

ทฤษฎีแนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดเกี่ยวกับความไม่เสมอภาคในการพัฒนาพื้นที่

ความเสมอภาคเป็นสิ่งที่ทุกคนแสวงหาและนำมาซึ่งความยุติธรรมในสังคม ประเทศใดหรือกลุ่มคนใดถ้าปล่อยให้ความไม่เสมอภาคเกิดมากขึ้น ๆ ก็จะทำให้เกิดปัญหาที่มักจะเรียกกันว่า "ช่องว่างระหว่างกลุ่มคน" ซึ่งอาจเป็นช่องว่างทางเศรษฐกิจหรือช่องว่างของรายได้ ระหว่างผู้มีรายได้น้อยกับรายได้มาก ความไม่เสมอภาคนี้จะนำมาซึ่งความตึงเครียดเกิดการระแวงกันระหว่างกลุ่มคนและก่อให้เกิดสังคมที่วุ่นวายขึ้นได้ในที่สุด

ตัวกำหนดและชี้วัดความเสมอภาคที่ทำกันในประเทศไทยส่วนใหญ่ จะพิจารณาเรื่องการกระจายรายได้เพียงตัวเดียว เช่น จุดม เกิดพิบูลย์ เมธี ครองแก้ว และอนุชา จินตกานนท์ ส่วน ดร. เอื้อย มีสุข ได้ศึกษากว้างออกไปถึงเรื่องความเสมอภาคในส่วนอื่น ๆ ของสังคมนอกเหนือจากรายได้คือ "คุณภาพของชีวิต" (มานพ พงศ์ทัต 2524 : 1)

ความไม่เสมอภาคสามารถแยกประเภทออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

1. ความไม่เสมอภาคทางเศรษฐกิจ (รายได้)
2. ความไม่เสมอภาคทางสวัสดิการสังคมและสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ
3. ความไม่เสมอภาคด้านกายภาพ

2.1.1 ความไม่เสมอภาคของรายได้

เกิดจากแนวความคิดของนักเศรษฐศาสตร์ชาวอเมริกันชื่อ Simon Kutznet ได้เขียนบทความเรียกร้องความสนใจจากกลุ่มต่าง ๆ ถึงเรื่อง "การกระจายรายได้ของบุคคล" เขาเน้นให้เห็นความเปลี่ยนแปลงของรายได้ของประชากรในกลุ่มต่าง ๆ และจากการสังเกตของเขาก็ได้พบว่า ในขณะที่เศรษฐกิจเจริญขึ้นอย่างรวดเร็ว รายได้มิได้

กระจายออกไปทั่วทุกกลุ่มคนในระดับรายได้ต่าง ๆ ของการพัฒนาด้านเศรษฐกิจของประเทศ
ด้อยพัฒนาแล้วรายได้จะยิ่งกระจุกตัวสูงขึ้นเป็นทวีคูณ (มานพ พงศ์ทัต 2524 : 2-3, อ้างจาก
Kutznet 1955)

ต่อมา Williamson นักเศรษฐศาสตร์ภูมิภาคได้นำความคิดของ
Kutznet มาประยุกต์เข้ากับพื้นที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ ในเรื่องความไม่เสมอภาคระหว่างภาค
ต่าง ๆ ต่อมา A. Gilbert นักเศรษฐศาสตร์อีกผู้หนึ่งที่ทำการศึกษาค้นคว้าต่อจาก Williamson
และได้วิจารณ์ว่า การศึกษาของ Williamson นี้มีความสำคัญมาก เป็นเสมือนสะพานเชื่อม
ระหว่างความคิดในเรื่องการกระจายรายได้กับทฤษฎีที่ตั้งภูมิศาสตร์ของ Von Thunen,
Losch และ Christaller และได้ทำให้มิติด้านพื้นที่ถูกนำมาคิดเป็นส่วนหนึ่งของตัวแปร
ด้านการกระจายรายได้อีกด้วย

เมื่อนำแนวคิดดังกล่าวมาประยุกต์เข้ากับทฤษฎีของกลุ่มเศรษฐศาสตร์สมัย
คลาสสิก-ใหม่ (Neo-Classic Theory) ก็จะสามารถอธิบายได้ว่า การเกิดช่องว่างระหว่าง
รายได้ เกิดจากความเปลี่ยนแปลงกลไกสร้างความสมดุลย์ทางเศรษฐกิจไม่ทำงาน กล่าวคือ
วิธีเก็บภาษีและการนำภาษีของรัฐออกไปบำรุงท้องที่เขตยากจนยังไม่มีประสิทธิภาพ ปรากฏ-
การณ์นี้จะเกิดขึ้นระยะสั้นเท่านั้น ซึ่งจะเกิดในระหว่างที่ประเทศกำลังเจริญเติบโตทาง
เศรษฐกิจอย่างรวดเร็ว ยิ่งในประเทศด้อยพัฒนาด้วยแล้ว การเติบโตในช่วงแรกของการ
ทะยานขึ้น (Take off)* ทางด้านเศรษฐกิจซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ แต่ความ
ไม่เสมอภาคนี้จะค่อยหายไปเมื่อเศรษฐกิจเจริญเติบโตอย่างเต็มที่ (มานพ พงศ์ทัต 2524 :
3)

แต่ผู้ที่ไม่เชื่อในทฤษฎีแนวความคิดของกลุ่มนักเศรษฐศาสตร์คลาสสิก-ใหม่
และสงสัยในกลไกด้านตลาด ในการที่จะลดช่องว่างของรายได้ คือ Myrdal และ Hirschmann
ทั้งคู่โต้แย้งว่า การที่จะหวังพึ่งกลไกตลาดในการที่จะค่อย ๆ กระจายความเจริญของเศรษฐกิจ

*ทะยานขึ้น (Take off period) เป็นคำนิยามของ Rostow นักเศรษฐศาสตร์
ของอเมริกา เชื่อว่าประเทศด้อยพัฒนา จะพัฒนาตัวเองไปสู่ยุคอุตสาหกรรม ซึ่งจะมีขั้นตอนที่
ประเทศกำลัง เปลี่ยนจากภาคกสิกรรมและเริ่มเข้าสู่อุตสาหกรรม

จากส่วนกลางสู่ภูมิภาค ที่เรียกกันว่า "การโปรยลงมา" (Tricking down effect) หรือ การกระจายตัว (Spread effect) นั้น คงจะหวังไม่ได้และคงจะไม่ได้ผลเป็นแน่ เพราะ ภูมิภาคที่อ่อนแอ มักจะมีแรงกดดันในด้านลบมาก ไม่สามารถจะรอให้เกิดการกระจายตัวของ เศรษฐกิจได้ Hirschmann มีความเห็นว่าเป็นหน้าที่ของรัฐที่จะต้องเข้ามาช่วย และจะต้อง สร้างเครื่องมือด้านการบริหารและการพัฒนา เพื่อที่จะทำให้ความแตกต่างของรายได้หายไป แต่ Myrdal มีความเห็นแย้งว่า ถ้าจะรอให้รัฐเข้ามาสร้างกลไกทางเศรษฐกิจนี้จะต้องรออีก นาน เนื่องด้วยระบบการปกครองแบบเสรีทุนนิยม ที่กลุ่มผู้มีอำนาจในด้านการบริหารมักให้ความสำคัญ แก่ส่วนกลาง หรือภาคอุตสาหกรรม จนละเลยส่วนเกษตรกรรมแบบช่วยตัวเอง ถ้ารัฐ จะต้องเข้ามาสร้างกลไกจะเป็นกลไกที่เร่งความเจริญทางด้านเศรษฐกิจ (Economic growth) เสียมากกว่าการกระจายรายได้ (มานพ พงศ์ทัต 2524 : 4)

2.1.2 ความไม่เสมอภาคทางสวัสดิการสังคมและสาธารณูปการ

แนวความคิดนี้เกิดขึ้นจากความเชื่อที่ว่า ทุกคนเกิดมาด้วยความเสมอ ครอบจะยังความเสมอภาคตลอดชีวิตของคนผู้นั้น (มานพ พงศ์ทัต 2524 : 6 อ้างจาก Knox, P.L.) แต่ในภาวะเศรษฐกิจที่มีการแก่งแย่งกันเช่นนี้ความเสมอภาคย่อมเกิดขึ้นไม่ได้ จึงมีคำว่า บัณฑิตเบื้องต้น (Basic needs) เกิดขึ้น ในความคิดที่ว่ามนุษย์ทุกคนควรได้รับ บัณฑิตเบื้องต้น* เพื่อเป็นรากฐานในการดำรงชีวิต โดยแต่ละสังคมจะเป็นผู้กำหนดบัณฑิต เบื้องต้นกันเอง

เครื่องชี้วัดความไม่เสมอภาคทางสวัสดิการสังคม เดิมที่ใช้รายได้เป็นตัววัด ภายหลังปี 1960 เริ่มมีความขัดแย้งว่าการใช้รายได้ตัวเดียวมาวัดจะไม่ยุติธรรม จึงได้มีการ ศึกษาหาตัววัดอื่น ๆ Lin, B. เป็นนักเศรษฐศาสตร์อเมริกันที่พยายามจะใช้เครื่องชี้ทาง สังคม (Social Indicator) วัดระดับของการพัฒนา แทนที่จะใช้รายได้แต่ละเพียงตัว เดียว ได้แก่ ฐานันดรทางสังคม การพัฒนาการศึกษา สุขภาพ ความปลอดภัย และต่อมาได้

* บัณฑิตเบื้องต้น หมายถึง (1) ความต้องการเบื้องต้นของครอบครัวในการกินอยู่ ใช้จ่าย เช่น อาหาร ที่อยู่อาศัย ยารักษาโรค เครื่องนุ่งห่ม (2) สาธารณูปโภคสาธารณูป- การที่จำเป็นสำหรับชุมชนทั้งหมด เช่น ไฟฟ้า ประปา การบริหารสังคมและความปลอดภัย

มีการรณรงค์หา เครื่องใช้ทางสังคมอย่างจริงจัง มีนักเศรษฐศาสตร์เป็นผู้นำได้แก่ Lewis, Drownowski, Smith, Firestone และคนอื่น ๆ โดยได้เสนอในที่ประชุมสหประชาชาติ 1959 ที่เจนีวา ได้เสนอเครื่องใช้ทางสังคม 9 ตัว คือ (1) สาธารณสุข (2) อาหาร ส่วนบริโภค (3) การศึกษา (4) การจ้างงานและสภาพการทำงาน (5) ที่อยู่อาศัย (6) สวัสดิการสังคม (7) เสื้อผ้า (8) การพักผ่อน (9) อิสรภาพ (มานพ พงศ์ทัต 2524 : 8 อ้างจาก Working Paper 1959)

สำหรับประเทศไทย เครื่องใช้ทางสังคม แนะนำโดยสภาพพัฒนา เศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติ (2517) ได้แก่ (1) ประชากร (2) สาธารณสุข (3) รายได้ (4) การศึกษา (5) การจ้างงาน (6) ความปลอดภัย

2.1.3 ความไม่เสมอภาคด้านกายภาพ

ลักษณะความไม่เสมอภาคทางกายภาพ หมายถึง ความเหลื่อมล้ำระหว่างทรัพยากรในพื้นที่และสิ่งที่ตั้งอยู่ในบนพื้นที่นั้น ซึ่งอาจจะแสดงออกเป็นกลาย ๆ ว่า ทรัพยากรที่ตั้งอยู่บนพื้นที่นั้น ๆ ควรจะมีการควบคุมโดยรัฐ เพื่อจะก่อให้เกิดสังคมที่ทัดเทียมกันในพื้นที่ต่าง ๆ โดยความจริงแล้ว ทรัพยากรและความพร้อมเพียงเหมาะสมของแต่ละแห่ง เป็นของที่เกิดขึ้นมากับพื้นที่และเป็นข้อแม้หนึ่งของการพัฒนา ซึ่งความไม่เท่าเทียมกันของลักษณะด้านนี้ เป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ ดังนั้นความเสมอภาคเป็นสิ่งที่ควรทำให้เกิดขึ้น จึงเป็นหน้าที่ของรัฐที่จะต้องจัดการด้านการลงทุนและแรงงาน พร้อมด้วยเทคโนโลยีและพลังงานให้มีสัดส่วนในพื้นที่ต่าง ๆ เท่า ๆ กัน และจากปัจจัยการผลิตต่าง ๆ นี้ การลงทุนและแรงงานดูเหมือนเป็นปัจจัยที่ควบคุมได้ดีที่สุด ข้อดีของการนำความไม่เท่าเทียมของลักษณะกายภาพมาพิจารณาก็เพื่อจะได้แสดงให้เห็นถึงสภาพและความคิดความสามารถของพื้นที่เกี่ยวกับการกระจายทรัพยากรที่อยู่ในพื้นดิน

D. Slater นักเศรษฐศาสตร์ที่ได้ศึกษาความไม่เสมอภาคบนพื้นที่ เขาได้เสนอแนะว่า ความไม่เสมอภาคควรพิจารณาถึง

- (1) ระหว่างภาค (Inter-Regional)
- (2) ภายในภาค (Intra-Regional)
- (3) เมือง - ชนบท (Urban-Rural)

- (4) ระหว่างเมือง (Inter-Urban)
- (5) ระหว่างชนบท (Inter-Rural)
- (6) ภายในเมือง (Intra-Urban)

เขาได้เสนอแนะว่า ความไม่เสมอภาคระหว่างภาคเป็นสิ่งที่น่าจะได้รับ ความสนใจมากที่สุด เพราะมีข้อมูลสถิติมากที่สุด รองลงมาจากประเทศ เพราะผลการ วิเคราะห์เป็นความต้องการของนักการเมืองและผู้ตัดสินใจ ตามความจริงแล้วการศึกษาความ ไม่เท่าเทียมภายในภาค (Intra Regional) ระหว่างจังหวัดหรืออำเภอ น่าจะได้ภาพที่ ชัดเจนยิ่งขึ้น แต่ส่วนใหญ่ถูกมองข้ามก็เพราะ ขาดข้อมูลที่สำคัญและขาดแคลน (มานพ พงศ์ทัต 2524 อ้างจาก D.Slater)

2.2 วิธีศึกษาความเหลื่อมล้ำในการพัฒนาพื้นที่

Lorenz Curve เป็นเครื่องมือที่นำมาใช้วัดความเหลื่อมล้ำในการพัฒนาพื้นที่ได้ โดยใช้เครื่องชี้วัดเพียงตัวเดียว ส่วนมากมักจะใช้รายได้ต่อหัวประชากร โดยพิจารณา เปรียบเทียบระหว่างสัดส่วนร้อยละประชากรและสัดส่วนรวมรายได้ เช่น ประชากรกลุ่มหนึ่ง มีส่วนร่วมในจำนวนประชากรร้อยละ 68 แต่มีส่วนร่วมของรายได้เพียงร้อยละ 19 และ ประชากรอีกกลุ่มหนึ่งมีสัดส่วนประชากรเพียงร้อยละ 19 แต่มีส่วนร่วมรายได้ถึงร้อยละ 73 ของรายได้ประชาชาติ

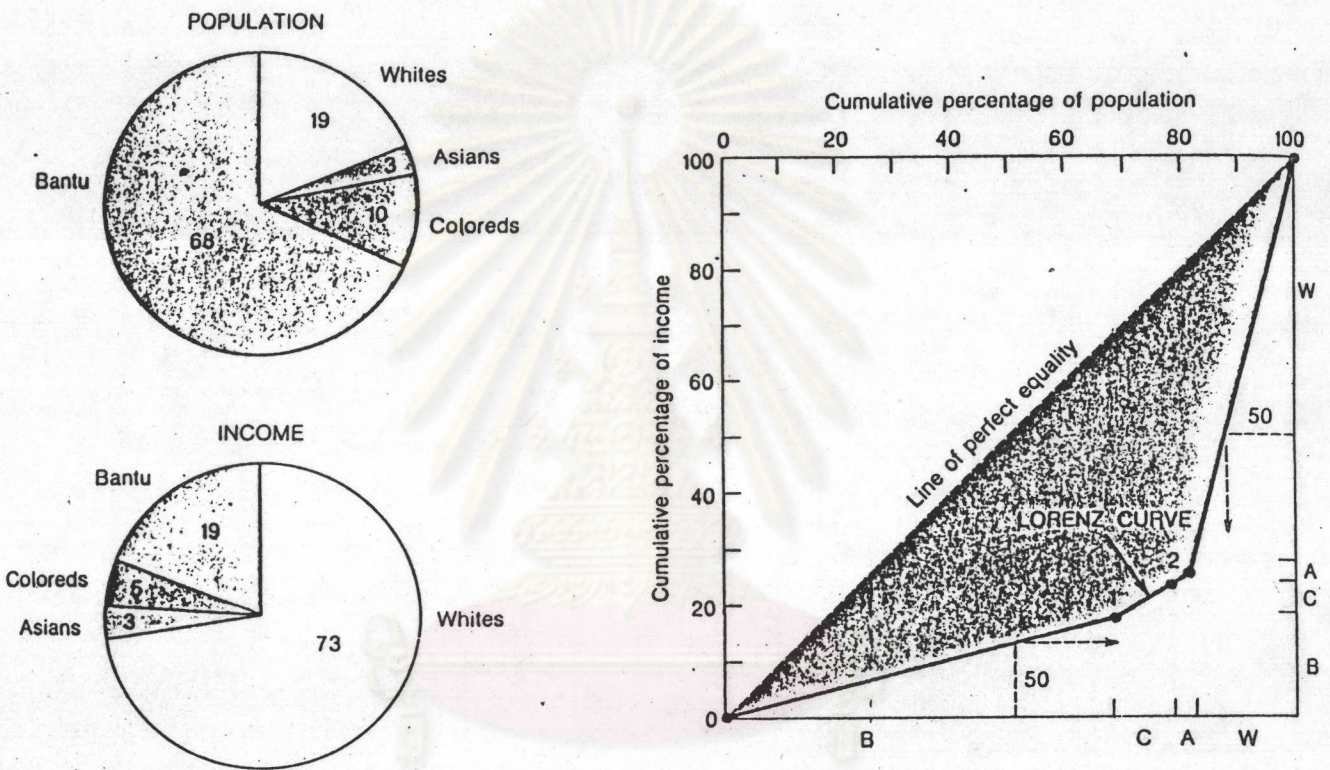
จากสัดส่วนทั้งสองอย่างสามารถนำมาหาอัตราความได้เปรียบ (Ratio of advantage) คือ

$$\text{อัตราความได้เปรียบ} = \frac{\text{ร้อยละของส่วนแบ่งรายได้}}{\text{ร้อยละของส่วนแบ่งประชากร}}$$

ถ้าอัตรามากกว่า 1 แสดงว่ากลุ่มนั้นได้รับสวัสดิการมากกว่าค่าเฉลี่ยของคนทั้งหมด
 ถ้าอัตราต่ำกว่า 1 แสดงว่าได้รับสวัสดิการต่ำกว่าค่าเฉลี่ย

การมองภาพรวมของการพัฒนาพื้นที่ดูจากรูป Lorenz Curve ดังนี้

รูปที่ 2.1 แสดงการวัดความเหลื่อมล้ำโดยใช้ Lorenz Curve



ที่มา : Petter Haggett 1975

จาก Lorenz Curve จะเห็นว่าประชากร 50% มีรายได้เพียง 13% ของรายได้
 ประชาชาติ ทำนองเดียวกันครึ่งหนึ่งของรายได้ประชาชาติมาจากกลุ่มคนรวม 15% เมื่อเส้น
 โค้งเข้าใกล้เส้นทะแยงมากเท่าไรแสดงว่าความเหลื่อมล้ำมีน้อยลงเท่านั้น เส้นทะแยงเป็น
 เส้นแสดงความเท่าเทียมกันในสังคม

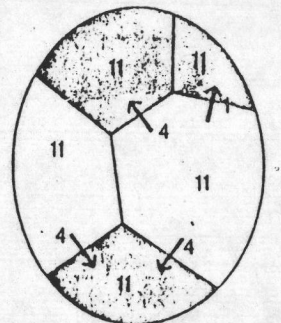
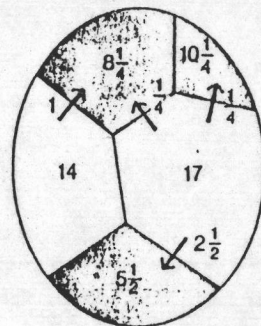
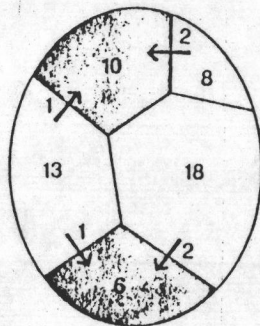
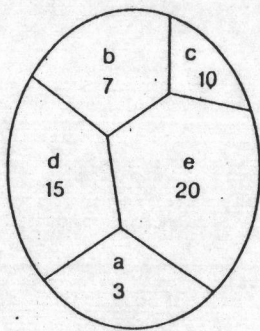
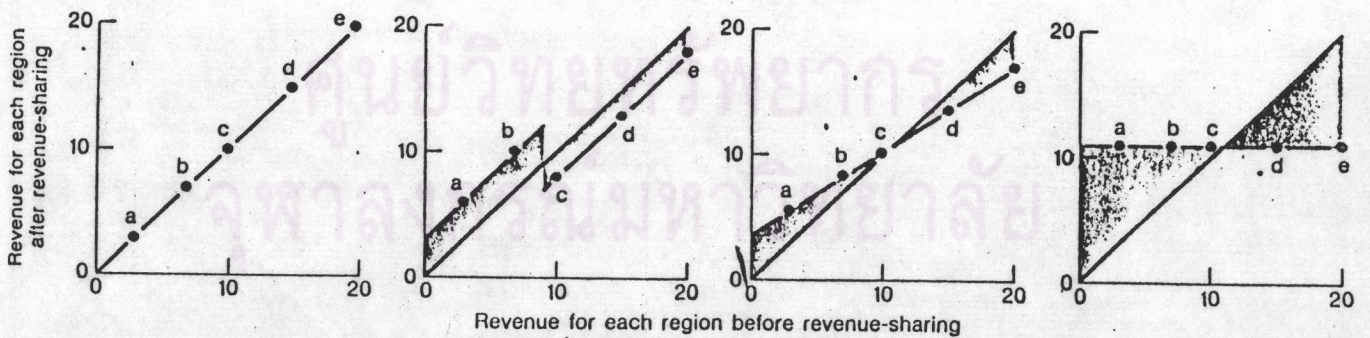
ของทุกพื้นที่ในโลกจะมีลักษณะโค้ง แสดงว่าความเหลื่อมล้ำย่อมมีอยู่ทุกพื้นที่ แต่มีความรุนแรงต่างกันไป ดูได้จากช่องว่างของความเหลื่อมล้ำ (Inequality Gap) ในประเทศกำลังพัฒนา โดยเฉพาะประเทศไทยมีช่องว่างมาก ในประเทศที่มีการพัฒนาสูงอย่างในสวีเดน มีระบบการเก็บภาษีแบบก้าวหน้า ทำให้เส้นโค้งเข้าใกล้เส้นความเท่าเทียมกันมากกว่าสหรัฐอเมริกาเสียอีก (Petter Haggett 1975 : 489 - 491)

2.3 การแก้ปัญหาความเหลื่อมล้ำ

2.3.1 นโยบายเขตรายได้ช่วยเขตยากจน โดยมีขั้นตอนดังนี้

- (1) ตัวใครตัวมันรัฐไม่เข้าแทรกแซงทำให้เกิดความเหลื่อมล้ำ
- (2) ให้ความช่วยเหลือเขตยากจนขึ้นพื้นฐาน ลดการช่วยเหลือเขตร่ำรวย
- (3) ให้ Negative Income Approach คือ เขตจนมากช่วยเหลือมาก เขตจนน้อยช่วยเหลือน้อย เขตรวยมากเสียภาษีมาก
- (4) เกิดสภาวะเท่าเทียมกัน มีการปรับปรุงภาษีใหม่จนทุกพื้นที่มีความเท่าเทียมกันในการให้บริการของรัฐ (Petter Haggett 1975 : 495 - 496)

รูปที่ 2.2 แสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาความเหลื่อมล้ำ



2.3.2 นโยบายการพัฒนาภาค

นโยบายพัฒนาภาคเป็นเรื่องเกี่ยวกับด้านที่ตั้ง คือ จะพัฒนาเศรษฐกิจที่ ไหนสิ่งจะดี โดยเชื่อมโยงโครงการต่าง ๆ เข้าด้วยกันเพื่อบรรลุเป้าหมายของชาติ จะเห็นว่า การพัฒนาภาคไม่ได้มุ่งแต่เฉพาะการสกัดสรรทรัพยากรตามท้องถิ่นแต่อย่างใด แต่มีความหมาย กว้างขวางโดยรวมไปถึงกระบวนการในการกระตุ้นให้เกิดมีโครงการการลงทุนและความ สัมพันธ์ของ โครงการในระบบเศรษฐกิจ

วัตถุประสงค์ของการพัฒนาภาคมีอยู่ 2 ประเด็นใหญ่ ๆ คือ

- 1) เพื่อลดความเหลื่อมล้ำทั้งทางด้านความเจริญเติบโตและสวัสดิการ ระหว่างภาค โดยพิจารณาองค์ประกอบทาง เศรษฐกิจและด้านสังคมประกอบกัน ถ้าหากรายได้ ต่อหัวประชากรห่างไกลกันมาก วัตถุประสงค์ควรมุ่งไปที่การกระจายรายได้ แต่ถ้ารายได้ไม่ แตกต่างกันมากนัก วัตถุประสงค์ควรมุ่งไปที่การเพิ่มรายได้ของประเทศให้มากที่สุด
- 2) เพื่อสนับสนุนและส่งเสริมความเจริญเติบโตในระบบเศรษฐกิจของ ประเทศ การวางแผนพัฒนาภาคเป็นเครื่องมือให้แผนพัฒนาประเทศเป็นจริงมากขึ้น เพื่อช่วย ในการตัดสินใจว่าจะลงทุนพัฒนาอะไร ที่ไหน เมื่อไร และอย่างไร

กลยุทธ์ในการพัฒนาภาค สามารถนำไปใช้ได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับทรัพยากร กำลังคน และเงินทุนที่สามารถจัดหาได้ ในกรณีประเทศกำลังพัฒนาปัจจัยต่าง ๆ ค่อนข้าง จะจำกัด การเลือกการลงทุนของรัฐบาลจึงต้องพิจารณาอย่างรอบคอบ กลยุทธ์ที่เหมาะสม อาจเน้นการลงทุนรวมไปในท้องที่ที่มีความสำคัญและมีศักยภาพในการพัฒนามากที่สุดดีกว่าที่จะ กระจายการลงทุนออกไปรายละเล็กรายล่น้อยทั่วทุกท้องที่ แนวความคิดนี้อาศัยหลักความจริง ที่ว่า ท้องที่ใดท้องที่หนึ่งจะมีศักยภาพในการพัฒนาสูงกว่าพื้นที่อื่น ๆ ภายในภาค และกิจกรรม ทางเศรษฐกิจต่าง ๆ จะมีแนวโน้มที่จะรวมกันในจุดใดจุดหนึ่งภายในภาค ซึ่งเรียกว่า จุด ความเจริญเติบโต (Growth Points) เพื่อกระจายความเจริญเติบโตจากเมืองหลวงไป สู่ภูมิภาคต่าง ๆ การพิจารณาจุดเจริญจะพิจารณาอาณาเขตของศูนย์กลางที่สำคัญและเขต อิทธิพลซึ่งเชื่อมโยงกับศูนย์กลาง โดยเน้นไปที่ Polarization Flows ซึ่งอาจเป็นสินค้า บัณฑิตการผลิต บริการ การคมนาคมและขนส่งจากมากไปหาน้อยที่สุด อำณาเขตเหล่านี้ก็อาจ

เรียกว่าเป็น Growth Area จุดความเจริญเติบโตสามารถสร้างให้มีขึ้นได้ หากรัฐบาล
พร้อมที่จะทุ่มทรัพยากรในรูปแบบของการลงทุนในการสร้างพื้นฐานทางเศรษฐกิจ ในเมืองที่มีศักยภาพ
ในการพัฒนาสูงสุด และที่คาดหวังว่าจะมีผลสะท้อนต่อพื้นที่โดยรอบมากที่สุด (ลูเมร
ชัย เลิศวณิชกุล 2524 : 16 - 20)

ในประเทศไทยกลยุทธ์ศูนย์เติบโต ได้เริ่มนำมาใช้ในรูปแบบของคำว่า
"เมืองหลัก" ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2515-2519) มีวัตถุประสงค์
เพื่อให้เกิดความเสมอภาคระหว่างภาคโดยช่วยถ่วงการเจริญเติบโตของกรุงเทพมหานครที่
เป็นเมืองโตเดี่ยว และเพื่อกระจายศูนย์กลางบริหารออกไปสู่ภูมิภาคด้วย

เมืองหลัก (Growth Center) และศูนย์เติบโต (Growth Pole)
มีความเกี่ยวข้องกันอย่างใกล้ชิด และมักจะใช้อ้างอิงกันเสมอ ๆ แต่ความหมายแตกต่างกัน
คือ ศูนย์เติบโต หมายถึงศูนย์อุตสาหกรรม หรือศูนย์กิจกรรมทางเศรษฐกิจ ส่วนเมืองหลัก
หมายถึงที่ตั้งของกิจกรรมเหล่านั้น ในเมืองไทยคำว่า "เมืองหลัก" นิยมใช้มากกว่าโดย
บ่งถึงความผูกพันกับพื้นที่เพียงอย่างเดียว เนื่องจากประเทศไทยมิได้มีอุตสาหกรรมหลัก

ทฤษฎีศูนย์เติบโต เกิดขึ้นโดยนักเศรษฐศาสตร์ชาวฝรั่งเศส ชื่อ
Francois Perroux เขาเน้นถึงความสำคัญของการแทรกซึมของอุตสาหกรรมขนาดใหญ่
ซึ่งเป็นศูนย์รวมของอิทธิพลด้านเศรษฐกิจและการบริหาร และจะส่งผลกระทบต่อ
โดยเฉพาะผลกระทบที่ส่งไปด้านหน้า เรียกว่า Forward Linkage หมายถึง ความต้องการ
ต่าง ๆ ที่จะป้อนให้แก่อุตสาหกรรมขนาดใหญ่ และผลกระทบที่กระจายไปด้านหลัง เรียกว่า
Backward Linkage หมายถึง ผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากผลผลิตของอุตสาหกรรม เช่น
อุตสาหกรรมประเภทปิโตรเคมีคอล ที่กระจายความต้องการไปด้านหน้า คือ ความต้องการ
วัตถุดิบ น้ำมัน และกระจายไปข้างหลัง ได้แก่ เคมีภัณฑ์ประเภทต่าง ๆ และพลาสติก เป็นต้น
Perroux เน้นเฉพาะถึงการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ไม่สนใจเรื่องที่ตั้งหรือโครงสร้าง
เศรษฐกิจ

ต่อมา Bondeville นักเศรษฐศาสตร์ชาวฝรั่งเศส ได้นำแนวความคิดของ Perroux มาผูกพันกับที่ตั้ง เขาอธิบายว่า กลุ่มอุตสาหกรรมหลักจะตั้งบนพื้นที่ที่จะก่อให้เกิดผลผลิตสูงสุด จะกระจายอิทธิพลและสิ่งผลกระทบออกไปรอบด้าน และเรียกว่า ทฤษฎีศูนย์กลางการพัฒนา Polarized Pole Development เขาได้อธิบายต่อไปอีกว่าการที่ก่อให้เกิดศูนย์กลางความเจริญเช่นนี้ ทำให้เกิดสถานะการณ์ไม่สมดุลย์เกิดขึ้นในภาคต่าง ๆ ซึ่งจะเป็นแรงกดดันทางการเมือง ทำให้ผู้บริหารแต่ละประเภทจำเป็นต้องยกระดับความเป็นอยู่ของชาวชนบท เพื่อให้เกิดความสมดุลย์ในเรื่องรายได้ และความเป็นอยู่ระหว่างประชาชนในเมืองและชนบท การที่เกิดความไม่สมดุลย์นี้จะเป็นการดีที่ทำให้เกิดแรงกระตุ้นที่จะต้องพัฒนาภาคชนบทให้ดีและเร็วยิ่งขึ้น J.Friedman นักเศรษฐศาสตร์ภูมิภาคชาวอเมริกันเขาเห็นพ้องกับทฤษฎีนี้ โดยให้ความเห็นว่า เป็นความจำเป็นที่จะต้องเพิ่มความเติบโตทางเศรษฐกิจอย่างรีบด่วน เพื่อที่จะนำเอาผลประโยชน์มาเฉลี่ยให้กับประชาชนโดยทั่วไปให้มีรายได้และความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น และการกระตุ้นนี้ ไม่มีอะไรดีไปกว่าการสร้างศูนย์เติบโตทางอุตสาหกรรมบนพื้นที่และภูมิภาคที่เหมาะสม

Friedman ได้พัฒนาทฤษฎีนี้ไปเป็นทฤษฎีศูนย์กลางและขอบนอก (Central-Periphery) ได้เน้นถึงการเติบโตของเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและความสามารถที่จะรับเอาเทคโนโลยีและการลงทุนมาจากภายนอก เขาอธิบายว่า เมืองคือเอเย่นของการเปลี่ยนแปลงและศูนย์กลางจะเป็นส่วนสำคัญในการชี้แนวทาง

Berry นักเศรษฐศาสตร์ชาวอเมริกัน ได้นำทฤษฎีพัฒนาภูมิภาคและเมืองให้เกิดการเชื่อมโยงกันอย่างสนิท เกิดเป็นทฤษฎีขนาดของเมือง (Optimum Size City) และการจัดระบบโครงสร้างของเมือง (Urban Heirachy System) ซึ่งจะเป็นผลดีที่ทำให้กระตุ้นทางเศรษฐกิจจะระบาย จากเมืองที่มีเทคโนโลยีและเงินทุนที่สูงกว่าลงไปถึงระดับชนบท ระบบนี้จำเป็นต้องจัดให้เมืองแต่ละเมืองมีขนาดที่เหมาะสม

การประยุกต์ศูนย์เติบโตและเมืองหลัก

ประเทศกลุ่มสังคมนิยมหลายประเทศได้นำทฤษฎีนี้ไปดัดแปลงเป็นกลยุทธ์ในการพัฒนาประเทศของตน เช่น

ประเทศทานซาเนีย ประชากรส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรที่ยากจน ในประเทศแทบไม่มีอุตสาหกรรมใด ๆ หรือทรัพยากรธรรมชาติที่มีค่าเลย วิธีเดียวที่จะพัฒนาประเทศก็คือพัฒนาเกษตรกรรมให้ทันสมัยเพื่อเพิ่มผลผลิต ชาวนาจึงอยู่กับแบบกระจายบนพื้นที่อันกว้าง ธนาคารโลกได้นำเอาหลักการพัฒนาหมู่บ้านที่เรียกว่า ยูจามา (Ujjamaa) มาใช้เป็นการพัฒนาชุมชนชนบทโดยมีเกษตรกรรมเป็นหลัก แล้วตั้งชุมชน 3 ระดับ เพื่อรองรับการพัฒนาโดยทำให้ข่าวสาร ความรู้และเทคโนโลยี และการหมุนเวียนของเงินทุนได้แผ่ขยายตามโครงสร้างนั้น ๆ อิทธิพลของอุตสาหกรรมหลักแทบจะมองไม่เห็น

เวียดนาม เป็นตัวอย่างที่ดีของเอเชีย เวียดนามได้ได้นำเอากลยุทธ์เมืองหลักที่เรียกว่า NEZ (New Economic Zone) มาใช้ปรับปรุงเกษตรกรรมที่ร้างไปเพราะสงคราม และเน้นการตั้งชุมชนเพื่อการปกป้องชายแดน เช่นเดียวกับประเทศอิสราเอล ที่เรียกว่า คิบูตซ์ (Kibutz) นักวางแผนเวียดนามได้พยายามที่จะหลีกเลี่ยงวิฤตขนาดของเมืองแบบประเทศเขมร ในการบังคับประชาชนออกสู่ชนบทสังหาร เลิกสงคราม ทำให้เกิดความเสียหายทั้งชีวิตและทรัพย์สินมากมาย NEZ ของเวียดนามแก้ปัญหาหลายด้าน เป็นวิธีกระจายแรงงานออกสู่ภูมิภาค เพื่อให้ประชากรที่เข้ามาแออัดอยู่ในเมืองและผลจากสงครามได้มีงานทำเพิ่มผลผลิตด้านอาหาร เกิดระบบฟาร์มของรัฐ คล้ายกับคิบูตซ์ และยูจามา แต่ของเวียดนามมีเหตุผลพิเศษเพิ่มขึ้น คือ กระจายพลเมืองออกจากนครใหญ่เพื่อจะใช้แรงงานพัฒนาสินค้าออกภาคเกษตรของตน

มาเลเซีย เป็นประเทศหลังสุดที่ได้พยายามพัฒนาเป็นศูนย์กลางพัฒนาเกษตรกรรมขนาดเล็กให้กระจายออกไปเต็มพื้นที่เกิดเป็นความคิดต่อต้านอุตสาหกรรม ซึ่งถ้าจะพิจารณาให้ชัดเจนแล้วน่าจะเป็นวิธีที่ถูกต้อง โดยเฉพาะประเทศเกษตรกรรม การนำเอาอุตสาหกรรมหลักจากภายนอกเข้ามา เป็นการลบล้างโครงสร้างเดิมหรือไม่ส่งเสริมให้โครงสร้างเดิมพัฒนา นำเอาอิทธิพลเงินทุนและเทคโนโลยีจากภายนอกเข้ามาครอบงำ ผลประโยชน์ส่วนใหญ่ก็ถูกนำออกไป

ภายนอกในที่สุด การพัฒนาประเทศภาคเกษตรควรจะเน้นหนักในการพัฒนาโครงสร้างของ
ตัวเองพร้อมกับการส่งเสริมให้มีโครงสร้างของ เมืองอย่างมีระบบ

การนำทฤษฎีเติบโตและเมืองหลักไปใช้จะเห็นว่า มีวัตถุประสงค์ต่าง ๆ กัน พอสรุป
ได้ดังนี้

1. เพื่อต่อสู้กับอิทธิพลของเมืองโตเดี่ยว (Primate City)
2. ใช้เพื่อเปิดและบุกเบิกไปยังภูมิภาคที่อุดมด้วยทรัพยากรธรรมชาติและปัจจุบัน
เป็นภาคที่ห่างไกล และด้อยในการพัฒนา เป็นการยกระดับความเป็นอยู่ของชาวชนบทใน
ท้องถิ่น
3. ใช้เพื่อสกัดวงเอาทรัพยากรที่อุดมสมบูรณ์แต่ได้ถูกปล่อยให้รกร้าง
4. ใช้เพื่อเป็นกลยุทธ์ในการป้องกันชายแดน เช่น อิสราเอล เวียดนาม
5. ใช้เพื่อสร้างระบบเมืองที่มีระดับโครงสร้างที่แข็งแรง และเพื่อให้เกิดเมือง
ขนาดกลาง เป็นการเชื่อมโยงระบบของเมืองที่มีแต่เมืองโตเดี่ยว และเมืองเล็ก ๆ เช่น
ประเทศไทย
6. เพื่อสร้างแหล่งผลิตที่มีประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ
7. เพื่อเสริมสร้างโครงสร้างด้านประชาธิปไตย เพราะการสร้างเมืองหลัก
เป็นการยอมรับถึงการปกครองท้องถิ่น และส่วนภูมิภาค เป็นการกระจายอำนาจจากส่วนกลาง
มากขึ้น
8. ทำให้เกิดความเสมอภาคด้านรายได้ และความเป็นอยู่ในระดับภาคแต่อาจจะ
ทำให้เกิดช่องว่างมากขึ้นภายในภาคของตัวเอง

ทฤษฎีและกลยุทธ์ของศูนย์เติบโตและเมืองหลัก ได้รับความนิยมนจากประเทศที่
เจริญแล้วและด้อยพัฒนา เพราะเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพที่สุดในปัจจุบัน ที่สามารถนำไป
ใช้เพื่อพัฒนาภาคและอนุภาค แต่ควรปรับปรุงให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์และควรที่จะได้ใช้
ร่วมกับเครื่องมือและเทคโนโลยีที่มีอยู่ของแต่ละประเทศ เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด
ทฤษฎีนี้จะไม่บังเกิดผลอันใดเลยถ้าไม่ผนวกกับนโยบายการพัฒนาประเทศของแต่ละประเทศ
(มานพ พงศ์ทัต 2521 : 3 - 19)

จะเห็นว่าความสนใจในการศึกษาความเหลื่อมล้ำในประเทศไทยยังมีน้อยมาก จะมีบ้างก็ทำในระดับภาคหรือประเทศ ซึ่งไม่สามารรถมองเห็นปัญหาที่ชัดเจนในระดับพื้นที่ได้ การศึกษาดังกล่าวมักจะจบลงแค่สภาพความเหลื่อมล้ำ ยังไม่มีการศึกษาที่จะลงลึกไปจนถึงระดับวางโครงการแก้ปัญหาในอนุภาค การพัฒนาการท่องเที่ยวที่ผ่านมาก็มุ่งที่จะพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวเพียงอย่างเดียว ยังไม่เคยมีการพัฒนาการท่องเที่ยวแห่งใดที่มีวัตถุประสงค์โดยตรงเพื่อแก้ปัญหาความเหลื่อมล้ำ การศึกษาครั้งนี้จะพยายามชี้ให้เห็นว่าการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวธรรมชาติทะเลสาบสงขลาที่มีศักยภาพที่จะช่วยลดปัญหาความเหลื่อมล้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านรายได้ ด้านสวัสดิการสังคมสาธารณสุข และด้านกายภาพ

2.4 นโยบายการพัฒนาการท่องเที่ยวในระดับต่าง ๆ

2.4.1 นโยบายการท่องเที่ยวระดับชาติ

แผนพัฒนาการท่องเที่ยวตามแผนหลักพัฒนา เศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 5 (2525-2529) ได้กำหนดนโยบายดังนี้ (การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย 2524 บทที่ 2 : 1 - 4)

(1) รัฐจะเร่งดำเนินการส่งเสริมและชักจูงให้นักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศ เดินทางสู่ประเทศไทยให้มากขึ้น เดินทางท่องเที่ยวนานวันขึ้นและใช้จ่ายมากขึ้น ส่วนนักท่องเที่ยวไทยนั้นก็จะชลอการเดินทางไปท่องเที่ยวต่างประเทศให้น้อยลง โดยส่งเสริมให้นักท่องเที่ยวคนไทยหันมาท่องเที่ยวในประเทศแทน

(2) รัฐจะส่งเสริมให้อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวมีต้นทุนไม่สูง ให้สามารถแข่งขันกับตลาดต่างประเทศได้ ปัญหาและอุปสรรคที่มีอยู่จะพิจารณาทบทวนแก้ไขโดยเร่งรีบ

(3) รัฐจะมีมาตรการสร้างเชื่อมั่นในด้านความมั่นคงปลอดภัยต่อชีวิต และทรัพย์สินของนักท่องเที่ยว จะไม่แทรกแซงการประกอบธุรกิจภาคเอกชน ยกเว้นกรณีที่ได้ชัดเจนว่าจะ เป็นการป้องกันหรือแก้ไขปัญหา เพื่อประโยชน์โดยรวม

(5) รัฐจะส่งเสริมและควบคุมให้การลงทุนทั้งของภาครัฐและเอกชน เพื่อพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวทั้งที่มีอยู่และจะพัฒนาใหม่ให้สอดคล้องกัน

แนวทางและมาตรการในการพัฒนา

การพัฒนาการท่องเที่ยวแบ่งการพัฒนาออกเป็น 3 ด้าน คือ

- (1) การบำรุงรักษาและพัฒนาแหล่งท่องเที่ยว
- (2) การพัฒนาบริการการท่องเที่ยว
- (3) การส่งเสริมการท่องเที่ยว

แนวทางการบำรุงรักษาและพัฒนาแหล่งท่องเที่ยว ได้กำหนดแนวทางดังนี้

- (1) ปรับปรุงแบบ การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2522 ให้มีขอบเขตอำนาจในการควบคุมการใช้ที่ดิน การก่อสร้างในแหล่งท่องเที่ยวที่ประกาศเอาไว้
- (2) ให้การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย ลงทุนและร่วมลงทุนในการประกอบอุตสาหกรรมท่องเที่ยวเท่าที่จำเป็น นอกจากนั้นควรศึกษารูปแบบของสถาบันการเงินเพื่อเป็นแหล่งเงินทุนในการพัฒนา
- (3) กำหนดให้มีแผนงานและจัดลำดับความสำคัญในการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวในทุก ๆ ภาคอย่างเป็นขั้นตอนของการวางแผน โดยเริ่มตั้งแต่การสำรวจเบื้องต้น การศึกษาเบื้องต้น การจัดทำแผนแม่บท การจัดทำแผนปฏิบัติการและการลงทุน การดำเนินงาน และวิธีประสานงานอย่างชัดเจนและสมบูรณ์
- (4) สดให้มีการควบคุมและประเมินผลเพื่อให้การดำเนินการตามแผนแม่บทและแผนปฏิบัติการอย่างถูกต้องและได้ผล

แนวทางการพัฒนาบริการการท่องเที่ยว

- (1) ให้ความคุ้มครองป้องกันและปราบปรามเป็นพิเศษ เพื่อสร้างความสนใจในความปลอดภัยของนักท่องเที่ยว โดยการจัดตั้งหน่วยงานตำรวจเฉพาะกิจ ดำเนินการอย่างถาวร และหาทางดำเนินคดีโดยความสะดวกรวดเร็วมากยิ่งขึ้น ตลอดจนให้ข้อเท็จจริงเพื่อขจัดผลเสียหายต่อการท่องเที่ยวอย่างทันต่อเหตุการณ์

(2) จัดระบบประสานงานระหว่างภาครัฐและภาคเอกชนในการวางระเบียบ หลักเกณฑ์เพื่อป้องกันการแข่งขันที่ไม่เป็นธรรม ซึ่งจะทำลายอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวโดยส่วนรวม การดำเนินงานดังกล่าวจำเป็นต้องแก้ไข พ.ร.บ.การท่องเที่ยวให้มีอำนาจที่จะควบคุมและจัดระเบียบของธุรกิจ

(3) จัดให้มีการทบทวนโครงสร้างภาษีอากรและค่าธรรมเนียมที่เรียกว่าเก็บจากกิจการท่องเที่ยวโดยพิจารณาอัตราที่เหมาะสมให้สามารถแข่งขันกับตลาดต่างประเทศเพื่อนำรายได้ และพิจารณานาฬิกาที่เก็บจากธุรกิจบริการท่องเที่ยวมาใช้ในการพัฒนาอุตสาหกรรมท่องเที่ยวโดยตรง

(4) ปรับปรุงการบริการและการอำนวยความสะดวกในประเทศให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นและมีมาตรฐานเป็นที่พอใจของนักท่องเที่ยวตามความจำเป็นในการแข่งขันกับต่างประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปรับปรุงด้านการบริหารท่าอากาศยาน การพิจารณาสร้างท่าอากาศยานแห่งใหม่ การปรับปรุงด้านการบริการเพื่อการเดินทางภายในประเทศ และการเพิ่มจำนวนร้านค้าปลอดภาษี เป็นต้น

(5) เร่งให้มีการพัฒนากำลังคนในอุตสาหกรรมท่องเที่ยวทุกระดับตลอดจนถึงความต้องการกำลังคน เพื่อวางแผนพัฒนากำลังคนให้มีจำนวนพอเพียงได้มาตรฐานและตรงกับความต้องการ และเพื่อช่วยลดการใช้แรงงานจากต่างประเทศ โดยสนับสนุนให้สถาบันระดับอุดมศึกษาของรัฐมีหลักสูตรด้านการบริหารระดับสูงของธุรกิจท่องเที่ยว

แนวทางการส่งเสริมการท่องเที่ยว

(1) ให้มีการขยายและปรับปรุงมาตรฐานความรู้ความเข้าใจที่จำเป็นต่อการส่งเสริมและการตลาดให้ครบถ้วนและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

(2) ปรับปรุงเทคนิคและวิธีการดำเนินการด้านการส่งเสริมและการตลาดให้ทันสมัยและถูกต้องยิ่งขึ้น เพื่อเพิ่มอำนาจการแข่งขันให้ทัดเทียมหรือเหนือกว่าประเทศคู่แข่ง โดยให้มีความร่วมมือประสานงานระหว่างภาครัฐบาลและเอกชนให้มากยิ่งขึ้น ตลอดจนการวางกลไกการบริหารและวิธีปฏิบัติงานที่เหมาะสม เพื่อภาคเอกชนจะได้มีส่วนร่วมรับผิดชอบในการ วิจัยพัฒนาด้านจิตใจ นับตั้งแต่การหาความรู้ ความเข้าใจ การวางแผน จนถึงขั้น

ปฏิบัติงานและขึ้นดำเนินการ ด้านการตลาดร่วมกัน

(3) ให้มีการเผยแพร่จากหน่วยราชการ เช่น กระทรวงศึกษา สำนักงานสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ กรมศิลปกร ในการเสริมความรู้ความเข้าใจในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและศิลปวัฒนธรรมของชาติ เพื่อให้เกิดความรักและหวงแหนในทรัพยากรที่มีคุณค่าทางการท่องเที่ยว

(4) ชักจูงการเดินทางท่องเที่ยวส่วนบุคคลให้หันมานิยมบริการสาธารณะ เช่น รถไฟ รถโดยสาร ให้มากขึ้น เพื่อสนับสนุนการประหยัดพลังงาน

(5) สักให้มัคูนัยประสานและติดตามข่าวที่มีผลกระทบกระเทือนต่ออุตสาหกรรมการท่องเที่ยวอย่างใกล้ชิด มัคูนัยดังกล่าวประกอบด้วยส่วนราชการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกัภาคเอกชนร่วมกันดำเนินงาน

(6) ใช้มาตรการเพื่อชะลอการเดินทางท่องเที่ยวของคนไทยในต่างประเทศและในขณะเดียวกันชักชวนคนไทยให้หันมานิยมการท่องเที่ยวในประเทศมากขึ้น

2.4.2 นโยบายการพัฒนาการท่องเที่ยวจังหวัดสงขลา

การพัฒนาการท่องเที่ยวจังหวัดสงขลาในปี 2522 พบว่า มีปัญหาสำคัญคือ ไฟฟ้าไม่พอและเสียบ่อย ๆ น้ำประปาไม่พอและคุณภาพไม่ดี ขาดมัคคุดเทศกัที่ดี ก่าส่งตำรวจไม่พอให้ความปลอดภัยกับนักท่องเที่ยว การเข้าเมืองของนักท่องเที่ยวไม่สะดวกเพราะขาดเจ้าหน้าที่และขาดแคลนสถานที่ท่องเที่ยว จังหวัดสงขลาจึงมีนโยบายที่จะปรับปรุงการท่องเที่ยวซึ่งมีหัวข้อสำคัญดังนี้ (สำนักงาน จังหวัดสงขลา 2522)

(1) การปรับปรุงสถานที่ท่องเที่ยว เช่น แหลมสมิหลาและแหลมสนอ่อน สถาบันทักษิณคดีศึกษา โบราณสถาน เกาะยอ พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ สนามกอล์ฟ สนามกีฬาจังหวัดและสนามชนโค เพื่อให้เหมาะแก่การท่องเที่ยวยิ่งขึ้น

(2) การปรับปรุงสิ่งสาธารณูปโภคที่จะช่วยเสริมสร้างการท่องเที่ยวให้เพียงพอและมีคุณภาพดีขึ้น เช่น ไฟฟ้า ประปา ถนน ไปยังสถานที่ท่องเที่ยว เช่น น้ำตกโตนงาช้าง อุทยานนกน้ำที่คูขุด ถนนเชื่อมระหว่างหาดสมิหลากับเก่าเล้ง เป็นต้น

ปัญหาเกี่ยวกับการท่องเที่ยว

- 1) นักท่องเที่ยวไม่มั่นใจในความปลอดภัย
- 2) ยังไม่มีการลงทุนในการส่งเสริมการท่องเที่ยวทั้งภาคเอกชนและรัฐบาล
- 3) สิ่งสูงใจและอำนวยความสะดวกในการท่องเที่ยวไม่ได้รับการพัฒนา

นโยบาย

- 1) รักษาความปลอดภัยแก่นักท่องเที่ยว
- 2) สนับสนุนส่งเสริมให้หน่วยงานของรัฐและเอกชนมีการลงทุนเกี่ยวกับการท่องเที่ยวในจังหวัดพัทลุง
- 3) ส่งเสริมรักษาทรัพยากรธรรมชาติและป้องกันปัญหาสิ่งแวดล้อม

2.5 การพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวธรรมชาติ

บริเวณที่คนทั่วไปสามารถเข้าถึงตามธรรมชาติ มนุษย์ควรจะอนุรักษ์ไว้เป็นมรดกของชาติ ที่ทุกคนสามารถเข้าไปศึกษาและชมได้ การปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเพื่อประโยชน์ดังกล่าวจะต้องกระทำอย่างระมัดระวัง และยึดหลักการอนุรักษ์สภาพของธรรมชาติไว้อย่างเข้มงวด สิ่งก่อสร้างใด ๆ ที่ทำขึ้นเพื่อความสะดวกของประชาชน จะต้องทำเท่าที่จำเป็นเท่านั้นและจะต้องเป็นตัวประกอบรองจากธรรมชาติ จะต้องกระทำในลักษณะที่อ่อนน้อมถ่อมตนแก่ธรรมชาติเป็นการคงสภาพเดิมของธรรมชาติเดิมไว้ให้มากที่สุด สิ่งอำนวยความสะดวกในอุทยานได้แก่ ที่พักแรม ที่รับประทานอาหาร มีหอดูดาว มีทางเดิน มีถนน มีที่จอดรถ มีที่ตั้งค่ายพักแรมกลางแจ้ง มีสำนักงานผู้ดูแลและอื่น ๆ อีกมาก (เดชา บุญค้ำ 2519 : 8 - 9)

การพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวธรรมชาติมีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับระบบนิเวศน์วิทยา ผู้วางแผนสิ่งต้องพิจารณาสิ่งต่อไปนี้ (สุวิวัฒนา ธาดา นิต 2523)

1. ความสามารถในการรองรับประชากรของระบบธรรมชาติ เพราะมนุษย์เป็นองค์ประกอบหนึ่งในระบบนิเวศน์วิทยาซึ่งจะต้องมีความสมดุลกับปัจจัยด้านอื่น ๆ

2. จะต้องคำนึงถึงบริเวณพื้นที่บางบริเวณที่มีลักษณะเปราะบางจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงได้ง่ายมาก

3. นักวางแผนจะต้องรู้ว่าองค์ประกอบของธรรมชาติใดที่สามารถฟื้นฟูได้ และประเภทใดที่ไม่สามารถฟื้นฟูได้อีกหลังจากเสื่อมสภาพไปแล้ว

การพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวธรรมชาติเป็นการนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ทางเศรษฐกิจ ทรัพยากรธรรมชาติสามารถแบ่งกว้าง ๆ ได้เป็น 2 ประเภท

(บทคัด จุลาลัย และอรวรณ ศิริรัตนพิริยะ 2524 : 21 อ้างจาก กำจร ธีรคุปต์)

1) ทรัพยากรธรรมชาติที่เกิดขึ้นใหม่ได้ (Renewable Natural Resources) ทรัพยากรประเภทนี้เมื่อถูกนำไปใช้ประโยชน์แล้วสามารถมีขึ้นได้อีกในระยะเวลาไม่นานนัก อาจมีขึ้นใหม่โดยธรรมชาติเองหรือมนุษย์ช่วยเสริมสร้างก็ได้ ทรัพยากรธรรมชาติประเภทนี้ถ้ารู้จักใช้ให้ถูกวิธีแล้วจะไม่รู้จักหมด และใช้ประโยชน์ได้ตลอดไป เช่น ดิน น้ำ อากาศ ป่าไม้ สัตว์ป่า อาหาร เป็นต้น

2) ทรัพยากรธรรมชาติประเภทที่ใช้ประโยชน์แล้วหมดไป (Nonrenewable Natural Resources) ทรัพยากรประเภทนี้มีอยู่จำกัดทำให้เกิดอีกไม่ได้ ต้องใช้อย่างประหยัดและถูกต้องตามหลักวิชาการมากที่สุด เช่น น้ำมัน ถ่านหิน แร่ธาตุต่าง ๆ และแหล่งธรรมชาติที่สวยงาม เช่น หน้าผาสวยงาม น้ำตก หินงอกหินย้อย เพราะหากถูกทำลายไปแล้วจะไม่สามารถเกิดขึ้นใหม่สวยงามเหมือนเดิมได้เลย ความเป็นจริงแล้วทรัพยากรธรรมชาติประเภทนี้บางชนิดจะว่าเกิดใหม่ไม่ได้ก็ไม่ถูกนัก อาจเกิดใหม่ได้แต่ต้องใช้เวลาานานมากไม่ทันต่อการใช้งาน สิ่งถือว่าเป็นพวกที่ใช้แล้วหมดไป

การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ (Conservation of Natural Resources)

การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ หมายถึง การใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้เป็นประโยชน์มากที่สุด ให้ทรัพยากรธรรมชาตินั้นสูญเปล่าน้อยที่สุด การอนุรักษ์ไม่ใช่การเก็บรักษาไว้อย่างเดียวโดยไม่นำมาใช้ประโยชน์เลย แต่รวมถึงการใช้อย่างประหยัดและฉลาด เพื่อให้เกิดประโยชน์มากที่สุด การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ จึงกำหนดวัตถุประสงค์ดังนี้

(บทคัด จุลาลัย และอรวรณ ศิริรัตนพิริยะ 2524 : 22 อ้างจาก กำจร ธีรคุปต์)

- 1) เพื่อรักษาสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติไว้ให้สมบูรณ์
- 2) เพื่อขลอกรหมดไปของทรัพยากรธรรมชาติประเภทใช้แล้วหมดไป
- 3) เพื่อให้ทรัพยากรบางชนิดมีเวลาฟื้นตัวขึ้นมาอีกให้ใช้ประโยชน์ได้ตลอดไป

กลยุทธ์ทั่วไปในการพัฒนาแหล่งธรรมชาติ

การพัฒนาแหล่งธรรมชาติได้กำหนดการใช้ที่ดินเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ
(สถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย 2523 : 143 - 144)

1) เขตสงวน (Preservation Area) ได้แก่ บริเวณที่ห้ามมิให้มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงใด ๆ นอกจากจะเป็นไปตามขบวนการพัฒนาของธรรมชาติ เป็นบริเวณที่มีความสำคัญทางสภาวะแวดล้อมและนิเวศวิทยา เช่นบริเวณที่มีพันธุ์พืชหรือพันธุ์สัตว์ที่อาจได้รับความกระทบกระเทือนทางนิเวศวิทยาได้ง่าย แหล่งเพาะพันธุ์หรือเจริญพันธุ์ตามธรรมชาติของสัตว์น้ำที่มีค่าทางนิเวศวิทยา และเศรษฐกิจ ที่ลุ่ม เป็นต้น คุณค่าของเขตสงวนอาจจะไม่อยู่ในรูปที่วัดเป็นตัวเงินได้ แต่มีคุณค่าในด้านความงาม เป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ เป็นแนวป้องกันภัยจากลมพายุของชุมชนริมทะเล และที่พักนักท่องเที่ยว และเป็นสถานที่เพื่อการศึกษาและวิจัย เป็นต้น

2) เขตอนุรักษ์ (Conservation Area) ได้แก่ บริเวณที่ยอมให้มีการใช้ประโยชน์หรือพัฒนาได้บ้าง เป็นบริเวณที่ไม่เน้นหนักถึงความสมดุลทางนิเวศวิทยามากนัก แต่จะเป็นแนวป้องกัน (Buffer Zone) ของเขตสงวน ตลอดจนเพื่อรักษาไว้ให้เป็นทางเลือกที่จะพัฒนาในอนาคต โดยใช้เทคโนโลยีแบบก้าวหน้า ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตที่ดินอนุรักษ์ควรมีสถิติบางอย่าง เช่น เป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ พื้นที่สีเขียว (Green Belt) แหล่งเพาะพันธุ์และขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของสัตว์น้ำเป็นที่ยู่อาศัยของสัตว์ป่า การพัฒนาพื้นที่นี้จะต้องมีขอบเขตจำกัด เป็นต้นว่าการพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกในการพักผ่อนหย่อนใจหรือการท่องเที่ยวในทะเลหรือบริเวณชายฝั่ง จะต้องมีการป้องกันให้เกิดความเสียหายต่อสภาวะแวดล้อม

3) เขตพัฒนา (Development Area) เป็นบริเวณที่สามารถพัฒนาได้โดยมีผลกระทบต่อการพัฒนาค่อนข้างน้อย เมื่อเทียบกับ 2 เขตแรก

แนวคิดพื้นฐานในการวางแผนพัฒนาที่ดินชายทะเล

พื้นที่บริเวณทะเลสาบสงขลาถือว่าเป็นที่ดินชายทะเลที่กว้างขวางที่สุดในประเทศไทย โดยกำหนดจากเขตอิทธิพลของน้ำทะเล ดูได้จากแนวชายฝั่งทะเลเก่าเป็นเกณฑ์ ซึ่งอยู่ลึกเข้ามาจากแนวชายฝั่งปัจจุบัน บริเวณนี้เคยได้รับอิทธิพลของน้ำทะเลตั้งแต่ครั้งอดีต ถึงแม้ว่าในบางแห่งไม่มีอิทธิพลของน้ำทะเลเหลืออยู่ พื้นที่ชายทะเลที่มีลักษณะดังกล่าวนี้เกิดขึ้นเนื่องจากการงอกของชายทะเลอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงทิศทางของกระแส น้ำ แต่ยังเห็นร่องรอยของแนวชายฝั่งอย่างชัดเจน จากภาพถ่ายทางอากาศหรือภาพถ่ายจากดาวเทียม ลักษณะเช่นนี้พบในจังหวัดนครศรีธรรมราช พัทลุง และปัตตานี (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย 2523 : 19 - 20) ในการพัฒนาที่ดินชายทะเลจะมีลักษณะแตกต่างไปจากการพัฒนาที่ดินตอนบนมาก ทั้งนี้เพราะ

- 1) พื้นที่ดินชายทะเลถือได้ว่าเป็นระบบนิเวศบกที่ค่อนข้างยุ่งยาก ซับซ้อน (Complex Terrestrial Ecosystem) และมีความเกี่ยวพันเชื่อมโยงอย่างแนบแน่นทั้งในด้านกายภาพกับระบบนิเวศน้ำบริเวณชายฝั่ง (Aquatic Ecosystem) กิจกรรมใด ๆ ที่มีผลกระทบต่อระบบนิเวศหนึ่งย่อมส่งผลกระทบต่ออีกระบบนิเวศหนึ่งด้วย ดังนั้นการพัฒนาที่ดินชายทะเลจึงจำเป็นต้องคำนึงถึงดุลยภาพที่ละเอียดอ่อนระหว่างระบบนิเวศทั้งสองนี้
- 2) ที่ดินชายทะเลเป็นทรัพยากรธรรมชาติอย่างหนึ่งที่สามารถใช้ประโยชน์ได้หลายด้าน การใช้ประโยชน์แต่ละด้านอาจจะขัดแย้งกันเองได้ เช่น การใช้ที่ดินชายทะเลเป็นที่ตั้งชุมชนหรือโรงงานอุตสาหกรรม อาจขัดแย้งต่อการเพาะเลี้ยงชายฝั่งในบริเวณใกล้เคียง การพัฒนาจึงจำเป็นต้องจัดสรรทรัพยากรอย่างเหมาะสม (Resource Allocation) โดยคำนึงถึงผลได้ผลเสียทุกด้านเพื่อให้ผลประโยชน์บังเกิดแก่ส่วนรวมมากที่สุด
- 3) ในแง่การเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจทั่วไป ที่ดินชายทะเลถือได้ว่าเป็นทรัพยากรหน่วยสุดท้าย เพราะดินมีคุณภาพต่ำ จะต้องเน้นในด้านการใช้ประโยชน์ที่ปลูกไม้ได้ผลดีในพื้นที่ดินบกตอนบน แต่ให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุน

4) การพัฒนาที่ดินชายทะเล จะต้องคำนึงถึง เทคโนโลยี เศรษฐกิจสังคม สภาวะแวดล้อม และการเมือง ดังนั้นการพัฒนาจะต้องมีลักษณะเป็นการพัฒนาแบบผสมผสาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาด้านสภาวะแวดล้อมจะมีความสำคัญเด่นชัดกว่าในการพัฒนาพื้นที่ตอนบน

ประเด็นดังกล่าวจะเป็นพื้นฐานสำคัญของการวางแผนพัฒนาพื้นที่ดินชายทะเล ทั้งในระดับภาคและระดับจุลภาคคือแผนโครงการเฉพาะพื้นที่แต่ละแห่ง (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย 2523 : 141)

2.6 การศึกษาด้านนิเวศวิทยาและสภาวะแวดล้อม

วิชาชีววิทยาแขนงนิเวศวิทยาแม้ว่าจะได้เริ่มต้นมานานแล้วก็ตาม แต่ในขั้นต้นก็เป็นเพียงการไล่ล่าแสวงหาข้อเท็จจริงเพื่อประโยชน์ทางด้านวิชาการเท่านั้น ในเวลาต่อมาเมื่อความเสื่อมโทรมของสภาวะแวดล้อมมีมากขึ้น จึงได้นำเอาวิชานิเวศวิทยาเข้าไปใช้พิจารณาเพื่อหาคำอธิบายเกี่ยวกับความเสื่อมโทรมดังกล่าว โดยมีความเชื่อว่าหากรักษานิเวศให้คงอยู่ในสภาวะสมดุลแล้วจะทำให้การแก้ปัญหาสภาวะแวดล้อมที่เสื่อมโทรมให้ดีขึ้นได้ (ปัทมจิต จุลาสัย และอรุณรรณ ศิริรัตน์พิริยะ 2524 : 7 อ้างจาก ทวีศักดิ์ ปิยะกาญจน์ 2521)

2.6.1 ส่วนประกอบของระบบนิเวศ

ระบบนิเวศมีอยู่ทั่วไปทั้งบนดินในน้ำ ขนาดและอาณาเขตของระบบนิเวศไม่จำกัด แต่ส่วนประกอบสำคัญของระบบนิเวศทุก ๆ แห่ง ไม่ผิดแผกแตกต่างกันมากนัก แบ่งส่วนประกอบของระบบนิเวศออกเป็น 4 ส่วนคือ

- 1) สารอนินทรีย์ประกอบด้วยแร่ธาตุต่าง ๆ ที่ละลายอยู่ในน้ำและดิน เกิดจากการสลายตัวของซากพืช และซากสัตว์ และเกลือแร่ธรรมชาติในผิวดิน
- 2) ผู้ผลิต เป็นสิ่งมีชีวิตจำพวกพืชซึ่งมีคลอโรฟิลล์ เกิดจากการใช้พลังงานและแสงสว่างและอนินทรีย์สารในสิ่งแวดล้อม เป็นส่วนเชื่อมโยงระหว่างสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตในระบบนิเวศ คือ รับเอาพลังงานจากดวงอาทิตย์มาสะสมไว้ในโมเลกุลของอินทรีย์สังเคราะห์ขึ้นมา ผู้ผลิตขนาดเล็ก ได้แก่ ไดอะตอม และแหนงโนแฟลงตอน ผู้ผลิตขนาดใหญ่ ได้แก่ สำหรับชนิดต่าง ๆ ต้นหญ้า ต้นไม้ เป็นต้น

3) ผู้บริโภค ในระบบนิเวศหนึ่ง ๆ อาจมีผู้บริโภครวมหลาย ๆ ชั้น เช่น ผู้บริโภคขั้นต้น ได้แก่ โพรโตซัว ไรน้ำ กินพืชเป็นอาหาร ผู้บริโภคขั้นที่ 2 ได้แก่ ตัวอ่อนแมลง ปลากกระตี่ กินโพรโตซัว ไรน้ำ ผู้บริโภคขั้นที่ 3 ได้แก่ เขียด ปลากมอ นก คน ซึ่งสามารถกินผู้บริโภครวมต่ำกว่า จะเห็นว่าพลังงานที่ผู้ผลิตได้เก็บสะสมไว้ ได้ถูกถ่ายทอดมายังผู้บริโภคเป็นขั้น ๆ จนถึงสัตว์กินเนื้อขั้นสูงสุด

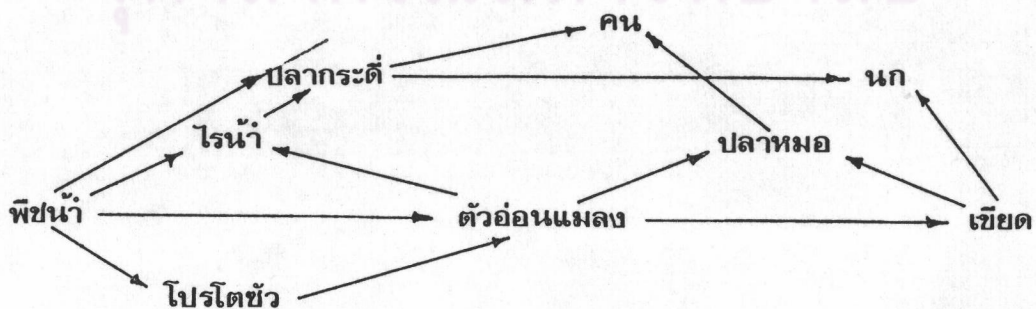
4) ผู้ล่า ชากพืชและสัตว์ที่ตายลงจะถูกแบคทีเรียทำลายให้เน่าเปื่อยผุไป ในกระบวนการทำลายดังกล่าว แร่ธาตุจะถูกปล่อยออกมาเป็นอิสระในสิ่งแวดล้อม เช่น ฟอสเฟต ไนเตรท ซึ่งจะเป็นประโยชน์แก่ผู้ผลิตโดยเฉพาะพืชสีเขียว

ตามหลักทฤษฎีแล้วระบบนิเวศใดระบบนิเวศหนึ่งในธรรมชาติ ส่วนประกอบสำคัญทั้ง 4 สัตว์ให้อยู่ในระดับที่สมดุลซึ่งกันและกัน ซึ่งทำให้ระบบนิเวศนั้นอยู่ในสภาวะสม่ำเสมอ มีการเปลี่ยนแปลงจากภาวะปกติเล็กน้อย (ปะทุ จุลาสัย และอรรวรณ ศิริรัตนพิริยะ 2524 : 8 - 9 อ้างจาก ทวีศักดิ์ ปิยะกาญจน์ 2521)

2.6.2 ความสัมพันธ์เชิงอาหารในระบบนิเวศ

ขบวนการถ่ายทอดพลังงานในรูปอาหารจากสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งไปยังสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งเรื่อย ๆ ไปโดยการกินกัน เรียกว่า ลูกโซ่อาหาร (Food Chain) ในระบบนิเวศที่สมบูรณ์จะประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตมากมายหลายชนิด ลูกโซ่อาหารจึงซับซ้อนขึ้นมา สัตว์บางชนิดอาจกินอาหารได้หลายอย่าง ทำให้ขบวนการถ่ายทอดพลังงานมีความสัมพันธ์เป็นสายใยอาหาร (Food Web)

รูปที่ 2.3 สายใยอาหารในระบบนิเวศบ่อน้ำ



สายใยอาหารในระบบนิเวศแห่งนี้มี

ผู้ผลิต (Producer) ได้แก่ พืชน้ำต่าง ๆ

ผู้บริโภคขั้นที่ 1 พวก Herbivore มีโปรโตซัว ไรน้ำ

ผู้บริโภคขั้นที่ 2 พวก Omnivore มีตัวอ่อนแมลง ปลากระดี่

ผู้บริโภคขั้นที่ 3 พวก Carnivore มีเหยียด ปลาหมอ นก คน

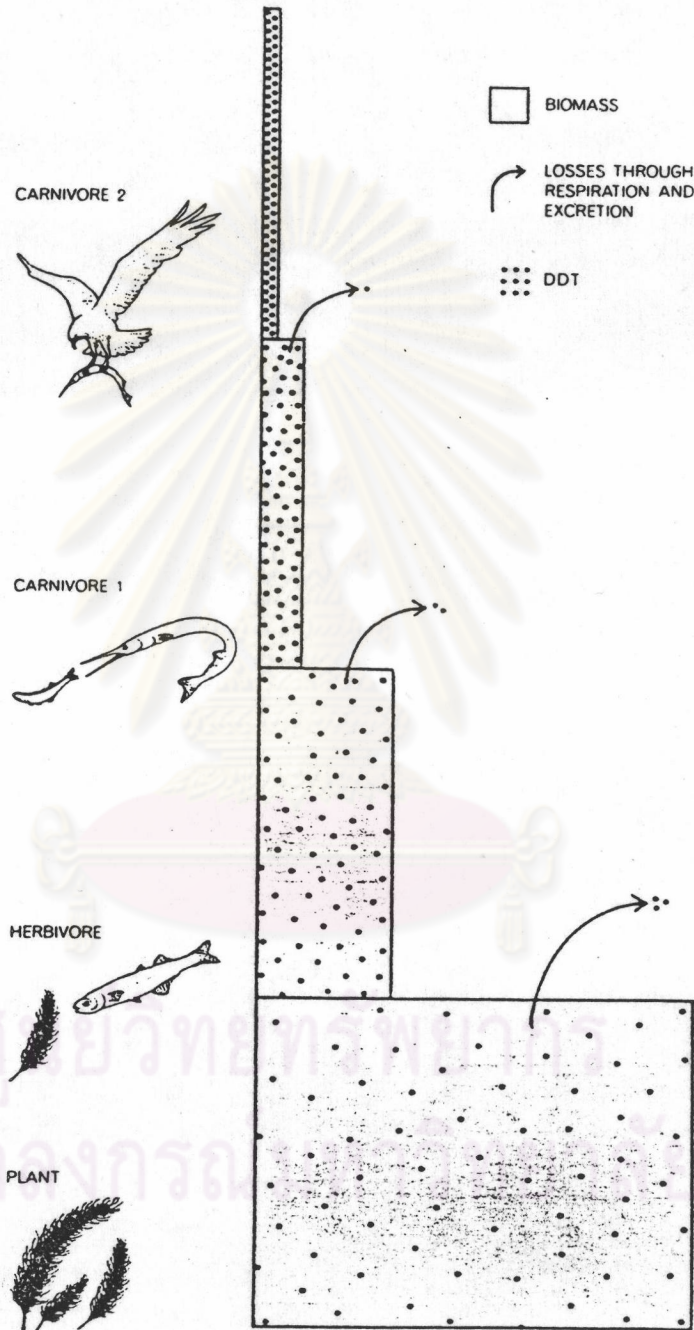
ในระบบนิเวศที่สมดุล จำนวนสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดที่อาศัยอยู่จะมีจำนวนพอเหมาะ ไม่มากหรือน้อยเกินไป จำนวนประชากรของสิ่งมีชีวิตจะควบคุมกันเองในระบบลูกโซ่อาหาร ถ้าหากความสัมพันธ์ในระบบนิเวศแห่งนี้ถูกรบกวนกระทบกระเทือน จะมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ด้วย เช่น การพ่นยาดีดีที ตามไรน้ำ ส่วนหนึ่งจะละลายลงสู่แม่น้ำ สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่จะรับเข้าไป โดยพืชน้ำจะรับเข้าไปก่อนแล้วส่งต่อไปยังสัตว์กินพืช และต่อไปเป็นลำดับในสายใยอาหาร

George M. Woodwell ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับวัตถุพิษและวัฏจักรนิเวศวิทยาที่ Long Island Shore สหรัฐอเมริกา พบว่าปริมาณของดีดีทีที่เพิ่มมากขึ้นตามลำดับลูกโซ่อาหาร คือ 0.04 ppm. ในแพลงตอนจนถึง 75 ppm. ในนกนางนวล ดังแสดงในรูปที่ 2.4 และ 2.5 และเคยมีรายงานตรวจพบในนกเป็ดน้ำที่ตายแล้วที่ Clear Lake แคลิฟอร์เนีย มากกว่านกนางนวลที่ไปถึง 80,000 เท่า (David B. Sutton & N. Paul Harmon 1973 : 64 - 65 quoting George M. Woodwell 1967)

2.6.3 ผลเสียของการทำลายระบบนิเวศ

- 1) ทำให้ประชากรของพืชและสัตว์หลายชนิดลดจำนวนลงมาก บางชนิดอาจสูญพันธุ์ไป เช่น การตัดไม้ทำลายป่า เป็นสาเหตุให้อาหาร ที่อยู่อาศัย ที่หลบซ่อนของสัตว์หลายชนิดลดลง สัตว์ถูกล่าได้ง่าย จนสูญพันธุ์ไป
- 2) อาจเป็นการเสริมสร้างสภาวะแวดล้อมใหม่ที่เหมาะสมกับประชากรของพืชและสัตว์บางชนิด ทำให้เพิ่มจำนวนมากขึ้นจนถึงขั้นทำให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ เช่น การระบาดของวัชพืชรุกราน การระบาดของหนูนา การระบาดของแมลง

รูปที่ 2.4 แสดงความเข้มของดีดีทีในผู้ผลิตและผู้บริโภคชั้นต่าง ๆ

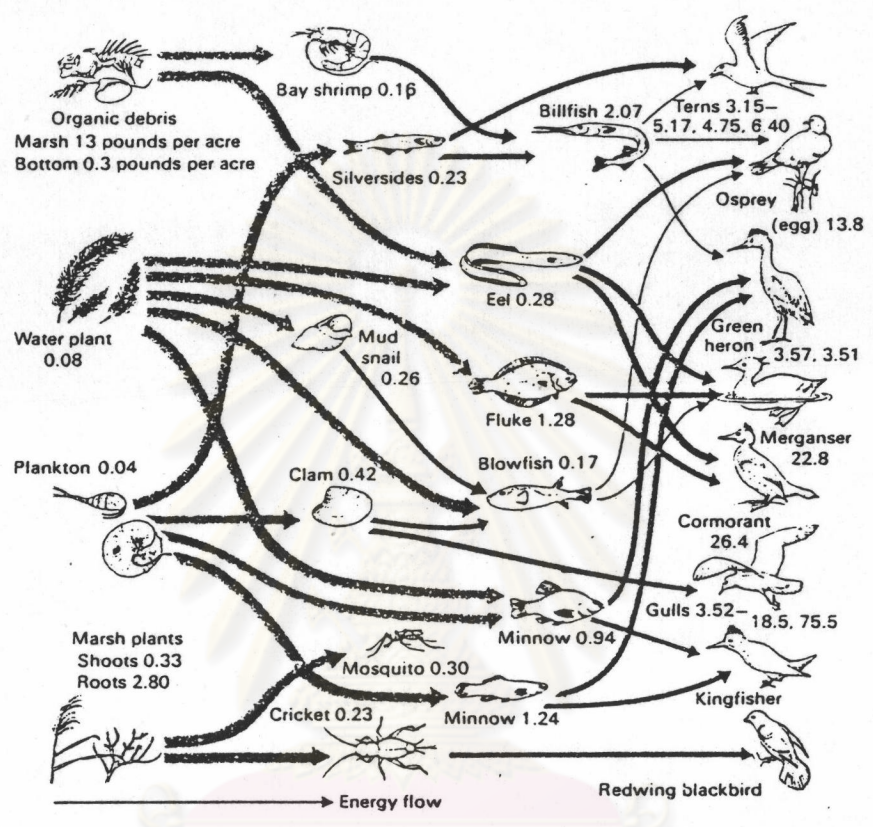


ที่มา: David B. Sutton & N. Pual Harmon 1973 : 64 quoting George

M. Woodwell 1967



รูปที่ 2.5 แสดงปริมาณดีดีทีในสายใยอาหารของระบบนิเวศ

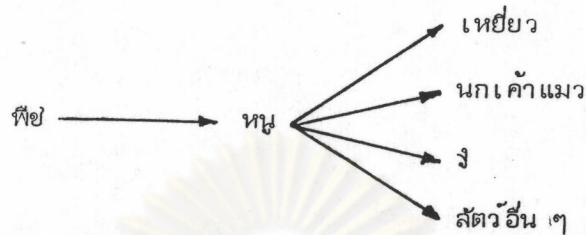


ที่มา : David B. Sutton & N. Pual Harmon 1973 : 65 quoting George M. Woodwell 1967.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่างการระบาดของหนุ

ในป่า ประชากรของหนุอยู่ในภาวะสมดุลมีจำนวนไม่มากไม่น้อยเกินไป เพราะถูกควบคุมโดยปัจจัยธรรมชาติ เช่น เหยี่ยว นกเค้าแมว งู และสัตว์อื่น ๆ



ในนา ศัตรูธรรมชาติของหนุมีน้อยหรือไม่มี เพราะสภาวะแวดล้อมไม่เหมาะสมจะเป็นที่อยู่อาศัยของเหยี่ยว นกเค้าแมว งู และสัตว์อื่น ๆ เมื่อหนุมีศัตรูธรรมชาติน้อย และมีข้าวกินอุดมสมบูรณ์จึงเพิ่มจำนวนประชากรอย่างรวดเร็ว (บันทึก จุลาสัย และอรรณณ ศิริรัตนพิริยะ 2524 : 17, 20 อ้างจาก ทวีศักดิ์ ปิยะกาญจน์ 2521)

2.6.4 การนำคุณภาพสิ่งแวดล้อมมาประกอบการศึกษาทางนิเวศวิทยา

การศึกษาคุณภาพน้ำเพื่อประกอบข้อมูลทางนิเวศวิทยาเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อความเข้าใจอันแจ่มแจ้งต่อปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในระบบนิเวศน้ำ เพราะปฏิกิริยาตอบสนองของสิ่งมีชีวิต คือ การสะท้อนลักษณะรวมของแหล่งน้ำทุก ๆ ด้าน ทั้งทางด้านกายภาพและชีวภาพ เช่น การเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของแพลงตอน อันเนื่องมาจากแหล่งน้ำได้รับปริมาณสารอาหารเหลือเพื่อ สัตว์หน้าดินบางชนิดใช้เป็นเครื่องขับอกให้ทราบถึงประวัติและความเป็นมาของแหล่งน้ำได้ดี ปลาบางชนิดจะทนต่อสภาพน้ำสกปรกไม่ได้ การตรวจนับจำนวนแบคทีเรียในน้ำ (Coliform Count) เป็นมาตรฐานอันหนึ่งในการตรวจคุณภาพน้ำ (บันทึก จุลาสัย และอรรณณ ศิริรัตนพิริยะ 2524 : 109 อ้างจาก สม่ใจ ไชยราช)

โดยทั่วไปการศึกษาคุณภาพน้ำมักจะศึกษา 2 ด้าน คือ

- 1) ลักษณะทางเคมี
- 2) ลักษณะทางชีวภาพ

ลักษณะทางเคมี มีการศึกษา 3 ลักษณะคือ

1) pH เป็นค่าที่บอกถึงปริมาณของไฮโดรเจนไอออนในน้ำค่า pH จะบอกให้ทราบถึงความเป็นกรด-ด่าง ของน้ำอย่างคร่าว ๆ เช่น pH7 เป็นกลาง น้อยกว่า 7 เป็นกรด มากกว่า 7 เป็นด่าง ค่า pH มีความสำคัญในขบวนการทางเคมีทั้งที่เกิดขึ้นในแหล่งน้ำและในสิ่งมีชีวิต

2) Alkalinity ความเป็นด่างเนื่องจากมีสารพวก Hydroxide, Bicarbonate และ Carbonate น้ำธรรมชาติมีความเป็นด่างเนื่องจากปฏิกิริยาของน้ำใต้ดิน หินปูน และคาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำเสียจากโรงงาน จะมีความเป็นด่าง

3) Dissolved Gas คือ แก๊สที่ละลายในน้ำที่มีความสำคัญ ได้แก่ DO (Dissolved Oxygen) เป็นลักษณะที่สำคัญของน้ำที่บอกให้ทราบว่าน้ำนั้นเหมาะสมที่สิ่งมีชีวิตจะอาศัยอยู่หรือไม่ น้ำที่สิ่งมีชีวิตสามารถอาศัยอยู่ได้จะต้องมีปริมาณออกซิเจนละลายอยู่ไม่ต่ำกว่า 4 มิลลิกรัมต่อลิตร ประโยชน์ของการหาค่าออกซิเจนในน้ำ ได้แก่

- ใช้เป็นมาตรการในการควบคุมคุณภาพแหล่งน้ำ
- การหาค่า DO เอาไปประยุกต์ใช้ในการศึกษา Productivity ของน้ำ
- ใช้ในการหาค่า BOD และ COD ซึ่งใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาความ

รุนแรงของน้ำเสียที่ปล่อยจากชุมชนและอุตสาหกรรม ทั้ง BOD และ COD เป็นการหาปริมาณของสิ่งเจือปนในน้ำทางอ้อม เพราะสิ่งเจือปนในน้ำหลายชนิดที่ทำให้ปริมาณ DO ในน้ำลดลง

BOD (Biochemical Oxygen Demand) หมายถึง ปริมาณออกซิเจนที่แบคทีเรียใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำ

COD (Chemical Oxygen Demand) หมายถึง ปริมาณออกซิเจนที่สมบูรณ์พอดีกับสารอินทรีย์ที่เจือปนอยู่ในน้ำ ใช้ตัวเติมออกซิเจนไปทำปฏิกิริยากับสารอินทรีย์ภายใต้ภาวะที่รุนแรง ค่า COD จึงมักจะสูงกว่า BOD ซึ่งสารอินทรีย์ถูกย่อยสลายโดยปฏิกิริยาของจุลินทรีย์

4) Dissolved Solid คือ ของแข็งที่ละลายอยู่ในน้ำโดยมาจากน้ำฝน การชะล้างหรือกักร่อน แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

- สารอาหารพืช เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และธาตุอื่น ๆ
ที่ส่งผลต่อการนำไฟฟ้า และความเค็มของน้ำ

- โลหะหนัก เช่น ปรอท โครเมียม ตะกั่ว

ลักษณะทางชีวภาพ

ระบบนิเวศน้ำเป็นระบบที่ไม่ค่อยคงที่เพราะมีปรากฏการณ์ธรรมชาติเกิดขึ้นและเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา เช่น ฝนตก น้ำท่วม น้ำเอาสารอาหารเข้าสู่ระบบเป็นจำนวนมาก ทำให้สิ่งมีชีวิตในน้ำซึ่งทำหน้าที่ ผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลาย เปลี่ยนแปลงไปด้วย สิ่งมีชีวิตในน้ำได้แก่

- 1) Neuston หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บริเวณผิวน้ำ ได้แก่ ตัวอ่อนของยุง ไส้จระเข้ หอยกาบ
- 2) Aufwuchs หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่ขอบเกาะอาศัยอยู่บนสิ่งมีชีวิตอย่างอื่น เช่น ฟองน้ำ
- 3) Plankton หมายถึง สิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่ว่ายน้ำขึ้นลงตามความลึก มีช่วงชีวิตสั้น มี 3 ชนิด ได้แก่ แพลงตอนพืช เช่น สาหร่าย ซึ่งสร้างอาหารเองได้ แพลงตอนสัตว์ ซึ่งจะกินแพลงตอนพืชเป็นอาหาร และ Saproplankton เช่น รา แบคทีเรีย แพลงตอนเหล่านี้จะเจริญอย่างรวดเร็วเมื่อได้รับปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมอำนวย เช่น อาหารเหลือเฟือและแสงสว่างเพียงพอ
- 4) Benthos หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ก้นบ่อหรือทะเลสาบ มีช่วงชีวิตยาวนานมาก
- 5) Nekton หมายถึง สิ่งมีชีวิตขนาดใหญ่ที่ว่ายน้ำอยู่ทั่วไปในน้ำ เช่น เต่า ปู ปลา แมลงขนาดใหญ่ เป็นต้น

ความคงทนต่อความเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศน้ำขึ้นอยู่กับความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ คือ ยิ่งมีสิ่งมีชีวิตหลายชนิดต่าง ๆ กันอยู่ในระบบเดียวกันแต่ละชนิดก็จะมีช่วงที่ทนต่อความเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ กัน ลายใยที่เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของทุกอย่างในระบบก็จะแข็งแรงมากขึ้น เมื่อมีสิ่งใดมารบกวนความสมดุลของระบบ ระบบย่อมปรับตัวให้คืน

สู่สภาพเดิมได้ง่าย (บัณฑิต จุลาสัย และอรุณวรรณ ศิริรัตน์ศิริยะ 2524 : อ้างจาก ส้มใจ ไชยราช)

2.6.5 ตัวการจำกัด

การดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตโดยมีการเจริญเติบโตและการสืบพันธุ์จะเป็นไปอย่างปกติได้ต้องอาศัยอาหารและสภาพแวดล้อมอื่น ๆ ที่เหมาะสม ถ้าหากสภาพแวดล้อมมีปริมาณต่ำหรือสูงเกินไปจากจุดวิกฤตของความต้องการสิ่งมีชีวิตนั้น ๆ สภาพดังกล่าวคือตัวการจำกัดของสิ่งมีชีวิต สภาพแวดล้อมที่พอเหมาะจะนับจากที่มีปริมาณต่ำสุด จนถึงปริมาณสูงสุด ในช่วงนี้จะมีจุดหนึ่งที่เหมาะสมที่สุดสำหรับสิ่งมีชีวิตนั้น ๆ ซึ่งสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดย่อมมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมแต่ละอย่างในปริมาณที่ไม่เท่ากัน พวกที่มีความอดทนในช่วงแคบ (Steno) ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ พวกที่อดทนในช่วงแคบต่ำ (Oligo) และพวกที่มีความอดทนในช่วงแคบล่าง (Poly) ส่วนอีกพวกหนึ่งมีความอดทนในช่วงกว้าง (Eury) ความอดทนของสัตว์น้ำชนิดต่าง ๆ ต่อความเค็มของน้ำ ดังรูปที่ 2.6

ตัวจำกัดต่าง ๆ ประกอบด้วยตัวการทางชีวภาพ คือความไม่สมดุลในระบบโซ่อาหารและตัวการทางกายภาพ ได้แก่ อุณหภูมิ แสง ออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ ความเป็นกรดต่าง ธาตุอาหาร กระแสน้ำ ฯลฯ

1. อุณหภูมิ เป็นตัวจำกัดที่สำคัญยิ่งต่อการเจริญและการแพร่กระจายของพืชและสัตว์ แต่เนื่องจากอุณหภูมิของน้ำมีความแปรผันน้อยกว่าอุณหภูมิอากาศและมีช่วงไม่กว้าง ทำให้สัตว์น้ำสามารถปรับตัวได้ดี อิทธิพลของอุณหภูมิที่มีผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตทั้งทางตรงและทางอ้อมดังนี้

1.1 การเปลี่ยนแปลงออกซิเจนในน้ำ เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ความสามารถในการละลายออกซิเจนในน้ำจะน้อยลง

1.2 การเปลี่ยนแปลงรูปพรรณสัณฐานและทางสรีรวิทยาของสิ่งมีชีวิตทำให้เกิดระยะต่าง ๆ เช่น การพักตัว (Dormancy) การจำศีล (Hibernation) เป็นต้น

1.3 มีผลต่อเมตาโบลิซึมของร่างกาย โดยเฉพาะในพืชและสัตว์เลือดเย็น

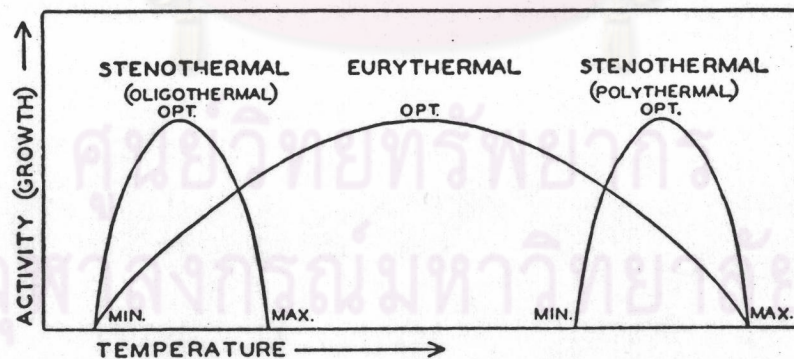
1.4 มีผลทำให้เกิดการอพยพของสัตว์ ซึ่งอาจมีระยะทางเพียงเล็กน้อยไปจนนับร้อยไมล์

2. แสง มีอิทธิพลต่อสิ่งมีชีวิตมาก โดยเฉพาะพืชมากกว่าสัตว์ พืชใช้แสงในการสังเคราะห์อาหารและการสืบพันธุ์ ส่วนสัตว์แสงมีความจำเป็นต่อการมองเห็นเพื่อการเคลื่อนที่ไปหาอาหาร การสืบพันธุ์และหลบหลีกศัตรู ปรากฏการณ์บางอย่างที่สิ่งมีชีวิตตอบสนองต่อแสง ได้แก่

2.1 ไตเออนอล เพอร์โอดิซิตี (Diurnal Periodicity)

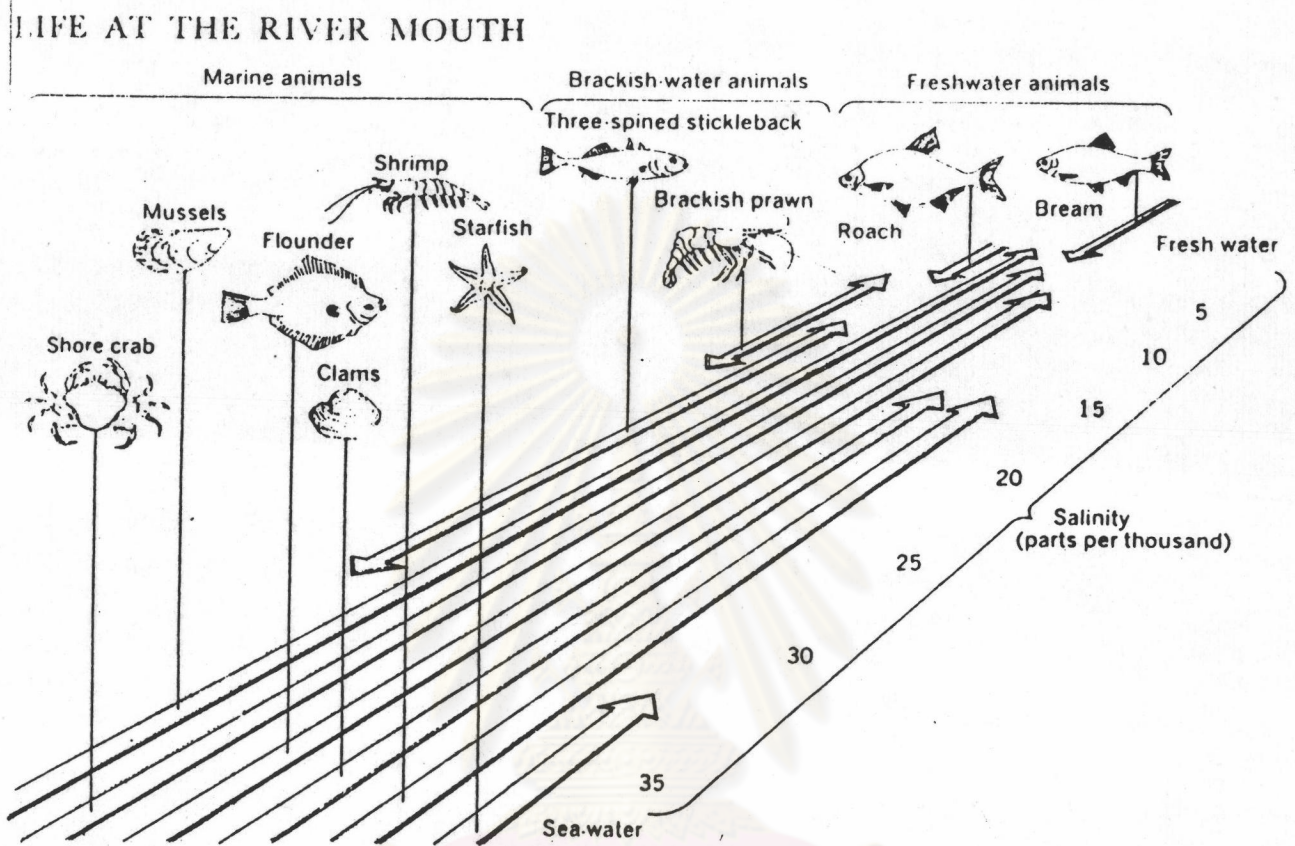
เป็นปรากฏการณ์ที่สัตว์และพืชหลายชนิดตอบสนองต่อแสงเป็นสัปดาห์ในรอบ 24 ชั่วโมง เช่น การออกกินอาหารของสัตว์ การอพยพของแพลงตันสัตว์ในแนวตั้งอันเนื่องมาจากความต้องการได้รับความเข้มของแสงที่พอเหมาะในตอนกลางวันจะอพยพลงสู่ระดับลึก ส่วนกลางคืนจะอพยพขึ้นมาอยู่ใกล้ผิวน้ำ

รูปที่ 2.6 แสดงขีดจำกัดความอดทนของสิ่งมีชีวิตต่อตัวการจำกัด (Limiting Factor) เปรียบเทียบกับอัตราการเจริญเติบโต



ที่มา : ส้มสุ่ย มัจฉาชีพ 2524 : 47 อ้างจาก Odum, E.P. 1971

รูปที่ 2.7 แสดงขีดจำกัดความอดทนของสัตว์น้ำต่าง ๆ ทำให้การแพร่กระจายต่างกัน



ที่มา : ส้มลูช มัจฉาชีพ 2524 : 47 อ้างจาก Cromic, W.J. 1972

2.2 ชีขัณนอล เพอร์โอดิซิติ (Seasonal Periodicity)

เป็นปรากฏการณ์ที่สัตว์และพืชตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล เช่น การอพยพของนกหลายชนิด เนื่องจากได้พบว่านกเหล่านี้มีต่อมพิรุฑารซึ่งเป็นส่วนที่ไวต่อการรับปริมาณแสงอยู่ด้วย การอพยพนี้ไม่เกี่ยวข้องกับอากาศเลย

3. ออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ มีความจำเป็นต่อสิ่งมีชีวิตและมีการแลกเปลี่ยนระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมอยู่ตลอดเวลา โดยขบวนการทางเคมี

ออกซิเจน พืชและสัตว์ส่วนใหญ่ต้องการในรูปออกซิเจนอิสระเพื่อนำไปเผาผลาญอาหารให้เป็นพลังงานออกมาใช้ ในน้ำจะมีปริมาณออกซิเจนที่สามารถละลายได้เพียง 5-10 ลบ.ซม./ลิตร เท่านั้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและความเค็มของน้ำ คือ อุณหภูมิสูงน้ำจะรับออกซิเจนไว้น้อยและน้ำเค็มจะรับออกซิเจนไว้น้อยกว่าน้ำจืด สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำจึงมักประสบปัญหาการขาดออกซิเจนมากกว่าสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บนบก ซึ่งรับออกซิเจนได้ประมาณ 120 ลบ.ซม./ลิตร แหล่งที่มาของออกซิเจนในน้ำ ได้จากการแพร่ของบรรยากาศเมื่อมีความดันย่อยมากกว่าน้ำ และแหล่งให้ออกซิเจนที่สำคัญอีกทางหนึ่ง คือ แผลงต้นพืชและพืชใต้น้ำ เมื่อมีการสังเคราะห์แสงก็จะปล่อยออกซิเจนสู่น้ำ แต่น้ำก็อาจสูญเสียโดยการแพร่สู่บรรยากาศและการถูกนำไปใช้หายใจของสิ่งมีชีวิตทั้งหลาย รวมทั้งการนำไปสลายสารอินทรีย์อีกด้วย

เมื่อน้ำขาดออกซิเจนสัตว์และพืชก็จะมีการปรับตัว เช่น มวนกรรเชียงจะใช้แพหางประกบกันเป็นท่อเพื่อดูดออกซิเจนจากผิวน้ำลงไปหายใจ การลดอัตราการเมตาบอลิซึม การสร้างอวัยวะพิเศษเพื่อช่วยรับออกซิเจนจากน้ำ สำหรับการปรับตัวในพืช ได้แก่ การหายใจ ซึ่งพบมากในพืชป่าชายเลน เช่น แลม ลำพู และตะบูน อีกลักษณะหนึ่ง คือ พูพอน (Buttress) ซึ่งเกิดขึ้นที่โคนลำต้น พบมากในพืชป่าพรุทางภาคใต้ของไทย โครงสร้างดังกล่าวนี้จะช่วยให้พืชรับออกซิเจนได้มากขึ้น

คาร์บอนไดออกไซด์ เป็นก๊าซที่ละลายน้ำได้ดี อาจอยู่ในรูปคาร์บอนไดออกไซด์อิสระหรือในรูปของไบคาร์บอเนต (HCO_3) และคาร์บอเนตอิออน (CO_3) อิออนเหล่านี้ยังช่วยควบคุมสภาพความเป็นกรดต่างให้เหมาะสมได้ นอกจากนี้ยังเป็นสิ่งจำเป็นต่อการสังเคราะห์แสงของพืชทั่วไปและมีอิทธิพลต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ ถ้าความเข้มข้นสูงจะทำให้การเจริญเติบโตของสัตว์น้ำเพิ่มขึ้น การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ยังมีผลต่อการเคลื่อนไหวของสัตว์น้ำหลายชนิดด้วย

4. ความเป็นกรดต่าง (pH) มีความสำคัญมากต่อการควบคุมการหายใจและระบบการทำงานของเอนไซม์ภายในร่างกาย เพราะถ้ามีการเปลี่ยนแปลง pH เพียงเล็กน้อยอาจเป็นอันตรายได้ แต่มีสัตว์น้ำบางชนิดเจริญได้ดีแม้สภาพจะเป็นกรดมาก ๆ เช่น ยุกสีนา ซึ่งพบในน้ำที่มี pH 1.8 เช่นเดียวกันนี้ในภาวะที่เป็นด่างมาก ๆ โดยมี pH 11.2

ในทะเลสาบบางแห่งก็มีสิ่งมีชีวิตหลายอย่างอาศัยอยู่ ความสามารถของพืชที่จะนำเอาธาตุอาหารในดินมาใช้ได้ดีเพียงไรขึ้นอยู่กับ pH ของดิน ซึ่งเข้ามาเป็นตรรกะของผลผลิต (Productivity) คือ สภาพเป็นกรดเป็นด่างที่ขาดแร่ธาตุอาหารและมีผลผลิตต่ำ

5. ธาตุอาหาร เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับพืชมากกว่าสัตว์ เพราะสัตว์ได้ธาตุอาหารจากพืช ซัลเฟอร์และแมกนีเซียม ส่วนที่ต้องการน้อยแต่ขาดไม่ได้ คือ แมงกานีส เหล็ก คลอรีน สังกะสี และแวนาเดียม ใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสง

6. กระแส มีผลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในน้ำ ทางอ้อมก็คือ การมีผลต่อความเข้มข้นของก๊าซและธาตุอาหารที่ละลายในน้ำ ส่วนทางตรงก็คือ เป็นตัวการจำกัดต่อการดำรงชีวิตและการแพร่กระจายของสิ่งมีชีวิตในน้ำ ดังจะเห็นได้จากความแตกต่างของชุมชนในแหล่งน้ำนิ่งและแหล่งน้ำไหล พืชและสัตว์ที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำไหลจะต้องมีการปรับตัว เป็นพิเศษ พวกที่ไม่มีการปรับตัวจะถูกจำกัดแต่ เฉพาะบริเวณที่มีน้ำนิ่งเท่านั้น

2.6.6 ชุมชน (Community)

ชุมชน คือ บริเวณที่สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ มาอยู่ร่วมกัน ลักษณะสำคัญของชุมชนสิ่งมีชีวิต ได้แก่ ความเด่นทางนิเวศ ความแตกต่างของจำนวนและชนิดในชุมชน เขตเชื่อมระหว่างชุมชน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของชุมชน

1) ความเด่นทางนิเวศ (Ecological Dominant)

ในชุมชนหนึ่ง ๆ จะประกอบไปด้วยสิ่งมีชีวิตหลายร้อยพันชนิด แต่ละชนิดมีความสำคัญในชุมชนไม่เท่ากัน และมีเพียงไม่กี่ชนิดที่สามารถควบคุมการไหลของพลังงานในระบบนิเวศนั้นได้เป็นส่วนใหญ่ รวมทั้งอิทธิพลอย่างมากต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมของระบบนิเวศนั้น

ความเด่นของสิ่งมีชีวิตในแต่ละชุมชนอาจเปรียบเทียบกันได้ด้วยใช้ค่าดัชนีของลักษณะเด่น (Concentration of Dominant) จากสมการดังนี้ (ล่มสู่ มัจฉาศัพท์ 2524 : 67)

$$C = (n_i/N)^2$$

C = ดัชนีของ ลักษณะเด่น

n_i = ค่าความสำคัญของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด (จำนวน)

N = ค่าความสำคัญของสิ่งมีชีวิตทั้งหมด

2) ความแตกต่างของจำนวนและชนิดในชุมชน (Species Diversity in communities)

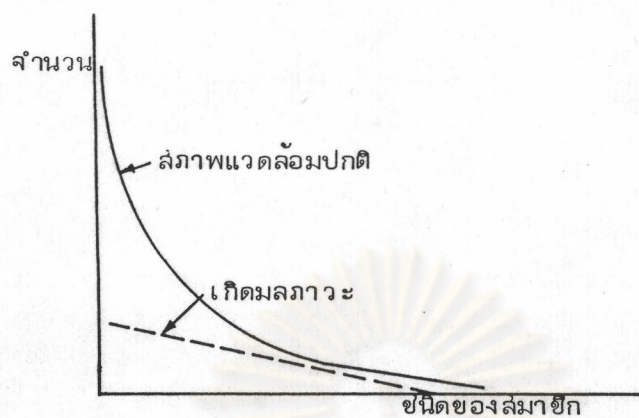
ตามธรรมชาติชุมชนใด ๆ ก็ตาม ย่อมมีความแตกต่างกันในเรื่องชนิดและจำนวน โดยชุมชนใดที่ประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตน้อยชนิด จำนวนสปีชีส์ในแต่ละชนิดจะมีมาก และถ้ามีจำนวนชนิดมาก จำนวนสปีชีส์ในแต่ละชนิดจะมีน้อยลง ความแตกต่างในเรื่องชนิดและจำนวนสปีชีส์ย่อมมีผลต่อสถานะ (Stability) ของชุมชนทางนิเวศนั้น ๆ ด้วย เพราะสถานะของชุมชนและปริมาณของพลังงานที่จำเป็นในการรักษาสสมดุลของระบบนิเวศนั้นขึ้นอยู่กับโครงสร้างของชุมชน ค่าดัชนีหาได้จากความสัมพันธ์ดังนี้

$$\text{ดัชนีความแตกต่างของชนิด} = \frac{\text{จำนวนของชนิด}}{\text{จำนวนของสปีชีส์ในแต่ละชนิด}}$$

ค่าดัชนีย่อมแสดงให้เห็นถึงสภาพของชุมชนได้ดี เช่น ป่าดิบชื้น มีจำนวนชนิดมาก ย่อมมีค่าดัชนีของความแตกต่างสูงกว่าป่าดิบแล้ง ซึ่งมีจำนวนชนิดน้อยและจำนวนสปีชีส์แต่ละชนิดมากทำให้มีค่าดัชนีความแตกต่างน้อย ชุมชนที่มีค่าดัชนีสูงชี้ให้เห็นว่ามีความซับซ้อนมากกว่าชุมชนที่มีค่าดัชนีต่ำ นอกจากนั้นดัชนียังเป็นเครื่องชี้บ่งถึงสภาวะแวดล้อมรุนแรงหรือเกิดมลภาวะด้วย ดังรูป 2.8

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 2.8 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนชนิดและจำนวนสมาชิกในแต่ละชนิด

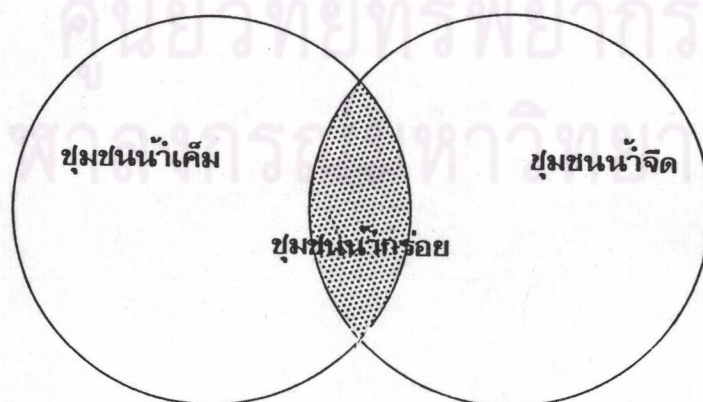


ที่มา : ส้มลุย มัจฉาศีพ 2524 : 68

3) เขตเชื่อมระหว่างชุมชน (Ecotone)

ในธรรมชาติชุมชนหนึ่งจะมีอาณาเขตติดต่อกับอีกชุมชนหนึ่ง บริเวณที่ติดต่อกันนั้นเองจะเป็นแนวเชื่อมระหว่างชุมชนที่ต่างกัน จะเป็นบริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะของชุมชนนั้น ๆ เรียกว่า "แนวต่อชุมชน"

รูปที่ 2.9 เขตเชื่อมต่อระหว่างชุมชน



จากการศึกษาพบว่า แนวต่อชุมชนเป็นบริเวณที่ประกอบด้วยสิ่งมีชีวิต ทั้งจำนวนและความหนาแน่นเป็นพิเศษ ความกว้างของเขตแนวนี้มีขนาดแตกต่างกันไป คือ ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพอย่างฉับพลัน บริเวณนี้จะแคบ ตรงกันข้ามกับเขตแนวต่อที่เกิดจากชุมชนหนึ่งค่อย ๆ เปลี่ยนแปลงผลลัพท์กลับไปกับอีกชุมชนหนึ่งจะทำให้เกิดแนวเชื่อมต่อเป็นบริเวณกว้าง

4) การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของชุมชน (Ecological Succession)

ชุมชนย่อมจะรักษาสภาพให้คงตัวอยู่ได้ระยะหนึ่ง การเปลี่ยนแปลงเกิดจากอิทธิพลของความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ และกิจกรรมของพืชและสัตว์ที่อาศัยอยู่ในชุมชน ทำให้สิ่งมีชีวิตชนิดเด่นของชุมชนเปลี่ยนแปลงไปด้วย นั่นก็หมายถึงชุมชนเก่าได้ถูกแทนที่โดยชุมชนใหม่หรือได้เกิดการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของชุมชนแล้ว การเปลี่ยนแปลงของชุมชนเป็นขบวนการหนึ่งที่ทำให้เกิดการเจริญพัฒนาของระบบนิเวศ (Ecosystem Development) ซึ่งเราสามารถทำนายแบบแผนที่จะเกิดขึ้นได้ สำหรับสาเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของชุมชนมาจากปัจจัยต่าง ๆ เช่น ปัจจัยทางชีวภาพ กายภาพ และภูมิอากาศ

5) การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในบ่อน้ำ (Pond Succession)

การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในบ่อน้ำมีขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงดังนี้

(1) ยุคบุกเบิก (Pioneer Stage) สภาพแวดล้อมในยุคแรกไม่เหมาะในการดำรงชีวิตของสัตว์และพืช สิ่งมีชีวิตในยุคนี้เป็นพวกสัตว์และพืชเซลล์เดียว เช่น สาหร่าย โรติเฟอร์

(2) ยุคพืชลอยน้ำ (Floating Stage) เกิดขึ้นหลังจากที่ชุมชนแรกตั้งตัวได้นานพอสมควร และมีจำนวนมากขึ้น สัตว์ที่มีขนาดใหญ่ขึ้นเริ่มแพร่พันธุ์ในบ่อน้ำ อาศัยสิ่งมีชีวิตในยุคแรกเป็นอาหาร เช่น แมลง หนอนปลอกน้ำ และแมลงปอ ส่วนพืชลอยน้ำมี จอก แหน และผักตบชวา สัตว์ในน้ำที่อยู่เป็นพวกหอยกาบอาศัยแพลงตอนเป็นอาหารและไม่สามารถลอยตัวในน้ำได้ เมื่อพืชปกคลุมกันบ่อหมดก็จะไม่สามารถอยู่ได้

(3) ยุคพืชใต้น้ำ (Submerged Vegetation Stage) เมื่อพืชลอยน้ำตายลงก็จะเกิดการทับถมที่ก้นบ่อกลายเป็นอิฐมวล พวกสาหร่ายไฟ และพืชใต้น้ำจึงเจริญขึ้นอย่างรวดเร็วปกคลุมกันบ่ออยู่ทั่วไป เป็นที่อาศัยหลบซ่อนของสัตว์น้ำต่าง ๆ รวมทั้ง

ใช้เป็นอาหาร ยกเว้นลำหอยไฟ ระยะนี้ตัวอ่อนของแมลงปอและชีปะขาวจะขุดรูอยู่ในโคลน ก้นบ่อ ปลาต่าง ๆ เริ่มอพยพเข้ามาอยู่และแพร่พันธุ์มากขึ้นเนื่องจากมีอาหารเพียงพอ

(4) ยุคพืชโผล่พ้นน้ำ (Emerging Vegetation Stage) เมื่อพืชใต้น้ำมีการเจริญแพร่พันธุ์จนเต็มก้นบ่อ ทำให้เกิดขึ้นของดินมากพอสำหรับพืชพวกอื่น ๆ ที่ต้องการดินมากกว่า เช่น กก หญ้า กระจูด เตย และอ้อ จะเริ่มบริเวณขอบบ่อ พืชอีกอย่างหนึ่งที่เจริญได้มากในระยะนี้คือ หอยกาบ หอยทาก แมงมุมน้ำ ตัวอ่อนแมลงก็จะมีมากขึ้นเป็นพวกกลางเชื่อมโยงในลูกโซ่อาหาร สัตว์ที่ใหญ่ที่สุดในระยะนี้คือ กุ้ง กบ ปลา สัตว์เลื้อยคลานต่าง ๆ

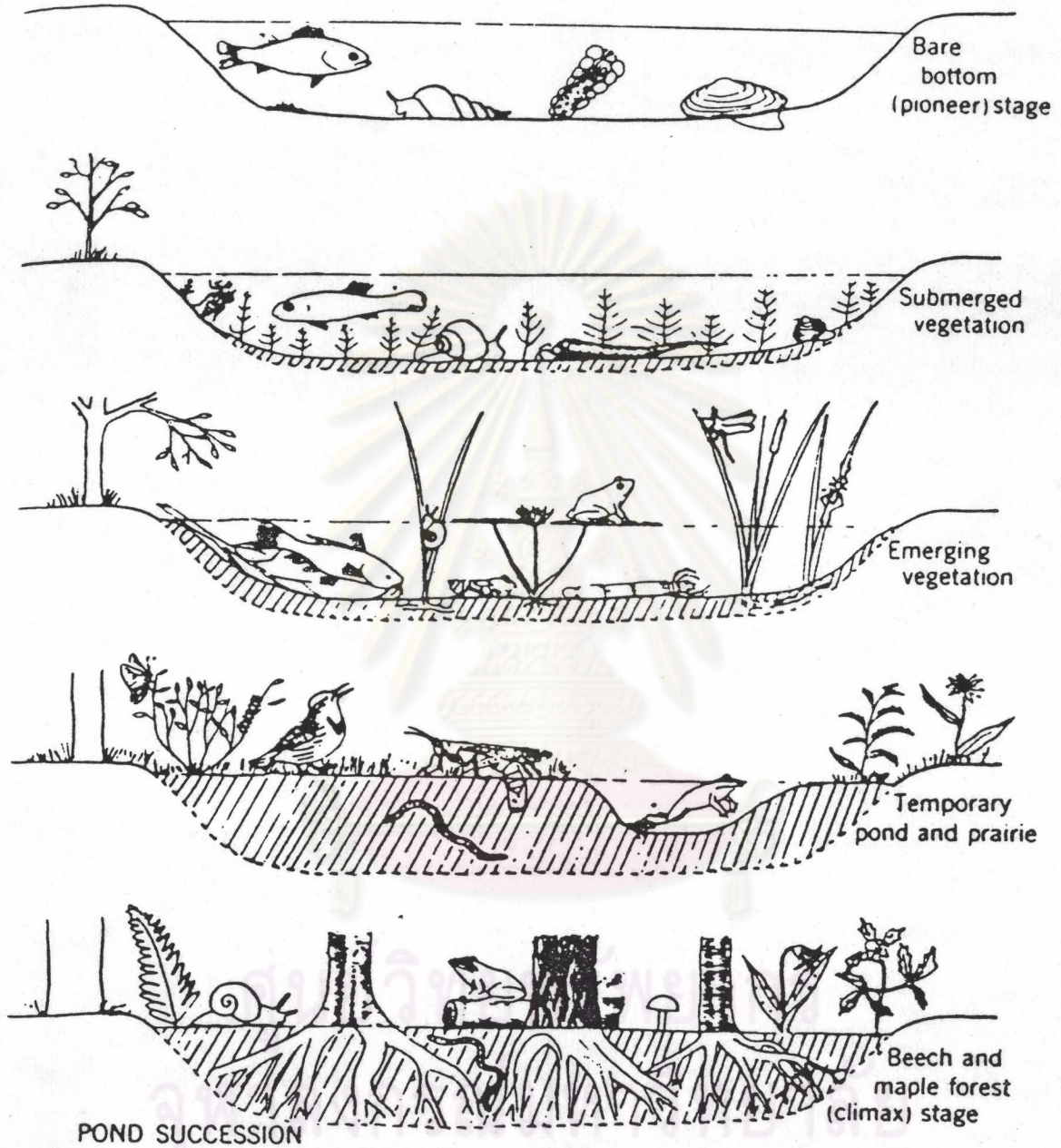
(5) ยุคบ่อน้ำตื้น (Temporary Pond Stage) เมื่อมีการทับถมของตะกอนรวมทั้งซากพืชและซากสัตว์ที่ตายมากขึ้น บ่อน้ำจะตื้นเขินขึ้นตามลำดับ กก และหญ้าจะกลายเป็นชนิดเด่น บ่อน้ำกลายเป็นสภาพเป็นที่ขึ้นแฉะ (Marsh) สัตว์ที่อยู่ในน้ำจริง ๆ จะค่อย ๆ หายไป เช่น กบ กุ้ง ปลิง และปลา ส่วนสัตว์เลื้อยคลานคงอยู่ต่อไป ระยะนี้จะมีน้ำขังเป็นฤดูเท่านั้น หน้าแล้งจะมีสภาพเป็นโคลน

(6) ยุคสุดท้าย (Climax Stage) เมื่อบ่อน้ำตื้นเขินขึ้นจนเหนือระดับน้ำใต้ดินตลอดปีสภาพบ่อน้ำจึงกลายเป็นพื้นดินแห่งใหม่ที่สมบูรณ์ หญ้าเจริญพันธุ์ปกคลุมทั่วไป สัตว์บกเริ่มอพยพเข้ามาอยู่ ถ้าอากาศร้อนขึ้นก็จะกลายเป็นป่าในที่สุด ลำดับขั้นการเปลี่ยนแปลงแสดงให้เห็นในรูปที่ 2.10

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.10 การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในบ่อน้ำ (Pond Succession)



ที่มา : ส้มสุ่ย ศึกษาศาสตร์ 2524 : 79 อ้างจาก Clarke, G.L. 1954

2.6.7 นิเวศวิทยาทะเลสาบน้ำจืด (Freshwater Ecology)

ทะเลสาบที่มีขนาดใหญ่มีโครงสร้างที่สามารถแบ่งออกได้ 3 เขต คือ เขตชายฝั่ง เขตกลางทะเลสาบ และเขตก้นทะเลสาบ ซึ่งมีระบบนิเวศดังนี้ (ลู่อ้อม มัจฉาชีพ อ้างจาก Odum, E.P. 1971)

เขตชายฝั่ง แสงอาทิตย์สามารถส่องลงไปถึงดินใต้ท้องน้ำได้ เป็นชุมชนที่มีความอุดมสมบูรณ์มากกว่าเขตอื่น ๆ โดยประกอบด้วยผู้ผลิตและผู้บริโภคนานาชนิดดังนี้

(1) ผู้ผลิต ได้แก่ พืชที่มีรากยึดอยู่ในดินใต้ท้องน้ำ เช่น กก บัว แห้ว ทรงกระเทียม และกระจุต และพืชที่โผล่เฉพาะส่วนดอกขึ้นเหนือน้ำ เช่น สำหรับข้าวเหนียว ตีปสน้ำ และสำหรับหางกระรอก ส่วนอีกพวกหนึ่ง เป็นพืชลอยน้ำ ได้แก่ จอก แหน ไข่น้ำ จอกหูหนู และแหนแดง ส่วนแพลงตอนพืช มี สำหรับสีเขียว ไดอะตอม สำหรับสีเขียวแกมน้ำเงิน

(2) ผู้บริโภค ในเขตชายฝั่งประกอบด้วยผู้บริโภคมามากมายหลายชนิดกว่าในเขตอื่น ๆ เพราะเป็นเขตที่มีความสมบูรณ์ไปด้วยผู้ผลิต นอกจากใช้เป็นอาหารแล้วยังใช้เป็นที่อาศัยและหลบซ่อนศัตรูได้เป็นอย่างดีด้วย ผู้บริโภคเหล่านี้มีทั้ง เบนโทล เพอร์โฟตัน แพลงตอนเนคตัน และนวลตัน

เบนโทล มีทั้งพวกคืบคลานและขุดรูอยู่ พวกขุดรูอยู่ แมงปอยักษ์ และซีปะขาว พวกคืบคลาน เช่น กุ้งก้ามกราม หอยล่องกาบ หอยกาบเดี่ยว หนอนตัวกลม ชนิดต่าง ๆ ตัวอ่อนของริ้นน้ำจืด

เพอร์โฟตัน เป็นพวกคืบคลานตามต้นพืชใต้น้ำ ได้แก่ หอยขม หอยโข่ง ตัวอ่อนของแมลงปอ เข็มและแมลงปอยักษ์ โรติเฟอร์ ไฮดรา

เนคตัน เป็นพวกแมลง ปลา และสัตว์เลื้อยคลาน พวกแมลงได้แก่ ตัวง และมวนน้ำ แมลงเห็บยง มวนกรรเชียง พวกปลาละว่ายอยู่ไปมา ระหว่างชายฝั่งและกลางทะเลสาบ สัตว์เลื้อยคลานมี งู เต่า

แพลงตอน พวกนี้มีน้ำหนักมากความสามารถในการลอยตัวน้อย มักเกาะติดกับพืชใต้น้ำ ได้แก่ ไร่น้ำ โรติเฟอร์

นวลตัน เป็นสัตว์ที่หากินอยู่ตามผิวหน้า ได้แก่ ตัวงตะพาย ลิงโจ้น้ำ

เขตกลางทะเลสาบ เขตนี้จะมีควมลึกถึงระดับที่การสังเคราะห์แสง
ล้มตุลกับการหายใจ เขตนี้จึงไม่ปรากฏในแหล่งน้ำตื้น

เขตก้นทะเลสาบ เขตนี้จะไม่มืผู้ผลิตอยู่เลย มีสัตว์บางชนิดสามารถปรับ
ตัวอยู่ได้ โดยมีความต้องการออกซิเจนในปริมาณต่ำ เช่น แบคทีเรีย ผู้บริโภคได้แก่ หนอน-
เลือด ตัวอ่อนของรึ้นน้ำสีด หอยสองกาบ หนอนตัวกลม

2.6.8 นิเวศของทะเล (Marine Ecology)

ระบบนิเวศของทะเลมีลักษณะแตกต่างจากนิเวศอื่น ๆ เพราะทะเลมี
อาณาเขตกว้างขวางมาก มีความลึกมาก กระแสน้ำหมุนเวียนเชื่อมต่อกันตลอด มีคลื่นและน้ำ
ขึ้นน้ำลง น้ำทะเลมีความเค็ม ในที่นี้จะกล่าวเฉพาะความเค็มเท่านั้น

ความเค็มของน้ำทะเลเกิดจากเกลือแร่ที่ละลายอยู่ โดยปกติค่าเฉลี่ย
ความเค็มของน้ำทะเลมีค่า 35 ซึ่งหมายถึงในน้ำทะเล 1 ลิตร มีแร่ต่าง ๆ รวมกันอยู่ 35
กรัม สำหรับเกณฑ์ในการจำแนกชนิดของน้ำมีดังนี้

ค่าความเค็ม (ppt)	ชนิดของน้ำ
0-0.5	น้ำจืด
0.5-3	น้ำกร่อยน้อย
3-10	น้ำกร่อยปานกลาง
10-17	น้ำกร่อยมาก
17-30	น้ำเค็ม
30-34	น้ำเค็มปานกลาง
34-38	น้ำเค็มมาก
มากกว่า 38	น้ำเค็มจัด

ที่มา : ลุ่ยลัม มัจฉาชีพ 2524 : 171

สิ่งมีชีวิตส่วนใหญ่ในทะเลมีความเข้มข้นของเกลือแร่ภายในร่างกายพอ ๆ กับน้ำทะเลจึงไม่มีปัญหาด้านการควบคุมออสโมซิส ถ้าหากมีการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันอาจจะทำให้ตายได้

ชุมชนในทะเลโดยทั่วไปนิยมศึกษาชุมชนในเขตชายฝั่ง เพราะเป็นทรัพยากรที่สำคัญของมนุษย์ การศึกษาทำความเข้าใจระบบนิเวศในเขตนี้จะเป็นพื้นฐานทำให้รู้จัก นำเอาทรัพยากรมาใช้อย่างมีประสิทธิภาพและช่วยรักษาสสมดุลทางธรรมชาติรวมทั้งหาทางผลิตให้มากขึ้นเพื่อให้พอกับการบริโภคของมนุษย์ต่อไป

ชุมชนต่าง ๆ ในทะเลได้แก่ ชุมชนชายหาด โขดหิน แนวปะการัง และชุมชนป่าชายเลน ในที่นี้จะกล่าวถึง เฉพาะชุมชนป่าชายเลนเท่านั้น

ชุมชนป่าชายเลน (Mangrove Swamps) เป็นแหล่งอาศัยและขยายพันธุ์สัตว์น้ำที่มนุษย์นำมาบริโภคหลายชนิด ทั้ง กุ้ง หอย ปู และปลาต่าง ๆ รวมทั้งสัตว์ป่าอีกมากมาย และพันธุ์ไม้ก็มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ป่าชายเลนเกิดขึ้นได้สภาวะแวดล้อมที่สำคัญคือ สภาพดินเป็นดินเลนซึ่งเกิดจากการทับถมของตะกอนบริเวณปากแม่น้ำ

ผู้ผลิตในป่าชายเลน ได้แก่ โกงกางใบใหญ่ โกงกางใบเล็ก พังกาหัวสุม ประดู่ ฝาด และแสมต่าง ๆ ส่วนสัตว์มีทั้งสัตว์บกและสัตว์น้ำ เช่น กุ้ง ปลา ปู หอย นก ลิง ค่าง และแมลงต่าง ๆ สัตว์น้ำที่อาศัยอยู่ในเขตนี้จะเป็นอินทรีย์เป็นอาหาร เช่น ปู หอย กุ้ง และตัวอ่อนแมลง

2.6.9 การกำหนดคุณภาพน้ำ

สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2525 : 70 - 72) ได้กำหนดมาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำ (Stream Standard) ของไทยไว้ดังนี้

2.6.9.1 การแบ่งระดับคุณภาพน้ำ

กำหนดคุณภาพของแหล่งน้ำจืดในประเทศไทย เป็นไปตามความสำคัญของการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำนั้น ๆ โดยให้แบ่งระดับคุณภาพของน้ำออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้คือ

1. คุณภาพระดับ 1 เป็นแหล่งน้ำสะอาดดีมากที่ใช้ประโยชน์เพื่อ
 - 1.1 การอุปโภคและบริโภค โดยอาจไม่จำเป็นต้องผ่านขบวนการบำบัดน้ำ นอกจากการฆ่าเชื้อโรคอย่างปกติ
 - 1.2 หรือเพื่อการอนุรักษ์ระบบนิเวศวิทยาของแหล่งน้ำโดยให้สิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐานแพร่ขยายพันธุ์ตามธรรมชาติ
2. คุณภาพระดับ 2 เป็นแหล่งน้ำสะอาดที่ใช้ประโยชน์เพื่อ
 - 2.1 การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านขบวนการบำบัดโดยทั่วไปก่อนใช้ประโยชน์
 - 2.2 การอนุรักษ์น้ำโดยทั่วไปให้มีชีวิตอยู่รอดและใช้อำนวยต่อการประมง
 - 2.3 การพักผ่อนหย่อนใจ
3. คุณภาพระดับ 3 เป็นแหล่งน้ำสะอาดปานกลางที่ใช้ประโยชน์เพื่อ
 - 3.1 การอุปโภคและบริโภค โดยต้องผ่านขบวนการบำบัดน้ำโดยทั่วไปก่อนการใช้ประโยชน์
 - 3.2 การเกษตรกรรม (เพาะปลูก)
4. คุณภาพระดับ 4 เป็นแหล่งน้ำสะอาดพอใช้ที่ใช้ประโยชน์เพื่อ
 - 4.1 การอุปโภคและบริโภค โดยต้องผ่านขบวนการบำบัดน้ำเป็นพิเศษ ให้มีคุณภาพเป็นไปตามความต้องการก่อนการใช้ประโยชน์
 - 4.2 การอุตสาหกรรม
 - 4.3 กิจกรรมอื่น ๆ ที่มีความต้องการน้ำที่มีคุณภาพในระดับน้ำ
5. คุณภาพระดับ 5 เป็นแหล่งน้ำที่ไม่เหมาะสมสำหรับการใช้ประโยชน์ข้างต้น แต่อาจใช้ประโยชน์ในด้านการคมนาคมได้

2.6.9.2 กฎเกณฑ์ควบคุมเกี่ยวกับการแบ่งระดับคุณภาพน้ำ

1. น้ำที่คุณภาพแต่ละระดับ สามารถนำไปใช้ประโยชน์สำหรับกิจกรรมที่มีความต้องการคุณภาพต่ำกว่าที่ระดับน้ำนั้น ๆ ได้

2. ค่า pH ของแหล่งน้ำทุกระดับต้องอยู่ระหว่าง 6-8

3. ไม่สมควรอนุญาตให้มีการระบายน้ำทิ้งจากกิจกรรมทุกประเภทลงสู่แหล่งน้ำระดับ 1

4. การทิ้งน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำระดับ 2 จะสามารถกระทำได้ต่อเมื่อผลของการระบายน้ำเสียนั้นไม่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของแหล่งน้ำนั้นตามเกณฑ์ดังต่อไปนี้

4.1 ต้องไม่มีสารเคมีหรือสิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ คือ วัตถุและสิ่งของที่ลอยอยู่และสารที่ก่อให้เกิดกลิ่นและรสผิดไปจากธรรมชาติ

4.2 จะต้องไม่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสีผิดจากธรรมชาติของแหล่งน้ำนั้น ๆ

4.3 อุณหภูมิของแหล่งน้ำจะต้องไม่สูงกว่าอุณหภูมิของแหล่งน้ำนั้น ๆ

3 องค์ค่าเช่นติเกรด

4.4 สารเป็นพิษต่าง ๆ ในแหล่งน้ำนั้นจะต้องไม่พบค่าที่สูงกว่ารายการที่กำหนดดังนี้

1) แอมโมเนีย (NH_3) 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตรในรูปไนโตรเจน

2) สังกะสี (As) 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร

3) แคดเมียม (Cd)

3.1 0.005 มิลลิกรัมต่อลิตรในน้ำที่มีความกระด้าง

ต่ำกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตรในรูป CaCO_3

3.2 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตรในน้ำที่มีความกระด้างเกิน

กว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตรในรูป CaCO_3

4) โครเมียม (Cr. hexavalent) 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร

5) ทองแดง (Cu) 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร

6) ไซยาไนต์ (CN) 0.005 มิลลิกรัมต่อลิตร

7) ตะกั่ว (Pb) 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร

8) แมงกานีส (Mn) 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

9) ปรอท (Hg) 0.002 มิลลิกรัมต่อลิตร

- 10) นิกเกิล (Ni) 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร
- 11) สังกะสี (Zn) 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร
- 12) ไนเตรต (NO_3) 5 มิลลิกรัมต่อลิตร
- 13) ฟีนอล 0.005 มิลลิกรัมต่อลิตร
- 14) ยาปราบศัตรูพืช (Pesticide) 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร
- 15) สารกัมมันตภาพรังสี (Radioactive) ต้องไม่พบ

4.5 80% ของตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์จะต้องไม่พบจำนวน โคสิฟอร์ม แบคทีเรีย ที่สูงเกินกว่า 5,000 MPN ต่อ 100 มิลลิลิตร (Most Probable Number) และ Focal Coliform เกินกว่า 1,000 ต่อ 100 มิลลิลิตร ซึ่งจำนวนตัวอย่าง ต้องไม่น้อยกว่า 10 ตัวอย่าง

4.6 80% ของตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์จะต้องมีค่า บีโอดี (BOD_5) ไม่สูงเกินกว่า 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

4.7 80% ของตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์จะต้องมีค่าออกซิเจน ละลาย (DO) ไม่ต่ำกว่า 6 มิลลิกรัมต่อลิตร

5. คุณภาพน้ำในระดับ 3 จะมีหลักเกณฑ์และเงื่อนไขเหมือนกับระดับ 2 ยกเว้น แต่ในข้อ 4.5 ถึง 4.6 ให้ใช้หลักเกณฑ์ดังนี้

5.1 80% ของจำนวนตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์จะต้องไม่พบ จำนวนโคสิฟอร์ม (Total Coliform) แบคทีเรีย ที่สูงเกินกว่า 20,000 ต่อ 100 มิลลิลิตร หรือ Focal Coliform สูงกว่า 4,000 MPN ต่อ 100 มิลลิลิตร ซึ่งจำนวนตัวอย่างต้อง ไม่น้อยกว่า 10 ตัวอย่าง

5.2 80% ของตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์จะต้องมีค่า บีโอดี (BOD_5) ไม่สูงเกินกว่า 2 มิลลิกรัมต่อลิตร

5.3 80% ของตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์จะต้องมีค่าออกซิเจน ละลายไม่ต่ำกว่า 4 มิลลิกรัมต่อลิตร

6. คุณภาพน้ำในระดับ 4 มีหลักเกณฑ์และเงื่อนไขเหมือนกับระดับ 2 ยกเว้นแต่

6.1 80% ของตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์จะต้องมีค่า บีโอดี (BOD₅) ไม่เกิน 4 มิลลิกรัมต่อลิตร

6.2 80% ของตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์จะต้องมีค่าออกซิเจนละลายมีค่าสูงกว่า 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

6.3 ในกรณีที่จะใช้น้ำจากแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคจำเป็นจะต้องทำการบำบัดน้ำเป็นพิเศษเพื่อให้มีคุณภาพดีก่อนนำไปใช้ประโยชน์

7. คุณภาพน้ำในระดับ 5 มีเงื่อนไขและหลักเกณฑ์ดังนี้

7.1 มีคุณสมบัติต่ำกว่าแหล่งน้ำที่กำหนดไว้ข้างต้น และมีคุณสมบัติไม่เหมาะสมสำหรับการใช้ประโยชน์ ยกเว้นการคมนาคม

7.2 แหล่งน้ำที่มีคุณภาพน้ำในระดับนี้จะต้องดำเนินการปรับปรุงแก้ไขให้มีคุณภาพดีขึ้น

2.7 การศึกษาลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา

2.7.1 การศึกษาเกี่ยวกับความเค็มของน้ำในทะเลสาบ

ไพโรจน์ พรหมานนท์ และลูชาติ วิเชียรสรรค์ (2510 : 65 - 69) ได้ศึกษาความเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของอุณหภูมิและความเค็มของน้ำในทะเลสาบสงขลา และบริเวณใกล้เคียง พบว่าบริเวณอ่าวไทยปากทางออกของทะเลสาบมีความเค็ม 27.58 กรัมต่อลิตร ความเค็มจะค่อย ๆ ลดต่ำลงตามลำดับเมื่อผ่านเข้าสู่ทะเลสาบ จนถึงทะเลน้อย ความเค็มจะเหลือเพียง 0.13 กรัมต่อลิตร ช่วงเวลาของมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (พฤษภาคม-ตุลาคม) ค่าความเค็มเฉลี่ยมีแนวโน้มสูงขึ้นเนื่องจากเป็นฤดูที่มีฝนน้อย สำหรับช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (พฤศจิกายน-เมษายน) ค่าความเค็มเฉลี่ยมีแนวโน้มต่ำลงเนื่องจากมีฝนมากในรอบปี จึงสรุปว่าการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับความเค็มของน้ำในทะเลสาบสงขลาขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนซึ่งขึ้นอยู่กับอิทธิพลของมรสุมเป็นสำคัญ

2.7.2 การศึกษาเกี่ยวกับความอุดมสมบูรณ์ของทะเลสาบตอนในและทะเลน้อย

ไพโรจน์ พรหมานนท์ และสุชาติ วิเชียรสรรค์ (2510 : 130 - 144)

ได้ศึกษาถึงสภาวะความอุดมสมบูรณ์ของดินในทะเลสาบสงขลาตอนในและทะเลน้อย พบว่าทะเลน้อยมีอินทรียวัตถุในดินสูงที่สุดเฉลี่ย 8.148% รองลงมาคือ ปากคลองนางเรียง 2.016% ส่วนเขตอื่น ๆ มีค่าค่อนข้างต่ำ เฉลี่ยอยู่ในระดับ 0.642-1.562%

2.7.3 แผนเค้าโครงการจัดการทรัพยากรลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา

ในปี พ.ศ. 2520 สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติได้เห็นความสำคัญลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา เพราะอุดมสมบูรณ์ในทางทรัพยากรและใช้ประโยชน์ทางเศรษฐกิจอย่างมาก แต่ปัจจุบันเริ่มเสื่อมโทรมลงไปจึงได้เสนอกณะรัฐมนตรีขอแต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาทะเลสาบสงขลาขึ้นทำหน้าที่บริการและจัดการทรัพยากรลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา โดยได้รับความร่วมมือจาก UNDP ในการส่งผู้เชี่ยวชาญมา เป็นที่ปรึกษาคณะกรรมการดังกล่าว คือ R.M.Lesaca โดยใช้เวลา 3 เดือน แล้วได้เสนอเค้าโครงการแผนงานจัดการทรัพยากร ดังนี้ (Lesaca 1977 : 35 - 41)

หลักการพัฒนาทรัพยากรทะเลสาบสงขลาควร เน้นเรื่องการใช้ประโยชน์สูงส่งอย่างเหมาะสมตามประเภทของทรัพยากร คือ ทรัพยากรที่ใช้แล้วเกิดขึ้นใหม่ได้ส่วน ทรัพยากรที่ใช้แล้วหมดไปควรจะอนุรักษ์เอาไว้ ควรบำรุงรักษา ควรฟื้นฟูขึ้นมาใหม่ สำหรับความต้องการในอนาคตและใช้ประโยชน์อันยาวนาน ในการจัดการจะแบ่งทรัพยากรออกเป็น 4 ประเภท คือ (1) ทรัพยากรที่ใช้แล้วหมดไป จะต้องมีการป้องกันโดยการวางแผนและพัฒนาให้มีสภาพคงอยู่ (2) ทรัพยากรที่ใช้แล้วเสื่อมไป เช่น การทำลายป่า (3) Resource Stustenance เช่น การปลูกพืชทดแทนที่โค่นล้ม การห้ามจับปลาฤดูวางไข่ (4) ทรัพยากรที่ใช้แล้วทำให้เสียดุลทางระบบนิเวศวิทยา (Resource Imbalance) เพราะสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ย่อมมีความอดทนอย่างจำกัดต่อกิจกรรมของมนุษย์ เมื่อเลยขีดจำกัดนี้ก็จะเสียดุลธรรมชาติ ดังนั้นเป้าหมายเบื้องต้นในการจัดการทรัพยากรโดยการวางแผนเพื่อหลีกเลี่ยงการกระทบกระเทือนต่อระบบนิเวศ และรักษาสภาวะแวดล้อมให้อยู่ในสภาพดีอย่างต่อเนื่อง

แผนงานและโครงการที่เขาได้เสนอแนะไว้แบ่งออกเป็นสาขาต่าง ๆ

9 สาขา คือ

- 1) ดินและการใช้ดิน ให้มีการวิเคราะห์และจำแนกดิน ป้องกันและควบคุมการพังทลายของดิน การไถย่ำฆ่าแมลงและปุ๋ยเคมีอย่างเหมาะสม การป้องกันและควบคุมดินเค็ม
- 2) น้ำและการชลประทาน ให้มีการสำรวจทรัพยากรน้ำอย่างมีระบบ ตามจุดสำคัญต่าง ๆ ในทะเลสาบและตามลำคลองต่าง ๆ ที่ไหลลงสู่ทะเลสาบ การขยายหรือสร้างระบบชลประทานเพิ่มเติม การวิจัยอย่างต่อเนื่องของผลผลิตประมงของน้ำในทะเลสาบ สร้างสถานีวัดน้ำใหม่ ป้องกันและควบคุมน้ำท่วมโดยวิธีสร้างเขื่อน การปลูกพืชแบบขึ้นบันได หรือการปลูกป่า
- 3) การประมง ให้มีการเลือกสถานที่เพาะเลี้ยงชายฝั่ง ศึกษาต้นนิเวศวิทยาของสิ่งมีชีวิตในทะเลสาบส่งขลา การคัดเลือกพันธุ์ปลา การวิจัยทางการประมง การศึกษาระดับมลภาวะของเสีย การออกกฎหมายและควบคุมการออกใบอนุญาต สร้างบ่อสาธิตการเลี้ยงปลา การศึกษามลภาวะน้ำในทะเลสาบ เป็นต้น
- 4) การกลีกรรรมและยางพารา ให้มีการขยายพื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์ดี เร่งขยายพื้นที่การส่งเคราะห์ยางพันธุ์ดี ปรับปรุงเทคนิคการผลิตยาง เป็นต้น
- 5) ป่าไม้ ให้มีการจ้างงานเกี่ยวกับการป่าไม้ เช่น พนักงานรักษาป่า พนักงานตรวจป่า ขยายโครงการหมู่บ้านป่าไม้ ขยายเรือนเพาะชำเพื่อผลิตกล้าไม้สำหรับการปลูกป่า ใช้กฎหมายการป่าไม้อย่างเข้มงวดและให้มีการยกเว้น วิเคราะห์การใช้ที่ดินเพื่อการเกษตร เร่งใช้เทคโนโลยีในการผลิตไม้ให้ใช้ประโยชน์สูงสุด
- 6) การอนุรักษ์สัตว์ป่าและการสงวนรักษา ให้มีการวิเคราะห์อย่างแน่ชัดเกี่ยวกับเขตสงวนและเขตห้ามล่าสัตว์ป่า และเผยแพร่ข่าวสารแก่สาธารณชน มีการติดตามดูการเปลี่ยนแปลงของจำนวนสัตว์ป่า การใช้กฎหมาย กฎข้อบังคับและระเบียบเกี่ยวกับเขตห้ามล่าสัตว์ป่า
- 7) การท่องเที่ยว ให้วิเคราะห์พื้นที่การท่องเที่ยวที่เกี่ยวข้องกับระบบนิเวศที่บอบบาง เช่น บริเวณวางไข่ของปลา บริเวณเพาะพันธุ์พืช และจัดให้มีสิ่งอำนวยความสะดวกอย่างเพียงพอสำหรับนักท่องเที่ยว

8) กรรณิการบรรมและผลิดก้ำส้งคนทีจ้่าเป็น ด้าันนิเวศ์วิทยาและจ้ัดการ
ส้ภาวะแวดล้้อม การอนุรักษ์ วิช้การยาง การจ้่าแนกพันจ้่าไม้ ปลา ส้ตว์น้ำ และส้ตว์ป่า

9) การเผยแพร้ข่าวส้่าร เผยแพร้ข่าวส้่ารทางวิทยา โทษท้ค้ันนี ตั้งกลุ่ม
ข่าวนา กลุ่มประมง และกลุ่มส้หกรณ้อื่น ๆ

2.7.4 แนวททางและมาตรการในการสง้ วนรักษ้าและพัฒนาสิ่งแวดล้้อมทะเลส้่าบ

สง้ขลา

คณะกรรมการพัฒนาทะเลส้่าบสง้ขลา ได้ทำการยกร้างแนวททางและ
มาตรการในการสง้ วนรักษ้าและพัฒนาสิ่งแวดล้้อมทะเลส้่าบสง้ขลา โดยมี นายเกษม ส้ณีทวงค้
รองเลขาธิการคณะกรรมการสิ่งแวดล้้อมแห่งชาติ เป็นประธานนักวิช้การ และผู้แทนส่วน
ราชการทีเกยวข้อง เป็นกรรณิการ ได้ก้าหนดแนวททางและมาตรการสง้ วนรักษ้า อนุรักษ์และ
พัฒนาทรัพยากรทะเลส้่าบสง้ขลาตั้งนี (ส้านักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้้อมแห่งชาติ 2520 :
16 - 25)

2.7.4.1 ทรพยากรประมง

1) ควรด้าเนินการจ้ัดระเปยบการทำประมงในทะเลส้่าบ
เสยใหม่ ขจ้ัดปัญหาการส้กอลบทำการประมงโดยใช้คร้ื่องมือผิดกฎหมาย เช่น การตั้งโพงพาง
ในเขตและฤดูห้ามจับส้ตว์น้ำ การใช้อวนรุน อวนล้้อมจับ การระเปดปลา การใช้ไฟฟ้าช้อต
ท้ังนีเพือการอนุรักษ์ทรพยากรประมง แต่ไม่เป็นการช้ดขวางต่อการประกอบอาชีพของชาว
ประมง ควรด้าเนินการเป็นขั้นตอนและหาททาง ส้ือกทีเหมาะสมส้สำหรับผู้ที่เดือดร้อน

2) ส้่งเสริมการเพาะเสยงส้ตว์น้ำ เช่น การทำนาถ้ก
โดยก้าหนดพื้นที่ชายฝ้งเพือเพาะเสยงปลาเกพะง ปลาเกพะช้ง เป็นตัน หรือการใช้แหล่งน้ำที
ส้าคัญ เช่น ทะเลน้อยเป็นแหล่งเพาะพันจ้่าส้ตว์น้ำส้ด โดยรัฐบาลต้องส้สนับสนุนอย่างจริงจ้ง
ในเรื่งที่ดิน พันจ้่าส้ตว์น้ำ เทคนิคการเพาะเสยง และการตลาด

3) ส้ับสนุนให้ชาวประมงรวมกลุ่มหรือส้หกรณ้เพือดูแล
ผู้ทำผิดกฎหมาย และเพือส้ดวกในการให้ควมช่วยเหลือจากรัฐบาล

4) การส่งตรวจรักษาแหล่งเพาะพันธุ์วางไข่ และเลี้ยงตัว
ของสัตว์น้ำ เช่น บริเวณที่เป็นป่าชายเลน ปากแม่น้ำ ปากทะเลสาบ เป็นต้น

5) สนับสนุนให้มีการศึกษา ค้นคว้าทางวิชาการ เพื่อการ
อนุรักษ์และพัฒนาทรัพยากรประมง

2.7.4.2 ทรัพยากรป่าไม้

1) ดำเนินการอนุรักษ์ป่าต้นน้ำลำธาร พบว่ามีการทำลาย
ป่าบนเทือกเขาบรรทัด มีอัตราสูงถึง 15% ต่อปี ซึ่งเป็นผลให้ปริมาณน้ำที่ไหลลงสู่ทะเลสาบ
หรือที่กักเก็บน้ำเพื่อการชลประทานลดน้อยลงโดยเฉลี่ย 20 - 30%

2) การกำหนดบริเวณที่เป็นป่าชายเลนให้เป็นแหล่งสงวน
เพื่อประโยชน์ในการประมง

3) บริเวณป่าพรุเหนือทะเลน้อย ในพื้นที่ประมาณ 230,000
ไร่ อาจส่งเสริมให้มีการปลูกป่าชายเลน เพื่อนำประโยชน์มาใช้ทางเศรษฐกิจ

2.7.4.3 ทรัพยากรสัตว์ป่าและนกน้ำ

1) บริเวณป่าพรุที่ทะเลน้อยและเกาะใหญ่-คูขุด อันเป็น
แหล่งอาศัยหากินของนกน้ำ ควรกำหนดให้เป็นแหล่งสงวน พยายามรักษาให้คงสภาพธรรมชาติ
ไว้ให้มากที่สุด

2) สนับสนุนให้มีการจัดตั้งศูนย์การศึกษา สัตว์ป่า และนกน้ำ
เพื่อการศึกษาแก่ประชาชนให้มีความรักธรรมชาติ และการอนุรักษ์ทรัพยากรนกน้ำเพื่อเป็น
แหล่งดึงดูดนักท่องเที่ยว การจะทำใด ๆ จะต้องให้กลมกลืนกับสภาพธรรมชาติมากที่สุด

3) สนับสนุนให้มีการจัดตั้งสวนสัตว์เปิด ในบริเวณเกาะ
หมากหรือบริเวณใกล้เคียงที่อยู่กลางทะเลสาบ

4) การใช้ทรัพยากรนกนางแอ่น ซึ่งรัฐบาลให้สัมปทานแก่
บริษัทเอกชนควรให้เป็นไปเพื่อประโยชน์ทางเศรษฐกิจและเพื่อการอนุรักษ์

2.7.4.4 ทรัพยากรดิน

- 1) การใช้ที่ดินเพื่อการเกษตร ควรป้องกันไม่ให้ดินเสื่อมสภาพและควรปรับปรุงดินที่เสื่อมสภาพแล้วให้ดีขึ้น
- 2) การใช้ที่ดินในเมืองหรืออุตสาหกรรม ควรอยู่ในบริเวณที่ด้อยในการเกษตรกรรม และมีการควบคุมลภาวะแวดล้อมโดยสมบูรณ์แบบ ให้มีระบบกำจัดน้ำเสีย สำหรับบริเวณเหมืองแร่ควรมีมาตรการป้องกันเพื่อลดปริมาณตะกอนและปรับปรุงสภาพเหมืองร้าง
- 3) การใช้ที่ดินเพื่อการท่องเที่ยวและอื่น ๆ ควรกำหนดเป็นแหล่งสงวน และควรอนุรักษ์พื้นที่โบราณสถานที่มีคุณค่าทางประวัติศาสตร์ไว้

2.7.4.5 ทรัพยากรน้ำ

- 1) ส่งเสริมให้มีแผนการจัดสรรปริมาณน้ำให้เหมาะสม โดยกำหนดวัตถุประสงค์และลำดับความสำคัญของการใช้ประโยชน์ในลักษณะที่ก่อให้เกิดการอนุรักษ์ปริมาณน้ำ
- 2) น้ำทะเลและชายฝั่ง จะต้องกำหนดมาตรการและแก้ไขลภาวะเสื่อมโทรมเนื่องจากการระบายน้ำเสียจากบ้านเรือน เรือประมง การรั่วไหลจากเรือบรรทุกน้ำมัน และอุตสาหกรรมต่าง ๆ ตลอดจนจากการเกษตร และควบคุมการสูบน้ำจืดจากทะเลสาบเพื่อการชลประทาน
- 3) ควรมีการควบคุมเจาะบ่อน้ำหรือบ่อนบาดาล ในบริเวณพื้นที่ฝั่งตะวันออกของทะเลสาบซึ่งติดต่อกับทะเลตอนนอก เพราะอาจมีผลต่อการไหลซึมของน้ำเค็ม

2.7.4.6 การควบคุมการใช้ประโยชน์จากทะเลสาบ

ทะเลสาบสงขลาได้มีการนำไปใช้ประโยชน์หลายทาง ซึ่งอาจเกิดปัญหาขัดแย้งกันในระหว่างการใช้ประโยชน์แต่ละประเภท ตลอดจนกระทบกระเทือนต่อระบบนิเวศของทะเลสาบได้ จึงเป็นหน้าที่โดยตรงของสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อม

แห่งชาติ ที่จะต้องเป็นผู้ประสานการใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ เพื่อให้บังเกิดผลในการพัฒนา เศรษฐกิจอย่างเต็มที่ โดยไม่เกิดผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม

2.7.5 การศึกษาเกี่ยวกับข้อมูลทรัพยากรสิ่งแวดล้อมน้ำทะเลสาบสงขลา

โดยที่ได้ตระหนักถึงความสำคัญของสิ่งแวดล้อมและนิเวศวิทยาของทะเลสาบสงขลา คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ จึงได้แต่งตั้งคณะกรรมการบริหารและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทะเลสาบสงขลาขึ้น เพื่อทำหน้าที่ให้คำแนะนำและประสานงานการดำเนินงานของโครงการทางเศรษฐกิจและสังคมต่าง ๆ เพื่อป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศของทะเลสาบ ในการดำเนินงานของกรรมการจำเป็นต้องทราบถึงข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับทรัพยากรสิ่งแวดล้อม จึงได้มอบหมายให้สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ศึกษารวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลในเรื่องต่าง ๆ หลายเรื่อง ได้แก่ ทรัพยากรกายภาพ ทรัพยากรมนุษย์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โครงสร้างพื้นฐานของสังคมและเศรษฐกิจ และสภาพของทะเลสาบสงขลา (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย 2520 : ข - 1)

2.7.6 การศึกษานิเวศวิทยาเพื่ออนุรักษ์นกน้ำทะเลสาบสงขลา

ส่วนหนึ่งของทะเลสาบสงขลาบริเวณทะเลน้อย อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง และคูขุด อำเภอลำชะงู จังหวัดสงขลา มีลักษณะทางนิเวศวิทยาเฉพาะแบบและแตกต่างไปจากบริเวณอื่นทั่วไปของทะเลสาบนี้ ทำให้ความอุดมสมบูรณ์และสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของนกน้ำจำนวนมาก จากการที่ได้มีนักท่องเที่ยวและประชาชนให้ความสนใจและกล่าวถึงทรัพยากรแห่งนี้กันมาก กระทรวงเกษตรและสหกรณ์จึงมีนโยบายโครงการอนุรักษ์นกน้ำไว้เป็นสัญลักษณ์เด่นของทะเลสาบสงขลา จึงได้ประกาศให้บริเวณทะเลน้อยและบริเวณคูขุด เป็นเขตห้ามล่าสัตว์ป่าตั้งแต่วันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2518 และเดือนเมษายน 2519 ตามลำดับ ดังนั้นคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ซึ่งเป็นเลขานุการคณะกรรมการบริหารและพัฒนาทะเลสาบสงขลา จึงเห็นสมควรจัดทำแผนอนุรักษ์นกน้ำที่สมบูรณ์แบบโดยเร่งด่วน โดยมอบหมายให้กองชีววิทยาสิ่งแวดล้อม สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยดำเนินการศึกษาวิจัยตั้งแต่ปีงบประมาณ 2522 เพื่อรวบรวมข้อมูลโดยละเอียดเกี่ยวกับลักษณะทางกายภาพ ระบบนิเวศวิทยาของนก ได้แก่ ชนิดของนก แหล่งอาศัยหากิน

การแพร่กระจาย ประชากร ป่าราบลัด พฤติกรรมการวางไข่ กินอาหาร ความสำคัญของนก
ในทาง เศรษฐกิจ การศึกษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมเพื่อให้เข้าใจระบบนิเวศมากขึ้นและ
ศึกษาด้านกฎหมายและควบคุม (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
2524 : 9)

2.7.7 แผนหลักพัฒนาการท่องเที่ยวสงขลา/หาดใหญ่

จากการศึกษาเบื้องต้นเพื่อพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวสงขลา-หาดใหญ่ ของ
การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย (2522) โดยบริษัทที่ปรึกษา สถาปนิก 110 จำกัด และบริษัท
ที่ปรึกษาอิเล็กทรอนิกส์ จำกัด ได้ชี้แนะว่า ความสำคัญของจังหวัดสงขลาในแง่ของการพัฒนา
แหล่งท่องเที่ยวมีศักยภาพสูง ถ้าได้พัฒนาอย่างเต็มที่แล้วจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อท้องถิ่น
ของจังหวัดสงขลา และต่อประเทศชาติโดยส่วนรวมด้วย การศึกษาได้พบว่า หาดสมิหรา
ปากบางสะกอม ปากบางนาทับ สทิงพระ เป็นทรัพยากรสำคัญของจังหวัดสงขลาที่อาจจะพัฒนา
ให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวขึ้นได้ ททท. จึงมีความเห็นว่าจำเป็นต้องมีแผนหลักการท่องเที่ยวของ
สงขลา-หาดใหญ่ขึ้น โดยได้ตกลงว่าจ้างบริษัทที่ปรึกษา อันประกอบด้วย บริษัทที่ปรึกษาไทยกรุ๊ป
จำกัด บริษัททิม คอนซัลติ้ง เอนจิเนียริ่ง จำกัด และบริษัท อิเล็กทรอนิกส์ จำกัด
เป็นผู้รับผิดชอบในการศึกษา ตั้งแต่วันที่ 17 ตุลาคม 2523 เป็นเวลา 10 เดือน โดยกำหนด
การศึกษาระยะโครงการดังนี้ 1) ขยายหาด ได้แก่ หาดสมิหรา หาดสทิงพระ หาดปากบาง
นาทับ หาดปากบางสะกอม 2) ทะเลสาบสงขลา ได้แก่ เกาะยอ เขตห้ามล่าสัตว์ป่า ทะเล
สาบสงขลา (คูขุด) เกาะต่าง ๆ ในทะเลสาบ 3) เกาะนอกฝั่ง ได้แก่ เกาะหนูเกาะแมว
เกาะขาม 4) หาดใหญ่ 5) สถานที่ท่องเที่ยวอื่น ๆ ได้แก่ น้ำตกโตนงาช้าง ล้วนสำธารณะ
สถาบันทักษิณคดีศึกษา สถานที่มีความสำคัญทางประวัติศาสตร์วัฒนธรรม 6) เกาะตะรุเตา
(การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย 2524 บทที่ 1 : 1 - 7)

2.7.8 แผนหลักการท่องเที่ยวสงขลา-หาดใหญ่ส่วนที่เกี่ยวกับทะเลสาบสงขลา

แผนหลักพัฒนาการท่องเที่ยวสงขลาหาดใหญ่ (2524) ได้เน้นการพัฒนา
แหล่งท่องเที่ยวประเภทชายหาด ให้ส่วนพื้นที่โครงการเป็นแหล่งท่องเที่ยวรอง ได้แก่ เกาะยอ
และเขตห้ามล่าสัตว์ในทะเลสาบสงขลา (คูขุด) ซึ่งได้ให้แนวความคิดในการจัดหาแหล่งท่องเที่ยว
เที่ยวธรรมชาติดังนี้ (การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย 2524 : (3-183)

เกาะยอ

1) การท่องเที่ยวเกาะควรเวลาประมาณครึ่ง วัน จากสงขลาหรือหาดใหญ่ เนื่องจากเกาะยอไม่สมควรพัฒนาให้เป็นสถานที่ท่องเที่ยวหลัก การสำรวจอุปโภคที่ต่องลงทุนสูง อาจไม่จำเป็น แต่การบริการนักท่องเที่ยวควรมุ่งไปในเรื่องบริการนำเที่ยว และให้มีผู้นำเที่ยวหรือพาหนะ เช่น จักรยาน และให้มีร้านอาหารมาตรฐานดี ร้านขายของที่ระลึกตามจุดที่เหมาะสม เพื่อรองรับนักท่องเที่ยว

2) มีมาตรการที่เข้มงวดมิให้ผลกระทบจากถนนข้ามเกาะยอมีต่อสภาพความเป็นอยู่ของชาวเกาะยอมากเกินไป อันอาจทำให้เกาะยอสูญเสียเอกลักษณ์ที่มีอยู่อย่างสิ้นเชิง เช่น ไม่อนุญาตให้มีการสร้างอาคารพาณิชย์ หรือสิ่งปลูกสร้างขนาดใหญ่บนเกาะ จำกัดการพัฒนาถนนที่มีอยู่เดิม เพื่อมิให้รถยนต์วิ่งภายในเกาะ รักษาขนาดและเส้นทางที่มีอยู่เดิมไว้

3) ปรับปรุงทำเทียบเรือนักท่องเที่ยวตามหมู่บ้านต่าง ๆ เพื่ออำนวยความสะดวกแก่นักท่องเที่ยว

เขตห้ามล่าสัตว์ป่าทะเลสาบสงขลา (คูขุด)

1) การท่องเที่ยวภายในควรใช้เวลา 1 วัน หรืออย่างน้อยที่สุดครึ่ง วัน จากสงขลา -หาดใหญ่

2) ไม่สมควรพัฒนา เป็นสถานที่ท่องเที่ยวหลัก แต่ต้องปรับปรุงสภาพทั่วไป เพื่อดึงดูดนักท่องเที่ยว เช่น

ก. ปรับปรุงการเดินทางมายังสถานที่ให้สะดวก

ข. ให้มีบริการนำเที่ยวรับ-ส่ง จากหาดใหญ่หรือสงขลาเป็นวัน เวลาแน่นอน

ค. จัดให้มีภัตตาคารคุณภาพดีไว้ต้อนรับนักท่องเที่ยว

ง. มีบริการนำเที่ยวในอุทยานนกน้ำโดยเจ้าหน้าที่ที่มีความรู้ทาง

ปักษีวิทยา

จ. มีห้องนิทรรศการแสดงความเป็นอยู่ ฤดูกาลและชนิดของนกน้ำ

3) ควบคุมไม่ให้มีผลกระทบต่อสัตว์ป่าจากนักท่องเที่ยวที่เพิ่มขึ้นถึงระดับอันตรายต่อสัตว์ เช่น รังแกลูกนก การขโมยไข่นก การควบคุมเสียงรบกวนจากเครื่องยนต์เรือ รวมถึงจำกัดบริเวณเพื่อป้องกันการรบกวนจากนักท่องเที่ยว โดยเฉพาะในฤดูฟักไข่



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย