

## บทที่ 2

### ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

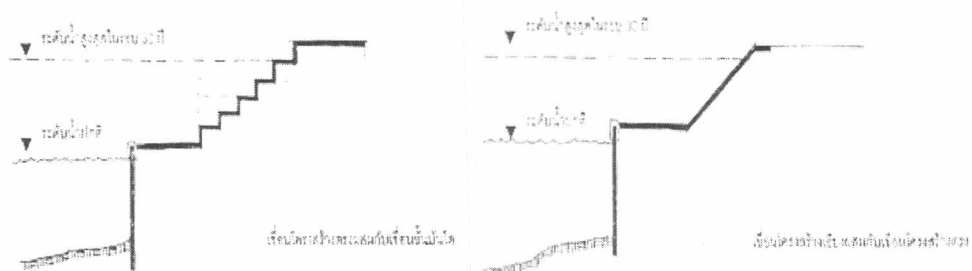
งานวิจัยเรื่อง “น้ำในโครงการบ้านจัดสรรในกรุงเทพฯ และปริมณฑล” มีความจำเป็นต้องอาศัยแนวความคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการประกอบการศึกษา เพื่อให้สามารถสร้างกรอบความคิดในการทำวิจัย งานวิจัยในครั้งนี้จำเป็นต้องอาศัยแนวความคิด ทฤษฎี และงานวิจัยจากหลากหลายสาขา ซึ่งจะนำมาเป็นกรอบความคิด โดยจะนำมาจากสาขาด้าน ภูมิสถาปัตยกรรม เคหการ การตลาด สังคมวิทยา จิตวิทยา และมนุษยวิทยา เพื่อประกอบในการศึกษาครั้งนี้ให้สามารถครอบคลุมเนื้อหาสาระตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยแยกเป็นหัวข้อใหญ่ๆ ที่จะศึกษาดังต่อไปนี้

#### 2.1 ทฤษฎีและแนวความคิดทางด้านการวางแผนออกแบบและการก่อสร้างพื้นที่ริมน้ำ

##### 2.1.1 การวางแผนออกแบบบริเวณที่จะเป็นพื้นที่ริมน้ำ

แนวทางการออกแบบและประยุกต์เงื่อนไขให้เหมาะสม (สำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2546) ได้ให้แนวทางในการพิจารณารูปแบบเงื่อนไขที่เหมาะสมไม่สามารถชี้ชัดชนิดของเงื่อนไขที่จะก่อสร้างในแต่ละพื้นที่ได้ เนื่องจากแต่ละพื้นที่จะมีลักษณะและข้อจำกัดที่แตกต่างกัน ดังนั้น ในการพิจารณารูปแบบเงื่อนไขที่เหมาะสมกับแต่ละพื้นที่จะต้องมีการวิเคราะห์ข้อมูลอย่างละเอียดโดยผู้เชี่ยวชาญแต่ละสาขา ได้แก่ วิศวกร สถาปนิก ภูมิสถาปนิก อีกทั้งในการเลือกรูปแบบเงื่อนไขยังสามารถนำรูปแบบของเงื่อนไขที่ต่างชนิดกันมาประยุกต์ใช้ร่วมกันเพื่อให้เหมาะสมกับพื้นที่แต่ละช่วงของลำน้ำด้วย ตัวอย่างเช่น

1. การประยุกต์ตามแนวตั้ง หมายถึง ในรูปตัดหนึ่งของลำน้ำ อาจใช้เงื่อนไข 2 รูปแบบ เช่น เขื่อนตั้งตรงและเขื่อนเอียง ตามลักษณะความลาดเอียงของตลิ่งหรือใช้งานบนชายฝั่ง



ภาพที่ 2.1 แสดงเขื่อน โครงสร้างตรงผสมกับเขื่อนขั้นบันไดและเขื่อน โครงสร้างเอียงผสมกับเขื่อนตรง



ศูนย์วิทยทรัพยากร

ภาพที่ 2.2 แสดงเขื่อนหินทิ้งผสมกับเขื่อนขั้นบันไดและเขื่อน โครงสร้างผสมกับคันทันน้ำ

2. การประยุกต์ตามแนวนอน หมายถึง ตามความยาวของลำน้ำ อาจใช้  
เขื่อนหลากหลายรูปแบบ เช่น บริเวณลานหน้าวัดหรือตลาด อาจเป็นเขื่อนแบบขั้นบันได  
เอียง บริเวณถนนริมลำน้ำ เป็นเขื่อนแบบตั้งตรง บริเวณสวนสาธารณะใช้คันดินแบบ  
ธรรมชาติ เป็นต้น

ตัวอย่างการประยุกต์ใช้เขื่อนตามแนวนอน



ภาพที่ 2.3 แสดงตัวอย่างการประยุกต์ใช้เขื่อนตามแนวนอน

การสร้างเขื่อนในลำน้ำหนึ่งไม่จำเป็นต้องเป็นเขื่อนชนิดเดียวกัน โดยตลอด  
ควรก่อสร้างให้เหมาะสมกับแต่ละส่วนของลำน้ำ

บริเวณที่ 1 เนื่องจากเป็นลำน้ำแคบ ตลิ่งชัน ใช้เขื่อนมีโครงสร้าง เช่น  
เขื่อน โครงสร้างตรง



ภาพที่ 2.4 แสดงเขื่อน โครงสร้างตรง

บริเวณที่ 2 เนื่องจากสภาพพื้นที่ยังเป็นธรรมชาติ เก็บพื้นที่ธรรมชาติไว้  
เช่น เขื่อนธรรมชาติ



ภาพที่ 2.5 แสดงเขื่อนธรรมชาติ

บริเวณที่ 3 บริเวณที่เปิดมุมมองสู่น้ำ ใช้เขื่อนขั้นบันได เพื่อให้  
คนสัมผัสน้ำมากขึ้น



ภาพที่ 2.6 แสดงเขื่อนบันได

**คุณสมบัติโดยทั่วไปของน้ำ (General characteristics)** (Booth, K. Normon, 1983) วัตถุประสงค์นี้มีน้ำมีคุณสมบัติหลายรูปแบบในทางกายภาพ ซึ่งมีอิทธิพลต่อแนวทางในการออกแบบของภูมิสถาปนิก

1. **ความยืดหยุ่น (plasticity)** น้ำเป็นของเหลว (ยกเว้นถ้าไม่เย็นจัดจนเป็นน้ำแข็ง) จึงไม่มีรูปร่างด้วยตัวมันเอง แต่จะมีรูปร่างตามภาชนะที่บรรจุมันไว้ เพราะว่าเป็นสิ่งที่เรียกว่าของเหลวรูปแบบ และมีปรากฏการณ์ตามแรงโน้มถ่วงของโลกโดยตรง

2. **ความเคลื่อนไหว (motion)** น้ำอาจแบ่งเป็น 2 รูปแบบตามธรรมชาติของการเคลื่อนไหว คือ Static และ Dynamic

- **Static water** คือน้ำในสภาพนิ่ง เช่นน้ำในทะเลสาบ ในห้วยหนอง คลอง บึง หรือในสระน้ำ ให้ความรู้สึกสงบนิ่ง เพื่อใช้ให้ความรู้สึกเป็นธรรมชาติ ความเป็นกลาง สะท้อนถึงความมุ่งหมายของตัวมันเอง

- **Dynamic water** คือน้ำในสภาพที่กำลังเคลื่อนไหว ตามแรงลมหรือตามความโน้มถ่วงของโลก เช่นน้ำตามแม่น้ำลำคลอง ลำธารน้ำและน้ำตก น้ำพุก็จัดเป็น Dynamic water เช่นกัน น้ำชนิดนี้ เป็นที่สามารถดึงดูดความสนใจได้ง่าย รวมทั้งความดึงดูดทางเสียงที่เกิดขึ้นด้วย Dynamic water จึงมีบทบาทในการออกแบบอย่างมาก และง่ายต่อการดึงดูดความสนใจ

3. **เสียงของน้ำ (sound)** น้ำสามารถทำให้เกิดเสียงจากการเคลื่อนไหวตัวมันเองหรือการกระทบกับวัตถุอื่น ๆ ขึ้นอยู่กับความแรงของการเคลื่อนไหวและปริมาณน้ำเสียงที่เกิดจากน้ำนี้ มีอิทธิพลต่อความรู้สึกต่ออารมณ์ของมนุษย์ ซึ่งน้ำจะทำให้เกิดเสียงได้หลายอย่างตาม ธรรมชาติ เช่น เสียงน้ำไหล, เสียงน้ำหยด, เสียงละอองน้ำ, เสียงน้ำไหล ไกรก ฯลฯ

4. **ความสะท้อนเงา (reflectivity)** น้ำยังสามารถเป็นเสมือนกระจกเงาเพื่อสะท้อนสิ่งต่าง ๆ รอบบริเวณที่มีน้ำอยู่ การสะท้อนนั้นสามารถจะปรากฏให้เห็นตามปัจจัยต่าง ๆ หลายรูปแบบดังนี้

5. **ความลาดเอียง (slope)** ความลาดเอียงในพื้นที่แหล่งน้ำนั้น ๆ จะมีผลให้น้ำเกิดการเคลื่อนไหวเกิด ทัศนียภาพและปรากฏการณ์ของเสียง นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งผลิตพลังงานและเป็นแรงชะล้างทำลายได้เช่นกัน

6. **สิ่งรองรับน้ำ (container shape and size)** น้ำจะมีรูปร่างตามสิ่งที่บรรจุหรือรองรับมันอยู่ น้ำจึงสามารถที่จะอยู่ในสภาพแผ่กว้างเรียบสงบหรือถูกบีบรัดแปรปรวนในพื้นที่แคบได้ตามรูปร่างของสิ่งรองรับดังกล่าวข้างต้น

7. พื้นผิวสิ่งรองรับน้ำ (container roughness) ชนิดและพื้นผิวของสิ่งบรรจุหรือรองรับของน้ำ มีอิทธิพลต่อปรากฏการณ์และการเคลื่อนไหว่น้ำเช่นกัน ความขรุขระของพื้นผิวยิ่งมากเท่าไรก็จะมีผลต่อความแรงและความแปรปรวนของน้ำมากเท่านั้น

8. อุณหภูมิ (temperature) เป็นที่ทราบกันว่า น้ำสามารถเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นของแข็งได้ ถ้าอุณหภูมิลดลงมากในหน้าหนาว อุณหภูมิจึงมีอิทธิพลกับปรากฏการณ์และความเปลี่ยนแปลงของน้ำด้วย

9. ลม (wind) ลมก็เป็นหนึ่งในปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อปรากฏการณ์ของน้ำ ความสงบนิ่งของน้ำจึงสะท้อนถึงอิทธิพลจากลมที่มีมากน้อยเพียงไรด้วยเช่นกัน

10. แสง (light) แสงให้อิทธิพลต่อน้ำในปรากฏการณ์และอารมณ์ต่อผู้พบเห็น แสงทำให้น้ำสามารถถ่ายทอดอารมณ์ได้หลายทาง ทั้งสนุกสนานหรือความโศกเศร้าได้ด้วย

ปัจจัยต่าง ๆ ดังกล่าวจึงมีอิทธิพลต่อน้ำ ทำให้น้ำสามารถสร้างปรากฏการณ์ต่าง ๆ ได้มากมาย น้ำจึงเป็นองค์ประกอบที่นำไปใช้ในการออกแบบได้หลากหลาย สิ่งนี้เองจึงเป็นความท้าทายของผู้ออกแบบที่จะสามารถเข้าใจถึงปัจจัยต่าง ๆ นี้ เพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์งานและปรากฏการณ์

**เกณฑ์ที่ต้องพิจารณาสำหรับวางแผนพื้นที่ริมน้ำ (De Chiara, Joseph, 1978)**  
กล่าวไว้ดังนี้

#### 1. ลักษณะเกี่ยวกับสภาพแวดล้อม (Environmental characteristics)

ถ้าพื้นที่น้ำจะถูกนำมาใช้ประโยชน์ จำเป็นต้องมีการพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกให้กับพื้นที่ริมน้ำนั้น ในบางที่จะพบว่าบริเวณพื้นที่ริมน้ำไม่เกิดประโยชน์หรือเป็นที่พอใจสำหรับการตั้งแคมป์หรือ รีสอร์ท ต้องมีการพิจารณาบริเวณที่ตั้ง ก่อนได้รับการพัฒนาเพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์ได้ พร้อมกับต้องพิจารณา ระดับน้ำที่ไหลผิวดิน, ระดับน้ำใต้ดิน และรูปร่างน้ำ (พื้นผิวดิน) ก่อนที่จะสร้าง ทะเลสาบ, บ่อน้ำ หรือที่เก็บกักน้ำ

#### 2. ลักษณะน้ำ (Water characteristics)

ก่อนที่จะทำการเลือก พื้นที่โครงการใด ๆ ก็ตาม ควรมีการตรวจสอบอัตราการไหลของน้ำ และลักษณะเฉพาะ การซึมซับของดินอย่างรอบคอบ เพื่อให้แน่ใจว่าน้ำจะถูกเก็บรักษาไว้ได้ ความมั่นคงและโครงสร้างของดินจะต้องได้รับการพิจารณาด้วยเหมือนกัน (ทดสอบโดยการเจาะหลุม) เนื่องจากเราต้องสร้างเขื่อน หรือคันดินประเภทต่าง ๆ , สถานีปั๊ม, กำแพงกันดิน, บ่อน้ำ, ขอบน้ำ และทางน้ำล้นที่ทำจากดิน

#### 4. ลักษณะเกี่ยวกับการกักเก็บของน้ำ (Water content characteristics)

ขนาดที่กักเก็บน้ำที่ถูกร่างขึ้น สามารถควบคุมได้ โดยการบำบัดและการกรอง น้ำที่รับน้ำมาจากฝนและถูกเก็บไว้ในบ่อ หรือทะเลสาบ หรือเกิดจากคูน้ำหลายเส้นทางมารวมกัน และป้อนเข้าสู่อ่างเก็บน้ำ และถูกดูดซึมโดยพืชพรรณน้ำในขณะนั้นสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้หรือกระทั่งนำไปเก็บไว้สำหรับดื่มกินได้ น้ำใต้ดินที่ได้จากบ่อหรือน้ำพุ สามารถนำมาเก็บไว้ในบ่อได้ น้ำในลักษณะนี้ ปกติจะมีการไหลอย่างต่อเนื่อง ถ้าเราต้องการนำมาใช้ ก็เพียงแค่ใช้ระบบกรองเบื้องต้น และการบำบัด

#### 5. ลักษณะที่เกี่ยวกับภูมิอากาศ (Climatic characteristics)

การพิจารณาภูมิอากาศมีความสำคัญมากในการพัฒนารูปร่างของน้ำ และพื้นที่ที่รับน้ำที่สร้างขึ้นในกรณีศึกษาส่วนใหญ่พบว่า รูปร่างที่เป็นธรรมชาติของน้ำ จะมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมากเนื่องจากสภาพอากาศ อีกทางหนึ่งลักษณะของบ่อที่สร้างขึ้นโดยรอบบริเวณไม่มีแหล่งน้ำอยู่ใกล้ ยังต้องขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศ เพราะการไหลของน้ำ (runoff) ต้องอาศัยปริมาณและเวลาของฝนที่ตก เมื่อพูดถึงการพิจารณาภูมิอากาศโดยทั่ว ๆ ไป สำหรับพื้นที่รับน้ำธรรมชาติ ส่วนใหญ่สามารถประยุกต์ใช้ให้เป็นพื้นที่รับน้ำที่ถูกสร้างขึ้นได้เป็นอย่างดี

#### 6. ลักษณะเกี่ยวกับการระบายน้ำ (Drainage characteristics)

บริเวณที่มีความลาดเอียงต่ำ เราไม่ค่อยสนใจ แต่ที่น่าสนใจคือ มันไม่ใช่ทำเลที่ดีสำหรับสระหรือบ่อ แต่การระบายน้ำที่เพียงพอมีความจำเป็น ดังนั้นน้ำบนพื้นดินควรจะมีการระบายออกเองได้โดยไม่ต้องใช้ปั๊มช่วย ส่วนน้ำที่ขังบนผิวดิน เป็นผลมาจากความผิดพลาดในการระบายน้ำ สามารถแก้ไขได้โดยการขุดพื้นที่เพื่อจะให้น้ำไหลไปในทิศทางที่ต้องการได้

### 2.1.2 การก่อสร้างพื้นที่รับน้ำ

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการก่อสร้างพื้นที่รับน้ำ (De Chiara, Joseph, 1978) กล่าวถึงไว้ดังนี้ พื้นที่รับน้ำที่ถูกสร้างขึ้น และเกิดเองตามธรรมชาติ ควรมีรูปแบบลักษณะซึ่งทำให้เกิดความปลอดภัย และเหมาะสำหรับการใช้สอย ในการปรับปรุงและพัฒนาพื้นที่รับน้ำ ส่วนใหญ่จะมีจุดเหมือนกันคือ พิจารณาจุดที่ทำให้เหมือนเป็นพื้นที่รับน้ำที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ

1. ประเภทของบ่อ (Types of Pond) : บ่อน้ำเป็นการสร้างในพื้นที่ที่ลาดเอียงอ่อน ๆ ถึงปานกลาง ในที่ซึ่งสามารถรองรับน้ำได้ โดยการขุดและสร้างเขื่อนสำหรับจุดประสงค์ของการจำแนก คือ ถ้าเป็นบ่อที่เกิดจากการกั้นเขื่อน น้ำจะมีการต้านในระดับที่มากกว่า 3 ฟุต แบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ

1) บ่อที่เกิดจากการกั้นเขื่อน : เป็นการถูกสร้างโดยการทำการก่อสร้างเขื่อนขวางทาง หรือขวางลำธาร ปรกติจะสร้างในบริเวณที่มีความลาดชันตามแนวเขาอ่อนๆ จนถึงปานกลางที่เหมาะสม และที่ไหนเป็นทางน้ำไหลที่มีน้ำเพียงพอ และไม่มีชีวิตชีวา จะยอมให้เป็นที่เก็บน้ำ ซึ่งต้องมีการพิจารณาความลึก

2) บ่อที่ถูกขุด : เป็นรูปแบบของน้ำที่ถูกสร้างโดยการขุดเจาะเป็นหลุมปรกติจะถูกสร้างในบริเวณที่ค่อนข้างจะเป็นที่ราบ ขนาดความจุคือพื้นที่ทั้งหมดที่ได้จากการขุด มันถูกใช้สำหรับพื้นที่ที่มีความต้องการน้ำ แต่หาน้ำได้น้อย

2. การเลือกที่ตั้งของบ่อ (Selecting the Pond Site) : การเลือกที่ตั้งของบ่อที่เหมาะสม ควรเริ่มจากการศึกษาเบื้องต้นถึงความเป็นไปได้ของที่ตั้ง ถ้าหาได้มากกว่า 1 ที่ตั้ง แต่ละที่ตั้งควรมีการแยกกันศึกษา ประกอบด้วย พิจารณาการใช้งานได้จริงเป็นส่วนใหญ่ และที่ตั้งประหยัด คุ่มค่า

ควรพิจารณาให้มีบริเวณน้ำตื้นให้น้อยที่สุด แต่ควรจะมีการตรวจสอบอย่างรอบคอบสำหรับสิ่งที่เป็นผลร้ายกับสภาพทางธรณีวิทยา มีบ่อจำนวนไม่น้อยที่ทำให้สัตว์ป่าได้ใช้ประโยชน์ ควรหลีกเลี่ยงบริเวณน้ำตื้นที่มีขนาดใหญ่ เพราะจะมีการสูญหายของน้ำจากการระเหยที่มากเกินไป และเป็นอันตรายต่อพืชและสัตว์น้ำ

บ่อน้ำที่ถูกใช้สำหรับตกปลา, เล่นเรือ, ว่ายน้ำ และรูปแบบอื่น ๆ ของการนันทนาการ ควรจะสามารถเข้าถึงโดยรถยนต์ได้โดยง่าย มันเป็นความจริงอย่างยิ่งเมื่อมีสาธารณชนทั่วไปเข้าไปใช้บริการ จะมีการเก็บค่าบริการสำหรับการใช้ประโยชน์ของบ่อน้ำ ความสำเร็จของโครงการหารายได้เช่นนั้น อาจขึ้นอยู่กับความสามารถในการเข้าถึงของบ่อน้ำ

มลภาวะของบ่อน้ำ ควรหลีกเลี่ยงการเลือกที่ตั้งที่มีทางน้ำไหลจากสิ่งปลูกสร้างบริเวณไร่นา, คอกสัตว์, ทางน้ำโสโครก, ที่ทิ้งแระ และพื้นที่ในทำนองเดียวกันไม่ให้มาถึงบ่อน้ำ ซึ่งจะส่งผลให้สิ่งมีชีวิตสูญหาย เป็นอันตรายต่อคนหรือสัตว์เลี้ยง รวมถึงความเสียหายต่อที่อยู่อาศัย

3. การศึกษาที่ตั้งเบื้องต้น ควรเพิ่มการพิจารณาในการเลือกทำเลที่ตั้งบ่อน้ำเกี่ยวกับลักษณะทางกายภาพอื่น ๆ เช่นบริเวณที่มีการระบายน้ำซึ่งควรทำการตรวจสอบก่อนที่จะเลือก



4. ความเพียงพอของพื้นที่ส่งน้ำ ถ้าธารหรือคลองเป็นแหล่งที่มาของน้ำ พื้นที่ส่งน้ำควรมีขนาดที่เหมาะสม เพื่อส่งผลต่อการไหลของน้ำผิวดินอย่างเพียงพอ และทำให้มีปริมาณน้ำในบ่อมากพอสำหรับใช้ในเวลาที่ต้องการ

5. ความลึกของบ่อน้ำน้อยที่สุด สำหรับแหล่งน้ำถาวรมีความจำเป็นที่จะต้องเตรียมความลึกของน้ำให้เพียงพอกับปริมาณการใช้น้ำที่คิดไว้ และทดแทนจากการรั่วซึม และระเหยของน้ำ

6. การป้องกันบริเวณทางระบายน้ำ นำไปสู่การดูแลรักษาซึ่งความลึกและปริมาณความจุของบ่อน้ำเป็นสิ่งจำเป็น ซึ่งการที่น้ำไหลเข้ามาจะนำพาตะกอนตามมาด้วย การป้องกันที่ดีที่สุดคือการควบคุมการกัดเซาะของพื้นที่รับน้ำให้จำกัดอยู่ในบริเวณที่กำหนด

การขุดและถม (เดชา บุญค้ำ, 2532) ปัญหาที่ลุ่มต่ำ จะมีปัญหาที่ติดตามมาตามปกติ คือ ปัญหาน้ำท่วม ระดับน้ำใต้ดินสูง น้ำขัง ดินอ่อนรับน้ำหนักไม่ได้ การสะสมของสิ่งปฏิกูลและบ่อเกิดของโรคและแมลงในพื้นที่น้ำขัง การแก้ไขปัญหาดังกล่าวนอกจากจะสิ้นเปลืองมากแล้ว ค่าก่อสร้างงานฐานราก ห้องใต้ดิน ระบบการระบายน้ำ ก็ยิ่งสูงกว่าปกติหลายเท่า การปลูกต้นไม้ก็ต้องใช้วิธีพิเศษอีกด้วย ทางแก้ไขที่ดีที่สุดคือพยายาม หลีกเลี่ยงไม่พัฒนาในที่ลุ่มต่ำ แต่อย่างไรก็ตาม โดยเหตุที่อารยธรรมมนุษย์รวมทั้งคนไทยมีพื้นฐานอาชีพเดิมเกี่ยวข้องกับการเกษตรกรรม จึงเลือกตั้งถิ่นฐานตามทีลุ่ม เนื่องจากดินดี น้ำกินน้ำใช้สมบูรณ์และมีความสะดวกในการสัญจรซึ่งใช้ทางน้ำเป็นหลัก

ดังนั้นถ้าจะมีการตั้งถิ่นฐานหรือพัฒนาเป็นที่อยู่อาศัยต้องมีการแก้ปัญหาที่ลุ่มต่ำ ซึ่งก็สามารถใช้วิธีการขุดและถมดินภายในที่ เพื่อแก้ปัญหาได้ ซึ่ง เดชา กล่าวไว้ว่า การใช้ที่ดินที่เหมาะสมกับการขุดและถม ได้แก่โครงการ สวนสาธารณะ สวนพฤกษศาสตร์ โครงการเคหกรรมความหนาแน่นต่ำ และโครงการต่าง ๆ ที่สร้างบนที่ลุ่มมาก แต่มีค่าใช้จ่ายในการถมแพง ขนาดของบึงหรือสระ ที่เกิดขึ้นจากการขุดควรมีความพอเหมาะ 2 ประการ คือ

- 1) พอดีกับปริมาณดินที่ต้องการไปถม
- 2) พอดีกับการเก็บกักน้ำฝนที่ตกลงในบริเวณบึง หรือทะเลสาบ ที่เกิดขึ้น อาจช่วยให้ มูลค่าของที่ดินโดยรอบ สูงขึ้นเนื่องจากได้วิวที่ สวยงาม อากาศที่ดีกว่านอกจากนี้ยังอาจใช้บึง เป็นที่พักผ่อนหย่อนใจ เช่น ที่เล่นกีฬาทางน้ำ ตกปลาและนั่งพักผ่อนหรือให้อาหารสัตว์น้ำ

การวางแผนและการก่อสร้างบึงน้ำ ทะเลสาบ (Tourbier, Joachim and Westmacott, Richard, 1976) มีการกล่าวถึงไว้หลายประเด็น ดังนี้

เนื่องจากความงามที่น่าดึงดูดใจของทะเลสาบ ส่วนใหญ่เป็นสิ่งที่มองเห็นได้, การควบคุม การพัฒนาทะเลสาบ ควรที่ถูกรออกแบบให้ได้ลักษณะที่มองเห็นได้ว่ามีคุณภาพสูง การควบคุมควรมีเป้าหมายสำคัญไปที่การสงวนรักษาพืชพรรณพื้นเมือง และที่อยู่อาศัยบริเวณ ชายฝั่งตามธรรมชาติ แต่อาจรวมถึงการควบคุมที่ตั้งและการจัดกลุ่มของบ้านพักอาศัย, วัสดุที่ใช้ มุง หลังคา และการใช้พืชพรรณพื้นเมือง สำหรับการทำภูมิทัศน์ในทะเลสาบ ที่มีระเบียบ แบบแผน (formal lakes) มากขึ้น สามารถ ติดตั้งน้ำพุแบบ aeration (aeration fountain) เพิ่มเข้าไปเพื่อให้ทะเลสาบดูสวยงามและเป็นการปรับปรุงคุณภาพของน้ำด้วย การควบคุมที่มีเป้าหมายเพื่อปกป้องบูรณภาพทั้งดงาม (aesthetic integrity) ของทะเลสาบ สามารถตั้งกรอบแนวคิดสำหรับโปรแกรมการบริหารจัดการทะเลสาบโดยรวมที่อยู่ในความสนใจของทั้งนักพัฒนาที่ดินและเจ้าของบ้านพักได้

โดยทั่วไปนักพัฒนาที่ดินจะรู้ว่าการกักเก็บน้ำของห้วยหรืออ่าวเล็ก ๆ เป็นสิ่งที่ให้คุณค่ามากสำหรับการตกปลาหรือเป็นเหตุผลในเรื่องความงาม แต่ทะเลสาบที่มีคุณภาพสูงไม่สามารถถูกสร้างโดยการไปกั้นกระแส น้ำที่มีคุณภาพต่ำ ผลคือมีแรงกดดันอย่างสูงมากที่ทำให้กระแสน้ำที่เป็นประโยชน์เกิดขึ้น

การใช้ประโยชน์ในทางเป็นเครื่องหย่อนใจที่หลากหลาย เป็นตัวบังคับให้มีข้อจำกัดในการออกแบบหลายประการ ตัวอย่างเช่นชายฝั่งที่ปลอดภัยสำหรับการว่ายน้ำ ควรจะมีความลาดชันน้อย ๆ ไปจนถึงความลึกที่ 6 ฟุต ก่อนที่จะมีความลาดที่ลึกชันลงไปมากขึ้น

ในการออกแบบหลายอย่างที่สามารถนำมาใช้เพื่อให้การระเหยของน้ำ เกิดขึ้นน้อยที่สุด ความร้อนจากแสงอาทิตย์คือสาเหตุหลักของการระเหย การจัดให้มีพื้นที่ร่ม ที่มีขนาดใหญ่ขึ้น โดยเฉพาะบังแสงดวงอาทิตย์ สามารถลดการระเหยน้ำได้ (นี่เป็นสิ่งสำคัญโดยเฉพาะอย่างยิ่งในทะเลสาบที่ตื้น) ทิศทางของลม สามารถถูกนำมาวิเคราะห์เพื่อหาที่ตั้ง ในการตัด กระแสลมเพื่อที่จะลดการระเหย ทะเลสาบที่ลึกและมีชายฝั่งลาดชันสูงขึ้นเป็นลักษณะที่ทำให้ระดับน้ำหยุดระเหยได้ เนื่องจากมีบริเวณพื้นราบของชายฝั่งทะเลที่จะเปิดออกโดนแดดน้อยกว่าทะเลสาบตื้น

การย้ายเอาต้นไม้ที่ให้ร่มเงาบริเวณริมตลิ่งออก ก็เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของปริมาณปลาได้อย่างมีนัยสำคัญ ต้องมีการดูแลเอาใจใส่อย่างมากที่สุด เพื่อที่จะรักษาสภาวะแวดล้อมของชายฝั่งทะเลสาบ และทะเลสาบให้มีความสมดุล เพราะมีแต่การเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยก็อาจจะมีผลกระทบตามมาที่รุนแรงและมองไม่เห็นล่วงหน้า

การปรับปรุงคุณภาพระบบชีววิทยาของน้ำ (Biological Water Quality Improvement) ใช้การไหลซึมผ่านไปตามโครงร่างของรากต้นไม้และการกรองผ่านดินใต้ผิวดิน ผ่านน้ำไปตามพืชน้ำที่อยู่ในสระหรือห้องร่อง หรือใช้การกรองผ่านสนามหญ้า ในบางกรณีที่อยู่ของสัตว์หลาย ๆ ชนิดถูกสร้างขึ้นในที่ที่เป็นหนอง/บึง หรือในบริเวณที่มีพืชพรรณที่อยู่บนบก เอื้อให้เกิดการกัก จุลินทรีย์ (microorganisms) ไว้บนดิน ซึ่งช่วยทำลายสิ่งที่เป็นมลพิษ (pollutants)

การเพาะปลูกพืชน้ำและพืชพรรณ ใต้น้ำหรือสิ่งโสโครกเดิม (conventional sewage) เพื่อเป็นการรักษาดินไม้เอาไว้ ระบบเช่นนี้สามารถเป็นสิ่งดึงดูดใจแก่สรรพสัตว์ และสามารถถูกสร้างเป็นภูมิทัศน์ที่น่าพึงพอใจ (amenity) ในบริเวณที่เป็นธรรมชาติ เพื่อให้มีการรวมกันกลายเป็นพื้นที่เปิดโล่ง สำหรับชุมชนที่มีอยู่เดิมหรือชุมชนใหม่ ซึ่งแต่เดิมนั้นอาจมีเจตนาที่จะพัฒนา คุณภาพน้ำในบึงน้ำ แต่ก็ไม่จำเป็นว่าจะหมดโอกาสในการใช้ประโยชน์ที่หลากหลายจากมัน

ความลึก (depth) ความลึกของน้ำที่กักไว้ต้องมีเพียงพอและเพื่อสำหรับการที่มีน้ำไหลซึมออกและการระเหย ถ้าการที่มีน้ำไหลซึมและการสูญเสียจากสาเหตุอื่น ๆ รวมแล้วมากกว่า 3 นิ้วต่อเดือน ความลึกของทะเลสาบก็ควรที่จะเพิ่มขึ้น ควรมีความลึกอย่างน้อย 15 ฟุต เพื่อที่จะหลีกเลี่ยงการตายของปลาในช่วงเวลาที่มีน้ำแข็งปกคลุม

การออกแบบรูปร่างโดยรวมของบึงน้ำที่ถูกขุดดินออกมา และการออกแบบแนวชายฝั่งของมัน (shoreline) เป็นสิ่งสำคัญมากสำหรับการใช้ประโยชน์ที่หลากหลาย และการบำรุงรักษา ความลึกของที่ที่ขุดดินออกมา จำเป็นที่จะต้องขุดให้ถึงระดับน้ำใต้ดิน ซึ่งจะเป็นเกณฑ์ที่สำคัญอย่างหนึ่ง การวางแผนในการย้ายถ่ายที่ดินที่ขุดออกมาอย่างระมัดระวังเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อหลีกเลี่ยงการทำงานซ้ำซ้อน

## 2.2 ทฤษฎีและแนวความคิดด้านเศรษฐศาสตร์ การตลาด และการลงทุน

### 2.2.1 การตลาด

การศึกษาทฤษฎีนี้ เพื่อวิเคราะห์ด้านการตลาดของโครงการ เช่น แนวความคิดการบริหารการตลาด การทำ 4 P's ของตลาดที่อยู่อาศัยที่มีน้ำในโครงการ รูปแบบการขายผลิตภัณฑ์และบริการของตลาดที่อยู่อาศัยที่มีน้ำในโครงการ สถานการณ์ทางการตลาดของที่อยู่อาศัยในอนาคต

**แนวความคิดการบริหารการตลาด** (Kotler, Philip, 1994) กล่าวถึงการบริการด้านการตลาดมีแนวความคิด 5 แนวความคิด ซึ่งธุรกิจและองค์กรได้ยึดถือและปฏิบัติกันมาทั้งในอดีตและปัจจุบัน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ทางการตลาดดังนี้

### 1. แนวความคิดด้านการผลิต (Production Concept)

แนวความคิดนี้ยึดหลักว่าผู้บริโภคจะพอใจผลิตภัณฑ์ที่จัดหาได้ง่าย และลดต้นทุนให้ต่ำ ผู้จัดการองค์กรที่มุ่งความสำคัญที่การผลิต จะต้องยึดหลักการปรับปรุงประสิทธิภาพในการผลิตให้ดีขึ้น และมีการจัดจำหน่ายให้ทั่วถึง

### 2. แนวความคิดด้านผลิตภัณฑ์ (The Product Concept)

แนวความคิดนี้ยึดหลักว่า ผู้บริโภคจะพอใจในผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ และรูปลักษณะดีที่สุด ผู้จัดการองค์กรที่มุ่งความสำคัญนี้จะพยายามสร้างผลิตภัณฑ์ที่ดีและปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้ดีขึ้นตลอดเวลา

### 3. แนวความคิดด้านการขาย (The Selling หรือ Sales concept)

แนวความคิดนี้ยึดหลักว่า ผู้บริโภคโดยทั่วไปจะไม่ซื้อผลิตภัณฑ์ขององค์กร หรือซื้อแต่ไม่เพียงพอกับความต้องการ ดังนั้นองค์กรจึงต้องใช้ความพยายามในการขายและการส่งเสริมการตลาดอย่างเต็มที่ เพื่อกระตุ้นและจูงใจให้เกิดการซื้อเพิ่มขึ้น

### 4. แนวความคิดด้านการตลาด (The Marketing Concept)

แนวความคิดนี้ ยึดความสำคัญในเรื่อง การพิจารณาถึงความจำเป็น และความต้องการของตลาดเป้าหมาย และการสร้างความพึงพอใจให้เกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลเหนือคู่แข่ง โดยมิลักษณะดังนี้

1). องค์กรจะศึกษาถึงตลาดเป้าหมาย (Target Market) เป็นการศึกษาลักษณะความต้องการของตลาดที่มีต่อผลิตภัณฑ์ และการใช้เครื่องมือทางการตลาดร่วมกัน

2). การมุ่งความสำคัญที่ความต้องการของลูกค้า (Consumer needs) เป็นการค้นหาถึงความต้องการของลูกค้าเป้าหมายสำหรับผลิตภัณฑ์ขององค์กร เพื่อสนองความต้องการของลูกค้าให้เกิดความพอใจ

3). การใช้เครื่องมือการร่วมกัน (Coordinated Marketing) เครื่องมือทางการตลาดและหน้าที่ทางการตลาด ประกอบด้วย การเสนอผลิตภัณฑ์ การตั้งราคา การจัดจำหน่าย การโฆษณา การขายโดยใช้พนักงานขาย การส่งเสริมการตลาด การวิจัยการตลาด ฯลฯ เครื่องมือเหล่านี้ ต้องใช้ร่วมกันเพื่อสนองความต้องการของลูกค้าเป้าหมายให้เกิดความพึงพอใจและยังต้องประสานกับฝ่ายอื่น ๆ ในบริษัทด้วย

4. กำไรจากความพึงพอใจของลูกค้า (Profitability through Customer Satisfaction) มีวัตถุประสงค์เพื่อแสวงหากำไรจากความพึงพอใจของลูกค้า

5. แนวความคิดด้านการตลาดเพื่อสังคม (The Societal Marketing Concept) แนวความคิดนี้ยึดหลักว่า งานขององค์กรคือการพิจารณาความจำเป็น ความต้องการ และความสนใจของตลาดเป้าหมาย และการสร้างความพึงพอใจให้เกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพประสิทธิผลเหนือคู่แข่ง โดยยังคงรักษาการกินคืออยู่ดีของผู้บริโภคและสังคม

### รูปแบบการขายผลิตภัณฑ์ของโครงการบ้านจัดสรร

- 1). ขายผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ให้กับตลาดที่มีอยู่ ⇒ การบุกตลาด
- 2). ขายผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ให้ตลาดใหม่ ⇒ การพัฒนาตลาด
- 3). ขายผลิตภัณฑ์ใหม่หรือปรับปรุงพื้นที่ใหม่ให้ลูกค้าเดิม ⇒ การพัฒนาด้านผลิตภัณฑ์และการบริการ
- 4). ขายผลิตภัณฑ์ใหม่ให้กับตลาดใหม่ ⇒ การปรับเปลี่ยนตลาด

ส่วนผสมทางการตลาด (Marketing Mix) (วิมลสิทธิ์ หรยางกูร, 2541:112) ผลิตภัณฑ์หรือบริการต่าง ๆ ที่จะเสนอขายนั้น จะต้องมีความสอดคล้องกับความต้องการและความสนใจของผู้ซื้อหรือผู้ใช้บริการและขณะเดียวกัน ก็ต้องเป็นไปตามเป้าหมาย และวัตถุประสงค์ทางการตลาดของผู้ดำเนินกิจการ ปัญหาจึงอยู่ที่การจัดองค์ประกอบต่าง ๆ ทางการตลาดซึ่งเป็นตัวแปรที่สามารถควบคุมได้โดยผู้ดำเนินกิจการ ให้มีส่วนประกอบเป็นส่วนผสมที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งแบ่งตัวแปรออกเป็น 4 ประเภท เรียกว่า “4P’s” คือ

1. ผลิตภัณฑ์ (Product)
2. ช่องทางการจัดจำหน่าย (Place)
3. การส่งเสริมการจัดจำหน่าย (Promotion)
4. ราคา (Price)

จากแนวคิดดังกล่าวสามารถอธิบายในเรื่องของ “น้ำในโครงการบ้านจัดสรร” ได้ดังนี้

**1. ผลิตภัณฑ์ (Product)** ที่อยู่อาศัยที่มีน้ำในโครงการเป็นการทำให้เกิดการรับรู้ที่ทำให้ปีติน่าพอใจหรือมีค่าจากการเข้าอยู่อาศัย ดังนั้นผลิตภัณฑ์จะไม่ใช้สินค้า แต่เป็นความรู้สึกหรือประสบการณ์ที่น่าพึงพอใจ เช่นความเป็นลักษณะเฉพาะ โอกาส และประโยชน์ใช้สอย สามารถกระตุ้นกำลังซื้อ (demand) และเป็นส่วนที่ทำให้ตลาดของที่อยู่อาศัยที่มีน้ำในโครงการมีความต้องการ เช่น โอกาสที่ทำให้พื้นที่หนึ่งๆ เกิดความนิยม เกิดจินตภาพ (image) หรือกิจกรรมใดที่ไม่สามารถมีได้ในโครงการอื่นๆ ซึ่งคุณสมบัตินี้สามารถใช้เป็นจุดเด่นที่จะถูกผลักดันหรือถูกสนับสนุนได้ง่ายได้ เช่น ทำเรอริมน้ำ, ศาลา หรือลานริมน้ำ เป็นต้น

**2. ช่องทางการจำหน่าย (Place)** ขึ้นกับการวิจัยทางการตลาดเกี่ยวกับสถานะภาพของลูกค้า ตัวผลิตภัณฑ์ และราคาที่ตั้งไว้ ความสำคัญด้านการบริหารการวางแผนการวางตำแหน่ง การเข้าถึงได้ง่าย และการรับรู้ จะทำให้ลูกค้าสามารถใช้ประโยชน์ได้บ่อยครั้ง

**3. การส่งเสริมการจัดจำหน่าย (Promotion)** ถือว่าเป็นการสื่อสาร ที่มีหน้าที่ในการส่งข้อมูล ข่าวสารให้กับกลุ่มลูกค้าที่มีศักยภาพ โดยสื่อสารถึงสิ่งที่เป็นประโยชน์ของการอยู่อาศัยที่มีลักษณะเฉพาะ ที่พิเศษ ซึ่งต้องมีการบอกกล่าว แจ่มให้ทราบ เพื่อเป็นการชักชวนจิตใจ

**4. ราคา (Price)** การวางระดับราคาโดยทางธรรมเนียมปฏิบัติจะขึ้นอยู่กับ ระดับที่ “ยอมรับได้” และการตั้งราคาของกลุ่มคู่แข่งในลักษณะเดียวกัน ราคาของที่อยู่อาศัยที่มีน้ำในโครงการ จะขึ้นกับตำแหน่งของพื้นที่ ที่แตกต่างกันไป เช่น บ้านติดน้ำ ซึ่งมีทั้งแบบบ้านบนเกาะ บ้านติดทะเลสาบ บ้านติดคลอง บ้านติดสวน และบ้านที่อยู่ด้านหน้าโครงการ ซึ่งแต่ละตำแหน่งจะมีความแตกต่างกัน เป็นต้น

พื้นที่ริมน้ำเป็นการให้ประโยชน์กับผู้อยู่อาศัยในชุมชน ซึ่งเป็นโอกาสที่ทุกสมาชิกในชุมชนนั้นจะได้ประโยชน์ร่วมกัน ประโยชน์ใช้สอยในกรณีนี้ได้แก่สวนริมน้ำ หรือตัวของบึงน้ำเอง

นักพัฒนา (Tourbier, Joachim and Westmacott, Richard , 1976) เหตุผลของนักพัฒนาสำหรับการสร้างทะเลสาบ หรือซื้อที่ดินที่เข้าถึงทะเลสาบธรรมชาติได้ เป็นเหตุผลแบบเดียวกันกับการมีสนามกอล์ฟหรือแหล่งรีนรมย์ แหล่งเจริญหูเจริญตา (amenity) อื่น ๆ ในชุมชนใหม่ เพื่อเป็นการเพิ่มคุณค่าขึ้น "น้ำ" ไม่ว่าจะเป็บบึงเล็ก ๆ ที่ให้ภาพสะท้อน หรือทะเลสาบใหญ่ ๆ สามารถใช้เป็นเครื่องมือทางการตลาดและเป็นผลดีต่อสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่เจริญตา สามารถทำหน้าที่ใช้สอยอื่น ๆ อีกได้อย่างกว้างขวาง อย่งไรก็ตาม นักพัฒนาอาจจะมีหลักฐานอ้างอิงอยู่น้อย สำหรับคาดการณ์ความสามารถทางการตลาด ซึ่งทำให้พื้นที่ริมทะเลสาบไม่สามารถอยู่ในระดับที่ตรงกับความต้องการ การพัฒนายังมีความใหญ่โตมากก็ยิ่งทำให้นักพัฒนาสามารถทำการออกแบบได้เต็มที่ การบริหารจัดการและปัญหาทางระบบนิเวศ เป็นเรื่องที่จะต้องคำนึงถึง เพื่อให้แน่ใจว่าจะประสบความสำเร็จในการพัฒนาพื้นที่ริมทะเลสาบ (พื้นที่ริมน้ำ) อย่างน้อยนักพัฒนาก็รู้ว่าแปลงที่ดินริมน้ำจะได้ราคาดี พื้นที่ริมน้ำได้รับการยอมรับว่าขายได้ราคาสูงขึ้น การมีน้ำอยู่ในพื้นที่นั้นแทบทั้งหมดถือว่า มีความสำคัญมากในการเสริมให้ที่ดินมีมูลค่ามากขึ้น

## 2.2.2 การลงทุน

### ลงทุนน้อยแต่ได้กำไรดี (กรกช พุทธรัศมีพงศ์ และคณะ, 2532)

ค่าใช้จ่ายในการออกแบบภูมิทัศน์จะต่ำเมื่อเทียบกับการออกแบบอาคาร ต้นทุนการก่อสร้างก็ต่ำด้วย ยกตัวอย่างการจัดภูมิทัศน์แบบสวน ต้นทุนการก่อสร้างหลัก ๆ ได้แก่ ค่าต้นไม้, การปูพื้น กับอุปกรณ์แต่งสวนอื่น ๆ เช่น หิน, กรวด, งานประติมากรรม ฯลฯ ส่วนภูมิทัศน์ในคอนกรีต เลค & ลากูน แทบไม่มีต้นทุนอะไรเลย เพราะทะเลสาบ หรือเกาะส่วนตัวที่เกิดขึ้นนั้นเป็นการขุดดิน เพื่อนำมาถมปรับที่ สำหรับเตรียมก่อสร้างบ้าน ดินจากการขุดนำไปใช้ประโยชน์โดยไม่ต้องลงทุนไปซื้อ ร่องรอยหลังการขุดก็จะกลายเป็นทะเลสาบคลอง ที่จะกลายเป็นภูมิทัศน์อีกแบบหนึ่ง

ต้นทุนการจัดสร้างภูมิทัศน์เหล่านี้ยิ่งต่ำลง ไปอีกเมื่อเปรียบเทียบกับมูลค่าเพิ่มของโครงการที่เกิดขึ้น เนื่องจากบ้านจัดสรรที่มีการลงทุนในพื้นที่ส่วนกลางด้วยการจัดภูมิทัศน์ให้ โดดเด่น สวย สะดุดตา กับโครงการที่กันพื้นที่ส่วนกลางไว้เฉย ๆ โดยไม่ได้ลงทุนอะไรมากนัก โครงการประเภทแรกจะสามารถขายบ้านในราคาที่ดีกว่ามาก ทั้งนี้ มักเป็นโครงการระดับบน หรือเป็นบ้านจัดสรรระดับหรูหรานั่นที่ยอมลงทุนดังกล่าว

**ระบบคู-คันและสูบ** (เดชา บุญค้ำ, 2532) หมายถึงการปรับปรุงบริเวณที่ลุ่มให้พ้นจากน้ำท่วมด้วยการสร้างคันกั้นน้ำโดยรอบบริเวณ ไม่ให้น้ำจากภายนอกบริเวณไหลเข้าสู่บริเวณได้ ภายในบริเวณมีระบบคูน้ำเพื่อรับน้ำฝนภายในมารวมกันและสูบน้ำทิ้งลงแม่น้ำ ลำคลองหรือทางน้ำสาธารณะใกล้เคียง การปรับปรุงบริเวณโดยระบบนี้จึงไม่จำเป็นที่จะต้องถมดินให้สูงขึ้น ระบบคู-คันสามารถดัดแปลงให้สวยงาม เหมาะกับประเภทของโครงการได้โดยการรวม “คู” เข้าด้วยกันเป็นทะเลสาบและลำธาร การรับน้ำฝนก็จะมีประสิทธิภาพกว่าและประหยัดต่อระยะบาย ทะเลสาบทำหน้าที่เป็นบ่อรับน้ำฝน และยังนำน้ำที่เก็บมาใช้รดน้ำต้นไม้ได้ด้วย บริเวณที่สามารถใช้ระบบคู-คัน และสูบจึงมีขนาดเล็กถึง 15-20 ไร่ ก็คุ้มทุน ในบางกรณีอาจใช้ขนาดให้เล็กลงได้อีก โดยใช้กำแพงรอบบริเวณ ซึ่งจะต้องสร้างอยู่แล้วแทนคันดิน ถ้าทำอ่างเก็บกักให้สามารถรับน้ำโดยคิดความสูงท่วมจากผิวน้ำปกติ 1 เมตร สำหรับเนื้อที่ 100 ไร่ ก็จะต้องการอ่างเก็บน้ำเนื้อที่ 24,000 ตรม. หรือ 15 ไร่ หรือ 15% ของเนื้อที่โครงการ ยิ่งที่ดินผืนใหญ่ขึ้นเท่าใด ค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงที่ดินโดยระบบคู-คัน-สูบ ก็จะมีสัดส่วนถูกกว่าหลายเท่า ในบางกรณี ระบบคู-คัน-สูบ ถูกกว่าระบบการถมถึง 13 เท่าโดยเสียพื้นที่เพื่อการ “ขาย” ไป 15% และถ้าพื้นที่ดินมีขนาด 2,000 ไร่ การใช้ระบบ คู-คัน-สูบ ก็จะถูกกว่าถึง 20 เท่าทีเดียว

จากจุดประสงค์เกี่ยวกับการพิจารณาทางเศรษฐศาสตร์ บ่อรับน้ำควรกำหนดในที่ซึ่งมีปริมาณการกักเก็บน้ำขนาดใหญ่ ซึ่งสามารถช่วยเอาดินที่อื่นมาถมพื้นที่ให้น้อยที่สุด

**ภูมิทัศน์ที่น่าพึงพอใจ** (Tourbier, Joachim and Westmacott, Richard , 1976) The University of North Carolina ได้ทำการศึกษาถึงเหตุผล ของการซื้อบ้าน/ที่ดินติดชายฝั่งทะเลสาบ พบว่า 30% ของบ้านในชุมชนที่ศึกษาเป็นบ้านพักอาศัยแบบถาวร 36% กล่าวถึงความสำคัญของการปลีกตัวออกไปอยู่ในที่ที่เขาสามารถจะพักผ่อน และคลายเครียดได้ โดยทั่วไปพบว่า ถ้าใครไม่ใช่ข้อพิจารณาที่สำคัญในการซื้ออสังหาริมทรัพย์ที่ติดชายฝั่งทะเลสาบ แม้อสังหาริมทรัพย์ประเภทนี้จะดูเหมือนเป็นการลงทุน การมีทะเลสาบอยู่ในที่ดินดูเหมือนจะเป็นการลดความสำคัญของสิ่งอำนวยความสะดวกที่สวยงาม หรือภูมิทัศน์ที่น่าพึงพอใจ (amenity) อื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญและนี่คือเหตุผลในการเลือกเป็นเจ้าของอสังหาริมทรัพย์ประเภทนี้ จากการสำรวจไม่มีครอบครัวใดกล่าวว่า สนามกอล์ฟ คลับเฮาส์ หรือสระว่ายน้ำเป็นเหตุผลที่สำคัญในการเลือกเป็นเจ้าของอสังหาริมทรัพย์เลย



## 2.3 ทฤษฎีและแนวความคิดเกี่ยวกับพฤติกรรม ความต้องการ และความพึงพอใจของมนุษย์

ทฤษฎีนี้ใช้ศึกษาความสามารถของน้ำในการเป็นสิ่งที่จูงใจที่กระตุ้นความสนใจของผู้บริโภคต่อโครงการหมู่บ้านจัดสรรว่าได้ผลมากน้อยอย่างไร รวมถึงที่มาของแนวความคิดนั้น ๆ

สภาพแวดล้อมนั้น จัดได้ว่าเป็นทรัพยากร (resource) และสิ่งเร้า (stimuli) สิ่งหนึ่งที่สามารถทำความพอใจให้แก่มนุษย์ ซึ่งความพอใจนี้ Shelley ได้กล่าวว่า มนุษย์จะเกิดความรู้สึกขึ้นภายในตัว เนื่องจากผลกระทบของสภาพแวดล้อมกายภาพสองประการ คือ ความรู้สึกในทางบวก และความรู้สึกในทางลบ เมื่อใดมนุษย์มีความรู้สึกทางบวกความสุขก็เกิดขึ้น ซึ่งความรู้สึกทางบวก ความรู้สึกลบ และความสุขนั้น มีความสัมพันธ์กันอย่างซับซ้อน และถูกรวมเรียกว่า ระบบความพอใจ โดยความพอใจในสภาพแวดล้อมนั้น ๆ จะเกิดขึ้นเมื่อระบบความพอใจมีความรู้สึกทางบวกมากกว่าทางลบ มนุษย์ก็จะมีความสุขมากที่สุด

ความรู้สึกของมนุษย์ไม่ว่าจะเป็นความรู้สึกในทางบวกหรือทางลบ จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อสิ่งเร้า หรือทรัพยากรเป็นตัวปัจจัยมากระทบ ซึ่งขึ้นอยู่กับว่า สิ่งเร้าชนิดไหนที่จะทำให้มนุษย์เกิดความพอใจมากที่สุด ดังนั้นผลที่ได้รับจากความเข้าใจในระบบความพอใจนี้ จะทำให้สามารถออกแบบที่นำไปสู่การใช้ทรัพยากรต่าง ๆ ที่มีอยู่แล้ว ตามธรรมชาติให้มีประสิทธิภาพ มากขึ้น แต่เนื่องจากทรัพยากรมีอยู่จำกัด ความพอใจของมนุษย์จึงมีเพียงระดับหนึ่ง และจะมีมากที่สุดก็ต่อเมื่อ การจัดทรัพยากรเป็นไปอย่างถูกต้องและเหมาะสม ซึ่งนั่นก็คือ คำตอบที่ต้องการสำหรับผู้ที่อยู่อาศัยจะมีความพึงพอใจสูงสุด ณ สภาพแวดล้อมเช่นใด (ธงชัย สวัสดิการ, 2530)

ทฤษฎีทางพฤติกรรมของกลุ่มคนในที่สาธารณะ (วิมลสิทธิ์ หรยางกูร, 2526: 194) เป็นทฤษฎีของมนุษย์กับการใช้งานในเชิงจิตวิทยา อันได้แก่

1. พื้นที่เฉพาะตัว (personal space) เป็นเสมือนอาณาเขตของแต่ละบุคคล โดยไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยสายตา แต่รับรู้ได้จากการแสดงออกเมื่อมีบุคคลอื่นรุกล้ำเข้ามา เช่นกรณีคน ๆ หนึ่งนั่งอยู่ที่ม้ายาว ถ้ามีบุคคลอื่นเข้ามานั่งร่วมม้านั่งเดียวกัน โดยมีระยะห่างที่พอเหมาะผู้นั่งอยู่เดิมจะยังคงทำกิจกรรมต่าง ๆ ตามปกติ แต่ถ้าเข้าใกล้จนเกินไป

จะเกิดปฏิกิริยาตอบสนองต่าง ๆ เกิดขึ้น นั่นหมายถึงได้รู้กล้าเข้าไปในพื้นที่เฉพาะตัวของบุคคลนั้น ๆ พื้นที่เฉพาะตัวดังกล่าวจะมีขนาดไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับ

1. ความคุ้นเคยหรือไม่คุ้นเคย ถ้ามีความคุ้นเคยกันพื้นที่เฉพาะตัวหรือฉนวนนั้นจะมีขนาดเล็ก ต่างคนจะรู้สึกสบาย แต่ถ้าเป็นคนที่ไม่คุ้นเคยฉนวนจะมีขนาดใหญ่กว่า

2. บุคลิกภาพ ถ้าบุคลิกภาพของอีกฝ่ายหนึ่งดูไม่น่าไว้วางใจหรือดูมีอำนาจมากกว่าอีกฝ่ายหนึ่ง จะทำให้เกิดปฏิกิริยาตอบสนอง โดยขอบเขตของพื้นที่เฉพาะตัวจะใหญ่ขึ้น

3. สถานการณ์ ถ้าอยู่ในสถานการณ์ที่ทั้ง 2 ฝ่ายมีจุดสนใจร่วมกันอยู่ในสิ่งอื่นใด จะทำให้ขอบเขตของพื้นที่เฉพาะตัวนั้นลดลงชั่วคราว

2. การมีอาณาเขตครอบครอง (Territoriality) หมายถึงพื้นที่ที่ถูกครอบครองโดยบุคคลหรือกลุ่มบุคคล ในกรณีนี้คือ กลุ่มคนที่ใช้บริเวณใดบริเวณหนึ่งในส่วนสาธารณะ เป็นประจำ จนทำให้ผู้อื่นรู้สึกว้าที่ดังกล่าว เป็นของคนกลุ่มนั้น สำหรับทำกิจกรรมนั้น ๆ โดยผู้วางผังจะคาดการณ์การ จับจองพื้นที่ทำกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งพื้นที่นี้ควรมีสิ่งที่กำหนดขอบเขตแน่ชัด เพื่อให้แต่ละกลุ่มรับรู้และเกิดความรู้สึกที่ดี โดยใช้ทางเดิน กลุ่มของต้นไม้ การเปลี่ยนระดับพื้น การเปลี่ยนวัสดุ ลวดลายพื้น เพื่อความสบายใจในการใช้พื้นที่ร่วมกัน

3. ความเป็นส่วนตัว (Privacy) สามารถแบ่งได้เป็นหลายระดับ ผู้ใช้แต่ละคนหรือแต่ละกลุ่มก็ต้องการความเป็นส่วนตัว ระดับของความเป็นส่วนตัวจำแนกเป็น 4 ระดับ

1. ภาวะนิรนาม (Anonymity) คือ ความรู้สึกเป็นส่วนตัวในกลุ่มคนมาก ๆ โดยรู้สึกว้าไม่มีใครสังเกตเห็นหรือสนใจตัวเขาทำให้มีอิสระและรู้สึกถึงความ เป็นของตัวเองเต็มที่

2. ภาวะสำรอง (Reserve) คือ ความรู้สึกเป็นส่วนตัวขณะอยู่ในที่ที่มีคนมาก ๆ แต่ไม่ให้ความสำคัญ หรือสนใจกับบุคคลรอบข้าง เช่นนั่งหลับตา, อ่านหนังสือ, เล่นกับเด็ก, นั่งหันหลังให้กลุ่มคน

3. ภาวะอยู่ในกลุ่ม (Intimacy) ความรู้สึกเป็นส่วนตัวในกลุ่มคนที่ใกล้ชิดโดยรู้สึกว้าคนกลุ่มอื่น ๆ ไม่ได้สังเกตเห็นหรือไม่สนใจคล้ายกับว่ากลุ่มของเขาอยู่โดยลำพัง

4. ภาวะสันโดษ (Solitude) ได้แก่ การอยู่ลำพังอย่างแท้จริง เช่น อยู่ในห้องส่วนตัว การเข้ามาน การตกปลาในที่ธรรมชาติ ฯลฯ ความเป็นส่วนตัวจะเกิดขึ้นเมื่อไม่มีการปฏิสัมพันธ์กับคนอื่นหรือกลุ่มอื่น ๆ ไม่มี การท้าทายหรือให้ความสำคัญว่าตัวอยู่ที่นั่น

### ทฤษฎีการจูงใจของมาสโลว์ (Maslow's Theory of Motivation)

ผู้ก่อตั้งทฤษฎีความต้องการเป็นคนแรก ในเรื่องความต้องการของมนุษย์ โดยธรรมชาติจะมีความแตกต่างกันออกไปมากมายหลายประการ โดยมีข้อสมมติฐานดังนี้ (Abraham Maslow, 1908-1970)

- มนุษย์มีความต้องการหลายประการและเป็นความต้องการที่ไม่มีที่สิ้นสุด
- ความต้องการจะมีความสำคัญแตกต่างกัน มนุษย์จึงสามารถลำดับความสำคัญของความต้องการได้ (Hierarchy of Needs)
- มนุษย์จะแสวงหาความต้องการที่สำคัญที่สุดหรือสำคัญมากกว่ามาก่อน
- เมื่อมนุษย์ได้สิ่งที่ต้องการแล้ว ความจำเป็นในสิ่งนั้นจะหมดไป
- มนุษย์จะต้องสนใจในความต้องการ โดยสนใจในความต้องการตามระดับความสำคัญ 5 ระดับจากต่ำไปสูง ซึ่งเมื่อความต้องการลำดับต้นๆ ได้รับการตอบสนองแล้วความสำคัญในลำดับหลังๆ ก็จะตามมา ซึ่งจัดเรียงลำดับก่อนหลังดังนี้

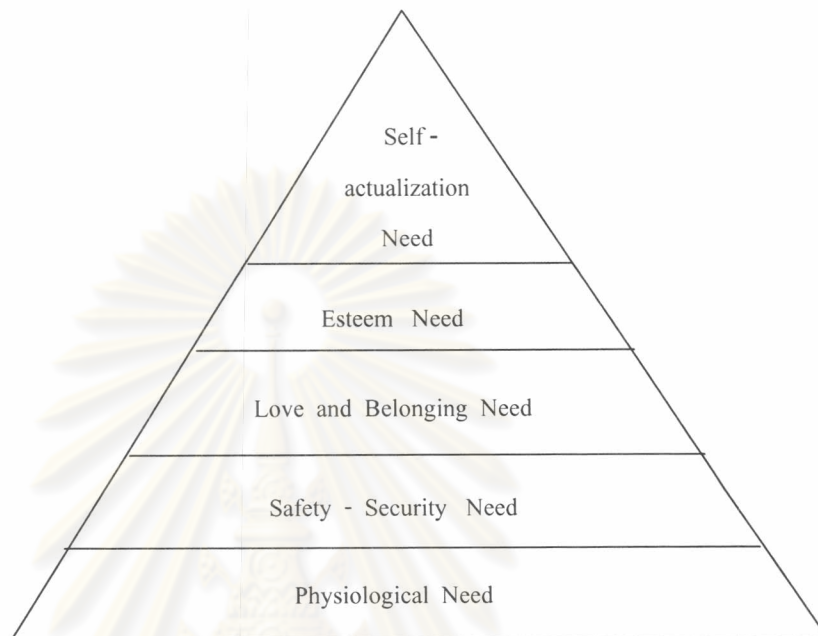
1. **ความต้องการทางสรีระ (Physiological Need) :** เป็นความต้องการพื้นฐานเพื่อการดำรงชีวิตอยู่รอด

2. **ความต้องการความมั่นคง ความปลอดภัย (Safety-security Need) :** เป็นความต้องการที่เหนือกว่าความต้องการการอยู่รอด เช่น ความมั่นคงในหน้าที่การงาน ความต้องการได้รับการปกป้องคุ้มครอง

3. **ความต้องการความรัก (Love and Belonging Need) :** หรือความต้องการด้านสังคม และการยอมรับ (Social Need) เช่น ความต้องการทั้งในแง่ของการให้และการได้รับซึ่งความรัก ความต้องการเป็นส่วนหนึ่งของหมู่คณะ

4. **ความต้องการนิยม นับถือ (Esteem Need) :** เป็นความต้องการการยกย่อง นับถือส่วนตัว (self-esteem) การยอมรับ (recognition) และสถานะ (status) จากสังคม ตลอดจนเป็นความพยายามที่จะให้มีความสัมพันธ์ระดับสูงกับบุคคลอื่น

5. ความต้องการพัฒนาถึงสนใจเฉพาะของตนเอง (Self-actualization Need): เป็นความต้องการสูงสุดของแต่ละบุคคล ซึ่งถ้าบุคคลใดสามารถบรรลุความต้องการในขั้นนี้ จะได้รับการยกย่องเป็นบุคคลพิเศษ ที่ประสบความสำเร็จสูงสุดในชีวิต



**แผนภูมิที่ 2.1** *ผังแสดงทฤษฎีความต้องการของมนุษย์ (Maslow's Theory of Motivation)*

**ทฤษฎีเกี่ยวกับความต้องการของมนุษย์ ทิลแมน (Tillman, 1984)**

สรุปความต้องการในลักษณะที่ละเอียดยิ่งขึ้น และอาจเกี่ยวเนื่องตรงกับการคาดเดาพฤติกรรมของคนได้มากขึ้นไว้ 10 ประการ คือ

1. ต้องการสร้างประสบการณ์ใหม่
2. ต้องการเป็นที่ยอมรับหรือยกย่องจากผู้อื่น
3. ต้องการพักผ่อนหย่อนใจเพื่อหนีความเครียด
4. ต้องการความมั่นคงปลอดภัย
5. ต้องการเป็นจ้าว เป็นผู้นำกลุ่ม หรือควบคุมสถานการณ์
6. ต้องการความสนอง และมีปฏิริยาทางสังคม
7. ต้องการกิจกรรมทางจิตใจ เพื่อก่อให้เกิดอารมณ์สุขสงบ
8. ต้องการความคิดสร้างสรรค์ พัฒนาความคิด
9. ต้องการบริการจากผู้อื่น และอยากจะเป็นที่ต้องการ
10. ต้องการกิจกรรมการเคลื่อนไหว และการทดสอบสมรรถภาพ

## ทฤษฎีที่เกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อความต้องการและการรับรู้

(Michael Laurie, 1986) ขึ้นอยู่กับตัวแปรหลายอย่าง ได้แก่

1. **ปัจจัยทางกายภาพ** : เกี่ยวข้องอยู่กับขนาดร่างกายมนุษย์ รูปร่าง การเจริญเติบโตในช่วงอายุต่าง ๆ และการเคลื่อนไหวของคน ยานพาหนะ และอื่น ๆ ซึ่งเป็นตัวเลขที่สามารถค้นหาได้จากแหล่งของมูลมาตรฐานต่าง ๆ
2. **ปัจจัยทางสรีรวิทยา** : เกี่ยวกับความต้องการพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตและสภาพแวดล้อมโดยรอบที่มนุษย์ต้องการ ซึ่งได้แก่ ปัจจัย 4 และปัจจัยพื้นฐานอื่นๆ คือ อาหาร อากาศ การพักผ่อน นอน ที่อยู่อาศัย (กันร้อนและหนาว) น้ำดื่ม การย้ายถิ่นเพื่อหาที่เหมาะสม ซึ่งความต้องการต่าง ๆ เหล่านี้ตอบสนองได้โดยทานอาหาร บ้านเพื่อป้องกันร้อนหนาว ที่ว่างเปิดโล่งเพื่อการพักผ่อน ออกกำลังกาย การออกแบบโดยคำนึงถึงภาชนะนำสบาย
3. **ปัจจัยทางด้านจิตใจ** : เป็นปัจจัยที่ชี้ชัดหรือกำหนดแน่นอนได้ยาก ขึ้นอยู่กับหลาย ๆ อย่าง เช่น อายุ เพศ ฐานะทางสังคม สถานภาพ บุคลิกภาพ นิสัย แรงคลใจ ประสบการณ์ ขนบธรรมเนียมประเพณี วัฒนธรรม ความเชื่อ แต่ถึงแม้ว่าทุกคนจะมีความต้องการต่างกันอย่างไร แต่ทุกคนจะมีความต้องการพื้นฐานที่เหมือนกัน 5 อย่างคือ
  1. ความต้องการสังคม : ครอบครัว เพื่อน ความรัก การยอมรับ การมีส่วนร่วม ต้องการการปกป้อง
  2. ความต้องการความมั่นคง : ปลอดภัยจากศัตรู ภัยธรรมชาติ ความร้อนหนาว
  3. ความต้องการการเป็นส่วนตัว : ต้องการการอยู่เพียงลำพัง ไม่ถูกรบกวน ละเมิดสิทธิ
  4. ความต้องการแสดงความเป็นตัวเอง : ความต้องการเป็นผู้ตัดสินใจ กำหนด เลือก ความต้องการเป็นเจ้าของอาณาเขตครอบครอง
  5. ความต้องการสถานะที่ดีขึ้น : เป็นความต้องการองค์ความรู้ ความต้องการทำให้เป็นจริงได้ด้วยตัวเอง ความคิดสร้างสรรค์ ความต้องการด้านความงามสุนทรีย์ภาพ ทัศนียภาพที่ดึงดูดใจมวลชน ความต้องการข้อนี้จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อความต้องการพื้นฐานข้ออื่นได้รับการตอบสนองแล้ว

## 2.4 ทฤษฎีและแนวความคิดของน้ำและพื้นที่ที่ริมน้ำเกี่ยวกับเหตุผล ความชอบ การดึงดูดความสนใจ และประโยชน์

### 2.4.1 เหตุผล ความชอบ และการดึงดูดความสนใจ และประโยชน์

ข้อเสนอในการวางแผนแหล่งรีนรมย์ (amenities) สำหรับนักพัฒนาคือ แหล่งรีนรมย์ในธรรมชาติ อาจจะเป็นต้นไม้ธรรมชาติ ๆ หรือระบบนิเวศน์ของพื้นที่ลุ่มน้ำมีความซับซ้อน ซึ่งนักพัฒนาควรจะใช้ประโยชน์จากสภาพธรรมชาติที่ปรากฏอยู่ ได้แก่ พื้นที่ป่า, แนวพุ่มไม้, ภูมิประเทศและความลาดเอียง, หินหรือสิ่งที่ไม่ไหลพื้นผิวดิน, น้ำ, พื้นที่ลุ่มน้ำ และพื้นที่เปราะบาง เป็นต้น และ น้ำ ก็เป็นแหล่งรีนรมย์ในธรรมชาติที่ถูกกล่าวถึง ซึ่ง Jarvis ได้กล่าวว่า พยายามให้มีทิวทัศน์ของลำธาร, แม่น้ำ, บ่อน้ำและทะเลสาบให้มากที่สุด ทั้งในลักษณะทิวทัศน์ที่เป็นสาธารณะ (public) และที่เป็นส่วนตัว (private) ถ้าเป็นไปได้ ให้เตรียมทางเข้าถึงน้ำ ได้แก่ สะพาน, ทางเดิน, ทางลาดสำหรับเรือเล็ก หรือชายหาดเล็ก ๆ สำหรับใช้ในกิจกรรมนันทนาการ (Jarvis, Frederick D., 1993)

บ้านทะเลสาบได้แก่ บ้านจัดสรรที่มีน้ำมาก ในรูปของ คู คลองหรือ สระ บึง หรือทะเลสาบ แนวคิดนี้ได้เกิดจากความสุนทรีย์ แต่เกิดจากความจำเป็นที่จะประหยัดค่าถมที่ดิน เพื่อให้พื้นที่โครงการสูงพื้นน้ำจึงใช้วิธีขุด หรือใช้ระบบคุ้ยดินและสูบ ซึ่งจะต้องมีพื้นที่รับน้ำ เมื่อจำเป็นต้องทำดังนี้แล้วจึงขุดประโยชน์ตกแต่งให้แลดูเป็นธรรมชาติสวยงาม เป็นจุดขายของโครงการไปด้วย เช่น โครงการเลคไซด์วิลล่า เป็นต้น ซึ่งการค้นพบว่าน้ำเป็นแม่เหล็กดึงดูดคนได้นี้ก็เป็นการค้นพบ โดยบังเอิญ ในแคลิฟอร์เนียและภาคตะวันตกกลางของสหรัฐฯ ปรากฏว่าจุดขายที่ได้ผลรุนแรงที่สุดคือ “น้ำ” ซึ่งจำเป็นต้องทำเทียมขึ้น (เดชา บุญค้ำ, 2532)

เดชายังกล่าวอีกว่า “น้ำ” เป็นวัสดุธรรมชาติที่ยืดหยุ่นได้มากที่สุด น้ำจะมีรูปร่างตามภาชนะที่บรรจุ น้ำเปรียบเสมือนแม่เหล็กของภูมิทัศน์ในทางจิตวิทยา น้ำเป็นตัวดึงดูดมนุษย์เข้าหาตัวมันได้มากที่สุด น้ำให้ความเย็นและให้ความสะอาดใจ ถ้าอยู่ในสระหรือบ่อน้ำที่ใหญ่นิ่ง น้ำให้ความรู้สึกเย็นสบาย น้ำเป็นปัจจัยสำคัญยิ่งในการดำรงชีวิตที่สมดุล ในเขตที่ร้อนแห้ง น้ำช่วยให้ชีวิตดำรงอยู่ได้ เสียงชนิดต่าง ๆ ที่เกิดจากน้ำก็ช่วยให้เกิดความรู้สึกที่ดีขึ้นได้ น้ำในบ่อน้ำตกหรือในสระ อาจสาดกระจาย หยด ไหลย้อน ซึมเซาะ เป็นฟอง ไหลท่วมบ่า เท ไหลลง กระจอก เป็นระลอก เป็นคลื่น ฟันเป็นฟอย หรือพุ่งเป็นลำ ฯลฯ เราอาจออกแบบน้ำพุนขนาดต่าง ๆ ให้เหมาะสมเพื่อให้ได้เสียงของน้ำที่ต้องการได้ แสงแดดและแสงไฟในตอนกลางคืน อาจนำมาใช้เพื่อเสริมสร้างคุณค่าและความสำคัญของ

น้ำได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ น้ำยังเป็นตัวสร้างความรู้สึกให้เกิดความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันในงานออกแบบได้ดีที่สุด ถ้าใช้ในลักษณะที่เป็นธรรมชาติขนาดใหญ่ ๆ ทั้งนี้เนื่องจากน้ำเป็นตัวประกอบที่มีลักษณะให้เอกภาพที่ดีที่สุด

แง่คิดด้านนิเวศวิทยา ที่ลุ่มน้ำขังเป็นที่เลวเปล่าประโยชน์และเป็นบ่อเกิดของยุงและเชื้อโรคจริงหรือไม่ในสมัยก่อนมีความเชื่อกันว่าเป็นเช่นนั้น ปัจจุบัน ความคิดดังกล่าวได้ถูกลบล้างจากผลของการค้นคว้าวิจัยทางวิทยาศาสตร์และด้านนิเวศวิทยาเป็นจำนวนมาก ซึ่งสรุปได้ว่า ที่ลุ่มน้ำขังตามธรรมชาติมีคุณค่าทางนิเวศวิทยาเป็นอย่างมาก กล่าวคือเป็นแหล่งเพาะพันธุ์สัตว์น้ำ มีสัตว์น้ำจืดนานาชนิด รวมทั้ง กุ้ง หอย ปู และปลาที่เจริญเติบโตในระยะเป็นตัวอ่อนอยู่ในที่ลุ่ม เหล่านี้ รวมทั้งที่ลุ่มน้ำจืดและน้ำกร่อย นอกจากนี้ ที่ลุ่มน้ำขังยังมีพืชน้ำ ที่เป็นแหล่งอยู่อาศัยพึ่งพาของนก สัตว์เลื้อยคลานและแมลงนานาชนิด

ในแง่ของอุทกศาสตร์ ที่ลุ่มน้ำขังคือแหล่งเติมน้ำใต้ดินและแหล่งพักน้ำที่เกิดจากพายุฝนฉับพลัน ทำให้สามารถบรรเทาน้ำท่วมได้มาก

**การดึงดูดความสนใจ และประโยชน์ ของบึงน้ำ ทะเลสาบ (Booth , Normon K.)** มีการกล่าวถึงสำหรับพิจารณาในการออกแบบไว้หลายประเด็น ดังนี้ น้ำเป็นองค์ประกอบวัตถุ ทางกายภาพที่ภูมิสถาปนิกใช้ในการออกแบบและจัดการในงานภูมิสถาปัตยกรรม น้ำเป็นสิ่งที่สามารถนำไปออกแบบได้หลากหลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นทะเลสาบ, สระน้ำ, น้ำตก และน้ำพุ น้ำเป็นสิ่งที่ใช้ในงานภูมิสถาปัตยกรรม เสมือนธรรมชาติแห่งความสวยงาม หรือเป็นทั้งปัจจัยใน ด้านสาธารณสุขการในการผลิตความร่มเย็นในอากาศ, การลดความดังของเสียง, การบรรเทาความแห้งแล้งของดิน รวมทั้งการสร้างสรรค์งานชิ้นใหม่

น้ำเป็นองค์ประกอบที่มีความหลากหลายในตัวของมันเอง เป็นคุณลักษณะที่ปรากฏได้ตามปัจจัยที่กระทบต่อน้ำ การออกแบบด้วยน้ำ ในประการแรกคือการศึกษารูปทรง, ขนาด, ความสูง และความเอียงลาดของภาชนะหรือสิ่งที่รองรับ อย่างไรก็ตาม สิ่งที่เราควบคุมไม่ได้ เช่น แสงแดด, ลม และอุณหภูมิมีอิทธิพลต่อแหล่งน้ำ โดยธรรมชาตินั้น น้ำอาจจะใช้กับสิ่งแวดล้อมภายนอกเสมือนเป็นแหล่งน้ำ การสะท้อนกลับ การเคลื่อนไหว รวมทั้งเสียง ที่เกิดขึ้นจากน้ำตก โดยแรงโน้มถ่วง หรือเสียงน้ำพุ ในจุดที่ต้องการสร้างความสนใจ นอกจากนี้ น้ำยังเป็นสิ่งพิเศษ ในการเพิ่มความหมาย และความรู้สึกต่อชีวิตความเป็นอยู่ภายนอกอาคาร

**ประโยชน์ทั่วไป (general use of water)** น้ำมีคุณประโยชน์มากมายในการออกแบบและดูแลรักษาพื้นที่ภายนอกอาคาร น้ำยังสามารถใช้ในการออกแบบให้เกิดปรากฏการณ์ต่าง ๆ นอกจากที่ใช่เป็นสาธารณูปการอีกด้วย

**1. ด้านอุปโภค บริโภค (consumption)** น้ำถูกใช้เป็นสิ่งอุปโภคบริโภคของมนุษย์และสัตว์ต่าง ๆ สนามกีฬา, สนามตั้งแคมป์ ค้างแรม, สวนสาธารณะ ก็ต้องใช้น้ำด้วยเช่นกัน แหล่งน้ำ ทางสัญจรทางน้ำ จึงมีความสำคัญต่อการออกแบบมากที่สุด

**2. ด้านชลประทาน (irrigation)** น้ำใช้ในการชลประทาน พืชหญ้า, สนามหญ้า, สวนดอกไม้, สวนสาธารณะ การชลประทานนั้นมี 3 แบบคือ การรดน้ำ, การราดน้ำ และการปล่อยเป็นหยดน้ำ การรดน้ำเป็นวิธีที่นิยมทำกันมากที่สุด ส่วนการราดน้ำนั้นพื้นที่ที่จะทำนั้นจะต้องมีความลาดเอียงเพียงพอ การหยดน้ำเป็นการให้น้ำอย่างช้า ๆ ซึ่งได้ประสิทธิภาพและเป็นการประหยัดน้ำที่สุด

**3. ควบคุมสภาวะอากาศ (climate control)** น้ำอาจจะใช้เป็นงานตกแต่งภายนอกอาคาร เพื่อช่วยปรับสภาวะ ของอากาศและพื้นผิวดิน เป็นที่ทราบกันว่าพื้นที่แหล่งน้ำขนาดใหญ่จะสามารถปรับสภาวะอากาศโดยรอบบริเวณแหล่งน้ำนั้นได้ การระเหยของความชื้นของผิวน้ำจะช่วยลดอุณหภูมิของบริเวณนั้นได้ พื้นที่ที่มีน้ำมักจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าพื้นที่ที่ไม่มีน้ำ

**4. ควบคุมเสียง (sound control)** น้ำสามารถใช้ในการลดความดังของเสียงรบกวนได้ เช่น เสียงจากรถยนต์, จากคนหรือจากโรงงานอุตสาหกรรม น้ำพุ หรือน้ำตก สามารถกลบเสียงรบกวนจากภายนอกได้เป็นอย่างดี

**5. ออกแบบแหล่งพักผ่อนหย่อนใจ (recreation)** น้ำเป็นที่นิยมในการสร้างสรรค์แหล่งพักผ่อนหย่อนใจ สระว่ายน้ำ, บึงตกปลา, ทะเลสาบเพื่อการเดินเรือ, ดำน้ำ, สกีนํ้าหรือแม่กระทิง สเก็ตน้ำแข็ง ภูมิสถาปนิก ได้มีส่วนในการวางผังของการออกแบบแหล่งพักผ่อนหย่อนใจเหล่านี้ และต้องให้ความสำคัญกับการดูแลรักษาและการจัดการแหล่งน้ำเหล่านี้ด้วย

**ประโยชน์ทางการมอง (Visual Uses of Water)** น้ำสามารถใช้ในการสร้างสรรค์งานสิ่งแวดล้อมภายนอกอาคาร ได้มากมายนอกเหนือจากที่กล่าวมาก่อนหน้านี้แล้ว ภูมิสถาปนิกควรจะต้องตัดสินใจก่อนว่า จะใช้ปัจจัยของน้ำเพื่อประโยชน์ใช้สอยอะไรเป็นอันดับแรก



### 1. น้ำใช้เป็นงานสิ่งแวดล้อมภายนอกอาคาร (flat, static water)

เช่น เป็นบ่อน้ำ สระน้ำ หรือบึงน้ำ ตามแต่สิ่งบรรจุ หรือสิ่งรองรับน้ำนั้น ๆ สระน้ำ จัดเป็นงานก่อสร้างถาวรที่มนุษย์สร้างขึ้นมา ซึ่งไม่มีการจำกัดว่าจะต้องเป็นรูปร่างอย่างไร รูปร่างของสระน้ำ เป็นหนึ่งในส่วนของการออกแบบ

บ่อน้ำจัดเป็นสิ่งที่มักจะเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ หรืออาจจะโดยการสร้างขึ้นโดยมนุษย์ก็ได้ รูปร่างของบ่อน้ำ โดยทั่วไป มักจะเป็นรูปทรงอิสระหรือโค้งเว้าตามธรรมชาติ บ่อน้ำอาจจะใช้ในการสร้างสรรค์ความรู้สึกของการพักผ่อนกับงานภายนอกอาคาร และสามารถใช้เป็นสื่อเชื่อมต่อระหว่างพื้นที่สองแบบให้สอดคล้องกันได้ดีมาก

### 2. ทางน้ำ (flowing water) จัดเป็น รูปแบบที่สอง ของน้ำ ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของ แม่น้ำลำคลอง ลำธารและแหล่งน้ำไหลตามธรรมชาติทั่วไป ทางน้ำนี้ สามารถที่จะนำไป ออกแบบสิ่งแวดล้อมได้ คุณสมบัติและคุณลักษณะของทางน้ำเหล่านี้มักขึ้นอยู่กับปริมาณของน้ำ, ทางลาดชันของแหล่งน้ำ, ขนาดของแม่น้ำลำคลอง รวมทั้งพื้นที่ผิวของแหล่งน้ำหรือแหล่งรองรับทางน้ำนั้น ๆ ความรุนแรงแปรปรวนของทางน้ำ สามารถที่จะทำขึ้นได้ โดยการเปลี่ยนแปลงของรูปร่างระหว่างความกว้างกับความแคบของทางน้ำ การสร้างปรากฏการณ์ทางน้ำนี้ยังมีอีกหลายรูปแบบ

### 3. น้ำตก (falling water) รูปแบบที่สามของน้ำคือ น้ำตก ซึ่งเกิดขึ้นจากการที่น้ำเคลื่อนที่จากที่สูงลงสู่ที่ต่ำอย่างรวดเร็ว น้ำตกนี้จึงแสดงถึงแรงโน้มถ่วงของโลก โดยมีอยู่ 3 รูปแบบคือ free-fall, obstructed flow และ sloped fall

*free-fall* เป็นน้ำตกที่เกิดขึ้น โดยการที่น้ำตกจากที่หนึ่งลงสู่อีกที่ซึ่งต่ำกว่า โดยตรงไม่มีสิ่งกีดขวางใด ๆ คุณลักษณะของน้ำตกนี้ จึงขึ้นอยู่กับปริมาณ ความเร็ว ความสูง และขอบเขตของแหล่งน้ำนั้น ๆ เป็นตัวกำหนด

*obstructed-fall* เป็นน้ำตกที่เกิดจากการไหลของน้ำไปกระทบสิ่งกีดขวางที่มีความแตกต่างของระดับความสูง น้ำตกชนิดนี้มักทำให้เกิดความตื่นตาตื่นใจของปรากฏการณ์และการรับรู้ทางเสียง

*sloped fall* เป็นน้ำตกชนิดที่สาม กล่าวคือเป็นน้ำตกที่มีลักษณะ ของการหยดของน้ำจากความลาดเอียงของแหล่งน้ำ น้ำตกชนิดนี้คล้ายกับทางน้ำ เพียงแต่เป็นการเคลื่อนที่ของน้ำทางแนวเอียงลาด น้ำตกชนิดนี้เหมาะที่จะใช้เก็บเป็นแหล่งน้ำ เพื่อการชลประทานมากกว่าสองแบบแรก

น้ำตกทั้งสามรูปแบบนี้ สามารถที่จะถูกทำให้ใช้งานร่วมกันและเอื้อประโยชน์ร่วมกันเป็นอย่างดีได้ถ้าต้องการ

4. **น้ำพุ (jets)** น้ำพุเป็นรูปแบบที่สี่ของน้ำ น้ำพุเกิดจากการบังคับให้น้ำพุ่งขึ้นสู่ที่สูง ในอากาศเหนือบริเวณแหล่งน้ำนั้น ๆ น้ำพุส่วนมาก จะใช้กับบริเวณที่เป็นแหล่งน้ำที่เงียบสงบ น้ำพุมีด้วยกัน 4 รูปแบบดังนี้

*single-orifice* เป็นน้ำพุแบบที่เรียบง่ายที่สุด โดยมีท่อน้ำพุท่อเดียว

*spray* น้ำพุชนิดนี้ ถูกสร้างขึ้นโดยใช้ท่อน้ำพุเล็กหลาย ๆ ท่อ เพื่อให้เกิดเป็นฝอยหรือละอองน้ำ ให้ ปรากฏการณ์ ของความนุ่มนวลและสร้างบรรยากาศความชุ่มชื้นบริเวณนั้นได้

*aerated* น้ำพุชนิดนี้ เหมือนกับน้ำพุแบบแรก เพียงแต่ว่า หัวพ่นน้ำแบบนี้ มักจะใหญ่กว่า ทำให้น้ำเกิดฟองสีขาวมาก เพิ่มความรู้สึกสดชื่น สดใส

*formed* เป็นน้ำพุ ที่สร้างขึ้นตามรูปทรงที่ต้องการ เพื่อใช้ในการทำสเปเชียลเอฟเฟค “Morning glories or mushrooms” เป็นสองรูปแบบที่เป็นที่นิยมกันของน้ำพุชนิดนี้

5. **ผสมผสานของน้ำ (combination water features)** ชนิดของน้ำต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ อาจะนำมาใช้เองในแต่ละชนิด หรือสามารถนำมาผสมผสานใช้ร่วมกันได้ เพื่อให้เกิดปรากฏการณ์และสร้างสรรค์เสียงของน้ำได้หลากหลายสวยงาม น้ำมีประโยชน์ต่อ ธรรมชาติของเราและยังช่วยให้โลกไม่ร้อนและแห้งแล้ง น้ำยังมีส่วนร่วมกับสิ่งอื่น ๆ เพื่อใช้การออกแบบทางภูมิสถาปัตยกรรมให้มีความชุ่มชื้นสุขสดชื่นของงานสร้างสรรค์ของพื้นที่ภายนอกอาคาร

#### เหตุผล ความชอบ การดึงดูดความสนใจ และประโยชน์ของบึงน้ำ

**ทะเลสาบ** (Tourbier, Joachim and Westmacott, Richard , 1976) มีการกล่าวถึงไว้หลายประเด็น ดังนี้

เป็นที่อยู่อาศัยของนานาสัตว์ (Wildlife Habitats) การกำเนิดของทะเลสาบมี คุณค่าต่อการเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ เนื่องมาจากความหลากหลายของมัน ตั้งแต่พื้นที่เปียกไปจนถึงพื้นที่แห้ง (from wet to dry) และจากความหลากหลายที่กว้างขวางของพืชและสัตว์ที่มันค้ำจุนอยู่ ที่อยู่อาศัยชายฝั่งแม่น้ำมีลักษณะเด่นหลายประการที่แม้แต่คนที่ไม่ได้สนใจการอนุรักษ์ธรรมชาติก็อาจต้องการสภาพแวดล้อมที่เป็นชายฝั่งทะเลสาบ และมันยังทำหน้าที่อันมีคุณค่าในการกรองน้ำ ที่ไหลบนผิวดินจากพื้นดินโดยรอบอีกด้วย เฉพาะหน้าที่การกรองเพียงอย่างเดียวก็อาจลดภาวะ มลพิษของทะเลสาบได้อย่างมีนัยสำคัญ

สภาพของสิ่งแวดล้อมบางแห่งเป็นที่ดึงดูดนกหลาย ๆ พันธุ์ Wedding birds จะได้รับการดึงดูดไปยังพื้นที่ที่มีระดับน้ำขึ้น ๆ ลง ๆ ซึ่งมักจะเปิดออกไปสู่บริเวณที่เป็น

โคลนและตะกอนและบริเวณน้ำตื้น ถ้าทะเลสาบตั้งอยู่บนทางที่นกอพยพ (migratory trail) สัตว์ปีกน้ำ หลาย ๆ ชนิดอาจใช้ทะเลสาบเป็นที่อาศัยในบางช่วงของปี หลังจากการก่อสร้าง บึงน้ำ หรือ ทะเลสาบเสร็จสมบูรณ์แล้วสัตว์ชนิดต่าง ๆ มักจะอพยพมาอย่างรวดเร็ว หรือ เคลื่อนย้ายมาจาก พื้นที่ใกล้เคียง

ความน่าดึงดูดใจ ทะเลสาบและบึงน้ำ เป็นลักษณะสำคัญในการพัฒนาที่ น่าดึงดูดใจอย่างมาก อันที่จริงทะเลสาบและบึงน้ำ มักจะเป็นตัวกำหนด tone ของโครงการ ทั้งหมด บ้านหรือที่ดิน (ทรัพย์สิน) ที่ติดแม่น้ำหรือทะเลได้กลายเป็นสิ่งที่ได้รับความนิยมมากจนอุปสงค์ (demand) เกินอุปทาน (supply) แต่ลักษณะสำคัญที่น่าดึงดูดใจของ ทะเลสาบส่วนใหญ่คือ ให้ความสวยงามและใช้เป็นเครื่องพักผ่อนหย่อนใจ

The U.S Bureau of Outdoor Recreation พบว่า “น้ำ” เป็นหัวใจสำคัญในการเลือกตัดสินใจเพื่อการพักผ่อนหย่อนใจ 41% ของประชาชนในสหรัฐ ชอบการพักผ่อน ที่มีน้ำเป็นหลัก มากกว่ากิจกรรม การพักผ่อนแบบอื่น ๆ ความน่าดึงดูดใจของบ้านหรือที่ดินที่มีทะเลสาบตัดผ่านส่วนใหญ่เป็นผลมาจากความรู้สึกที่ผูกพันกับน้ำ ซึ่งส่วนใหญ่ขึ้นกับชนิดความงามของน้ำ ได้แก่ ความสงบ, ความสันติสุข, ความเย็นสบายและความสวยงาม บริเวณที่ซึ่งดินกับน้ำมาบรรจบกันจะเป็นที่อยู่ของสัตว์และต้นไม้นานาชนิดตามธรรมชาติ เหตุผลนี้เองทำให้ “น้ำ” เป็นที่น่าดึงดูดใจแก่นักลงทุน อย่างไรก็ตาม สถานที่ลักษณะดังกล่าว เป็นสิ่งที่บอบบาง และเสี่ยงมากต่อการที่จะถูกนำไปใช้ในทางที่ผิดหรือการที่มีผู้คนเข้าไป ใช้มากเกินไป นอกจากนี้บริเวณดังกล่าวยังมีความงามและใช้เป็นเครื่องพักผ่อนหย่อนใจได้ด้วย ซึ่งลักษณะดังกล่าวนี้ เป็นส่วนหนึ่งของสภาพแวดล้อมที่เปราะบาง และสามารถถูกทำลายได้เมื่อเกิดกระบวนการเปลี่ยนเป็นชุมชนเมือง ดังนั้นจะต้องมีการดูแลไม่ให้เกิดการทำลายดังกล่าวขึ้น ถ้าการทำหน้าที่ของทะเลสาบและแม่น้ำตามธรรมชาติ เสียหายไป เป็นบริเวณกว้างออกไป ไม่เพียงจะเกิดความสูญเสียต่อนักพัฒนา (developer) และเจ้าของที่อยู่อาศัยที่อยู่ติดทะเลสาบเท่านั้น แต่จะเกิดผลเสียกระทบไปถึงทุก ๆ คนและต่อชุมชน การบริหารลักษณะและการออกแบบเพื่อป้องกันแก่พื้นที่เหล่านี้จะถูกกล่าวถึงต่อไป

นอกจากความแน่ใจในคุณภาพของน้ำในทะเลสาบแล้ว นักพัฒนาหรือนักวางแผน ต้องพิจารณาถึงประเภทของคนที่สนใจจะซื้อบ้านหรือที่ดินริมฝั่งทะเลสาบด้วย เจ้าของฝั่งทะเลสาบ (lakesore) มีแนวโน้มที่จะเป็นผู้ที่มีการศึกษาและมีฐานะทางการเงินที่น่าเชื่อถือ พวกเขามักตื่นตัวในเรื่องราวหรือฐานะของชุมชนที่เขาอยู่ และให้ความสนใจเกี่ยวกับการบริหารจัดการทะเลสาบอยู่ในระดับสูง ด้วยเพราะ พวกเขามีแนวโน้มที่จะสำนึกได้ถึงสภาวะธรรมชาติของทะเลสาบ และหลาย ๆ คนคิดว่า จะย้ายออกไปอยู่ที่อื่นหากทะเลสาบถูกทำให้เสื่อมสภาพลง

โชคร้ายที่คนหลาย ๆ คนตัดสินใจในเรื่องคุณภาพน้ำอย่างผิด ๆ โดยใช้การประเมินด้วยสายตา ทำให้วินิจฉัยผิดได้ง่าย แม้ว่านักเคมีอาจจะใช้เครื่องมือมาประเมินคุณภาพของน้ำจากสิ่งที่เห็นได้ดีกว่า แต่ถ้าความน่าเชื่อถือของน้ำที่มีต่อเจ้าของที่ดิน คือเรื่องของความงามเป็นสิ่งแรกแล้ว ถือว่า การประเมินในเชิงสุนทรียภาพสำคัญมากกว่าเหตุผลทางวิทยาศาสตร์

ด้วยเหตุนี้ นักพัฒนาต้องรักษาหลักเกณฑ์ในการตัดสินใจเกี่ยวกับคุณภาพน้ำของเจ้าของที่ดินที่มีศักยภาพเอาไว้ในใจ ให้ดีเท่ากับหลักเกณฑ์ของตนเองก่อน ทะเลสาบที่สร้างด้วยฝีมือมนุษย์จะเกิดขึ้นนั้น น้ำที่หาได้มักจะอยู่ห่างไกลออกไปจากพื้นที่อยู่อาศัยแม้กระทั่งปัจจุบันนี้หลาย ๆ ครอบครัวจะชอบให้บ้านหลังแรกของเขาอยู่ใกล้น้ำ แต่บ้านหรือที่ดินชายฝั่งทะเลสาบหลาย ๆ แห่งก็ยังคงเป็นบ้านหลังที่ 2 การศึกษาที่ทำใน University of Wisconsin โดยกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเจ้าของบ้านหลังที่สอง ที่เป็นพื้นที่ติดชายฝั่งทะเลสาบ พบว่า ร้อยละ 62 ของเจ้าของบ้านเหล่านั้นซื้อบ้านเพราะมีความสวยงามและเป็นที่พักผ่อน ร้อยละ 22 ซื้อไว้เป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจและ ร้อยละ 10 ซื้อเพราะเหตุผลอื่น ๆ มากกว่าครึ่งของเจ้าของบ้านที่ถูกสุ่มตัวอย่างรู้สึกว่ทะเลสาบของเขาได้มีผู้คนเข้ามาอยู่มากเกินไปเสียแล้ว อย่างไรก็ตามสิ่งที่ตรงข้ามกับความคาดหวังคือคนส่วนใหญ่ไม่ได้คัดค้านทางเดินสาธารณะที่จะเข้าไปสู่ทะเลสาบของพวกเขา แม้ว่าส่วนใหญ่ชอบที่จะให้มีการควบคุมที่เข้มงวดก็ตาม

คุณค่าทางสุนทรีย (Aesthetic Value) น้ำมีความงามน่าดึงดูดใจมากอย่างไม่ต้องสงสัย อย่างไรก็ตาม มันเป็นไปได้ที่จะแยกคุณค่าทางความงามออกจากคุณค่าของการทำหน้าที่อื่นๆ ของน้ำ โดยเฉพาะในเรื่องการเป็นที่พักผ่อนหย่อนใจและเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า แม้ว่า ผู้ซื้อจำนวนมากมักซื้อเพื่อความสวยงามที่ดึงดูดใจเพียงอย่างเดียว แต่ในที่สุดมีหลายคนที่เข้าไปร่วมมือในกิจกรรมการพักผ่อนหย่อนใจทางน้ำ

#### นันทนาการ และกีฬาทางน้ำ (Water Sports and Recreation)

ความหลากหลายของโอกาสที่จะใช้เป็นเครื่องหย่อนใจ และคุณค่าทางด้านความงามที่เป็นลักษณะพิเศษของพื้นที่ที่เป็นน้ำ ทำให้ยากที่จะประมาณค่าผลประโยชน์ในด้านการเป็นเครื่องหย่อนใจของทะเลสาบ ความคล้ายคลึงกันระหว่างการพัฒนาที่ดินให้เป็นทะเลสาบกับการพัฒนาให้เป็นสนามกอล์ฟได้แก่ พื้นที่ที่ติดหรือใกล้บริเวณดังกล่าวได้ราคาสูง เป็นการนำเสนอความน่าดึงดูดใจด้านความงาม และมักจะเป็นจุดรวมของการพัฒนาที่ดิน นอกจากนี้ ทั้งทะเลสาบ และสนามกอล์ฟ ยังยึดหยุ่นต่อการใช้ประโยชน์ที่มากมาย แต่สนามกอล์ฟ ไม่มีประโยชน์ใช้สอย ที่หลากหลายเหมือนกับที่ทะเลสาบมีได้

ทั้งทะเลสาบสร้างใหม่ และทะเลสาบที่มีอยู่เดิมนั้น พบว่าคนส่วนใหญ่สนใจคุณค่าด้านความงามมากที่สุด ในขณะที่หลายคนให้ความสำคัญในเรื่องของการควบคุมตะกอน (sediment control) และการร่อนน้ำดินไม้ จากทะเลสาบสร้างใหม่ มากกว่าทะเลสาบที่มีอยู่เดิมนอกจากนี้ สิ่งที่เกิดว่าเป็นผลได้ที่ชัดเจนจากการสร้างทะเลสาบขึ้นใหม่ก็คือ การควบคุมน้ำท่วม (flood control)

## 2.5 ปัญหาและการดูแลรักษา

**ปัญหาและการดูแลรักษา** (Tourbier, Joachim and Westmacott, Richard , 1976) มีการกล่าวถึงไว้หลายประเด็น ดังนี้

การศึกษา ที่มหาวิทยาลัย North Carolina พบว่ามีปัญหาของที่ดินจัดสรร ในระหว่างการ ดำเนินการ เพื่อพัฒนาบ้านหลังที่สองริมทะเลสาบในอัตราที่สูง คือมีเจ้าของที่ดินจำนวนมากที่ไม่สร้างบ้านเป็นเวลาหลายปี หลังจากที่ได้ซื้ออสังหาริมทรัพย์ ปัญหาเช่นนี้มีแนวโน้มที่จะพบได้น้อยกว่าในที่ดินจัดสรร ที่นักพัฒนาที่ดินได้สร้างบ้านพร้อมที่ดิน หรือในที่ดินซึ่งส่วนใหญ่สร้างขึ้นสำหรับบ้านพักอาศัยถาวร ดังนั้นจำเป็นที่การพัฒนาที่ดินจะต้องถูกออกแบบ และควบคุมตามนั้น

การเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติของทะเลสาบและบึงน้ำ คือ การเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติ (transitory nature) ของมัน ในธรรมชาติทะเลสาบจะค่อย ๆ ตื้นขึ้นจากการตกตะกอนของสารอินทรีย์จนกระทั่งกลายเป็นแผ่นดินที่แห้งไม่มีน้ำ กระบวนการทางธรรมชาตินี้อาจใช้เวลาเป็นพัน ๆ ปี แต่หากมีกระบวนการเปลี่ยนเป็นชุมชนเมืองเกิดขึ้น จะสามารถเร่งจนกระทั่งช่วงชีวิตของทะเลสาบถูกเปลี่ยนได้ภายในสิบ ๆ หรือร้อย ๆ ปี แทนที่จะเป็นพัน ๆ ปี การรู้จักกระบวนการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติเป็นสิ่งจำเป็น ทั้งสำหรับการออกแบบ และการบริหารจัดการทะเลสาบ และองค์ประกอบของมัน

ทะเลสาบระยะที่มีปริมาณสารอาหารน้อยเรียกว่า “oligotrophic” เมื่อมีสารอาหารเพิ่มมากขึ้นเรียก “eutrophic” คำว่า “eutrophication” มีการใช้บ่อย และมีความหมายว่า การสะสมสารอาหารในน้ำ

**การสะสมสารอาหารในน้ำ และวัชพืช (Eutrophication, Nutrients, and Aquatic Vegetation)** การสะสมสารอาหารในน้ำ ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติ คือการเร่งให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเร็วขึ้น ซึ่งสามารถทำให้ความสมดุลของสภาวะแวดล้อมของทะเลสาบผิดไปจากที่คาดไว้ ผลโดยทั่วไปอย่างหนึ่งของการเร่งให้เกิดการเปลี่ยนแปลงไป

สู่ภาวะ eutrophication เร็วขึ้นคือ การเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของสาหร่าย ในบางครั้ง กระบวนการนี้ส่งผลให้เกิด “algae bloom” แหล่งของสารอาหารถูกใช้โดยต้นไม้หรือสารอินทรีย์ ผงขยะมูลฝอยจากบ้านเรือน, อุจจาระจากสัตว์เลี้ยง, ฟิชน้ำและอื่น ๆ หรือ สารอินทรีย์ (ปุ๋ยทางกลีกรรรม, ผงซักฟอก, และอื่น ๆ) แม้จะเห็นได้ว่าเกี่ยวข้องกับสารอาหารที่อยู่ในน้ำ แต่การเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของสาหร่ายและพืชผักอื่นคูเหมือนจะไม่ได้เป็นไปตามรูปแบบที่คาดไว้และสาเหตุผลนี้มักจะควบคุมได้ยาก ความสำเร็จส่วนใหญ่ของการควบคุมภาวะ eutrophication ขึ้นกับประสิทธิผลของการควบคุมปริมาณของสารอาหารที่เพิ่มขึ้น

การเติบโตของวัชพืชที่มากเกินไป ทำให้ยากต่อการที่จะเข้าถึงน้ำทะเลสาบ, ขัดขวางต่อการแล่นเรือและการตกปลา, และก่อให้เกิดปัญหาหากลิ้นที่ไม่ดีเมื่อมีการเนาเปื้อนของวัชพืช วิธีที่ใช้เพื่อควบคุมสารอาหารในทะเลสาบและบึงน้ำถูกนำไปใช้เพื่อควบคุมสาหร่ายด้วยปัญหา algae bloom ดังที่กล่าวข้างต้นเป็นพื้นที่ของการบริหารจัดการทะเลสาบ ซึ่งได้รับความสนใจมาก

การสะสมของสารอาหารในน้ำ (eutrophication) อาจจะถูกเร่งให้เกิดได้บ่อยครั้งโดยกระบวนการเปลี่ยนเป็นชุมชนเมืองที่ไม่ได้มีการควบคุม ทะเลสาบเทียมที่อยู่ในเขตอุณหภูมิมืดเหมาะสมนั้นจะมีส่วนประกอบของสารอาหารในปริมาณสูงอย่างทันทีทันใด ภายหลังจากที่ได้สร้างเสร็จ และจะมีอายุขัยเป็นไปอย่างรวดเร็วมากกว่าในเขตอุณหภูมิต่ำ การเร่งให้เกิดสภาวะ Eutrophication เร็วขึ้นนี้ อาจจะมีผลกระทบตามมาหลายประการที่นำเป็นห่วง หนึ่งในผลกระทบเหล่านี้คือ ปัญหาวัชพืชที่เกิดในน้ำ

โดยปกติฟิชน้ำจำพวกเชื้อรา (Algae) และพืชที่เกิดในน้ำอื่น ๆ ใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และคายก๊าซออกซิเจนออกมา แต่เมื่อพืชเหล่านี้เนาเปื้อน กระบวนการดังกล่าวจะเป็นเส้นทางตรงกันข้ามโดยมักจะเกิดในฤดูใบไม้ร่วง และก็สามารถเกิดได้ตั้งแต่ฤดูร้อนในวันที่มีเมฆหมอกด้วย โดยออกซิเจนจะถูกใช้ไป บางครั้งออกซิเจนถูกใช้ไปจนหมดจึงเป็นสาเหตุให้ปลาตายได้โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบึงน้ำขนาดเล็ก ที่น้ำมีการหมุนเวียนน้อย ทำให้น้ำถูกแบ่งเป็นชั้น ๆ เมื่อฤดูหนาวมาถึงน้ำในทะเลสาบบริเวณพื้นผิวด้านบนจะเย็นเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเร็วกว่าน้ำที่อยู่ในระดับต่ำกว่า น้ำที่หนักกว่าและเย็นกว่าจะจมลงไปก้นทะเลสาบและน้ำอุ่นที่อยู่ก้นทะเลสาบพร้อมกับสารอินทรีย์ที่เนาเปื้อนจำนวนมากจะขึ้นมายังพื้นผิวน้ำและมักจะเป็นสาเหตุให้เกิดกลิ่นเหม็น ปัญหานี้เป็นสิ่งเลวร้ายในภาวะที่มีสารอาหารในน้ำปริมาณมาก อย่างไรก็ตามการออกแบบและการบริหารจัดการอย่างระมัดระวังสามารถลดปัญหาเหล่านี้ได้

**การแบ่งชั้นความร้อน (Thermal Stratification)** การแบ่งชั้นความร้อน โดยตัวเองไม่ใช่เป็นสิ่งที่เป็นปัญหา แต่มันทำให้เกิด ปรากฏการณ์หลายประการซึ่งอาจจะ กลายมาเป็นปัญหาในภายหลัง น้ำเย็นจมลงไปอยู่ก้นทะเลสาบที่ซึ่งน้ำจะจัดเรียงเป็นชั้น ๆ มีสารอาหารในปริมาณมาก แต่ไม่มีออกซิเจนที่จะนำมาใช้ได้เราเรียก “hypolimnion” น้ำที่ อุ้นจะวางอยู่บนพื้นผิวในชั้นที่เรียกว่า “epilimnion” ผิวน้ำชั้นที่อยู่ตรงกลางเรียก “thermocline” และโคลนที่อยู่ชั้นล่างสุดเราเรียกว่า “benthic zone” ในช่วงที่อากาศเย็น บน พื้นผิวของทะเลสาบจะเย็นมากกว่าและมีความหนาแน่นมากกว่าน้ำที่ก้นทะเลสาบ เป็นเหตุ ให้น้ำในทะเลสาบเกิดผลตรงกันข้าม ในขณะที่เดียวกันพืชผักที่ขึ้นในน้ำจำนวนมากเริ่มที่จะ เสื่อมสลาย, มีการใช้ออกซิเจนในน้ำปริมาณมาก ดังนั้นการขาดออกซิเจนอาจเป็นสาเหตุ การตายของปลา การที่น้ำในชั้น hypolimnion จำนวนมากผุดขึ้น ไปอยู่บนชั้นผิวน้ำด้านบน ของทะเลสาบ อาจเป็นสาเหตุของการปัญหากลิ่นที่ไม่ดีเหม็น ด้วย

ในทะเลสาบที่ถูกแบ่งออกเป็นชั้น ๆ น้ำที่เต็มไปด้วยตะกอนมักจะไหลไป อยู่ระหว่างชั้นของน้ำโดยไม่มีการผสมรวมกันและยังคงมีตะกอนจำนวนมากถูกบรรจุอยู่ใน ชั้นดังกล่าว บางครั้งน้ำที่ดึงมาจากอ่างเก็บน้ำ (reservoir) เป็นโคลน แม้ว่าพื้นผิวของทะเล สาบจะได้รับการทำความสะอาดเป็นอย่างดีแล้วก็ตาม

การแบ่งชั้นตามอุณหภูมิก็เป็นเหตุผลหนึ่งเพราะสามารถป้องกันโดยทำการ ฟอกน้ำด้วยอากาศและทำให้เกิดน้ำกระเพื่อมเทียบขึ้นมา (artificial aeration and agitation)

**การสะสมของตะกอน** เหล่านี้มักจะทำให้มีสารอาหารอยู่อุดมสมบูรณ์มาก นี่คือความจริงที่สำคัญของน้ำจากพื้นดินที่เป็นแหล่งเพาะปลูก โคลนที่มีลักษณะเหลว คล้ายวุ้น (อนุภาคของโคลนที่เล็กมาก) อาจเป็นสาเหตุที่ทำให้น้ำเปลี่ยนสี, ทำให้น้ำขุ่นซึ่ง ต้องใช้เวลานานกว่าตะกอนจะนอนก้น ความขุ่นของน้ำทำให้รู้สึกว่ามีคุณภาพไม่ดีและ นำไปสู่การร้องทุกข์ (complaints) ของผู้พักอาศัย ส่วนใหญ่ตะกอนมักจะถูกขนย้ายออกไป โดยการขูดลอกทะเลสาบ การดำเนินงานที่มีค่าใช้จ่ายสูงซึ่งไม่เพียงแต่เกี่ยวข้องกับการหาส ถานที่ที่จะเอาตะกอนไปไว้เท่านั้นแต่ยังรวมไปถึงการระบายน้ำในทะเลสาบด้วย ถ้าแหล่งที่ ทำให้เกิดตะกอนไม่สามารถที่จะถูกควบคุมโดยการป้องกันการกัดเซาะแล้ว ก็ควรจะหา เครื่องสูบน้ำ เพื่อส่งน้ำไปยังแอ่งดักตะกอน (a sediment-control basin) คือบ่อที่สร้าง ขึ้นใช้สำหรับดักตะกอน เพื่อขนถ่ายตะกอนออกไปจากทะเลสาบ

**คุณภาพน้ำ (Water Quality)** มนุษย์ทำการตัดสินใจ ด้วยตัวเองโดยไม่คำนึงถึงคุณภาพน้ำของทะเลสาบ การตัดสินใจขึ้นอยู่กับคุณภาพน้ำอย่างที่เขาเห็นมัน พวกเขาตัดสินใจที่จะว่ายน้ำหรือไม่ว่ายน้ำ, ตกปลาหรือไม่ตกปลา เช่นเดียวกับที่เขาตัดสินใจว่าจะขายหรือไม่ขาย ในที่สุดนักพัฒนาที่ดินที่ฉลาด ไม่ควรพลาดที่จะรู้ว่า ทะเลสาบบางแห่งที่มีน้ำคุณภาพดีมาก แต่มีปัญหาเรื่องความขุ่นของน้ำ, อาจทำให้ผู้พักผ่อนเข้าใจว่านั่นเป็นการเกิดมลพิษ ทะเลสาบสามารถที่จะเสื่อมลงไปเรื่อย ๆ จนถึงจุดที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพของประชาชน เพราะมีการใช้ประโยชน์จากทะเลสาบมากเกินไปและมีการพัฒนาที่ชายฝั่งทะเลสาบอย่างไม่เหมาะสม การที่ทะเลสาบเสื่อมลงมาจากสาเหตุที่หลากหลาย แต่อาจจะรวมถึงสาเหตุจากแหล่งต้นน้ำขาดคุณภาพ ซึ่งปัญหามลภาวะดังกล่าว แบ่งออกได้เป็น 2 ประการ

- 1) เกิดจากการงานกิจกรรมที่จำกัดบนทะเลสาบ และ
- 2) เกิดจากการทำความสะอาดและควบคุมแหล่งเกิดมลพิษอื่นที่ติดที่อยู่ใกล้กับทะเลสาบในเขตเมืองมีการใช้ยาฆ่าแมลงสูงกว่านั่นเอง ชุมชนที่อยู่ข้าง ๆ ทะเลสาบ ควรที่จะปรับปรุงโปรแกรมการบริหารจัดการ เพื่อให้มีการใช้ยาฆ่าแมลงน้อยที่สุด การใช้ ต้นไม้ พื้นเมืองซึ่งมีแนวโน้มที่จะทนต่อโรคได้มากกว่าต้นไม้อื่น สามารถลดความจำเป็นในการใช้ยาฆ่าแมลงได้ด้วย

**ปัญหาแหล่งน้ำ และการตื่นเงิน** แม้ว่าทะเลสาบบางแห่งจะได้รับน้ำจากใต้ดิน ซึ่งส่วนใหญ่ขึ้นกับ แหล่งน้ำต้นทาง ลำธารหรือคลอง และคุณภาพของน้ำลำธารหรือคลองจะเป็นตัวตัดสินที่สำคัญถึงคุณภาพของน้ำในทะเลสาบ ตัวอย่างเช่น ลำธารหรือคลองจากพื้นที่กิจกรรมที่อุดมสมบูรณ์จะมีสารอาหารและอนินทรีย์สารตกตะกอนอยู่เป็นจำนวนมาก ทำให้วัชพืชเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น และตะกอนจะเป็นสาเหตุให้ทะเลสาบตื่นเงินขึ้นเรื่อย ๆ สิ่งที่เกิดเหล่านี้จำเป็นต้องได้รับการควบคุมดูแลในระดับสูงมากกว่าจะทำเพียงการใช้และการจัดการระบายน้ำจากบึงน้ำ ทั้งนี้ เพื่อรักษาระดับปัญหาของทะเลสาบเองให้เกิดขึ้นน้อยที่สุด

แหล่งของน้ำเป็นเครื่องตัดสินที่สำคัญของคุณภาพน้ำในทะเลสาบ ถ้าแหล่งน้ำส่วนใหญ่มาจากน้ำในคลองหรือลำธาร การใช้ที่ดินในพื้นที่บริเวณรับน้ำฝนของลำธาร ก็จำเป็นต้องได้รับการควบคุมอย่างใกล้ชิด ปัญหาของทะเลสาบหลาย ๆ แห่ง มีสาเหตุมาจากภาวะมลพิษหรือการอุดมไปด้วยตะกอนจำนวนมากที่ไหลมาจากบริเวณต้นน้ำ แต่การที่จะ



เข้าไปบังคับ ควบคุมการใช้ และการพัฒนาที่ดินในบริเวณต้นน้ำอย่างเข้มงวดนั้นไม่สามารถทำได้ ซึ่งวิธีการนี้นับว่าเป็นสิ่งจำเป็นในการที่จะเอาชนะปัญหาดังกล่าว

การทำงานบางประเภท อาจเป็นผลให้เกิดการทำลายระบบนิเวศวิทยาของทะเลสาบ และพื้นที่ชายฝั่งทะเลสาบโดยไม่ตั้งใจ เช่น การขุดลอกทะเลสาบ หรืออาจเป็นผลมาจาก อุบัติเหตุ เช่น กากน้ำมันที่ล้นออกมาจากเครื่องยนต์ของเรือ หรือมีการรั่วไหลของน้ำมันดินที่เป็นพิษจากการระบายน้ำของอู่เรือ โชคดีที่ผลกระทบของปัญหาเหล่านี้ลดลงไปเนื่องจากการออกแบบและการบริหารจัดการอย่างระมัดระวัง โปรแกรมสำหรับการปรับปรุงคุณภาพของทะเลสาบส่วนใหญ่มักจะไปในทางการลดการเจริญเติบโตของพืชน้ำที่มีมากเกินไปและการปรับปรุงภาวะต่าง ๆ สำหรับการตกปลาและการว่ายน้ำ

**การใช้ประโยชน์ที่ขัดแย้งกัน** การใช้ประโยชน์ที่ขัดแย้งกันในพื้นที่ผิวน้ำเป็นสาเหตุหนึ่งที่สำคัญที่สุดของการที่เจ้าของที่ดินชายฝั่งทะเลสาบไม่มีความสุขกับอสังหาริมทรัพย์ของเขา การกระทำอันเป็นสิ่งขัดแย้งกับบ้านใหม่ของเขาซึ่งแต่เดิมนั้นเป็นสิ่งที่น่าดึงดูดใจมากที่สุด มักมีความขัดแย้งกันในเรื่องสภาพแวดล้อม ส่วนมากได้ใช้ประโยชน์ไปในทางพักผ่อนหย่อนใจ ความเห็นที่ไม่ตรงกันที่สำคัญระหว่างเจ้าของทรัพย์สินสมบัติที่อยู่ชายฝั่งทะเลสาบ คือลักษณะที่ควรมีของทะเลสาบของพวกเราซึ่งมีความเป็นส่วนตัว เป็นเอกเทศ และการใช้ประโยชน์จากทะเลสาบที่ควรจะได้รับ ทั้งนักพัฒนาที่ดินและนักออกแบบต้องอุทิศเวลา ในการพิจารณาจัดหาความสัมพันธ์ที่ประสานกันระหว่างผู้ใช้ทะเลสาบทั้งหมด

ทางออกของการมีคนจำนวนมากมาใช้ทะเลสาบเพื่อเป็นเครื่องพักผ่อนหย่อนใจโดยส่วนใหญ่การแก้ปัญหาใช้วิธีจัดแบ่งบริเวณของพื้นผิวน้ำเพื่อให้มีการใช้ประโยชน์ที่แตกต่างกัน วิธีนี้อาจรวมถึงการแบ่งช่วงเวลา เช่นเดียวกับการแบ่งเขตเนื้อที่โครงการของทะเลสาบ Noquebay ในรัฐ Wisconsin ได้รับการตรวจสอบเพื่อพิจารณาว่าการพักผ่อนหย่อนใจประเภทใดเป็นที่มาของความขัดแย้งมากที่สุด ซึ่งทำนายความขัดแย้งที่มีอยู่ของกิจกรรมต่าง ๆ ได้ เช่น การเล่นสกีน้ำ (Water skiing) และการตกปลา ทางออกคือจัด zoning ทะเลสาบ การระบุ (specifying) ระยะทางที่คั่นกัน ที่น้อยที่สุด ระหว่างกิจกรรมต่าง ๆ

**ยุง (mosquitoes)** ในการป้องกันไข้อยู่ที่เขเวนตัวอยู่ภายในผิวน้ำด้วยแรงดึงผิวในบริเวณทะเลสาบนั้น การลดแรงดึงผิวหรือการเคลื่อนไหวของผิวน้ำจะรบกวนการวางไข่ สเปร์ยกำจัดยุงส่วนใหญ่จะมีส่วนผสมของน้ำมันเป็นหลักเพื่อลดแรงดึงผิวของน้ำ

**การรักษากระดับของน้ำ (maintaining the water level)** แหล่งน้ำมีความสำคัญอย่างมากในการรักษากระดับของน้ำ การขึ้น ๆ ลง ๆ ของระดับน้ำส่วนใหญ่เป็นสิ่งที่ยอมรับไม่ได้สำหรับผู้พักอาศัยที่ติดชายฝั่งทะเลสาบส่วนใหญ่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเห็นได้ชัดว่าคู่อุดเรือปล่อยน้ำลงสู่ทะเลสาบ หรือเมื่อการขึ้น ๆ ลง ๆ ของน้ำ ทำให้เกิดคลื่นไม่คิด การขึ้น ๆ ลง ๆ ของระดับน้ำที่มีผลมาจากการใช้ประโยชน์ที่ทำให้เกิดการรบกวนผู้อื่นเช่นนี้อาจมีผลกระทบต่อการใช้ทะเลสาบเพื่อจุดประสงค์อื่น ๆ ด้วย ถ้าการขึ้น ๆ ลง ๆ ของน้ำที่สำคัญมีท่าว่าจะเกิดขึ้น ผู้ที่สนใจจะมาเป็น ผู้อยู่อาศัยติดชายฝั่งทะเลสาบ ควรที่จะได้รับทราบ ถ้าระดับน้ำในทะเลสาบ ได้รับการดูแลให้อยู่ในระดับคงที่ แหล่งของน้ำต้องมีพอที่จะชดเชยการสูญเสียน้ำเนื่องมาจากการไหลซึมหรือการระเหย เขตควบคุมการไหลซึมของน้ำขึ้นกับการเลือกชนิดของพื้นดินที่เหมาะสมเป็นสำคัญ สามารถทำให้การไหลซึมของน้ำลดลงได้โดยการใช้ดินเหนียว หรือใช้แผ่นยางเพื่อที่น้ำจะซึมผ่านไม่ได้ มาปกคลุมพื้นดินไว้

**ใบไม้แห้ง และเศษขยะ (trash and debris)** ทะเลสาบและสระน้ำบางแห่งต้องการการเอาใจใส่อย่างมาก ในเรื่องการควบคุมใบไม้แห้งที่เป็นเชื้อ และของปรักหักพังที่ทับถมกันอยู่ (trash and debris) ขึ้นตอนที่ปกป้องรักษาภาพของชายฝั่งทะเลสาบ และคุณภาพของน้ำที่ปรากฏแก่สายตา นั้นรวมถึงการบังคับให้เกิดการปฏิบัติตามมาตรการกวดถนน และการทำความสะอาดทางเท้าควรทำให้สะอาดหมดจดอยู่เป็นประจำ ของแข็งที่ถูกพัดพามากองไว้อาจถูกสะสมได้โดยการขวางของเครื่องกีดกันที่ลอยอยู่ในน้ำซึ่งเป็นน้ำที่ถูกป้อนเข้ามาสู่ทะเลสาบ สิ่งปรักหักพังทับถมกันอยู่ที่ยังคงมีเหลือต้องถูกขนย้ายออกไปอย่างสม่ำเสมอ

ผู้ซื้อจะต้องทราบถึง กรรมสิทธิ์ในการถือครองอสังหาริมทรัพย์ใกล้ทะเลสาบ และความรับผิดชอบที่ส่งมาพร้อมกัน ตลอดจนได้รับสิทธิ์ที่จะรู้เกี่ยวกับปัญหาที่อาจเกิดขึ้น เช่น ธรรมชาติของทะเลสาบ ที่เป็นระบบที่มีชีวิตซึ่งควรได้รับการอธิบาย และการเข้ามามีส่วนร่วมของผู้ซื้อ ความสนใจรวมถึงความเข้าใจในการบริหารจัดการทะเลสาบที่ได้รับการสนับสนุนให้เกิดขึ้น

การใช้ประโยชน์จากชายฝั่งทะเลสาบต้องได้รับการควบคุมอย่างถี่ถ้วนด้วยการปิดกั้น, การตกปลา, การว่ายน้ำ และการใช้เป็นที่จอดเรือ อาจเกิดเป็นความขัดแย้งกันได้ทั้งหมดเมื่อมีการอนุญาตให้ประชาชนใช้ทะเลสาบ ก็มักจะมีคำถามที่จะต้องจัดหาสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ การจำหน่ายน้ำดื่ม, โต๊ะรับประทานอาหารกลางแจ้ง (picnic tables), ที่ตั้งเตาไฟ, บันไดขึ้นลงเรือ, และพื้นที่จอดรถ

นโยบายการไม่ทำให้รักร และการทำความสะอาดถนนอย่างขยันแข็ง จะช่วยรักษาคุณภาพ ความสวยงาม และการใช้เป็นเครื่องหย่อนใจของชายฝั่งทะเลสาบได้ และจะช่วยปรับปรุงคุณภาพของน้ำไหลผิวดิน (quality of runoff) ที่จะมายังทะเลสาบให้ดีขึ้นได้ ควรห้ามการล้างรถของผู้ที่อยู่บ้านข้างทะเลสาบ เพื่อป้องกันผงซักฟอกจากการชะล้างจะไหลไปสู่ทะเลสาบ ควรจัดให้มีสถานที่ไว้สำหรับล้างรถที่มีการระบายน้ำทิ้งแยกออกไป (car washing sites with separate drainage facilities)

กรรมการหมู่บ้าน ควรห้ามการตากกางพืชจากพื้นดิน และควรออกกฏข้อบังคับเพื่อใช้ควบคุมการถูกกัดเซาะ และการเกิดการตกตะกอนของทะเลสาบ ในบางกรณีอาจจำเป็นที่จะต้องห้ามไม่ให้สุนัขเดินในพื้นที่ที่กำหนดเพื่อหลีกเลี่ยงมลภาวะลงสู่ น้ำ (runoff pollution) ควรมีหลักในการสร้าง septic tank อย่างเคร่งครัด มีการติดตามความสามารถในการทำงาน (performance) ของมัน และมีการบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ รวมทั้งการสูบน้ำ pumping) กรรมการหมู่บ้านควรสงวนสิทธิ์ในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในบริเวณที่พักอาศัยให้เป็นค่าใช้จ่ายของเจ้าของบ้านเอง กรณีที่เจ้าของบ้านไม่กระทำอย่างถูกต้อง (take corrective action) ตามที่คณะกรรมการหมู่บ้านต้องการ

**ระบบบำบัดด้วยชีววิทยา (biological treatment systems)** การฟอกน้ำด้วยอากาศที่ทำเทียม (artificial aeration) ซึ่งมันสามารถฟอกได้ดีกว่าสระน้ำที่ใช้วิธีออกซิเดชัน โดยปกติความลึกอยู่ที่ประมาณ 10 ฟิต แต่อาจลึกได้ถึง 40 ฟิต ดังนั้นการฟอกน้ำด้วยวิธีนี้จึงต้องการเนื้อที่น้อยกว่าสระน้ำที่ฟอกด้วยวิธีออกซิเดชันมาก (โดยทั่วไปใช้พื้นผิวน้ำ 1 เอเคอร์ ต่อประชากร 250 คน แม้ว่าจะมีความเป็นไปได้ที่จะน้อยถึง 1 เอเคอร์ ต่อประชากร 1,000 คน) บึงที่ฟอกน้ำด้วยอากาศเทียมมักจะสร้างขึ้นในน้ำลักษณะเป็นลำคลอง ทำให้บึงน้ำที่ถูกฟอกด้วยอากาศไม่มีความรู้สึกไวต่อปัญหาเรื่องกลิ่นเหมือนกับสระน้ำที่ใช้วิธีออกซิเดชัน และจึงเป็นผลให้ aerators ต้องตัวกันขนาดเล็ก ๆ เท่านั้น ไม่มีความจำเป็นต้องเก็บสาหร่ายออกไปทิ้งเหมือนกับบึงน้ำที่ใช้วิธีออกซิเดชัน และโคลนหรือเลนก็เกิดขึ้นอย่างช้า ๆ ด้วยเหตุผลนี้ทำให้ระบบการฟอกน้ำด้วยเครื่องฟอกอากาศเทียม จึงมักถูกติดตั้งในบึงน้ำที่เดิมมีการใช้วิธีออกซิเดชันมากเกินไป

การเพาะพืชน้ำในบ่อหรือในท้องร่อง สามารถนำไปใช้เพื่อลดปัญหาคุณภาพน้ำได้ รวมถึงพืชน้ำที่เป็นหญ้าน้ำชนิดหนึ่งคล้ายกก (bulrushes) และแม้แต่ผักตบชวาที่ขึ้นในน้ำ (water hyacinths) ก็สามารถกำจัดสารอาหารและสารเคมีอื่น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในฮอลแลนด์ พืชชนิดหนึ่งคล้ายกก ได้ถูกใช้เพื่อบำบัดขยะจากบริเวณที่ตั้งเต็นท์พักแรม ภายหลังจากทำการบำบัดโดยพืชน้ำแล้ว มีผลให้น้ำอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน และมีออกซิเจนสูงที่สามารถจะปล่อยออกไปสู่แม่น้ำได้ ต้นไม้สามารถเก็บเกี่ยวสารอาหารกลับมาใช้ใหม่ได้

ที่ลุ่มน้ำขังและพืชน้ำเป็นตัวบำบัดน้ำเสีย (wetland filter) ในแง่ของสิ่งแวดล้อม พืชพรรณชายน้ำยังเป็นตัวฟอกหรือ ดูดซับมลพิษทั้งของมนุษย์ และธรรมชาติที่ไหลมา กับน้ำ รวมทั้งเป็นตัวดักตะกอนดินก่อนลงแหล่งน้ำ นอกจากนี้ ในแนวคิดใหม่ก็มีการใช้ที่ลุ่มน้ำขังและพืชน้ำเป็นตัวบำบัดน้ำเสีย (wetland filter) ที่ได้ผลดีมาก (เดชา บุญค้ำ, 2532)



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย