในการศึกษาทางด้านสิ่งแวดล้อมที่เพิ่มเข้ามานั้นควรจะระบุให้เรียบร้อยก่อนจะมีการตั้งราคา

ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทางน้ำ มักจะต้องการการควบคุมคุณภาพน้ำและน้ำทะเล โดยนักนิเวศวิทยาทางน้ำและผู้เชี่ยวชาญอื่น ๆ การควบคุมนี้ควรจะเริ่มต้นในระหว่างการเตรียมโครงการและดำเนินการเรื่อยไปจนโครงการเสร็จสมบูรณ์ หน่วยงานท้องถิ่นควรจะเข้ามาควบคุมทางด้านนี้ และในหลายประเทศ หน่วยงานด้านนี้ของมหาวิทยาลัยก็ได้เข้ามาดูแลจัดการงานนี้ และหากจำเป็นก็สามารถที่จะได้รับเงินทุนสนับสนุนโดยผ่านทางโครงการ

3.3 การประเมินโครงการ

ส่วนหนึ่งของกระบวนการตั้งราคาก็คือธนาคารจะกำหนดข้อสรุปทางด้านสิ่งแวดล้อม ประเมินความสำคัญในอนาคต และระยะเวลาที่ผลกระทบนั้นจะย้อนกลับมา รวมถึงกำหนดมาตรการที่จะนำมาใช้ป้องกัน บรรเทา และปรับปรุงแก้ไขที่เหมาะสม รายงานการประเมินผลควรจะบรรยายมาตรการทางด้านสิ่งแวดล้อม รวมไปถึงขอบเขตในการศึกษา สํารวจและควบคุมสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นที่ต้องการของโครงการ ส่วนสำคัญของ การตั้งราคาก็คือ ข้อตกลงร่วมกันเกี่ยวกับมาตรการด้านสิ่งแวดล้อมซึ่งจะถูกรวมไว้ในรายละเอียดด้านวิศวกรรม และการดำเนินการของโครงการ

3.4 การเจรจาต่อรอง

ผู้กู้ยืมควรจะตัดสินใจเกี่ยวกับประเด็นสำคัญ ๆ ของโครงการก่อนที่จะมีการเจรจาต่อรอง แม้ว่าความต้องการทางด้านสิ่งแวดล้อมจะถูกนำมาถกเถียงกันในการเจรจาต่อรองระหว่างธนาคารและผู้กู้ และการตกลงให้เงินกู้จะประกอบไปด้วยความเหมาะสมหรือข้อกำหนดอื่น ๆ ที่เกี่ยวกับลักษณะทางสภาพแวดล้อมของโครงการ เนื่องจากธนาคารพยายามที่จะยืนยันว่าผลกระทบทางด้านการก่อสร้างของโครงการและผลกระทบทางด้านการทำงานนั้นจะไม่ทำอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมโดยไม่จำเป็น แต่ก็ยังต้องการหลักฐานซึ่งถือเป็นเงื่อนไขในการจัดการให้กู้ยืมเงินด้วย ตัวอย่างของข้อกำหนดอาจจะรวมเอาความต้องการการสำรวจทางน้ำ เพื่อจะบันทึกผลกระทบที่เกิดจากการกัดเซาะหรือการตกตะกอน โดยตรวจตราแนวปะการังที่อยู่ใกล้เคียงบริเวณนั้น หรือตรวจสอบคุณภาพน้ำทะเลอย่างสม่ำเสมอ การออกกฎหมายเกี่ยวกับการโยกย้ายถิ่นที่อยู่ของประชากรและข้อกำหนดเกี่ยวกับอุปกรณ์ในการบำบัดน้ำเสีย เป็นต้น

3.5 การปฏิบัติการ

มาตรการทางด้านสิ่งแวดล้อมมักจะถูกดำเนินการในช่วงระยะเวลาการก่อสร้างท่าเรือ จากการที่เจ้าหน้าที่ธนาคารมีภารกิจในการควบคุมดูแล ดังนั้นควรจะทบทวนผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมกับผู้กู้เงินและต้องยืนยันว่ามาตรการที่ได้รับความเห็นชอบก่อนหน้านี้เหมาะสมและมีเหตุผลในการที่จะนำไปใช้ดำเนินการ เป็นไปได้ว่าระหว่างการทำงานและช่วงเริ่มต้นอาจจะต้องการมาตรการเพิ่มขึ้น หรืออาจจะต้องการการแก้ไขปรับปรุงมาตรการเดิม สิ่งเหล่านี้ธนาคารควรจะคุย

กับผู้รู้ ตัวอย่างของการกระทำที่อาจเป็นผลมาจากการควบคุมพื้นที่ทะเลซึ่งแสดงให้เห็นถึงผลกระทบของการก่อสร้างกำแพงกันคลื่น เป็นผลกระทบที่เพิ่มขึ้นโดยไม่ได้คาดการณ์ไว้ก่อนซึ่งควรจะศึกษาต่อไป

3.6 การตรวจสอบด้านสิ่งแวดล้อม

The Project Completion Report (PCR) จะอธิบายถึงผลของมาตรการทางด้านสิ่งแวดล้อมซึ่งได้นำมาใช้ในโครงการและวิเคราะห์ถึงความเหมาะสม ค่าใช้จ่าย ความพร้อม และการจัดการ รวมถึงปัญหาที่เกิดขึ้นและการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในช่วงที่มีการดำเนินโครงการ และการเริ่มต้นขั้นตอนใหม่ ๆ บนพื้นฐานของ PCR แผนกประเมินผลการปฏิบัติงานของธนาคาร ได้ระบุโครงการซึ่งมีประเด็นสำคัญทางด้านสิ่งแวดล้อมซึ่งควรจะได้รับ การตรวจสอบเช่นหลักเกณฑ์ในการประเมินประสิทธิภาพของมาตรการทางด้านสิ่งแวดล้อม อย่างน้อยก็ในระยะสั้นและการจัดเตรียมตัวอย่างที่จะใช้ศึกษาสำหรับโครงการในอนาคตที่มีผลกระทบคล้ายกัน

4 สรุป

ธนาคารโลกได้เพิ่มความสำคัญต่อเกณฑ์ทางด้านสิ่งแวดล้อมของการพัฒนาโครงการในกรณีการพัฒนาท่าเรือ ท่าเรือและการท่าเรือ หน่วยงานให้คำปรึกษา และวิศวกรท่าเรือของธนาคารรวมไปถึงเจ้าหน้าที่อื่น ๆ จะได้รับการคาดหวังให้จัดหาข้อมูลทางด้านสิ่งแวดล้อมที่มีประสิทธิภาพพร้อมทั้งรายละเอียดเพื่อ

นำเสนอรวมเข้าไว้ในการกำหนดโครงการ การเตรียมการ รายละเอียดด้านวิศวกรรม การก่อสร้าง และการดำเนินการ ซึ่งเป็นการชี้ให้เห็นว่ามีความต้องการหน่วยงานทางด้านสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมซึ่งทำหน้าที่รับผิดชอบโครงการแต่ละโครงการ ดังนั้นจึงมีความต้องการหน่วยงานที่มีความรู้ความชำนาญด้านนี้ การใช้เอกสารนี้ประกอบกับ check list มีจุดมุ่งหมายก็เพื่อจะช่วยให้โครงการได้ระลึกถึงผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมอันเป็นผลมาจากการพัฒนาท่าเรือซึ่งไม่น่าเป็นไปได้ที่ผลกระทบในทุกลักษณะจะเกิดขึ้นในโครงการเดียว จึงเป็นหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ธนาคารและเจ้าหน้าที่ของผู้ที่จะตัดสินใจว่าควรจะให้ความสนใจกับกิจกรรมใดบ้าง

สำหรับในบางประเทศ รายการผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมจะต้องจัดเตรียมไว้สำหรับโครงการพัฒนาท่าเรือ เพื่อให้ได้ผลทำตามกฎเกณฑ์ที่มีอยู่และควรมีการกล่าวถึงเรื่องการเตรียมรายการดังกล่าว ซึ่งธนาคารให้ความสนใจเกี่ยวกับผลกระทบและมาตรการในการบรรเทาและชดเชย

ส่วนที่ 2 Check List

1 ผลกระทบต่อน้ำ

1.1 ผลกระทบอันเนื่องมาจากการขุดลอก (dredging)

1.1.1 การกระจายกระจายของตะกอนและการตกตะกอน อันประกอบไปด้วย วัตถุอันตรายซึ่งส่ง ผลต่อการลดปริมาณ Oxygen ที่มีอยู่ในน้ำและส่งผลให้แสง แดดส่องผ่านได้น้อยลงปกคลุมสิ่งมีชีวิตที่อยู่ใต้ทะเล ม่านตะกอน ผลกระทบ นั้น ๆ อันเนื่องมาจากกระบวนการขุด ลอก ความรู้เกี่ยวกับกระแสน้ำขึ้นน้ำลงและ การไหลของแม่น้ำ

1.1.2 ผลของการกระเปิด ผลของแรงอัด ผลกระทบทางอ้อมต่อสัตว์น้ำ ความเสียหายต่อเขตพื้น ที่ชายฝั่งและกำแพงกันคลื่น

1.1.3 ผลของสภาพท้องน้ำซึ่งเปลี่ยนแปลงไปอิทธิพลต่อกระแสน้ำขึ้นน้ำลงและ การไหลของน้ำในแม่น้ำ การทะลักเข้ามาของน้ำเค็มล้วนเป็นการเร่งให้ตะกอนใน ธรรมชาติตกตะกอนเร็วขึ้น เป็นการดึงดูดเอาสัตว์น้ำทั้งที่ต้องการและไม่ต้องการ เข้ามา และสิ่งมีชีวิตใต้ท้อง ทะเลได้รับการเปลี่ยนแปลงนั้น

หมายเหตุ : วัตถุประสงค์ข้อหนึ่งของเอกสารฉบับนี้ก็คือ การจัดทำรายการของผลกระทบทาง ด้านสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาท่าเรือให้สมบูรณ์ที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยได้รวบรวม เอาประเด็นสำคัญไว้เป็นข้อ ๆ ซึ่งผู้อ่านจะตรวจสอบผลกระทบต่าง ๆ ที่ปรากฏอยู่ได้จาก เอกสารฉบับนี้ โดยพิจารณาจาก Check List ที่ได้รวบรวมนำเสนอไว้ในส่วนนี้

1.1.4 พื้นที่ชายฝั่งทะเลเปลี่ยนแปลงไป การเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่ง พื้นที่ชาย ฝั่ง หาดทราย ถูกกัดเซาะ เร่งการตกตะกอนให้เร็วขึ้น เกิดสันทรายทะเลตื้นขึ้น

1.1.5 การสูญเสียสิ่งมีชีวิตใต้ท้องทะเล เช่น หอย อาหารของสัตว์น้ำ การสูญเสีย ศักยภาพในด้านความสัมพันธ์กันของสิ่งมีชีวิตทางน้ำและการเปลี่ยนทิศทาง ของกระแสน้ำ

1.1.6 การเปลี่ยนทิศทางการไหลของน้ำ การทะลักเข้ามาของน้ำเค็ม น้ำบน พื้นดินจะถูกเร่งให้ ไหลลงสู่ปากแม่น้ำ การไม่สามารถประเมินได้ของขอบเขตการ ตกตะกอนและการที่น้ำเค็มทะลักเข้าสู่น้ำจืดที่ใช้ในการบริโภค เป็นต้น

1.2 ผลกระทบของการกำจัดสิ่งที่ถูกขุดขึ้นมา

1.2.1 การเลือกทำเลที่ใช้ในการทิ้งสิ่งที่ขุดขึ้นมาอย่างเหมาะสม การทิ้งบนพื้น การทิ้งในน้ำ ลักษณะของพื้นที่ที่ต้องการใช้ในการทิ้งสิ่งที่ขุดขึ้นมา กระบวนการขุด ลอกและการขนย้ายสิ่งที่ขุดขึ้นมา รวมถึงผลกระทบที่เกิดจากการทิ้งของเสียเหล่านั้น

1.2.2 ลักษณะเฉพาะของวัสดุที่ขุดขึ้นมา

1.2.3 ขั้นตอนการทิ้งของเสีย

1.2.4 การทิ้งบนดิน การระบายน้ำ การสูญเสียพฤษชาติ การทิ้งสิ่งสกปรก อันตราย การติด เชื้อ กระบวนการชะล้างเกลือ ฯลฯ

1.2.5 การทิ้งในน้ำ ท่าเรือ แม่น้ำ หรือทะเล การขนถ่ายของเสียที่ถูกขุดขึ้นมา และกระบวนการ ทิ้งของเสีย การสูญเสียสิ่งมีชีวิตใต้ท้องทะเล ความ สามารถและความต้องการในการที่จะ ระวังการเปลี่ยนทิศทางของกระแสน้ำ การ เร่งให้เกิดสันทรายใต้น้ำ การถมทะเล

1.3 การก่อสร้างท่าเรือ กำแพงกันคลื่น และสิ่งก่อสร้างอื่น ๆ บริเวณชายฝั่ง (ในกรณีของการก่อสร้างขึ้นใหม่ที่ของเดิม หรือการขยายการก่อสร้าง)

1.3.1 การขุด หรือการขุดทับบริเวณที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตใต้ท้องทะเล หรือทำให้ต้องโยกย้าย ที่อยู่ไป หอย แหล่งอาหารของสัตว์น้ำถูกทำลาย หรือถูกโยกย้ายไป

1.3.2 การก่อสร้างทำให้เกิดที่อยู่อาศัยใหม่ ๆ ของสัตว์น้ำ โดยเฉพาะเสาะเข็ม และกำแพงกันคลื่น ทั้งสัตว์น้ำชนิดที่ต้องการและไม่ต้องการ

1.3.3 โครงสร้างต่าง ๆ รวมทั้งกำแพงกันคลื่น ทำให้กระแสน้ำเปลี่ยนแปลงไป การตกตะกอน ถูกเร่งให้เร็วขึ้น การกัดเซาะเพิ่มขึ้น เกิดความต้องการที่จะเปลี่ยนแปลงวิธีการขุดลอกท่าเรือ การแสวงหาเส้นทางเดินเรือใหม่ ๆ การปกป้องท่อส่งน้ำมันที่ฝังอยู่ใต้ทะเล

1.3.4 การถูกรบกวนจากการตอกเสาะเข็ม และกระบวนการก่อสร้างอื่น ๆ ทำให้เกิดการย้ายถิ่นที่อยู่ของสัตว์น้ำและทรัพยากรทางน้ำทั้งน้ำจืดและน้ำเค็มชั่วคราว

1.3.5 การจัดการกับตะกอนที่ลอยตัวอยู่ ซึ่งปกคลุมสิ่งมีชีวิตที่อยู่ใต้ท้องทะเล และทำให้แสง แดดส่องผ่านได้น้อยลง สัตว์น้ำถูกโยกย้ายถิ่นที่อยู่

1.3.6 สิ่งก่อสร้างที่สนับสนุนการวางท่อน้ำมัน ผลกระทบทำให้ที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำเปลี่ยนแปลงไป ดึงเอาสิ่งมีชีวิตทั้งที่ต้องการและไม่ต้องการเข้ามาในบริเวณท่าเรือ ทำให้เกิดการ ตกตะกอนเร็วขึ้นและต้องมีการขุดลอกเพิ่มมากขึ้น

1.3.7 การปล่อยสารเคลือบต่าง ๆ จากโครงสร้างที่เป็นไม้ ทำให้สัตว์น้ำได้รับความสกปรกและ การปล่อยโลหะหนักลงไปในน้ำ

1.4 การเปลี่ยนแปลงของระบบการขนส่งของท่าเรือ

1.4.1 การเปลี่ยนแปลงของร่องน้ำ บริเวณทอดสมอเรือ และท่าเลที่ตั้งอยู่เรือ การขุดลอกและการทิ้งของเสียที่ถูกขุดขึ้นมา ทำให้ต้องมีการบำรุงรักษาและขุดลอกเพิ่มมากขึ้น

1.4.2 การกำหนดตำแหน่งเครื่องหมายนำร่องใหม่ การกำหนดตำแหน่งที่จอดเรือใหม่ การตั้ง ช่องทางในการจราจรเข้า-ออก

1.4.3 การเพิ่มร่องน้ำใหม่ ๆ และที่ทอดสมอ ที่ตั้งอยู่เรือซึ่งต้องการการปรับปรุงในด้านการขุดลอก

1.4.4 การปรับปรุงระบบควบคุมการขนส่งทางเรือ (VTS)

1.4.5 เพิ่มข้อกำหนดสำหรับการจัดการและการบริการเรือ

1.5 การปล่อยของเสียจากเรือ วัสดุที่ใช้ถ่วงเรือที่มีความมัน น้ำเสียจากใต้ท้องเรือ สิ่งปฏิกูลและน้ำโสโครก

1.5.1 การประกาศใช้กฎข้อบังคับในการควบคุมวิธีการในการทำความสะอาด การจำกัดการปล่อยของเหลือทิ้งจากห้องเครื่องยนต์และสินค้า การจำกัดการปล่อยของเสียความต้องการอุปกรณ์ในการรองรับของเสียจากเรือ คุณภาพในการทิ้งกากของเสีย

1.5.2 คุณสมบัติทางด้านสิ่งแวดล้อม สภาพสิ่งแวดล้อมที่ไวต่อการทิ้งของเสียจากเรือ ความสำคัญของทรัพยากรทางน้ำ คุณภาพของน้ำในแม่น้ำ อ่าว ท่าเรือ ผลกระทบที่จะเกิดขึ้น หากว่าข้อบังคับไม่เข้มงวดเพียงพอ

1.5.3 การพัฒนาอุปกรณ์ชายฝั่งเพื่อรองรับเรือที่ก่อให้เกิดสิ่งปฏิกูล การรักษาอนามัยของระบบ พิเศษและระบบของเทศบาล อุปกรณ์การขนถ่ายและการสูบน้ำ/น้ำมัน กระบวนการขั้นสุดท้ายของสิ่งปฏิกูลเหล่านี้

1.5.4 ผลกระทบของการทาสีกันสนิมเกี่ยวข้องกับเรือที่อยู่ในอุตต่อเรือ เรือที่ขอมอยู่ การขอมบำรุงที่ได้รับอนุญาตและไม่ได้รับอนุญาต ผลกระทบกับสิ่งมีชีวิตในน้ำและสัตว์น้ำ ชนิดของสีที่ใช้

1.6 การหกฉ่น การตรวจและการทำความสะอาดสิ่งที่หกฉ่นออกมา

1.6.1 ประเภทของการหกฉ่น น้ำมัน น้ำมันหล่อลื่น น้ำมัน hydraulic น้ำมันเชื้อเพลิง สารเคมีแห้งและน้ำ การทำงานของเครื่องจักรในน้ำ สาเหตุของการหกฉ่น ต้นตอที่เกิดการหกฉ่นบ่อย อุปกรณ์การปฏิบัติการที่ผิดพลาด

1.6.2 ทรัพยากรที่มีความเสี่ยงบริเวณที่มีการหกฉ่น ทรัพยากรทางน้ำที่มีความเสี่ยงสูง บริเวณที่มีแนวโน้มในการหกฉ่น ทรัพยากรจำพวกหอย ทรัพยากรสัตว์น้ำสภาพนิเวศน์ในน้ำ

1.6.3 มาตรการในการทำความสะอาด กฎข้อบังคับ อุปกรณ์การทำความสะอาดที่ใช้อยู่และที่ควรเพิ่มเข้าไป มาตรการและอุปกรณ์และกระบวนการเร่งด่วนในการเก็บกักสิ่งที่หกฉ่น การตรวจค้นสิ่งที่หกฉ่น

1.6.4 การกระจายของสินค้า การควบคุมฝุ่นละออง ระบบการบรรทุกและการขนถ่าย ความหนาแน่นของควันและผลกระทบ

1.6.5 สินค้าที่มีอันตราย

1.7 การปล่อยของเสียจากอุตสาหกรรมบริเวณชายฝั่ง กรณีฉุกเฉินลักษณะและไม่ฉุกเฉินลักษณะ

1.7.1 ของที่ถูกละทิ้งของนามัย แหล่งกำเนิด ปริมาณ สิ่งสกปรกพิเศษ สิ่งสกปรกที่เกิดขึ้นจากโครงการและไม่ได้เกิดจากโครงการ

1.7.1.1 อุปกรณ์ในการดูแลของนามัย การใช้อุปกรณ์ดังกล่าว การวางแผน เป้าหมาย ความสามารถของอุปกรณ์ ท่าเลที่ตั้ง คุณภาพของน้ำที่ถูกปล่อยออกมาที่เป็นอยู่จริงและที่ประมาณการ ความสามารถในการจัดการธุรกิจการขนส่งสินค้า

1.7.2 ชยะที่ไม่ถูกละทิ้งของนามัย แหล่งกำเนิด ปริมาณสิ่งสกปรกพิเศษ สิ่งสกปรกที่เกิดขึ้นจากโครงการและไม่ได้เกิดจากโครงการ

1.7.2.1 กระบวนการในการปล่อยของเสีย (การดูแลความสามารถระบบท่อ) วิธีการปล่อยของเสีย (วิธีการดูแล การจำกัดการ ปล่อยของเสียที่กำหนดไว้และที่เป็นจริง สิ่งตกค้างที่เป็นจริงและที่ประมาณการ)

1.7.2.2 การปล่อยของเสียลงไปในแม่น้ำ ท่าเรือ การทำงานของเครื่องจักรที่อยู่ในน้ำ ตะกอน การกระจาย แนวโน้มการตกตะกอน ปฏิกริยาทางเคมีในน้ำ ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตสภาพนิเวศน์ในน้ำ

1.7.2.3 ระบบในการดูแลรักษา และการกักเก็บที่ต้องการ ความเป็นไปได้ค่าใช้จ่ายประสิทธิภาพ ความเป็นไปได้ในการที่สิ่งแวดล้อมจะฟื้นคืนมาใหม่

1.7.2.4 การหกฉ่นโดยไม่ได้มาตรฐานด้านสุขอนามัยจากกิจกรรมที่ไม่ได้เกี่ยวข้องกับเรือ ชนิดของการหกฉ่น ความถี่ ปริมาณ วิธีการจัดการ ระบบการเก็บกัก กิจวัตรในกรณีฉุกเฉิน

1.7.2.5 การปล่อยของเสียจากการขอมเรือโดยไม่ได้สุขอนามัย สี สารที่ใช้ผสมสี สารเคมีอื่น ๆ

1.7.3 การปล่อยน้ำเสียที่ผ่านกระบวนการทำความร้อน การผลิตไฟฟ้ากระบวนการอุตสาหกรรม ผลกระทบของน้ำร้อนต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ การกำหนดเขตและศักยภาพในการขีดขวางเส้นทางการว่ายของปลา

1.7.4 น้ำเค็มและประสิทธิภาพในการรวมตัวกัน ความเค็มของน้ำที่รับเข้าไปในท่าเรือ ประสิทธิภาพในการกระจายตัวของน้ำเค็ม ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและระบบนิเวศในน้ำ

2 ผลกระทบต่อพื้นดิน

2.1 การขุดเจาะเพื่อนำมาถมที่ (หิน และหินบดละเอียด)

2.1.1 การสูญเสียพื้นที่ตอนในการเพาะปลูก ป่าดงแล้ง ลักษณะของที่สูงคุณภาพลดลง สิ่งคลุมดิน การป้องกันการกัดเซาะ ความเป็นไปได้ที่จะเกิดโคลนไหล และความเป็นไปได้ที่จะเกิดน้ำท่วม

2.1.2 ความเสียหายจากการขุดทรายลูกรังชายฝั่ง เนินทรายตามชายฝั่งทะเล การทำลายพื้นที่ชายฝั่ง การเปลี่ยนแปลงของเนินทรายบริเวณภายในฝั่ง

2.1.3 การกระจายของฝุ่น การกระจายจากการขุดเจาะ การขนถ่ายทางรถบรรทุกและอุปกรณ์การก่อสร้าง ความเร็วลม ทิศทางลม การควบคุมฝุ่นและมาตรการในการปราบปราม

2.1.4 การระเบิดและผลกระทบ การควบคุมซากที่หลงเหลืออยู่อันตรายจากพื้นที่ที่มีการระเบิด การจำกัดพื้นที่ในการปฏิบัติงาน กฎในการควบคุมความปลอดภัย อันตรายที่เกิดขึ้น เสียงดัง ฝุ่น การคุกคามต่อคู่สัตว์

2.1.5 ความต้องการฟื้นฟูพื้นดิน การประเมินสภาพพื้นดินก่อนที่จะมีการก่อสร้าง ความงาม เทคนิคการฟื้นฟูพื้นดิน ภูมิประเทศ ความต้องการ หลักในการคัดเลือกพื้นที่ที่จะถูกถม เพื่อหลีกเลี่ยงภาวะน้ำท่วมอันเกิดจากคลื่นใกล้ฝั่ง

2.2 การถมดินชายเลนและความเสียหาย

2.2.1 คุณค่าของดินชายเลนในทางนิเวศวิทยา การใช้ประโยชน์ในด้านการเพาะปลูก การใช้น้ำ การใช้ประโยชน์โดยสัตว์เลี้ยง การใช้ประโยชน์โดยฝูงสัตว์ พืชชนิดที่มีลักษณะเฉพาะ แหล่งอาหารสำหรับสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำและไม่ได้อยู่ในน้ำ แหล่งการชลประทาน

2.2.2 ความสามารถในการป้องกันน้ำท่วมแม่น้ำและที่ราบ น้ำท่วมซึ่งเกี่ยวข้องกับความสามารถ ในการเก็บกักน้ำของแหล่งชลประทาน

2.2.3 คุณภาพของแหล่งน้ำและน้ำใต้ดิน การเพิ่มขึ้นของน้ำใต้ดิน การลดลงของน้ำใต้ดิน ความสัมพันธ์กับนิเวศน์ทางน้ำ แหล่งลำธารบนผิวดิน อัตราการไหลของน้ำ

2.2.4 การเหือดแห้งของน้ำในระยะยาวจากพื้นที่ที่ถูกพัฒนารวมทั้งอุปกรณ์อำนวยความสะดวกของท่าเรือทำหน้าที่เป็นเหมืองทางน้ำบนผิวดินตามธรรมชาติ การเหือดแห้งของน้ำในพื้นที่ ๆ ได้รับการพัฒนา ได้แก่เขตเทศบาลและเขตอุตสาหกรรม ปริมาณมลภาวะที่เกิดขึ้น ระดับมลภาวะที่เพิ่มขึ้น การแสดงพื้นฐานของระดับมลภาวะ

2.3 การสูญเสียที่ดินซึ่งสามารถใช้ได้ เนื่องมาจากการขยายตัวของพื้นที่เขตอุตสาหกรรม และพื้นที่ชายฝั่ง

2.3.1 ประเภทของพื้นที่ที่สูญเสียไปเนื่องจากถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมและพื้นที่ชายฝั่ง พื้นที่ เลี้ยงสัตว์ พื้นที่พักอาศัย ศูนย์กลางตลาด พื้นที่พาณิชย์

2.3.2 บริเวณซึ่งใช้ทดแทนพื้นที่ที่สูญเสียไป บริเวณที่ตั้งถิ่นฐานใหม่โดยไม่ได้ตั้งใจ การย้ายถิ่น ที่อยู่ การทดแทนพื้นที่เลี้ยงสัตว์ ความต้องการในการโยกย้าย

ถิ่นฐาน การเข้าไปแทนที่อื่น ๆ ความต้องการน้ำ ท่อระบายน้ำ กระแสไฟฟ้า ถนน น้ำมัน ฯลฯ

2.4 เสียงดังจากท่าเรือ และอุตสาหกรรมบริเวณท่าเรือ

2.4.1 การวางแผนสำหรับท่าเรือที่ตั้งของแหล่งที่ก่อให้เกิดเสียง การกำหนด แนวโน้มที่แน่นอน ของภาพที่ปรากฏอยู่ การพยากรณ์การเพิ่มของเสียง เขตกันชน การออกแบบของพื้นที่ที่มีเสียงดังมากเป็นพิเศษ การควบคุมเสียงดังอันเนื่องมาจากการก่อสร้าง การระงับยับยั้ง เครื่องมือในการป้องกันเสียง

2.5 ผลกระทบของฝุ่นและละออง

2.5.1 ฝุ่นและอนุภาคอื่น ๆ ที่ไม่มีการเผาไหม้ (แหล่งกำเนิดได้แก่ อุตสาหกรรมก่อสร้าง) การสะสมวัตถุติดิบ ความหนาแน่น ช่วงเวลาการเกิดฝุ่น การเพิ่มขึ้นของลมซึ่งเป็นเครื่องหมายของเขตพื้นที่ ๆ ได้รับความกระทบ ฝุ่นละอองซึ่งปกคลุมพื้นที่ชายฝั่งและแนวปะการัง การกำบังฝุ่นโดยพฤษชาติและป่าดงดิบ

2.5.2 คาร์บอนและผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ที่มีการเผาไหม้ (แหล่งกำเนิดได้แก่ เรือ การจราจร การอุตสาหกรรม) ส่วนประกอบของสิ่งที่เป็นพิษ การควบคุมอุปกรณ์ให้เหมาะสมตามต้องการ ความ ต้องการมาตรการควบคุม ขอบเขตของกฎข้อบังคับ ข้อมูลเกี่ยวกับการเพิ่มขึ้นของลมซึ่งชี้ให้เห็น ถึงพื้นที่ที่อาจจะได้รับผลกระทบ

2.6 ปัญหาและภาระด้านการจราจร

2.6.1 ปริมาณการจราจรที่ปรากฏ เครือข่ายเส้นทางเดินรถ ข้อมูลเกี่ยวกับอุบัติเหตุ ประเภท และช่วงเวลาของการจราจร น้ำหนักที่บรรทุก ความเสียหายของพื้นถนนการกำหนดพิคัด การบรรทุก

2.6.2 การเพิ่มโครงการทางด้านการจราจร ความต้องการการพัฒนาถนนและสร้างถนนเพิ่มเส้นทางที่สำคัญ ปริมาณการจราจรทั้งเพื่อการพาณิชย์และการก่อสร้างจุดหมายปลายทางความต้องการควบคุมการจราจร

2.7 การจัดการของเสียที่เป็นของแข็งซึ่งก่อให้เกิดขยะ

2.7.1 แหล่งกำเนิดที่สำคัญ เรือ พื้นที่อุตสาหกรรมชายฝั่ง พื้นที่อยู่อาศัย

2.7.2 วิธีการในการขนส่ง ขนย้าย เรือตู้ฝัง บริเวณชายฝั่ง ประเภทยานพาหนะ ศูนย์กลางในการขนถ่าย

2.7.3 กระบวนการจัดการ

2.7.3.1 การเผา การเลือกทำเลที่ตั้งที่เหมาะสม ความเป็นไปได้ในการนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) ความเป็นไปได้ในการแปรรังสี (toxics, etc.) การจัดการกับเถาถ่านที่เหลือเป็นกาก การผลิตพลังงาน

2.7.3.2 การถมที่ดิน การเลือกทำเลที่ตั้งที่เหมาะสม การป้องกันน้ำใต้ดิน ความต้องการที่จะป้องกันชายฝั่งทะเลจากการกัดเซาะ การเตรียมทำเลที่ตั้ง การควบคุมน้ำผิวดิน (การเหือดแห้งไปของน้ำ) ความสัมพันธ์ในการจัดหาน้ำ (น้ำผิวดินและน้ำใต้ผิวดิน) พื้นที่ปศุสัตว์ วัตถุที่ตกตะกอน รวมทั้งเถาถ่านที่เกิดจาก การเผาการหลีกเสี่ยงการถมที่ในบริเวณใกล้ชายฝั่งซึ่งถูกกัดเซาะ การใช้ filter cloths และรั้วกันเลน

2.8 การไหลของวัตถุดิบจากโรงเก็บ

2.8.1 คุณสมบัติของวัสดุต่าง ๆ เกลือ กำมะถัน เหล็ก แร่ สารสกัดเข้มข้น ระดับการปล่อย สารอันตราย

2.8.2 ผลกระทบ สถานที่ตั้ง เวลาในการเก็บสะสม ผลกระทบทางด้านดินฟ้าอากาศ (ฝน ลม พระอาทิตย์) ความต้องการสกัดกั้นไม่ให้น้ำเหือดแห้งไป การป้องกันน้ำใต้ดิน ความต้องการที่จะล้อมคลุมการหกหล่นของเมล็ดธัญพืช มาตรการที่จะป้องกันและควบคุม

2.9 การระบายน้ำบริเวณชายฝั่ง

2.9.1 สารประกอบจากการระบายน้ำและปริมาณ

2.9.2 ระบบซึ่งรวบรวมเกี่ยวกับการระบายน้ำ ขอบเขตของระบบที่ปรากฏอยู่ทางเดินของน้ำ การรวมรวมน้ำ วิธีการจัดการ การทำความสะอาดและการเอาน้ำมันที่ลอยอยู่บนผิวน้ำออก

2.9.3 ผลกระทบของการกำจัดน้ำเสียต่อระบบนิเวศน์ ผลกระทบทางตรงต่อแม่น้ำ ลำธาร ที่ลุ่ม ผลกระทบโดยตรงต่อท่าเรือ อ่าว ผลกระทบต่อสัตว์น้ำ

2.10 ของเสียที่เป็นของเหลวจากอุตสาหกรรมซึ่งไม่ได้ปล่อยสู่ท่าเรือ

2.10.1 กระบวนการเก็บกักและจัดการทำเลที่จะใช้ในการเก็บกัก โครงสร้างและวัสดุที่ใช้บรรจุ การบรรจุและการจัดการที่เหมาะสม ทางเลือกและความเป็นไปได้ในการนำกลับมา ใช้ใหม่ (Recycle)

2.10.2 ผลกระทบที่เห็นได้ด้วยตา สถานที่ตั้ง ความงดงาม โครงสร้าง การทาสี ความพยายามที่จะผสมผสานกับสิ่งแวดล้อม

3 ผลกระทบต่ออากาศ

3.1 ข้อมูลข่าวสารที่สำคัญ

3.1.1 ข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยา แบบฉบับของอากาศแต่ละฤดู ร่องรอยของพายุ ความถี่และความรุนแรง บันทึกปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมา ข้อมูลเกี่ยวกับลม การระบุบริเวณที่อาจได้รับผลกระทบจากลม

3.1.2 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการแพร่ของมลสารในอากาศ ความสามารถในการนำพาและการเดินทางไปในแต่ละครั้ง ปฏิกริยาทางเคมีในอากาศ ปฏิกริยาเคมีที่มีต่อน้ำ

3.1.3 การระบุพื้นที่ที่ไวต่อการได้รับผลกระทบพื้นที่เพาะปลูก ป่า ทุ่งหญ้า สำหรับเลี้ยงปศุสัตว์ พื้นที่อยู่อาศัย อ่างเก็บน้ำ

3.2 Fugitive emissions

3.2.1 แหล่งกำเนิดและมาตรการควบคุมฝุ่น ประเภท แหล่งกำเนิด การทำให้เปียกและมาตรการควบคุมอื่น ๆ ระบบการบรรทุกของผู้ขนส่งสำหรับการบรรทุกสินค้าแห่งของเรือกิจกรรมในการก่อสร้าง

3.3 ก๊าซ คาร์บอนและกลิ่น

3.3.1 แหล่งกำเนิด สารประกอบ การควบคุมเรือ ภูมิหลังทางด้านที่อยู่อาศัย รวมถึงตลอดถึงส่วน ที่ถูกพัดพามาจากพื้นที่อื่น ๆ มาตรการควบคุม ขอบเขตของ กฎข้อบังคับ สารพิษที่เป็น อันตรายต่อสุขภาพ ภัยคุกคามต่อเกษตรกรรมและการประมง

4 วัตถุประสงค์ราย / สินค้าอันตราย

4.1 ประเภทต่าง ๆ ได้แก่ ก๊าซ ของเหลว ของแข็ง ตัวอย่างการจัดลำดับอันตราย เจือปนไขความต้องการในกระบวนการอุตสาหกรรม ผลิตภัณฑ์ที่เป็นของเสีย ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

4.1.1 ลักษณะเฉพาะของวัตถุต่าง ๆ ปริมาณซึ่งมีอยู่ในมือ วิธีการเก็บรักษา สถานที่ที่จะเก็บรักษา การแบ่งแยก กระบวนการจัดการธุรกิจการขนส่งสินค้าและการป้องกันสกัดกั้นอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับที่เก็บของขนาดใหญ่และการจัดการของเสียที่มีอันตรายซึ่งเกิดขึ้น

5 ผลกระทบทางด้านสังคมวัฒนธรรม

ลักษณะทางเผ่าพันธุ์ วัฒนธรรม ชาติพันธุ์ ประวัติศาสตร์ ศาสนา ซึ่งได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลง รวมไปถึงผลของการเปลี่ยนแปลงให้สอดคล้องกับสมัยใหม่และการกลายเป็นอุตสาหกรรม ปัจจัยทางด้านภูมิประเทศซึ่งรวมเข้ากับวัฒนธรรม ประเพณี ฯลฯ วิธีการได้รับผลกระทบ มาตรการที่เป็นไปได้ในการลดการเปลี่ยนแปลง การสงวนรักษาประเพณีให้มีความเสียหายและได้รับการยกย่องน้อยที่สุด การย้ายชุมชน ฯลฯ

6 การทบทวนกฎข้อบังคับที่ใช้อยู่และที่ได้รับการเสนอขึ้นมา ซึ่งจะมีผลต่อการพัฒนาท่าเรือ และการก่อสร้าง

สิ่งแวดล้อม ความปลอดภัย การเงิน คดีความ การนำเข้า-ส่งออก แรงงาน การใช้แรงงานที่ปรึกษาที่เป็นชาวต่างชาติ กฎหมาย กฎข้อบังคับที่ผูกมัดกับประเพณีทางด้านสังคม ศาสนา ฯลฯ

7 ความต้องการการตรวจสอบทางด้านสิ่งแวดล้อมในการดำเนินการก่อสร้างและ อุปกรณ์ในการดำเนินการพื้นฐาน

การพิจารณาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมที่ไวต่อการได้รับผลกระทบมากที่สุด การวางแผนโปรแกรมการจัดการและการบังคับใช้กฎข้อบังคับ การสิ้นสุดโครงการ

วิจัยการออกแบบเรือ

ดร.อรรถพร ปาลวัฒน์วิไชย N.A.*

1. กล่าวนำ

คำว่า “การออกแบบพื้นฐาน (Basic Design)” มีความหมายถึงการออกแบบคุณลักษณะหลักของเรือที่มีผลกระทบโดยตรงต่อต้นทุนและสมรรถนะการทำงาน ดังนั้นจึงเห็นได้ชัดว่าการออกแบบพื้นฐานของเรือจึงประกอบไปด้วย การเลือกมิติรูปทรงตัวเรือ กำลังงาน (ทั้งขนาดและชนิดของเครื่องจักรที่ใช้) การจัดผังภายในทั้งส่วนตัวเรือและเครื่องจักรอุปกรณ์ทั้งหมด ฯลฯ ผลของการออกแบบพื้นฐานที่ดีจะทำให้ได้เรือซึ่งสามารถปฏิบัติการกิจได้ตามที่วางไว้ อาทิเช่น มีความคงทนทางทะเล การบังคับเลี้ยว ความเร็ว รัศมีทำการ มีปริมาตรในระวางที่จะบรรทุกสินค้าได้น้ำหนักตามที่ต้องการ ฯลฯ และเมื่อมีการแก้ไขสิ่งบกพร่องในรายละเอียดเรียบร้อยแล้วเรือลำดังกล่าวก็จะมีขีดความสามารถได้ตามที่ต้องการไม่ว่าจะในแง่ของการทรงตัว การแบ่งห้องภายใน ความเร็วในการยกสินค้าขึ้น-ลงระวาง ฯลฯ เรือลำดังกล่าวก็จะเป็นเรือที่เพียบพร้อมและสมบูรณ์ต่อการใช้งานไม่ว่าจะเป็นระบบงานขนส่งสินค้าอุตสาหกรรม หรืองานบริการ

ในหัวข้อที่4 จะเป็นการกล่าวถึงขั้นตอนในการกำหนดความต้องการในการใช้งาน (Mission Requirement) ของเรือซึ่งจะต้องกระทำก่อนการออกแบบพื้นฐาน ขั้นตอนที่ว่านี้มีผลกระทบอย่างสูงต่อการออกแบบเรือที่จะเกิดขึ้นตามมา

* อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การออกแบบพื้นฐานจะมีด้วยกัน 2 ขั้นตอนคือ การออกแบบแนวความคิด (Concept Design) และการออกแบบเบื้องต้น (Preliminary Design) ดังนั้น ขั้นตอนสมบูรณ์ในการออกแบบเรือจึงอาจกล่าวได้ว่าเป็นวัฏจักรการออกแบบเรือ (Design Spiral) ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอนคือ

1. การออกแบบแนวความคิด (Concept Design)
2. การออกแบบเบื้องต้น (Preliminary Design)
3. การออกแบบสัญญา (Contract Design)
4. การออกแบบรายละเอียด (Detail Design)

ขั้นตอนที่ (1) และ (2) มีชื่อเรียกรวมกันว่าออกแบบพื้นฐาน (Basic Design) ตามที่ได้กล่าวไปแล้ว จุดประสงค์ของการออกแบบพื้นฐานก็เพื่อให้ทราบถึงคุณลักษณะหลัก ๆ ของเรือที่ต้องการ เพื่อประโยชน์ในการประเมินราคาเบื้องต้น และถ้าพิจารณาวัฏจักรของการออกแบบเรือจะเห็นได้ว่าภายหลังจากที่มีการออกแบบพื้นฐานเสร็จสิ้นแล้วจะต้องเตรียมทำการออกแบบสัญญาเพื่อให้ได้แบบแปลนและรายการคุณลักษณะของเรือที่ต้องการ เพื่อใช้ในการประมูลและการลงนามในสัญญาว่าจ้างต่อเรือ ยิ่งเตรียมเอกสารดีเพียงใดก็ยิ่งทำให้มีการเข้าใจผิดของผู้เข้าประมูลน้อยลงและส่งผลถึงราคาเรือที่ยุติธรรมแก่ทุกฝ่าย ส่วนการออกแบบรายละเอียด (Detail Design) จะเป็นหน้าที่ของอู่เรือหรือบริษัทที่รับออกแบบเรือโดยตรงที่จะใช้แบบแปลนและรายการคุณลักษณะของเรือจากการออกแบบสัญญานำมาพัฒนาให้เป็นงานเขียนแบบเพื่อใช้กับโรงงานภายในอู่เรือเพื่อการสร้างเรือลำดังกล่าว

ในรูปที่ (1-1) แสดงให้เห็นถึงวัฏจักรการออกแบบเรือซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอนดังกล่าว วัฏจักรนี้ถูกคิดขึ้นมาให้เป็นรูปธรรมโดย J. Harvey Evans ตั้งแต่ปี

พ.ศ. 2502 และยึดถือปฏิบัติเป็นสากลมาจนทุกวันนี้ จากวัฏจักรจะเห็นได้ว่าการออกแบบเรือจะเป็นงานที่ทำกลับไปกลับมาและเกี่ยวโยงกันหมดในทุกขั้นตอน ตั้งแต่ทราบความต้องการในการใช้งานของเรือจนถึงการออกแบบในรายละเอียดต่อไปจะเป็นการกล่าวถึงขั้นตอนทั้ง 4 ให้ชัดเจนขึ้น

ก. การออกแบบแนวความคิด (Concept Design)

ขั้นตอนนี้คือการแปรสภาพความต้องการในการใช้เรือมาเป็นคุณลักษณะทางนาวาสถาปัตยกรรมและวิศวกรรม โดยเนื้อแท้แล้วขั้นตอนนี้ต้องทำการศึกษาเปรียบเทียบทางเทคนิค(Technical Feasibility Studies) เพื่อจะได้ทราบถึงมิติและคุณลักษณะหลักของเรือที่ต้องการอาทิเช่น ความยาว ความกว้าง ความลึก กินน้ำลึก กำลัง ฯลฯ เพื่อที่จะทำให้ได้เรือตามที่ตั้งวัตถุประสงค์เอาไว้ไม่ว่าด้านความเร็ว ระยะปฏิบัติการ ปริมาตรระวางน้ำหนักสินค้า ฯลฯ นาวาสถาปนิกส่วนใหญ่จะใช้ความสัมพันธ์ของเส้นโค้งหรือสูตรต่างๆ บวกกับประสบการณ์เพื่อหาน้ำหนักเรือเบา (Light-Ship weight) ออกมาให้ได้ บางที่อาจมีการออกแบบเผื่อเลือก (Alternative Design) ขึ้นมาอีกชุดหนึ่งเพื่อใช้เปรียบเทียบทางเศรษฐศาสตร์และดูลำดับความสำคัญของพารามิเตอร์ควบคุม (Controlling Parameters) ที่ใช้เป็นหลักในการออกแบบ เมื่อเลือกได้เรือที่ต้องการแล้วก็จะใช้เป็นตุ๊กตาในการประเมินราคาก่อสร้าง ซึ่งเป็นดรรรชนีสำคัญในการใช้ตัดสินใจว่าจะออกแบบขั้นตอนต่อไปหรือไม่

ข. การออกแบบเบื้องต้น (Preliminary Design)

ขั้นตอนนี้เป็นการกรัดกรองข้อมูลที่ได้จากการออกแบบแนวความคิดให้มีความละเอียดยิ่งขึ้นโดยพิจารณาจากต้นทุนการก่อสร้างและสมรรถนะของเรือเป็น

ประเด็นหลัก จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงพารามิเตอร์ควบคุม (Controlling Parameters) เช่น ความยาว ความกว้าง กำลังเครื่องยนต์ และน้ำหนักบรรทุกของสินค้า ฯลฯ อีกแล้ว ดังนั้นขั้นตอนนี้จะให้ภาพของเรือที่ได้ชัดเจนขึ้นและใช้เป็นแนวทางในการทำขั้นตอนต่อไปคือ การออกแบบสัญญาและรายการคุณลักษณะของเรือ

ค. การออกแบบสัญญา (Contract Design)

ขั้นตอนนี้จะได้แบบแปลนหลักพร้อมทั้งเอกสารรายการคุณลักษณะของเรือซึ่งจะกลายมาเป็นส่วนหนึ่งของสัญญาว่าจ้างต่อเรือในภายหลัง ในขั้นตอนนี้จะหนักไปทางเอกสารชี้แจงถึงรายละเอียดของการทำการออกแบบเรือ จะมีการกำหนดถึงวิธีในการให้รายละเอียดเรือ วิธีการในการหาลำดับขับเคลื่อนของเรือจากผลการทดลอง ตลอดจนพฤติกรรมและการหันเลี้ยวของเรือ วิธีการศึกษาถึงผลกระทบของจำนวนใบจักรต่อรูปทรงของเรือ รายละเอียดของโครงสร้างภายใน กำหนดเกรดของวัสดุที่ใช้ต่อเรือ ระบบกง ระยะห่างกง ประเด็นที่สำคัญในทางเทคนิคของการออกแบบเรือในขั้นตอนนี้ก็คือการประเมินน้ำหนักและตำแหน่งจุดศูนย์กลางความถ่วงของเรือ ตลอดจนกระจายน้ำหนักปริมาณมากๆ ของตัวเรือ ดังนั้นแบบเรียบเรียงทั่วไป (General Arrangement Plan) ของเรือจะต้องได้ในขั้นตอนนี้ ผลที่ตามมาก็คือ อุปกรณ์ขนถ่ายสินค้าเครื่องจักรช่วยต่างๆ จะถูกกำหนดตายตัวไว้ในขั้นตอนนี้

รายการคุณลักษณะของเรือจะเป็นเอกสารที่กำหนดมาตรฐานทางคุณภาพของตัวเรือ และส่วนประกอบตัวเรือตลอดจนสมรรถนะของเครื่องจักรและอุปกรณ์ทุกชิ้นที่จะใช้ นอกจากนี้ยังระบุไปถึงวิธีการทดสอบและการทดลองในทะเล

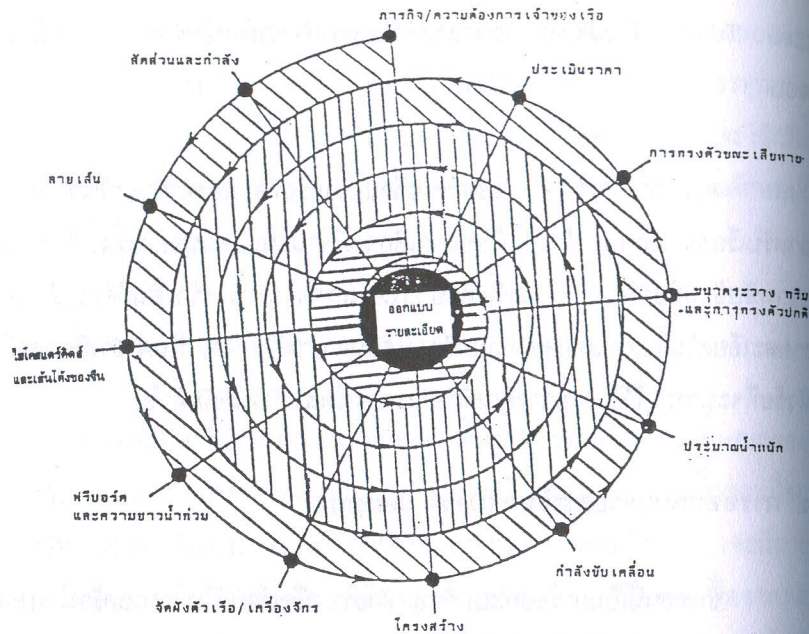
(Sea Trials) ที่จะต้องทำเพื่อหาสมรรถนะของเรือทั้งลำก่อนที่จะมีการรับหรือส่งมอบ

ตารางที่ (1-1) แสดงรายชื่อแปลนเรือที่จะต้องทำขึ้นมาในขั้นตอนนี้สำหรับเรือขนาดใหญ่ ถ้าเป็นเรือขนาดเล็กจะมีจำนวนแปลนน้อยลงทั้งนี้ก็เพราะมีความซับซ้อนน้อยกว่า แต่สิ่งที่อยากให้เห็นจากตารางข้างต้นก็คือระดับของรายละเอียดในขั้นตอนการออกแบบเรือ ส่วนตารางที่ (1-2) เป็นตารางที่แสดงถึงหัวข้อที่จะถูกระบุไว้ในรายการคุณลักษณะของเรือสินค้าที่ใช้กันทั่วไป

ง. การออกแบบรายละเอียด (Detail Design)

ขั้นตอนนี้เป็นการออกแบบขั้นสุดท้ายของเรือเพื่อใช้ในการก่อสร้าง แปลนเรือที่ได้จึงเป็นแปลนเพื่อการก่อสร้าง (Working Plans) ซึ่งจะให้รายละเอียดของการติดตั้งและผลิตสำหรับใช้ภายในอุเรือแก่ช่างทุกระดับ (ช่างเชื่อม ช่างประกอบ ช่างโลหะ ช่างท่อ ช่างยนต์ ฯลฯ) ขั้นตอนนี้ไม่ถือเป็นการออกแบบพื้นฐานอีกต่อไปแล้ว แต่เป็นการส่งผ่านข้อมูลจากกลุ่มวิศวกรรมหนึ่งไปสู่อีกกลุ่มหนึ่ง และในระหว่างการส่งผ่านของข้อมูลจะไม่มี การแก้ไขหรือดัดแปลงของวิศวกรต่างกลุ่มกัน ดังนั้นผลงานที่ได้จึงถือว่าเป็นผลผลิตสุดท้ายที่สามารถสร้างได้และใช้งานได้จริงตรงตามวัตถุประสงค์ที่ได้วางไว้

กล่าวโดยสรุปหัวข้อนี้เป็นการกล่าวถึงขั้นตอนการออกแบบเรือโดยรวมเพื่อให้ทราบถึงกลไกในการทำงานทั้ง 4 ขั้นตอน การออกแบบพื้นฐาน (Basic Design) จะเป็นขั้นตอนที่กำหนดช่วงต้นทุนการก่อสร้างและราคาขายของเรือภายใต้ประสิทธิภาพและสมรรถนะที่กำหนดให้



ขั้นตอน	ปริมาณ คน-วัน (Man-Day) ที่ใช้ในการออกแบบเรือสินค้าโดยประมาณ
1. การออกแบบแนวความคิด	20
2. การออกแบบเบื้องต้น	300
3. การออกแบบสัญญา	5,000
4. การออกแบบรายละเอียด	20,000

รูป (1-1)

วิจัยการออกแบบเรือ (Design Spiral) สำหรับเรือสินค้า

ขนาด 25,000 เดทเวทตัน

ตาราง (1-1) รายชื่อแปลนเรือที่สร้างขึ้นในขั้นตอนการออกแบบสัญญา (Contract Design)

- Outboard Profile, General Arrangement
- Inboard Profile, General Arrangement
- General Arrangement of All Decks and Holds
- Arrangement of Crew Quarters
- Arrangement of Commissary Spaces
- Lines
- Midship Section
- Steel Scantling Plan
- Arrangement of Machinery - Plan Views
- Arrangement of Machinery - Elevations
- Arrangement of Machinery - Sections
- Arrangement of Main Shafting
- Power and Lighting System - One Line Diagram
- Fire Control Diagram by Decks and Profile
- Ventilation and Air Conditioning Diagram
- Diagrammatic Arrangements of all Piping Systems
- Heat Balance and Steam Flow Diagram
- Electric Load Analysis
- Capacity Plan
- Curves of Form
- Floodable Length Curves
- Preliminary Trim and Stability Booklet
- Preliminary Damage Stability Calculations

ตารางที่ (1-2) รายการคุณลักษณะของเรือสินค้าจำแนกตามหัวข้อ

General	Joiner Work and Interior	General Requirements for
Structural Hull	Decoration	Machinery Piping Systems
Houses and Interior Bulkheads		Insulation-Lagging for Piping and
Sideports, Doors, Hatches,	Stabilization Systems	Machinery
Manholes	Container Stowage and Handling	Emergency Generator Engine
Hull Fittings	Main and Auxiliary Machinery	Auxiliary Turbines
Deck Corerings	Main Turbines	Tanks-Miscellaneous
Insulation, Lining, and Battens	Reduction Gears-Main Propulsion	Landders, Gratings, Floor Plates,
Kingposts, Booms, Masts, Davits	Main Shafting, Bearings, and Propeller	Platform and Walkways im
Machinery Spaces		
Vacuum Equipment	Engineers and Electricians Workshop,	Rigging ans Lines
Distilling Plant	Stores and Repair Equipment	Ground Tackle
Fuel Oil System	Hull Machinery	Piping Hull Systems
Lubrication Oil System	Instruments and Miscellaneous Gauge	Air Conditioning, Heating, and
Sea Water System	Boards-Mechaincal	Ventilation
Fresh Water System	Spares-Engineering	Fire Detection and Extinguishing
Feed and Condensate Systems	Electrical Systems, General	Painting and Cementing
Steam Generating Plant	Switchboards	Life Saving Equipment
Steam and Exhaust Systems	Electrical Distribution	Comminssary Spaces
Machinery Space Ventilation	Auxiliary Motors and Controls	Utility Spaces and Workshops
Air Conditioniry Pefrigeration Equipment	Lighting	Furniture and Furnishings
Ship's Service Refrigeration	Radio Equipment	Plumving Fixtures and
Cargo Refrigeration-Derect Expansion	Navigation Equipment	Accessories
System	Interior Communications	Hardware
Liquid Cargo System	Storage Batteries	Protection Covers
Cargo Hold Dehumidification System	Test Equipment, Electrical	Miscellaneous Equipment and

2. ภาพรวมของพัฒนาการในการออกแบบเรือ

ในช่วงประมาณปี พ.ศ. 2505 เป็นต้นมาจนกระทั่งราวปี พ.ศ. 2515 ได้มีพัฒนาการของรูปแบบเรือจำนวนมากเกิดขึ้นซึ่งเป็นผลมาจากสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและความเจริญทางเทคโนโลยีของโลก สิ่งสำคัญที่ควรกล่าวถึงก็คือ คอมพิวเตอร์ที่เข้ามามีบทบาทในการออกแบบเรือ คำถามสำคัญ 2 คำถามจึงเกิดขึ้นเมื่อนำคอมพิวเตอร์มาใช้

1. จะทำอย่างไรในการออกแบบพื้นฐานของเรือ?
2. อะไรคือปัญหาในการออกแบบพื้นฐานของเรือ?

สถานการณ์ทางเศรษฐกิจที่กล่าวถึงก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของเรือจากที่เคยเป็นการบรรทุกในระวาง (Breakbulk) มาเป็นคอนเทนเนอร์ในธุรกิจเรือประจำ (Liners) และก่อให้เกิดการเพิ่มขนาดขึ้นอย่างรวดเร็วในเรือบรรทุกน้ำมันเพราะโลกมีการใช้พลังงานสูงขึ้นจากเดิมมากในขณะที่ต้องการลดต้นทุนการขนส่ง

มนุษย์ยังคงไล่ล่าเอาทรัพยากรธรรมชาติจากทะเลขึ้นมาใช้เพิ่มมากขึ้นจากการขุดน้ำมัน และก๊าซธรรมชาติจากอ่าวเม็กซิโกซึ่งเป็นอุตสาหกรรมเล็ก ๆ ก็ได้แพร่ขยายกลายเป็นอุตสาหกรรมยักษ์และมีการขุดในทะเลลึกมากขึ้นเกือบทั่วโลก จึงเกิดการเปลี่ยนแปลงในการออกแบบฐานเจาะบ่อน้ำมันและก๊าซตลอดจนเรือบริการทั้งหลาย (เรือลากจูงความเร็วสูง เรือวางท่อใต้ทะเล เรือขนส่งเจ้าหน้าที่ฐานเจาะ ฯลฯ อีกมากมาย) จึงเป็นการยากที่จะกล่าวถึงขนาดของการออกแบบเรือ

แต่อย่างไรก็ตามมนุษย์ก็ยังคงดิ้นรนนำเอาทรัพยากรจากทะเลมาใช้เพิ่มมากขึ้น เรือและยานพาหนะทางน้ำใหม่ๆ ก็จะต้องเกิดขึ้นในอนาคตอย่างแน่นอน ผู้เขียนคงจะไม่สามารถพยากรณ์ถึงรูปแบบในอนาคตได้อย่างถูกต้องในขณะนี้ แต่ความยุ่งยากของการออกแบบขั้นพื้นฐานของเรือในอนาคตก็ขึ้นอยู่กับความห่างไกลของรูปแบบเรือในอดีตและอนาคตนั่นเอง

บริษัทเจ้าของเรือในปัจจุบันบางแห่งไม่ค่อยยอมให้มีการเปลี่ยนแปลงการออกแบบเรือไปมากจากที่เคยใช้ เพราะเรือที่ใช้ก็อยู่กับประสบความสำเร็จในเชิงธุรกิจอยู่แล้ว เรือใหม่ที่เข้ามาทดแทนหมู่เรือเดิมจึงมีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนักจนยากจะสังเกตเห็นได้ชัด การเปลี่ยนแปลงในขั้นตอนการออกแบบพื้นฐานของเรือจึงมุ่งไปที่กำลังเครื่องยนต์ การจัดห้องภายใน และมีติบ่างไม่มากนัก

ในทางกลับกันถ้าหากว่าภารกิจของเรือถูกเปลี่ยนโฉมหน้าไปเลยเช่นการขนส่งก๊าซธรรมชาติ (LNG) จะทำให้นาวาสถาปนิกต้องเริ่มการออกแบบจากกระดาษเปล่า หนทางเดียวที่จะทำได้ก็คือ การใช้หลักการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Rational Design Engineering Principle) ซึ่งแน่นอนว่าจะต้องใช้สมมุติฐานอย่างหยาบๆ มาช่วยกำหนดขอบข่ายของงานและก็ต้องเตรียมใจรับกับความเจ็บปวดที่อาจเกิดขึ้นได้ในภายหลัง

3. การแบ่งประเภทของเรือในแง่ของการออกแบบ

ตารางที่ (1-3) แสดงการแบ่งประเภทของยานพาหนะทางน้ำออกเป็น 3 กลุ่มคือ:-

- (1) กลุ่มเรือสินค้า (Commercial Vessel Group) ใช้ขนส่งสินค้าและผู้โดยสาร
- (2) กลุ่มเรืออุตสาหกรรม (Industrial Vessel Group)... ใช้ปฏิบัติหน้าที่พิเศษในทะเล อาทิเช่น การประมงการวางท่อเจ้าหน้าที่บนเรือจะต้องมีความชำนาญงานค่อนข้างสูง
- (3) กลุ่มเรือบริการ (Service Vessel Group) ใช้สนับสนุนหรือให้บริการแก่เรือใน 2 กลุ่มแรก

ภารกิจ (Missions) ที่เรื่อนั้นปฏิบัติคือเกณฑ์ที่ใช้จำแนกในการออกแบบเรือ กลุ่มเรือสินค้าจึงถูกควบคุมการออกแบบปริมาณสินค้า และหลักเศรษฐศาสตร์อย่างเต็มที่ ส่วนกลุ่มเรืออุตสาหกรรมและเรือบริการอาจมีสินค้าที่ต้องบรรทุกด้วยหรือไม่ก็ได้แต่จะถูกภารกิจเป็นตัวกำหนดรูปร่างหน้าตาของเรือ ในเอกสารนี้มิได้กล่าวถึงกลุ่มเรือที่ใช้ในการป้องกันประเทศ ซึ่งถ้าหากจะนับรวมเข้าไปก็จะเป็นกลุ่มที่ 4

ตารางที่ (1-3) ตัวแทนกลุ่มเรือจำแนกตามภาระหน้าที่เพื่อประโยชน์ในการออกแบบเรือ

ก) กลุ่มเรือสินค้า

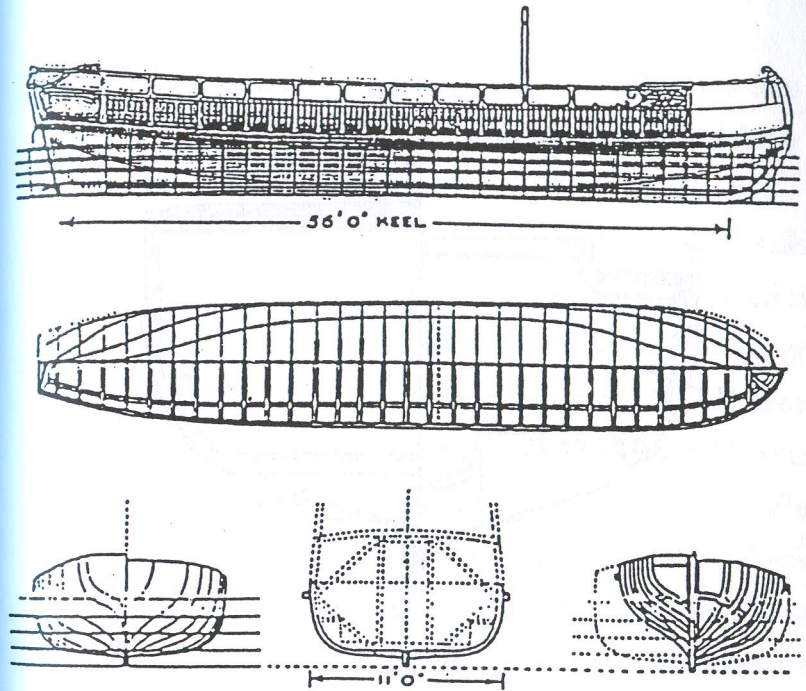
General Cargo Ship	Intergrated Tug/Barges
Containerships	Roll-on/Roll-off Ships
Tankers	Ferries
Liquefied Gas Carriers	Barge Carriers
Bulk Carriers	Heavy-Lift Ships
Ore/Bulk/Oil (OBO) Carriers	Chemical Carriers
Towboats with barges	
Passenger Ships	

ข.) กลุ่มเรืออุตสาหกรรม

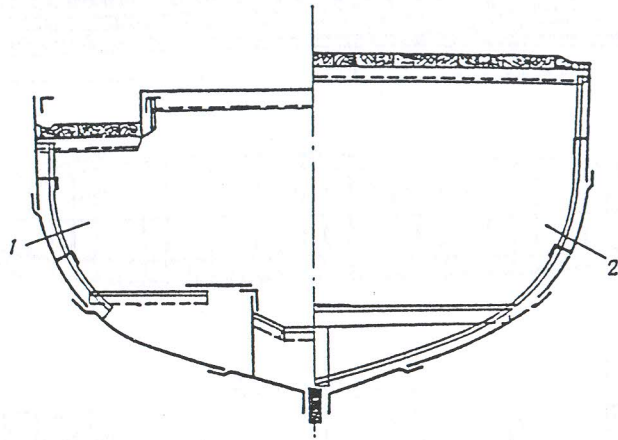
Suction Dredges	Fisheries Research Vessels
Pipe-laying Vessels	Oceanographic Research Vessels
Drilling Vessels	Hydrographic Survey Vessels
Semi-Submersibles	Ocean Mining Vessels
Hopper Dredges	Seismic Exploration Vessels
Fish Processing Vessels	Fish Catching Vessels

ค) กลุ่มเรือบริการ

Tugboats Without Barges	Diving Support Ships
Offshore Supply Boats	Fire Boats
Crewboats	Pilot Boats
Crane Support Ships	Towboat Without Tow



รูป (1-2) เรือลำแรกของโลกที่สร้างเหล็กหล่อใช้การย้ายหมุดเพื่อยึดชิ้นส่วนต่างให้ติดกัน เรือลำนี้ออกแบบโดย เซอร์ จอห์น โรบินสัน ต่อที่ประเทศอังกฤษ มีความยาวของกระดูกงู 17.07 เป็นเรือลำเดียว ไม่มีเครื่องจักรขับเคลื่อนเรือนี้ได้ชื่อว่า "วัลแคน" ซึ่งก็คือนามพระวิษณุกรรม เทพเจ้าแห่งช่างของยุโรป



รูป (1-3) ภาพตัดขวาง เรือลำแรกของโลกที่ใช้การเชื่อมประสาน (เรือลากจูง) ออกแบบโดยศาสตราจารย์ไวโรดิน ซึ่งเป็นชาวรัสเซีย เมื่อปี พ.ศ. 2472 มีระวางขับน้ำ 30 ตัน

1. ห้องเครื่องจักร
2. ส่วนพักอาศัย

4. ความต้องการในการใช้งาน (Mission Requirements)

การวิเคราะห์ระบบ

ก่อนที่นาวาสถาปนิกจะเริ่มการออกแบบ พื้นฐานของเรือจะต้องทำความเข้าใจกับ เจ้าของเรือเพื่อระบุถึงภารกิจที่แน่นอน ของเรือให้ได้เสียก่อน ถ้าทราบภารกิจแล้ว จะสามารถกำหนดขนาดและความเร็วของ เรือได้ ถ้าย้อนกลับไปดูภาพวิถีการการ ออกแบบของเรือจะเห็นได้ว่าภารกิจของเรือ จะอยู่ในอันดับแรกของวงจรถูกใช้ออกแบบ ดังนั้นนาวาสถาปนิกจึงต้องออกแบบเรือให้ ปฏิบัติภารกิจได้และเสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด ปัจจัยที่ใช้ในการออกแบบเรือจึงมี 2 ประเภท กล่าวคือประเภทแรกจะเป็นพารามิเตอร์ที่มา จากคุณลักษณะของเรือ ประเภทที่สองจะ เป็นปัจจัยทางเศรษฐศาสตร์

โดยทั่วไปแล้ว เจ้าของเรือ จะ ต้องการให้ออกแบบเรือตามประเด็นใด ประเด็นหนึ่งต่อไปนี้:-

* ออกแบบเรือใหม่เพื่อทดแทนเรือเก่าที่ ล้าสมัย

- * ออกแบบเรือเก่าที่มีอยู่แล้วเพื่อเปลี่ยน/ดัดแปลงภารกิจของเรือเดิม
- * ออกแบบเรือใหม่เพื่อขยายงานหรือธุรกิจการขนส่งให้กว้างไกลขึ้นโดยใช้เส้นทางเดิม
- * ออกแบบเรือเพื่อเพิ่มการให้บริการหรือขนส่งสินค้าต่างชนิดในเส้นทางเดิมโดยมีจุดประสงค์ในการขยายการค้า
- * ออกแบบเรือเพื่อประกอบอุตสาหกรรมในทะเลทั้งอุตสาหกรรมเก่าและใหม่
- * ออกแบบเรือเพื่อให้บริการต่อเรือสินค้าและยานพาหนะทางน้ำในงานทางด้านเทคโนโลยีสมุทรศาสตร์

ในทุกประเด็นเจ้าของเรือจะพบกับปัญหาและการตัดสินใจถึงเรื่องจำนวนลำ ประเภทขนาด และความเร็วอยู่เสมอ ซึ่งความจริงแล้วจำนวนลำจะขึ้นอยู่กับปริมาณสินค้าที่ต้องการขนส่งต่อปี และ ความเร็วกับขนาดของเรือที่ใช้

เรือประเภทอุตสาหกรรมและบริการก็จำเป็นต้องทำการวิเคราะห์ภารกิจเช่นเดียวกับเรือสินค้าแต่ถ้าใช้เรือเพียงลำเดียวในระบบแล้ว ต้นทุนในการต่อหรือซื้อเรือจะเป็นปัจจัยควบคุม

สำหรับระบบที่ยู้งยากมากๆ จะใช้วิธีสร้างทางเลือกจากทุกสถานการณ์ที่เป็นไปได้ของระบบเรียกได้ว่าเป็นการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์หลายๆแบบเท่าที่มีความเป็นไปได้ จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์แบบจำลองเพื่อหาว่าแบบใดให้ผลตอบแทนที่ดีที่สุด จึงเลือกแบบจำลองนั้นมาใช้

เจ้าของเรือส่วนมากจะมีทางเลือกหรือแบบจำลองหลักๆ อยู่ในใจอยู่เพียง 1 หรือ 2 แบบเท่านั้นโดยคิดจากปัจจัยที่มีผลกระทบมากที่สุด ทั้งนี้เพราะมีประสบการณ์และรู้ข้อมูลทางธุรกิจดีอยู่แล้ว จากจุดนี้เองจึงดูเหมือนว่าเจ้าของเรือส่วนใหญ่จะใช้เพียงปริมาณสินค้าที่ขนส่งต่อปี จำนวนเที่ยวเวลาในแต่ละเที่ยว และประเภทของเรือเป็นตัวตัดสินใจรูปแบบของระบบที่ใช้ จากนั้นจึงประเมินผลทางเศรษฐศาสตร์เบื้องต้น ด้วยการรวมค่าใช้จ่ายต่างๆ (Required Freight Rate, RFR) ในแต่ละรูปแบบของระบบและเลือกรูปแบบที่ให้ผลตอบแทนที่ดีที่สุด

การนำเอาคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ส่งผลให้ทำการวิเคราะห์ได้สะดวกรวดเร็วขึ้น และที่ดียิ่งกว่านั้นคือการเพิ่มจำนวนพารามิเตอร์เข้าไปในแบบจำลองได้มากขึ้นกว่าเดิมหลายเท่าตัว โปรแกรมของคอมพิวเตอร์ที่ใช้จะขึ้นกับความซับซ้อนของปัญหาและวงเงินที่หมุนเวียนในระบบของแต่ละโครงการ

ในปัจจุบันจึงเห็นแนวโน้มของงานวิจัยทางด้านบริการขนส่งทางทะเลส่วนหนึ่งถูกดึงไปในเรื่องของการวิเคราะห์ระบบที่สามารถให้คำตอบออกมาในรูปแบบของสเปคตรัมของคุณลักษณะของเรือที่จะมารองรับภารกิจที่กำหนดให้ โดยเริ่มจากจำนวนลำ ขนาด ความเร็ว ฯลฯ จนถึงรายละเอียดความต้องการใช้เรือและข้อจำกัด นาวาสถาปนิกจึงควรให้ความสำคัญกับสิ่งเหล่านี้และไม่ควรมองข้าม

ไม่ว่าเรือที่ออกแบบมาจะดีเพียงใดสำหรับภารกิจที่ตั้งไว้ แต่ถ้าภารกิจที่ตั้งไว้ไม่ถูกต้องตามจริงหรือคลาดเคลื่อนไป เรือที่ออกแบบไว้ก็อาจถือได้ว่าล้มเหลวในการออกแบบ ตารางที่(1-4) สรุปให้เห็นถึงความต้องการใช้เรือและภารกิจของเรือซึ่งแยกได้เป็นพารามิเตอร์ทางเศรษฐศาสตร์และข้อจำกัด

ตาราง (1-4) ความต้องการในการใช้งานเรือ

(ก) พารามิเตอร์ทางเศรษฐศาสตร์

1. จำนวนลำ
2. อายุทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการ - ปี
3. ตารางการเดินทางเรือ-รวมถึงสภาพการขนส่งสินค้าขึ้นและลงจากเรือ (ใช้เป็นฐานในการหาความเร็วใช้การและกำลังขับเคลื่อนการขนถ่ายสินค้า ปริมาณน้ำจืดสำรอง)
4. ปริมาณเดทเวทและเบลคิวบิก (Bale Cubic) - ถ้าเป็นสินค้าเทกอง เจ้าของเรือนิยมใช้เดทเวทมากที่สุดในการใช้การทางเศรษฐศาสตร์ ภายใต้ข้อจำกัดกินน้ำลึกของเรือ
5. เดทเวทและปริมาตรระวางสำหรับสินค้าแช่แข็ง จำนวนตู้ที่ใช้และระดับอุณหภูมิที่ต้องการ
6. เดทเวทและปริมาตรระวางสำหรับสินค้าเหลว ประเภทของถังลิค เช่น แบบปกติหรือมีห้องว่าง มีน้ำหล่อเย็นหรือไม่มี ฯลฯ
7. จำนวนผู้โดยสารและเจ้าหน้าที่บนเรือ มาตรฐานความเป็นอยู่บนเรือ
 - * พื้นที่ต่อคน
 - * จำนวน ห้องเดี่ยว ห้องคู่ ฯลฯ

- * จำนวนเตียงสำรองนอกเหนือจากปกติ เพื่อความสะดวกต่อการจองตัวล่วงหน้า
- * พื้นที่ส่วนกลางทั้งปริมาณและประเภท
- * ลิฟต์โดยสาร

หมายเหตุ ความต้องการในข้อนี้ไม่ใช้กับเรือสินค้าที่มีผู้โดยสารน้อยกว่า 12 คน ในปัจจุบันแทบจะไม่มีเรือโดยสารหรือกึ่งโดยสารอีกแล้ว ดังนั้นการออกแบบเรือโดยสารจึงเปรียบเสมือนศาสตร์ที่กำลังจะสูญหายแต่นาวาสถาปนิกก็จำเป็นต้องรู้เอาไว้

8. ขีดจำกัดเรื่องต้นทุนราคาเรือ
9. ปริมาตรบรรทุกสินค้าเทกองแห้งและค่าแฟคเตอร์การบรรทุก (Stowage Factor)
10. ห้องนิรภัยสำหรับสินค้าพิเศษ ทั้งปริมาตรและน้ำหนักบรรทุกที่ต้องการ
11. จำนวน น้ำหนัก และขนาด ของยานพาหนะที่ต้องการบรรทุกในเรือ
12. การจัดระวางพิเศษเพื่อการบรรทุกตู้คอนเทนเนอร์ทั้งจำนวนและประเภท ขนาดและน้ำหนัก บรรจุไว้ในโครงสร้างเซลล์สี่เหลี่ยมหรือวางซ้อนบนดาดฟ้า ถ้าวางบนดาดฟ้าจะต้องรู้จำนวนตู้ที่ซ้อนกัน
13. ระบบพิเศษใช้กับสินค้าเหลว อาทิเช่น ก๊าซเหลวธรรมชาติ แอมโมเนีย สารเคมี ฯลฯ
14. สำหรับเรือบรรทุกน้ำมันเท่านั้น
 - * อัตราการสูบของเครื่องสูบ

* จำนวนและประเภทของน้ำมันที่ต้องใช้ถึงค้ำด หรือแยกต่างหาก

15. ชนิดของอุปกรณ์ลดอาการโคลงของเรือ (ถ้ามี)
16. ตำแหน่งของท่าเรือที่ใช้จ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงให้เรือหรือ ตำแหน่งของการทำประมง หรือ โครงการทางอุตสาหกรรมที่เรือให้บริการ
17. ชนิดของเครื่องจักรขับเคลื่อนเรือ (เจ้าของเรือจะค่อนข้างมองความสำคัญในเรื่องขนาดของจำนวนเจ้าหน้าที่บนเรือและการซ่อมบำรุง)

ข. ข้อจำกัด

1. ข้อจำกัดในด้านความยาว กว้าง และ ลึก ของแม่น้ำ ช่องแคบ ท่าเทียบเรือ ฯลฯ ที่อยู่ในเส้นทางเดินเรือ
2. ระยะห่างของอุปกรณ์ขนถ่ายสินค้าเทกองที่หน้าท่าเทียบเรือ
3. ข้อจำกัดความสูงของอุปกรณ์ขนถ่ายสินค้าเทกองหรือเครนยกตู้คอนเทนเนอร์ที่หน้าท่าเทียบเรือ
4. ช่วงการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทุกท่าเทียบ
5. ข้อจำกัดของอุ้มน้ำเรือที่จะให้บริการ
6. ความลึกของน้ำที่เรือประเภทอุตสาหกรรมมีข้อจำกัดอยู่
7. สภาพทางภูมิศาสตร์ของท้องทะเล เพื่อการวิเคราะห์และหาการเคลื่อนไหวและการตอบสนองของเรือ
8. แพลนแสดงตำแหน่งของอุปกรณ์ขนถ่ายสินค้าของท่าเทียบเรือถ้าหากมีการต้องยกสินค้าหนักหรือพิเศษ รวมทั้งผลกระทบที่อาจเกิดจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลหน้าท่า ฯลฯ
9. มาตรฐานการแบ่งห้องภายใน (Compartment)

10. ข้อจำกัดเรื่องต้นเนจ
11. กฎว่าด้วยการบรรทุก (Loadline Rules)
12. กฎ ระเบียบ ฯลฯ ที่เกี่ยวข้องของแต่ละประเทศว่าด้วยการขนส่งทางทะเล
13. ความต้องการของสมาคมจัดชั้นเรือ
14. สำหรับเรือบรรทุกน้ำมันเท่านั้น
 - * ระเบียบปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับการบรรทุกสินค้าอันตราย
 - * การจำกัดขนาดของเรือบรรทุกน้ำมันที่เข้าเทียบท่า (บางประเทศ)

5. บทเรียนจากประวัติศาสตร์ของการออกแบบ

นาวาสถาปนิกที่ดีควรจับตาดูถึงความคิดและพัฒนาการใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้น ความรู้เกี่ยวกับประวัติศาสตร์ของการออกแบบเรือก็เป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยมิให้เดินหลงทางและเสียเวลา ประวัติศาสตร์มิได้บอกให้ทราบถึงเรื่องราวในอดีตแต่เพียงอย่างเดียวแต่ยังบอกให้รู้ถึงพัฒนาการและเหตุผลของการเกิดความคิดและประดิษฐกรรมตามลำดับของเวลาที่ผ่านมากการเปลี่ยนแปลงครั้งสำคัญของเรือเกิดขึ้นในอดีตเมื่อมีการนำเอาเหล็กเหนียวมาสร้างตัวเรือและใช้เครื่องจักรไอน้ำในการขับเคลื่อนทั้งในเรือรบและเรือสินค้า แนวความคิดหลายอย่างในยุคนี้้นอาจถือได้ว่าเป็นของใหม่และเป็นประโยชน์อย่างมาก ถึงแม้บางอย่างอาจไม่เคยถูกนำมาใช้ในเรือเลยก็ตาม ทั้งนี้เป็นเพราะผู้ที่เสนอความคิดเหล่านั้นขึ้นมาไม่เคยมีความรู้ใน

เรื่องการออกแบบเรือ มีแนวความคิดส่วนน้อยเท่านั้นถูกนำมาใช้ได้และเป็นประโยชน์ในเรือแต่ความคิดเหล่านี้ก็กลายมาเป็นแรงผลักดันให้มีความก้าวหน้าที่ยิ่งใหญ่ตามมาในภายหลัง กาลเวลาที่เปลี่ยนไปเช่นเดียวกับศาสตร์ของการออกแบบเรือที่ไม่เคยหยุดนิ่ง แนวความคิดที่ถูกพิจารณาว่าไม่มีประโยชน์เมื่อ 20;30 หรือ 40 ปีก่อนอาจกลับกลายมาเป็นสิ่งที่ทรงคุณค่าประโยชน์ในวันนี้ เนื่องเพราะสถานการณ์เปลี่ยนไป ความรู้เกี่ยวกับประวัติศาสตร์ของพัฒนาการในอดีตจึงทำให้ผู้ที่รู้ในเรื่องนี้กลายเป็นผู้รอบรู้

อดีตและอนาคตถูกปัจจุบันเชื่อมโยงอยู่ ผู้ที่กำลังศึกษาถึงการออกแบบเรือไม่ควรที่จะคิดเอาเองว่าเรือชนิดใดชนิดหนึ่งได้บรรลุถึงการออกแบบได้อย่างสมบูรณ์แล้ว เพราะนั่นหมายถึงการหยุดนิ่งของความคิดได้เกิดขึ้นแล้ว บุคคลใดที่ปราศจากจินตนาการย่อมไม่เหมาะสมที่จะเป็นนาวาสถาปนิกผู้ประสบความสำเร็จได้ จินตนาการที่กล่าวถึงนี้จะต้องนำไปสู่การปฏิบัติได้ซึ่งเป็นผลมาจากการนำเอาความจริงของปัจจุบันผนวกเข้ากับต้นกำเนิดจากในอดีตที่ผ่านมา อาจไม่จำเป็นที่จะต้องมองไปไกลถึง 50 หรือ 100 ปีจากวันนี้แต่ก็ควรที่จะเน้นถึงเวลาเพียง 5 หรือ 10 ปีก็พอเพียง หลักการก็คือนาวาสถาปนิกจะต้องมองไปข้างหน้าเสมอ ปัจจัยสำคัญที่จะทำให้ภาพที่เห็นมีความผิดพลาดน้อยที่สุดก็คือความรู้ที่สะสมมาจากอดีต

นาวาสถาปนิกจะต้องมีความเข้าใจเป็นอย่างดีถึงหลักการสำคัญของการออกแบบทั้งเรือสินค้าและเรือรบในกรณีของเรือรบต้องเข้าใจถึงยุทธศาสตร์และยุทธวิธีที่ใช้กัน ส่วนเรือสินค้าก็ต้องรู้ไปถึงธุรกิจการสั่งเข้าและส่งออกของสินค้า ความรู้ดังกล่าวยังรวมความไปถึงหลักกฎหมายตลอดจนข้อเด่นและข้อด้อยของระบบต่าง ๆ ที่ใช้กันในวงธุรกิจ ทั้งนี้เพื่อมิให้ตกหลุมพรางที่เกิดจากการมองข้าม

หรือเน้นในจุดหนึ่งจุดใดมากเกินไป ตัวอย่างเช่น มีการติดตั้งเครื่องชน (Ram) ไว้ที่หัวเรือรบในสงครามลิสซา (Battle of Lissa) และใช้งานอย่างได้ผล จึงทำให้นาวาสถาปนิกในยุคนั้นและยุคต่อมาออกแบบเครื่องชนติดไว้ที่เรือรบแทบจะเรียกได้ว่าทุกลำ แต่เครื่องชนที่ว่านี้ก็ไม่เคยถูกใช้อีกเลยในยุทธนาวีต่อๆ มา แต่เป็นที่ยอมรับเป็นมาตรฐานอาวุธที่ใช้ทำลายเรือผิวน้ำ ในสงครามโลกทั้งสองครั้งกลับมีการติดตั้งเครื่องชนอีกครั้งในเรือดำน้ำและใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในทำนองเดียวกันนาวาสถาปนิกที่ออกแบบเรือสินค้าก็ต้องรู้ถึงปัญหาของผู้ใช้เรือและเจ้าหน้าที่บนเรือเป็นอย่างดี เงื่อนไขของธุรกิจขนส่งสินค้าทางทะเลในปัจจุบันก็คือผลพวงของหลายสิ่งหลายอย่างซึ่งมีจุดกำเนิดมาจากอดีต

บทเรียนที่สำคัญที่สุดดูได้จากประวัติศาสตร์ของแบบเรือใหม่ทั้งเรือรบและเรือสินค้า ซึ่งเป็นผลพวงของพัฒนาการเทคโนโลยี ในสาขาของนาวาสถาปัตยกรรมเองและในสาขาอื่น ศตวรรษที่ผ่านมาเป็นช่วงเวลาที่นาวาสถาปนิกได้หยิบยืมความรู้ทางวิศวกรรมและวิทยาศาสตร์ประยุกต์สาขาอื่นมาใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อวงการเรือมากที่สุดเพื่อเพิ่มขีดความสามารถให้กับยานพาหนะทางน้ำ เริ่มตั้งแต่การนำเอาเหล็กหล่อมาใช้ให้เป็นประโยชน์จากนักโลหะวิทยา และเมื่อมีการค้นคิดเหล็กเหนียวได้ตลอดจนเหล็กเหนียวผสม ก็มีการนำเอาโลหะเหล่านี้มาดัดแปลงใช้เป็นโครงสร้างเรือและต่อมายังมีการนำเอาโลหะผสมน้ำหนักเบามาใช้ในส่วนที่มีได้รับความเค้นมากหนักของเรืออีกด้วย ความต้องการของนาวาสถาปนิกเกี่ยวกับโครงสร้างด้านไฟก็ถูกพัฒนาขึ้นมาเป็นรูปธรรมให้เห็นทุกวันนี้ในรูปของวัสดุสังเคราะห์หลากหลายรูปแบบ

การเชื่อมประสานด้วยไฟฟ้าก็ถูกพัฒนาขึ้นมาทดแทนการย้ำหมุดใน

การเชื่อมประสานด้วยไฟฟ้าก็ถูกพัฒนาขึ้นมาทดแทนการย้ำหมุดในโครงสร้างเรือ หลังจากที่ได้รับการยอมรับให้ใช้เพื่อการผลิต

ความทางด้านเทอร์โมไดนามิกส์ในช่วง 200 ปีที่ผ่านมาทำให้ได้เห็นพัฒนาการของเครื่องกังหันไอน้ำ เครื่องยนต์ดีเซล ฯลฯ ทำให้แลเห็นน้ำหนักต่อแรงม้าที่ใช้ในการขับเคลื่อนเรือที่มีค่าน้อยลงๆ จนกระทั่งได้เห็นเรือที่มีความเร็วสูงขึ้นผิวดันไกลกับยุคของเรือที่ใช้เครื่องจักรไอน้ำ นอกจากนี้ผลพวงของการมีประสิทธิภาพความร้อนของเครื่องจักรใหญ่ที่ดีขึ้นทำให้รัศมีทำการของเรือยัดออกไปได้ไกลเทียบกับเดิมได้หลายเท่าตัว

พัฒนาการทางเทคโนโลยีอีกอันหนึ่งที่มีผลกระทบกับการออกแบบเรือก็คือการประยุกต์ใช้วิชาไฮโดรไดนามิกส์ในการออกแบบรูปร่างตัวเรือตลอดจนใบจักรและหางเสือของเรือ นอกจากนี้ยังมีการนำเอาความรู้เรื่องพลังงานมาใช้กับห้องเย็น การระบายอากาศ/ปรับอากาศ ในเขตพักอาศัยของเจ้าหน้าที่บนเรือ จนทำให้มาตรฐานการดำรงชีวิตในเรือสูงขึ้นจากเดิมมาเมื่อเทียบกับศตวรรษที่ผ่านมา

เกือบจะเรียกได้ว่ามีการนำเอาพัฒนาการแทบทุกอย่างที่ประสบความสำเร็จจากการใช้บนบกมาใช้ประโยชน์กับเรือ และอาจกล่าวได้ว่าการเพิ่มขึ้นของเรือในแง่ ความเร็ว ขนาด รัศมีทำการ ความคงทนทะเล สภาพการดำรงชีวิต ฯลฯ ได้มาจากพัฒนาการทางเทคนิคที่มาจากต่างสาขาซึ่งนาวาสถาปนิกได้นำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบเรือ

ประวัติศาสตร์ของการออกแบบเรือรบได้สอนให้รู้ว่าการออกแบบมีผลอย่างรุนแรงต่อวิธีการโจมตีเข้าศึก พัฒนาการของตอร์ปิโดและตอร์ปิโดได้ส่งผลกระทบไปถึงการเปลี่ยนแปลงรูปแบบหลักของเรือรบหลายประเภทที่ออกแบบสร้างขึ้นในช่วงเวลาสงครามโลกครั้งที่ 1 และเมื่อสงครามโลกครั้งที่ 2 เกิดขึ้นได้แลเห็นพัฒนาการของประสิทธิภาพการรบเมื่อมีการนำเรือบรรทุกเครื่องบินเข้ามาใช้ ส่งผลให้การออกแบบเรือรบอีกหลายประเภทเปลี่ยนแปลงไป จำนวนและชนิดของปืนบนเรือก็ถูกกำหนดขึ้นจากวัสดุใหม่ที่ผลิตขึ้นมาเพื่อใช้ด้านทานการถูกโจมตีในรูปแบบใหม่ ทั้งนี้รวมถึงความหนาและตำแหน่งของเกราะที่หุ้มตัวเรืออยู่ด้วย บทเรียนอีกบทหนึ่งที่สำคัญก็คือเรื่องของทุ่นระเบิด (โดยเฉพาะทุ่นระเบิดแม่เหล็ก) ซึ่งมีผลต่อรูปแบบของการโจมตีซึ่งในทางกลับกันก็มีผลต่อการออกแบบเรือรบในยุคต่อมา

พัฒนาการของการออกแบบเรือยังส่งผลกระทบไปถึงการเปลี่ยนแปลงท่าเทียบเรือและอุปกรณ์ใช้งานในท่า ไม่ว่าจะเป็นวิธีขนถ่ายสินค้า วิธีการสต็อกสินค้า ฯลฯ ล้วนเป็นผลมาจากการออกแบบเรือรุ่นใหม่ ๆ ทั้งเรือบรรทุกผู้โดยสารและสินค้าต่างๆ จะสังเกตเห็นได้ชัดจากเรือบรรทุกสินค้าเทกองแห่งที่มีพัฒนาการค่อนข้างสูง มีการนำเอาอุปกรณ์ขนถ่ายใหม่ ๆ มาใช้กันอย่างแพร่หลายเปรียบได้กับในกรณีของเรือรบซึ่งมีพัฒนาการทั้งวิธีการโจมตีและการป้องกัน

บทเรียนอีกบทหนึ่งซึ่งมีการศึกษากันน้อยมากก็คือ ในเรื่องของความเสียหายที่เกิดขึ้น ถึงแม้ภาพของความเสียหายดูเหมือนจะเป็นภาพที่ติดลบในสายตาของนาวาสถาปนิกก็ตาม แต่อย่างไรความเสียหายก็เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจริงและยังคงจะเกิดอีกในอนาคตจึงควรค่าต่อการศึกษาทั้งในเรื่องของการออกแบบเรือรบและเรือสินค้า

บิดาวิชานาวาสถาปัตยกรรมศาสตร์



ปีแอร์ บูเก้ (พ.ศ. 2241 - 2301)

PIERRE BOUGUER (ค.ศ. 1698 - 1758)

“ประสบการณ์น่าจะเป็นเครื่องมือที่ดีที่สุดต่อการสร้างเสริมวิชานาวาสถาปัตยกรรมศาสตร์-ถ้าหากเป็นไปได้ แต่ก็ได้ผ่านการพิสูจน์หลายครั้งแล้วว่าถึงแม้ประสบการณ์จะมีส่วนช่วยในการส่งเสริมวิชานี้อยู่บ้างก็ตาม ทฤษฎีต่างหากที่มีส่วนมากมาเป็นอนันต์ในการจุดประกายสว่างไสวให้กับวิชานี้”

6. จรรยาบรรณของนาวาสถาปนิกและวิศวกรเครื่องกลเรือ

หลักจรรยาบรรณซึ่งเป็นที่ยอมรับกันสากลนี้ เริ่มใช้มาตั้งแต่วันที่ 9 พฤศจิกายน 2466 โดยสมาคมนาวาสถาปนิกและวิศวกรเครื่องกลเรือของสหรัฐอเมริกา มีข้อพึงปฏิบัติและละเว้นทั้งหมด 10 ประการดังต่อไปนี้

จรรยาบรรณแห่งวิชาชีพ

ของ

นาวาสถาปนิกและวิศวกรเครื่องกลเรือ

1. นาวาสถาปนิกและวิศวกรเครื่องกลเรือจะดำรงตนอยู่ในวิชาชีพด้วยความยุติธรรมต่อผู้ร่วมงาน ลูกค้า ผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้าง และผู้รับเหมา มีความจงรักภักดี และซื่อสัตย์ต่อประเทศชาติของตน เคารพต่อ เกียรติยศและเกียรติภูมิส่วนบุคคล
2. นาวาสถาปนิกและวิศวกรเครื่องกลเรือจะไม่ยอมให้ใช้ชื่อของตนในนามของหน่วยงานหรือองค์กรที่มีพฤติกรรมอันเป็นที่น่าสงสัย
3. นาวาสถาปนิกและวิศวกรเครื่องกลเรือจะประชาสัมพันธ์ตนเองได้เฉพาะแต่ในทางที่เป็นไปด้วยเกียรติเท่านั้น พึงหลีกเลี่ยงข้อความอันอาจนำไปสู่ความเข้าใจผิดหรือคลาดเคลื่อนได้
4. ข้อมูลทางธุรกิจหรือกรรมวิธีทางเทคนิคใดซึ่งนาวาสถาปนิกและวิศวกรเครื่องกลเรือได้รับจากลูกค้าหรือผู้ว่าจ้างให้ถือเสมือนเป็นความลับอันควรแก่

การปกปิด

5. นาวาสถาปนิกและวิศวกรเครื่องกลเรือพึงแจ้งให้ลูกค้าหรือผู้ว่าจ้างที่มีความเกี่ยวข้องและผูกพันทางธุรกิจอื่นใดให้ทราบถึงผลกระทบอันอาจพึงมีขึ้นจากการตัดสินใจหรือคุณภาพของงานบริการที่ได้จากตน
6. นาวาสถาปนิกและวิศวกรเครื่องกลเรือจะต้องไม่ใช้วิธีการซึ่งไม่เหมาะสมหรือไม่เป็นที่ยอมรับกันในวิชาชีพเพื่อสร้างงาน และจะต้องปฏิเสธที่จะจ่ายหรือรับค่าตอบแทนเพื่อผลแห่งการยอมรับหรือปฏิเสธผลงานชิ้นนั้น
7. นาวาสถาปนิกและวิศวกรเครื่องกลเรือสามารถรับผลประโยชน์ตอบแทนสำหรับงานบริการของตนได้จากเพียงแหล่งเดียวเท่านั้น ยกเว้นในกรณีซึ่งงานนั้นเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปจากสาธารณชน
8. นาวาสถาปนิกและวิศวกรเครื่องกลเรือจะไม่ใช้วิธีการที่ไม่เป็นธรรม หรือปิดโอกาสต่อนาวาสถาปนิกและวิศวกรเครื่องกลเรือผู้อื่นเพื่อผลแห่งชัยชนะในวงวิชาชีพและการว่าจ้าง
9. นาวาสถาปนิกและวิศวกรเครื่องกลเรือมีหน้าที่ส่งเสริมวิชาชีพแห่งนาวาสถาปัตยกรรมและวิศวกรรมเครื่องกลเรือโดยการแลกเปลี่ยนข้อมูล ความรู้ ตลอดจนประสบการณ์ต่อเพื่อนร่วมวิชาชีพนาวาสถาปัตยกรรมและวิศวกรรมเครื่องกลเรืออื่น ตลอดจนผู้ที่กำลังศึกษาทางด้านนี้ ต้องมีส่วนร่วมช่วยเหลือต่องานของสมาคมวิชาชีพ สถาบันการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ประยุกต์ และวารสารทางเทคนิค

10. นาวาสถาปนิกและวิศวกรเครื่องกลเรือพึงให้ความสนใจต่อสวัสดิภาพของส่วนรวมในฐานะที่พร้อมจะประยุกต์ความรู้ ความชำนาญพิเศษของตนเพื่อประโยชน์แห่งมนุษยชาติ

อนึ่ง เพื่อเป็นการเปรียบเทียบกับจรรยาบรรณของวิชาชีพวิศวกรรม จึงใคร่ขออนุญาตนำข้อความแปลของ ศาสตราจารย์ ดร. มงคล เดชนครินทร์ จากภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ว่าด้วยคำปฏิญญาสากลของวิศวกรลงไว้ด้วย คัดจากวารสารวิศวกรรมสาร ปีที่ 47 เล่มที่ 2 ประจำเดือนกุมภาพันธ์ 2537 และจรรยาบรรณวิศวกรของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ทั้งนี้เพราะนาวาสถาปนิกและวิศวกรเครื่องกลก็ยังคงเป็นวิศวกรสาขาหนึ่งเช่นเดียวกัน

คำปฏิญาณของวิศวกร

ข้าพเจ้ามีความภูมิใจอย่างยิ่งกับอาชีพของข้าพเจ้า แต่ทั้งนี้มิใช่เพราะความอหังการข้าพเจ้ามีพันธกรณีที่จะต้องปฏิบัติตามโดยดุษฎีซึ่งข้าพเจ้าเองก็กระหายใคร่จะปฏิบัติอยู่แล้ว

ในฐานะที่เป็นวิศวกร ข้าพเจ้าจะเข้าไปมีส่วนเกี่ยวข้องเฉพาะในงานที่สุจริตเท่านั้น ผู้ใดก็ตามที่มารับบริการจากข้าพเจ้าไม่ว่าเขาจะเป็นนายจ้าง หรือลูกค้าของข้าพเจ้า เขาย่อมได้รับบริการที่ดีที่สุด ด้วยความซื่อตรง เทียงตรง เทียงธรรมอย่างที่สุด

เมื่อถึงคราวที่จำเป็น ข้าพเจ้าจะทุ่มเทความรู้และทักษะของข้าพเจ้าให้กับกิจการที่เป็นประโยชน์แก่สาธารณชนอย่างเต็มที่กำลัง เพราะใครคนใดมีความสามารถพิเศษด้านใด เขาคนนั้นย่อมมีพันธกรณีที่จะต้องใช้ความสามารถด้านนั้นอย่างดีเพื่อประโยชน์แก่มวลมนุษย์ ข้าพเจ้าขอรับความท้าทายตามนัยนี้

ด้วยความมุ่งมั่นที่จะำรงไว้ซึ่งเกียรติภูมิแห่งงานอาชีพของข้าพเจ้า ข้าพเจ้าจะพยายามปกป้องผลประโยชน์และชื่อเสียงของวิศวกรทุกคน ที่ข้าพเจ้ารู้ดีว่าสมควรจะได้รับความปกป้องคุ้มครอง พร้อมกันนี้ข้าพเจ้าก็จะไม่หลบเลี่ยงภาระหน้าที่ที่จะต้องเปิดเผยความจริงเกี่ยวกับบุคคลใดก็ตามที่ได้กระทำผิดทำนองคลองธรรมซึ่งก็เป็นการแสดงให้เห็นว่าเขาไม่มีศักดิ์ศรีพอที่จะอยู่ในวงงานอาชีพวิศวกรรมได้

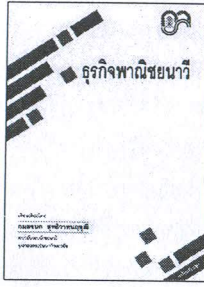
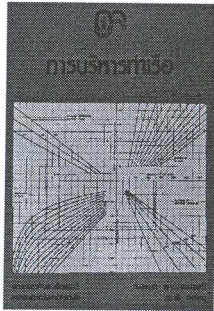
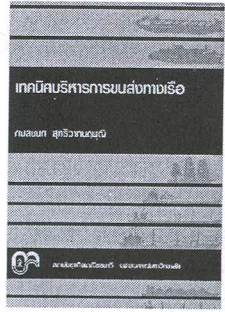
ความเจริญก้าวหน้าของมนุษย์ได้เริ่มมีมาตั้งแต่สมัยดึกดำบรรพ์ ก็เพราะอัจฉริยภาพของบรรพชนในวงงานอาชีพของข้าพเจ้า ท่านเหล่านั้นได้นำทรัพยากรวัสดุและพลังงานมากมายในธรรมชาติออกมาใช้ให้เกิดประโยชน์แก่เพื่อนมนุษย์ด้วยกัน หลักการทางวิทยาศาสตร์และความรู้ทางเทคโนโลยีที่ได้มีการพัฒนาและนำมาปฏิบัติตราบเท่าทุกวันนี้ก็ล้วนแต่เป็นผลงานของบรรพชนทั้งหลายเหล่านั้น ถ้าปราศจากมรดกตกทอดที่เป็นประสบการณ์สั่งสมเหล่านี้ ผลงานจากความเพียรพยายามของข้าพเจ้าก็คงจะต่ำต้อยด้อยคุณค่าลงไปมาก ข้าพเจ้าจึงอุทิศตนเพื่อการเผยแพร่ความรู้ทางวิศวกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการแนะนำสั่งสอน ให้สมาชิกรุ่นหลัง ๆ ในวงงานอาชีพของข้าพเจ้าได้เรียนรู้ถึงศิลปะและขนบธรรมเนียมประเพณีทุกอย่างในงานอาชีพนี้

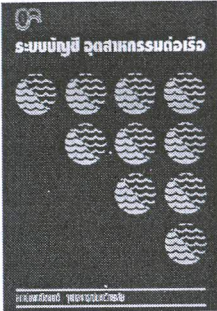


ข้าพเจ้าขอให้คำมั่นสัญญาต่อเพื่อนร่วมอาชีพของข้าพเจ้าอย่างแข็งขัน เช่นเดียวกับที่ข้าพเจ้าเรียกร้องจากพวกเขาว่า ข้าพเจ้าจะดำรงไว้ซึ่งความซื่อสัตย์สุจริตและยุติธรรม ความอดทนและการเคารพต่อผู้อื่น อีกทั้งการอุทิศตนเพื่อมาตรฐานและศักดิ์ศรีแห่งอาชีพวิศวกรรมของเรา ทั้งนี้ด้วยภาระลึกอยู่เสมอว่าความเชี่ยวชาญพิเศษของพวกเราที่เป็นวิศวกรนั้นมีพร้อมกับพันธกรณีที่จะต้องรับใช้มนุษยชาติด้วยความจริงใจถึงที่สุด

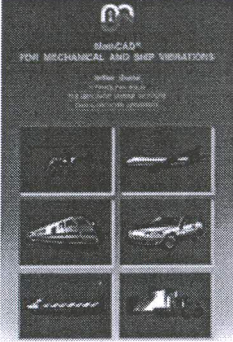
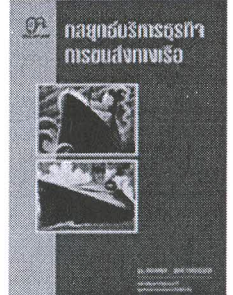
**จรรยาบรรณวิศวกร
ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย
ในพระบรมราชูปถัมภ์**

1. วิศวกรต้องรับผิดชอบและให้ความสำคัญเป็นอันดับแรกต่อสวัสดิภาพ สุขภาพ และความปลอดภัยของสาธารณชน และต่อสิ่งแวดล้อม
2. วิศวกรต้องแสดงความคิดเห็น และให้ข้อเท็จจริงตามหลักวิชาการตามที่ตนทราบอย่างถ่องแท้แก่สาธารณชนด้วยความซื่อสัตย์จริง
3. วิศวกรต้องดำรงและส่งเสริมความซื่อสัตย์สุจริต เกียรติยศ และศักดิ์ศรีของวิชาชีพวิศวกรรม
4. วิศวกรต้องปฏิบัติงานในสาขาที่ตนมีความรู้ความสามารถเพียงพอเท่านั้น
5. วิศวกรต้องสร้างชื่อเสียงในวิชาชีพจากคุณค่าของงาน และต้องไม่แข่งขันกันอย่างไม่ยุติธรรม
6. วิศวกรต้องรับผิดชอบต่องานและผลงานในวิชาชีพของตน
7. วิศวกรต้องใช้ความรู้และความชำนาญในงานวิชาชีพของตน เพื่อผลประโยชน์ของผู้ว่าจ้าง หรือลูกค้า ซึ่งตนปฏิบัติงานให้เหมือนเป็นตัวแทนที่ซื่อตรง หรือเป็นผู้ที่ได้รับความไว้วางใจ

8. วิศวกรต้องพัฒนาและเผยแพร่ความรู้ทางวิชาชีพของตนตลอดเวลาที่ประกอบอาชีพวิศวกรรมและต้องช่วยเหลือส่งเสริมอย่างจริงจังเพื่อเพิ่มพูนความรู้และประสบการณ์ให้แก่วิศวกรในแวดวงของตน

	<p>ดร.กมลชนก สุทธิวาหนฤพุมิ ธุรกิจพาณิชย์นาวี พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร : สถาบันพาณิชย์นาวี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534. 298 หน้า</p> <p>เนื้อหากล่าวถึงความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับธุรกิจพาณิชย์นาวีประกอบด้วยความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเรือสินค้าและลักษณะของเรือสินค้าแบบต่าง ๆ องค์การและการจัดองค์กร เอกสารที่ใช้ในธุรกิจการขนส่งทางเรือ ความรู้ด้านการปฏิบัติงานในท่าเรือ การตลาดในธุรกิจพาณิชย์นาวี การเช่าเรือ การประกันภัยทางทะเล และการเรียกร้องค่าเสียหาย กฎหมายธุรกิจพาณิชย์นาวี ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อผู้ปฏิบัติงานในธุรกิจพาณิชย์นาวีและธุรกิจอื่นที่เกี่ยวข้อง</p>
	<p>ดร.กมลชนก สุทธิวาหนฤพุมิ และ สุมาลี อแคมภู การบริหารท่าเรือ กรุงเทพมหานคร : สถาบันพาณิชย์นาวี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533. 246 หน้า</p> <p>ท่าเรือนับเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดในระบบการขนส่งทางทะเล เป็นจุดเชื่อมระหว่างการขนส่งทางทะเลและการขนส่งภายในประเทศ มีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ ดังนั้น การบริหารท่าเรือให้มีประสิทธิภาพจึงจำเป็นอย่างยิ่ง ในหนังสือเล่มนี้กล่าวถึง รูปแบบการบริหารท่าเรือ การจัดการท่าเรือ ประสิทธิภาพการปฏิบัติงานในท่าเรือ การกำหนดค่าภาระท่าเรือและค่าธรรมเนียมความแออัด การพัฒนาท่าเรือ และการใช้ระบบคอมพิวเตอร์ในการพัฒนาการให้บริการของท่าเรือ จึงเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการศึกษาเพื่อการพัฒนาท่าเรือต่อไป</p>
	<p>ดร.กมลชนก สุทธิวาหนฤพุมิ เทคนิคบริหารการขนส่งทางเรือ กรุงเทพมหานคร : สถาบันพาณิชย์นาวี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534. 113 หน้า</p> <p>“เทคนิคบริหารการขนส่งทางเรือ” เล่มนี้เป็นหนังสือที่จัดพิมพ์เพื่อเสนอกลยุทธ์การจัดการที่นำมาใช้ในธุรกิจการขนส่งทางเรือ ด้วยการศึกษาลักษณะปัญหาของการขนส่งทางเรือ การดำเนินงานของท่าเรือ ตลอดจนสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีกับการขนส่งทางเรือ เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างกลยุทธ์หรือแนวทางเพื่อสู่การบริหารการขนส่งทางเรือในอนาคตต่อไป เทคนิคต่าง ๆ เหล่านี้สามารถนำไปใช้ให้เป็นประโยชน์ได้ในทางปฏิบัติแก่ผู้ประกอบการผู้ให้บริการ และประเทศชาติโดยรวม</p>

	<p>รศ.วันเพ็ญ กฤตผล และ อ.ดร.อัมณฑ พาลวัฒน์วิไชย ระบบบัญชีอุตสาหกรรมต่อเรือ กรุงเทพมหานคร : สถาบันพาณิชย์นาวี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536. 175 หน้า</p> <p>ระบบบัญชีเป็นหัวใจสำคัญประการหนึ่งของอุตสาหกรรมต่อเรือ เพราะระบบบัญชีที่ดีช่วยให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องรวดเร็ว เป็นประโยชน์ต่อการวางแผนการตัดสินใจของผู้บริหาร และยังช่วยป้องกันการทุจริตภายในได้ด้วย ระบบบัญชีอุตสาหกรรมต่อเรือเล่มนี้ครอบคลุมเนื้อหาดังนี้ ลักษณะการดำเนินงานและการจัดสายงานของบริษัท ระบบบัญชีและการควบคุมภายใน รวมทั้งผังบัญชีรายงานและเอกสาร ซึ่งช่วยให้จัดการระบบบัญชีในอุตสาหกรรมต่อเรือได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น</p>
	<p>อ.ดร.อัมณฑ พาลวัฒน์วิไชย และ นอ.สำราญ โชติพิพัฒน์ ร.น. ระบบนำขึ้นและปล่อยเรือลงน้ำ กรุงเทพมหานคร : สถาบันพาณิชย์นาวี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539. 181 หน้า</p> <p>ความรู้พื้นฐานของระบบนำขึ้นและปล่อยเรือลงน้ำ ประกอบด้วย เนื้อหาต่าง ๆ ดังนี้ ลักษณะทั่วไปของระบบตราชัดอกกิ่ง อุซุด คานเรือ คู่อลอย ลิฟท์ยกเรือทางดิ่ง ลิฟท์ขาหยั่ง บัจฉัยในการเลือกระบบปล่อยเรือลงน้ำขึ้นจากน้ำ และระบบย้ายเรือ ซึ่งจะเป็นหนังสือเพื่อใช้ในการเรียนการสอนในสาขาวิศวกรรมเรือ และผู้สนใจหรือทำงานที่เกี่ยวข้องกับเรือได้ใช้ศึกษาเพื่อเพิ่มพูนความรู้</p>
	<p>รศ.ดร.อิทธิพล ปานงาม และคณะ รายงานวิจัย เรื่อง การค้าและการขนส่งในภูมิภาคอินโดจีน กรุงเทพมหานคร : สถาบันพาณิชย์นาวี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537. 215 หน้า</p> <p>งานวิจัยนี้ศึกษาสถานการณ์ปัจจุบันของการค้าและการขนส่งกับภูมิภาคอินโดจีน โดยอาศัยข้อมูลพื้นฐานทางเศรษฐกิจ ปริมาณการค้าระหว่างไทยกับประเทศในภูมิภาคอินโดจีน ปัญหาและอุปสรรคของการขนส่ง ตลอดจนการเตรียมพร้อมของไทยในการที่จะพัฒนาประเทศให้เป็นศูนย์กลางการค้าในอินโดจีน</p>

	<p>Ittiphol Pan-ngum <u>MathCad^R for mechanical and ship vibrations</u> Bangkok : The Merchant Marine Institute, Chulalongkorn University, 1995. 319 p.</p> <p>The content of the book copprises 8 chapters. For an introductory course, e.g. 163-433 Introduction to Mechanical Vibrations, the first three chapters, dealing with mathematics and fundamental of physics, one and two-degrees of freedom systems are compulsory. The content of Chapter 4, Laplace Transformation can be used at the discretion of the instructors, as initial value problems appearing in this chapter are also discussed in Chapter4. Chapter 5 and 6 will introduce students to the multi-degrees and continuous problems. Materials in Chapter 7 and 8 are suitable for advanced course.</p>
	<p>รศ.ดร.กมลชนก สุทธิวาหนฤพุดดี กลยุทธ์บริหารธุรกิจการขนส่งทางเรือ กรุงเทพมหานคร : สถาบันพาณิชย์นาวี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540. 231 หน้า</p> <p>กลยุทธ์บริหารธุรกิจการขนส่งทางเรือ เล่มนี้มีเนื้อหาเน้นทางด้านธุรกิจการขนส่งทางเรือ พัฒนาการของสินค้า การขนส่ง และการลำเลียงสินค้า ธุรกิจการขนส่งทางเรือเป็นส่วนหนึ่งของธุรกิจการขนส่งระหว่างประเทศ ซึ่งมีการขนส่งหลายรูปแบบ โดยที่การขนส่งทางเรือเป็นธุรกิจหลัก รองลงมาคือการขนส่งทางบก และการขนส่งทางอากาศ ต่อมาได้มีการพัฒนา ปรับปรุงรูปแบบของยานพาหนะให้มีขนาดใหญ่โตขึ้น เพื่อประหยัดต้นทุน และค่าใช้จ่ายให้น้อยลง</p>

ติดต่อสั่งซื้อได้ที่

สถาบันพาณิชย์นาวี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โทร. 218-7450 โทรสาร 214-2147

