

สระว่ายน้ำแบบธรรมชาติกับการส่งเสริมสุนทรียภาพในงานสถาปัตยกรรม

ดิศสกุล อึ้งตระกูล^{1*}

Natural Swimming Pool and the Enhancement of Architectural Aesthetics

Ditsakul Uengtrakool^{1*}

¹ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้

¹ Faculty of Architecture and Environmental Design, Maejo University

* Corresponding author E-mail address: shockice69@gmail.com

Received October 30, 2018

revised march 1, 2019

accepted april 27, 2019

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอประเด็นสำคัญของวิถีชีวิตมนุษย์กับแหล่งน้ำในอดีตที่เปลี่ยนแปลงไปสู่รูปแบบสระว่ายน้ำในปัจจุบัน และรูปแบบสระว่ายน้ำแบบธรรมชาติในงานสถาปัตยกรรม ที่มีรูปแบบการหมุนเวียนของระบบนิเวศภายในสระ โดยอาศัยหลักการนำวิถีชีวิตของมนุษย์กับการบำบัดของพืชน้ำเพื่อสร้างระบบนิเวศวิทยาและสามารถสร้างสุนทรียภาพทางในงานสถาปัตยกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ไม่ต้องอาศัยสารเคมีต่าง ๆ ที่อาจส่งผลต่อสุขภาพของผู้ใช้ ประกอบกับพื้นที่บริเวณโดยรอบของงานสถาปัตยกรรมในปัจจุบันมีความต้องการพื้นที่สีเขียวหรือการมีอยู่ของธรรมชาติอย่างแท้จริงมากขึ้น ซึ่งเห็นได้จากสถานที่ใด ๆ ที่มีความเป็นธรรมชาติสูงหรือมีทัศนียภาพเชิงกายภาพที่บ่งบอกถึงการมีพื้นที่สีเขียวมักได้รับการยอมรับและได้รับความสนใจต่อการใช้งานของมนุษย์มากขึ้น รูปแบบสระว่ายน้ำแบบธรรมชาตินี้จึงเป็นองค์ประกอบหนึ่งในงานสถาปัตยกรรมที่ต้องการมีสระว่ายน้ำและพื้นที่สีเขียวอยู่ร่วมกัน รูปแบบสระว่ายน้ำนี้อาจเป็นตัวเลือกหนึ่งในการสร้างพื้นที่ธรรมชาติควบคู่กับงานออกแบบสถาปัตยกรรม เนื่องจากกระบวนการก่อสร้างไม่ยุ่งยากซับซ้อน สามารถนำวิถีชีวิตความผูกพันของมนุษย์กับระบบนิเวศวิทยามาใช้เกิดเป็นประโยชน์ในที่อยู่อาศัย และสร้างสุนทรียภาพของสระว่ายน้ำในงานสถาปัตยกรรมให้เป็นที่ยอมรับมากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังเป็นการหวนคืนสู่ธรรมชาติอย่างแท้จริง

คำสำคัญ : สระว่ายน้ำ ธรรมชาติ ระบบนิเวศ สถาปัตยกรรม

ABSTRACT

This article aims to explicate how human's previous way of living, which related to natural water resource, has been changed to a swimming pool and natural swimming pool ecosystem in the present day. Human's way of life and biological water treatment are considered important for building a natural swimming pool in order to efficiently create ecosystem and architectural aesthetics; therefore chemicals that might affect users' health are not needed. Additionally, green space and existence of natural area around architectural work are increasingly needed in the present day. Any places with high natural resource and green scenery would be attractive and accepted by human. The natural swimming pool becomes an important element of natural area creation that requires both swimming pool and green space. The natural swimming pool can be another option to make a green space and architectural work coexist as the construction process is not complicated. Also, the relationship between human's way of life and ecosystem could benefit residential area and bring aesthetics of swimming pool to the architectural work. This is how to truly go back to the nature.

Keywords: Swimming pool, Ecosystem, Architecture

บทนำ

คนไทยและน้ำมีความผูกพันกันมาตั้งแต่อดีตกาล โดยให้ความสำคัญกับแม่น้ำลำคลองมาตลอด เนื่องจากภูมิประเทศที่มีความอุดมสมบูรณ์เต็มไปด้วยแม่น้ำลำคลอง การเลือกถิ่นฐานบ้านเรือนในสมัยอดีตจึงมักเลือกบริเวณที่มีแหล่งน้ำเป็นหลัก วิถีชีวิตริมน้ำของคนไทยในอดีตจึงส่งผลถึงการใช้น้ำในรูปแบบของการเกษตรกรรม ชลประทาน นันทนาการ การอุปโภคและบริโภค รวมไปถึงถูกถ่ายทอดผ่านขนบธรรมเนียมประเพณีต่าง ๆ ของคนไทย ที่เกี่ยวข้องกับแหล่งน้ำ เช่น การแข่งเรือยาว สงกรานต์ ลอยกระทง เป็นต้น ซึ่งสะท้อนถึงความผูกพันระหว่างคนกับแหล่งน้ำได้อย่างชัดเจน

ปัจจุบันประชากรมีการขยายตัวมากขึ้น แหล่งที่อยู่อาศัยได้กระจายไปยังพื้นที่ต่าง ๆ ตามความเจริญทางเศรษฐกิจ อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี แหล่งที่อยู่อาศัยกระจายตัวออกจากพื้นที่ริมน้ำ ทำให้สระวายน้ำนี้เกิดขึ้นมาเป็นส่วนหนึ่งในงานสถาปัตยกรรม เพื่อให้เกิดความรู้สึกการมีอยู่ของแหล่งน้ำในบริเวณที่อยู่อาศัยหรือประกอบกิจกรรมนันทนาการต่าง ๆ จนสระวายน้ำกลายเป็นองค์ประกอบเสริมอย่างหนึ่งให้แก่ผู้อยู่อาศัย และเนื่องด้วยงานสถาปัตยกรรมในปัจจุบันไม่ว่าจะเป็นที่พักอาศัย ส่วนตัว โรงแรม คอนโดมิเนียม รวมถึงสถานที่อื่น ๆ ล้วนแต่มีความต้องการพื้นที่สีเขียวที่เพิ่มมากขึ้นเพื่อดึงดูดผู้ใช้งานและตอบสนองการใช้งาน แต่พื้นที่ส่วนใหญ่ล้วนแล้วแต่เป็นพื้นที่เลียนแบบธรรมชาติ จะดีกว่าหรือไม่หากเราได้ใช้สระวายน้ำในรูปแบบธรรมชาติ แทนการใช้สารเคมีในการกรองแบบเดิม ๆ โดยสามารถนำรูปแบบของสระวายน้ำมาเป็นส่วนหนึ่งของงานสถาปัตยกรรมที่สร้างพื้นที่สีเขียวที่มีความสุนทรีย์ภาพ ดึงวิถีชีวิตของมนุษย์และความผูกพันกับระบบนิเวศวิทยามาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้อยู่อาศัย โดยแม้ว่าหากไม่มีการใช้งานของผู้ใช้งานในสระวายน้ำแล้ว สระวายน้ำแบบธรรมชาตินี้ยังสามารถสร้างพื้นที่การใช้งานได้อย่างต่อเนื่องในเชิงพื้นที่สีเขียวให้กับพื้นที่ในงานสถาปัตยกรรม

บทความเรื่องสระวายน้ำแบบธรรมชาติดำเนินการส่งเสริมสุนทรีย์ภาพในงานสถาปัตยกรรมนี้จึงได้รวบรวมข้อมูลความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสระวายน้ำและระบบของสระวายน้ำในปัจจุบัน รวมถึงรูปแบบแนวความคิดของสระวายน้ำแบบธรรมชาติให้เป็นที่ยอมรับในการประยุกต์ใช้กับงานสถาปัตยกรรมมากขึ้น เพื่อที่จะสามารถสร้างระบบนิเวศของพื้นที่สีเขียวและพื้นที่ใช้งานทางนันทนาการในงานสถาปัตยกรรมให้มีความกลมกลืนกับบริบทโดยรอบเข้าด้วยกัน ทำให้เกิดส่งเสริมรูปแบบสถาปัตยกรรมในอนาคตที่ต้องการมีสระวายน้ำเป็นส่วนประกอบเกิดสภาพแวดล้อมที่สร้างพื้นที่ปฏิสัมพันธ์ของมนุษย์และระบบนิเวศได้อย่างลงตัวสู่การทวนคืนสู่ธรรมชาติอย่างแท้จริง



ภาพ 1 วิถีชีวิตของคนและความผูกพันกับระบบนิเวศ

ที่มา: ปนัดดา ประเสริฐศรี, 2560



ภาพ 2 ความสัมพันธ์ของสถาปัตยกรรมและแหล่งน้ำ

ที่มา: ดิศกุล อังตระกุล, 2560

สระว่ายน้ำ

สระว่ายน้ำ คือแหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่อใช้สำหรับการว่ายน้ำหรือกิจกรรมนันทนาการทางน้ำประเภทต่าง ๆ โดยมีขนาดหลากหลายตามลักษณะรูปแบบกิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในสระ ปัจจุบันสระว่ายน้ำเป็นพื้นที่หนึ่งที่มีความนิยมอย่างมาก เห็นได้จากการพัฒนาสระว่ายน้ำในเชิงพาณิชย์มากมาย ทำให้รูปแบบของสระน้ำมีความหลากหลายกับพื้นที่และบริบทนั้น ๆ ซึ่งสระว่ายน้ำในปัจจุบันสามารถสร้างจากวัสดุได้หลากหลายชนิด เช่น คอนกรีต โลหะ พลาสติก อะคริลิก (Acrylic) หรือแม้กระทั่งกระจกเทมเปอร์ (Tempered Glass) เป็นต้น

สระว่ายน้ำในปัจจุบันถือเป็นองค์ประกอบหนึ่งในงานสถาปัตยกรรม ทำหน้าที่ส่งเสริมสุนทรียภาพในด้านต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการใช้น้ำในการบำบัดรักษาโรค เช่น วารีบำบัด (Hydrotherapy) หรือแม้กระทั่งสร้างบรรยากาศของพื้นที่นั้น ๆ ผ่านเสียงจากการไหลของน้ำ ให้กับพื้นที่โครงการต่าง ๆ เช่น โรงแรม คอนโดมิเนียม หมู่บ้าน รวมถึงที่พักอาศัยส่วนตัว ทำให้สระว่ายน้ำกลายเป็นเครื่องมือชีวิตของภาพลักษณ์ในงานสถาปัตยกรรมอย่างหนึ่ง แต่รูปแบบสระว่ายน้ำในปัจจุบันยังมีรูปแบบที่เน้นหน้าที่หรือกิจกรรมนันทนาการในน้ำเป็นหลัก ทำให้พื้นที่บริเวณโดยรอบของสระว่ายน้ำมีสภาพแวดล้อมที่เป็นตาดแข็ง (Hardscape) เกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน (Urban Heat Island) ตามมา จนอาจส่งผลให้สระว่ายน้ำหรือพื้นที่นั้นถูกใช้จากกิจกรรมต่าง ๆ น้อยลงและไม่เต็มประสิทธิภาพ

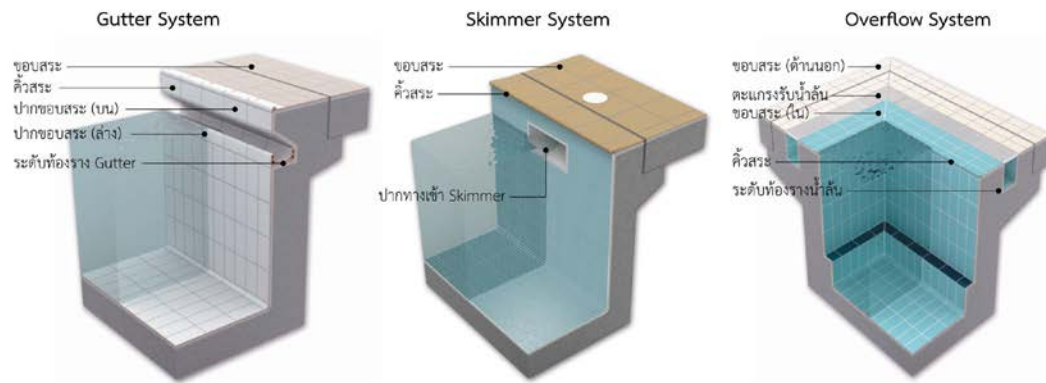
ระบบสระว่ายน้ำในปัจจุบัน

ระบบสระว่ายน้ำในปัจจุบันที่ออกแบบมาเพื่อเป็นส่วนหนึ่งในงานสถาปัตยกรรมจะแบ่งตามลักษณะของการหมุนเวียนน้ำในสระว่ายน้ำ และลักษณะขอบบนสุดของสระหรือที่เรียกว่าขอบสระ หรืออีกนัยหนึ่งคือแบ่งตามวิธีการกำจัดสิ่งสกปรกที่อยู่บนผิวหน้าของสระว่ายน้ำ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ระบบหลัก ๆ ดังนี้ (Nation Spa & Pool Institute, 2003: 9-20)

1. ระบบกัตเตอร์ (Gutter System) เป็นระบบที่มีรางระบายน้ำอยู่รอบ ๆ ขอบสระ โดยซ่อนอยู่ในผนังด้านข้าง มีระบบการหมุนเวียนของน้ำคือเครื่องสูบน้ำ (Pump) จะดูดน้ำจากสะดือสระ (Main Drain) และท่อสำหรับดูดตะกอน (Vacuum) ผ่านเครื่องกรอง (Filter) เป็นน้ำที่กรองสะอาดแล้วส่งไปยังหัวจ่ายน้ำ เพื่อให้การหมุนเวียนของน้ำเป็นไปอย่างทั่วถึง แต่ถ้าเป็นสระน้ำขนาดใหญ่หัวจ่ายน้ำนี้จะอยู่รอบสระน้ำ ท่อสำหรับดูดตะกอนถูกใช้เมื่อต้องการดูดตะกอนทำความสะอาดสระเท่านั้น ส่วนน้ำที่รางระบายน้ำจะไหลทิ้งลงในท่อน้ำทิ้ง ไม่น่ากลับเข้ามาในระบบกรองน้ำอีก

2. ระบบสกิมเมอร์ (Skimmer System) เป็นระบบที่ติดตั้งเครื่องดูดสิ่งสกปรกที่อยู่บนผิวหน้าของสระน้ำ โดยใช้ระบบการหมุนเวียนของน้ำคือเครื่องสูบน้ำ (Pump) ดูดน้ำจากสะดือสระ (Main Drain) ท่อสำหรับดูดตะกอน (Vacuum) และเครื่องดูดผิวหน้าสระ (Skimmer) ผ่านเครื่องกรองเป็นน้ำที่กรองสะอาดแล้วส่งไปยังหัวจ่ายน้ำเข้าสระ เพื่อที่จะใช้แรงดันของน้ำเข้าสระดันสิ่งสกปรกที่ผิวหน้าสระไปยังเครื่องดูดผิวหน้าสระและเก็บสิ่งสกปรก ส่วนน้ำที่สะอาดจะผ่านเครื่องกรองไปยังหัวจ่ายน้ำเข้าสระ

3. ระบบน้ำล้น (Overflow System) เป็นระบบที่มีรางระบายน้ำอยู่รอบ ๆ สระน้ำ โดยอยู่ด้านบนของสระว่ายน้ำ และในระบบนี้ยังต้องมีถังพักน้ำ (Surge Tank) ไว้สำหรับรองรับปริมาณน้ำที่ถูกแทนที่ด้วยคนและคลื่นที่เกิดจากคนเล่นน้ำ มีระบบการหมุนเวียนของน้ำดูดน้ำจากพื้นสระจากถังพักน้ำ ดันผ่านเครื่องกรองสะอาดแล้วไปยังหัวจ่ายน้ำที่ติดตั้งอยู่ที่พื้นสระ (Floor Inlet) น้ำสะอาดที่เข้ามาที่พื้นสระดันน้ำที่ผิวบนให้ล้นลงรางน้ำล้นและไหลลงถังพักน้ำ เครื่องสูบน้ำจะดูดน้ำจากถังพักน้ำ ดันผ่านเครื่องกรองหมุนเวียนน้ำกลับเข้าไปในสระ ระบบน้ำล้นนี้น้ำจะปริ่มขอบสระอยู่ตลอดเวลาที่เดินเครื่องกรองฝุนละอองที่ลอยอยู่ที่ผิวหน้าไหลลงรางน้ำล้น ทำให้ผิวหน้าของสระน้ำในระบบนี้สะอาดกว่าระบบอื่น ๆ ส่วนท่อดูดตะกอน และสะดือสระใช้เมื่อตอนทำความสะอาดสระหรือหมุนเวียนน้ำโดยไม่ดูดจากตัวถังพักน้ำ ใช้ในกรณีที่ต้องการซ่อมแซมตัวถังพักน้ำเท่านั้น



ภาพ 3 ระบบสรวายน้ำทั้ง 3 รูปแบบ
ที่มา: Royal Pool, 2560

สรวายน้ำแบบธรรมชาติ

การที่มนุษย์ได้แหวกว่ายในแหล่งน้ำที่มีระบบนิเวศที่สมบูรณ์คงเป็นพื้นที่นันทนาการที่สร้างสุนทรีภาพให้ไม่มากนักน้อย ถ้าเทียบกับแหล่งน้ำที่สร้างขึ้นโดยไม่มีบรรยากาศหรือพื้นที่สีเขียวเลย สรวายน้ำแบบธรรมชาติจึงเป็นสรวายน้ำที่ใช้หลักการนิเวศวิทยา ถูกสร้างขึ้นในช่วงปี ค.ศ. 1980 ในประเทศ Austria ซึ่งเป็นที่รู้จักกันในชื่อ Schwimmteiche โดยคนแรกที่สร้างสรวายน้ำระบบธรรมชาติบำบัดนี้คือ DI Werner Gameraith ซึ่งสร้างในพื้นที่สวนส่วนตัวและต่อมาได้ถูกพัฒนาในเชิงพาณิชย์อีกมากมายในปี ค.ศ. 1990 หลังจากนั้นก็ได้เป็นที่นิยมและแพร่หลายทั่วยุโรป (Michael Littlewood, 2005) โดยสรวายน้ำแบบธรรมชาติบำบัดในพื้นที่สาธารณะแห่งแรกของประเทศสหรัฐอเมริกาอยู่ที่ Webber Park (ภาพ 4) ในเมืองมินนีแอโพลิส (Minneapolis) รัฐมินนิโซตา (Minnesota) ซึ่งมีพื้นที่สระสำหรับว่ายน้ำมากกว่า 21,000 ตารางฟุต พร้อมกับพื้นที่งานระบบและพื้นที่ปลูกต้นไม้สำหรับการฟื้นฟูน้ำมากกว่า 16,500 ตารางฟุต (Benjamin Johnson, 2016) และหลังจากนั้นด้วยการพัฒนาเทคโนโลยีในการบำบัดน้ำที่มากขึ้นผสมผสานกับการสร้างสุนทรีภาพให้พื้นที่นั้น ๆ สรวายน้ำแบบธรรมชาติบำบัดได้รับความนิยมในการส่วนหนึ่งของพื้นที่สาธารณะและพื้นที่ส่วนตัวกว่า 20,000 แห่งทั่วยุโรป (BioNova Natural Pools, 2016)

สรวายน้ำแบบธรรมชาติจะประกอบไปด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนสระ (Swimming Area) และส่วนระบบฟื้นฟู (Regeneration Zone) โดยมีสัดส่วนพื้นที่ทั้งสองที่มีประสิทธิภาพควรมีพื้นที่เป็น 1:1 (Biotop, 2017) เริ่มต้นของการออกแบบสรวายน้ำแบบธรรมชาติต้องกำหนดรูปทรงของสระ เช่น รูปทรงสี่เหลี่ยม หรือรูปทรงอิสระ เพื่อหาตำแหน่งในการวางส่วนระบบฟื้นฟู ซึ่งรูปแบบโครงสร้างของสรวายน้ำแบบธรรมชาตินั้นส่วนมากจะใช้วิธีการเลียนแบบพื้นที่ทางระบบนิเวศให้มากที่สุด ซึ่งสรวายน้ำรูปทรงอิสระจึงนิยมในการขุดพื้นที่ส่วนสระและปูพื้นสระด้วยแผ่นโพลีเอทิลีนความหนาแน่นสูง High Density Polyethylene (HDPE) ส่วนสระรูปทรงสี่เหลี่ยมนิยมใช้โครงสร้างแบบคอนกรีตเสริมเหล็กเนื่องจากมีความแข็งแรงและดูแลรักษาภาพของสระได้อย่างสะดวก แต่สุดท้ายรูปแบบของสรวายน้ำแบบธรรมชาติต้องขึ้นอยู่กับความต้องการและลักษณะของบริบทสถาปัตยกรรมบริเวณโดยรอบของสรวายน้ำนั้น ๆ

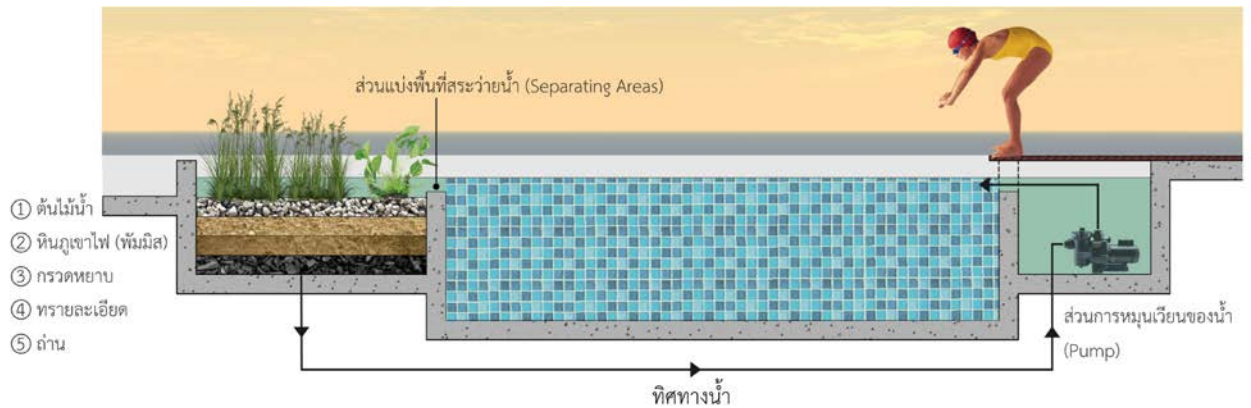


ภาพ 4 สระว่ายน้ำแบบธรรมชาติที่ Webber Park
ที่มา: Minneapolis Parks, 2560



ภาพ 5 สระว่ายน้ำแบบธรรมชาติในงานสถาปัตยกรรม
ที่มา: Biotop, 2561

การออกแบบสระว่ายน้ำแบบธรรมชาติมีหลากหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับเทคนิคการออกแบบและเทคโนโลยีต่าง ๆ ในการเสริมสร้างให้สระว่ายน้ำนั้นมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น โดยสระว่ายน้ำแบบธรรมชาติที่ไม่ต้องอาศัยเทคโนโลยีที่มากนักมาช่วยเสริม แต่ต้องอาศัยการหมุนเวียนของน้ำซึ่งมีเครื่องสูบน้ำ (Pump) เป็นตัวช่วยในการส่งน้ำในสระที่ผ่านการบำบัดจากส่วนระบบฟื้นฟู โดยประกอบไปด้วย 5 ส่วนหลัก ได้แก่



ภาพ 6 รูปแบบระบบระเหยน้ำแบบระบบธรรมชาติ
ที่มา: ดิศสกุล อังตระกูล, 2561

1. ต้นไม้ ทำหน้าที่สร้างระบบนิเวศและฟื้นฟูสภาพน้ำ
2. หินภูเขาไฟ (พืชมัส) ทำหน้าที่เป็นที่อยู่ของจุลินทรีย์ จับฝุ่นละอองต่าง ๆ และลดการเกิดตะไคร่น้ำ
3. กรวดหยาบ ทำหน้าที่กรองตะกอนหยาบที่ปนเปื้อนมากับน้ำ
4. หยาบละเอียด ทำหน้าที่กรองอนุภาคโลหะหนัก สารแขวนลอยที่หลงเหลือ
5. ถ่าน ทำหน้าที่กรองสีและดูดกลิ่นไม่พึงประสงค์ของสระน้ำ

ส่วนสระน้ำแบบธรรมชาติที่มีระบบและเทคโนโลยีต่าง ๆ เข้ามาเสริมในงานระบบสระน้ำ พื้นที่ส่วนระบบฟื้นฟู (Regeneration Zone) ก็จะใช้พื้นที่น้อยลงตามลำดับ และส่งผลให้สระน้ำแบบธรรมชาติดีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ซึ่งประกอบไปด้วยงานระบบที่สำคัญด้วยกัน 6 ส่วนหลัก (Biotop, 2017) ดังนี้

1. ส่วนการหมุนเวียนของน้ำ (Pump)

การนำน้ำในสระให้หมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่เป็นการช่วยให้การส่งน้ำในสระที่ผ่านการบำบัดจากส่วนระบบฟื้นฟูทำให้น้ำมีความสะอาด และทำให้น้ำในสระมีวงจรของระบบการไหลเวียนที่ดี

2. ส่วนของเครื่องดูดสิ่งสกปรก (Skimmer)

เครื่องดูดสิ่งสกปรกจากผิวน้ำในสระ หรือ Skimmer ทำหน้าที่ดักจับสิ่งสกปรกบนผิวน้ำของสระน้ำ ไม่ว่าจะเป็นเศษใบไม้จากพืชน้ำที่ใช้บำบัดต่าง ๆ สิ่งสกปรกเหล่านี้จะถูกกำจัดออกจากระบบก่อนที่จะผ่านเข้าสู่ส่วนหมุนเวียนของน้ำ

3. ส่วนการฟื้นฟู (Regeneration Area)

การฟื้นฟูและบำบัดน้ำในสระน้ำโดยใช้พืชน้ำซึ่งอาศัยหลักของระบบนิเวศ ประกอบไปด้วยพืชน้ำหลากหลายชนิด ขึ้นอยู่กับการออกแบบทางภูมิสถาปัตยกรรมและการเลือกพันธุ์ไม้น้ำในส่วนของสระน้ำควรเลือกพันธุ์ไม้ที่เหมาะสมกับลักษณะสภาพแวดล้อมของพื้นที่นั้น ๆ โดยต้นไม้น้ำที่นิยมใช้ในสระน้ำแบบธรรมชาติบำบัดมีอยู่ด้วยกัน 2 รูปแบบ ได้แก่

- แบบรากอยู่ในดิน มีลำต้นอยู่ในน้ำหรือกระถาง เช่น บัว กระเจียว กกกราชินี กกอีปต์ แวนแก้ว ว่านน้ำ คล้า น้ำ ใต้น้ำปล้องดำ เป็นต้น

- แบบรากลอยในน้ำ เช่น จอก แหน สาหร่ายหางกระรอก ผักตบชวา เป็นต้น แต่ส่วนมากไม่นิยมใช้แทนในการบำบัดฟื้นฟู เนื่องจากเป็นพืชน้ำที่มีการเติบโตและขยายตัวอย่างรวดเร็ว ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อการจัดการและดูแลรักษาสระน้ำที่มากขึ้นตามลำดับ



ภาพ 7 พืชไม้น้ำในการฟื้นฟูสภาพสระว่ายน้ำ
ที่มา: ดิศสกุล อังตระกูล, 2561

4. ส่วนแบ่งพื้นที่สระว่ายน้ำ (Separating Areas)

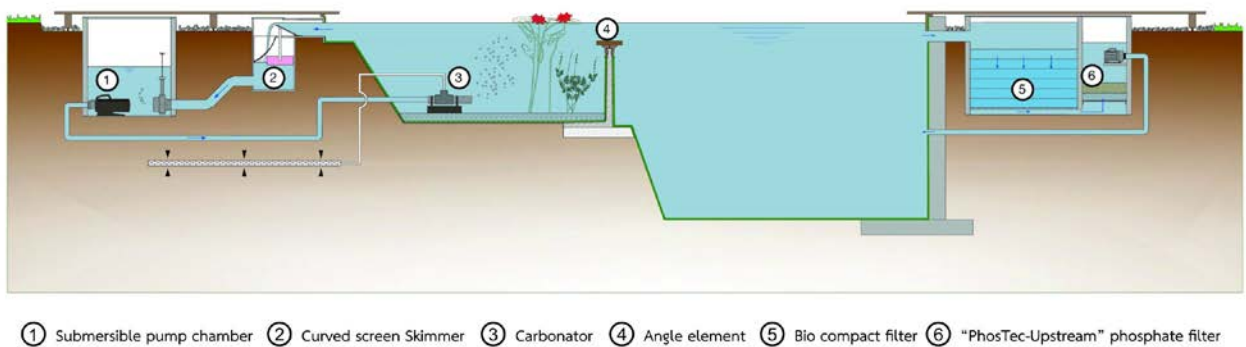
เป็นตัวแบ่งหรือกั้นส่วนพื้นที่สระน้ำกับส่วนการฟื้นฟู ทำหน้าที่เป็นผนังหรือกำแพงกันไม่ให้ดินหรือตะกอนในส่วนของน้ำในส่วนฟื้นฟูไหลรวมมาในพื้นที่สระ ซึ่งอาจส่งผลให้น้ำในสระมีความขุ่นและเกิดปัญหาเรื่องความใสสะอาดของน้ำในสระได้ โดยส่วนแบ่งพื้นที่สระว่ายน้ำจะมีรูปร่างและวัสดุที่ใช้กันตามลักษณะของสระว่ายน้ำที่ออกแบบ

5. ส่วนกรองชีวภาพ (Biological Filter)

การทำความสะอาดทางชีวภาพโดยปราศจากสารเคมี โดยเครื่องกรองชีวภาพขนาดเล็กจะถูกซ่อนนารบบใต้พื้นไม้ (Deck) ของสระว่ายน้ำ น้ำจากสระจะไหลผ่านตัวกรองในแนวตั้งจากบนลงล่าง ซึ่งเครื่องกรองชีวภาพจะใช้ประโยชน์จากธรรมชาติของแบคทีเรียที่มีศักยภาพในการย่อยสลายประกอบอินทรีย์และสลายแอมโมเนียทำให้น้ำใสสะอาด เมื่อกรองเสร็จน้ำจะถูกสูบกลับเข้าไปในสระว่ายน้ำด้วยเครื่องสูบน้ำ

6. ส่วนกรองฟอสฟอรัส (Phosphorous Filter)

ฟอสฟอรัสเป็นธาตุที่มีความสำคัญต่อระบบนิเวศวิทยาที่จำเป็นต่อการดำรงชีพของสิ่งมีชีวิต แต่เมื่อฟอสฟอรัสในแหล่งน้ำมีมากเกินไปจะสร้างการเจริญเติบโตของสาหร่ายในสระว่ายน้ำตามธรรมชาติ ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์และสิ่งมีชีวิต ทำให้สูญเสียสุนทรียภาพและทัศนียภาพ ความสวยงามในการพักผ่อนหย่อนใจ เนื่องจากสีและกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ของแพลงก์ตอนพืช (Phytoplankton) ที่เน่าสลายและทำให้ไม่สามารถทำกิจกรรมทางน้ำในรูปแบบต่าง ๆ (พงศ์ศักดิ์และรัฐชา, 2557: 57) โดยพืชน้ำในสระว่ายน้ำสามารถดูดซับธาตุอาหารที่มีอยู่ในน้ำเสีย เพื่อนำไปใช้ในการเจริญเติบโตของพืช แต่เพื่อประสิทธิภาพในการบำบัดฟื้นฟูและปรับปรุงสภาพน้ำให้ดีขึ้น สามารถใช้เทคโนโลยีที่มีอยู่มากมายในปัจจุบัน เพิ่มในส่วนนาระบบเพื่อในการบำบัดที่ดีขึ้น



ภาพ 8 ระบบสระว่ายน้ำระบบธรรมชาติ
ที่มา: Biotop, 2561

กระบวนการฆ่าเชื้อโรคในสระว่ายน้ำ

กระบวนการฆ่าเชื้อโรคในสระว่ายน้ำในปัจจุบันมีหลากหลายกระบวนการ ซึ่งในปัจจุบันสระว่ายน้ำได้พัฒนาเทคโนโลยีต่าง ๆ เพื่อให้สระว่ายน้ำมีความสะอาดและปราศจากเชื้อโรค เพื่อสุขอนามัยของผู้ใช้งาน โดยมีกระบวนการฆ่าเชื้อโรคในสระว่ายน้ำที่นิยมในปัจจุบันอยู่หลัก ๆ มีอยู่ด้วยกัน 2 รูปแบบ ได้แก่

1. คลอรีน Chlorine (Cl) เป็นระบบฆ่าเชื้อโรคที่มีราคาถูก และนิยมใช้กันมากที่สุด กำจัดสิ่งสกปรกและสารอินทรีย์ที่อยู่ในน้ำ ทำให้น้ำใสสะอาด สารคลอรีนนี้สามารถใช้ได้กับสระว่ายน้ำทั่ว ๆ ไป ซึ่งเป็นสารเคมีพื้นฐานที่ใช้สำหรับฆ่าเชื้อโรคในน้ำประปา ปริมาณความเข้มข้นของคลอรีนที่ใสในสระว่ายน้ำ มีค่าอยู่ระหว่าง 1-2 ppm (Parts per million) ซึ่งปกติคุณภาพน้ำควรมีค่าพีเอช (pH) อยู่ระหว่าง 7.2-7.6

2. ระบบเกลือ (Salt System) เครื่องผลิตคลอรีนอัตโนมัติจากเกลือระบบนี้ใช้ในการฆ่าเชื้อโรคในสระว่ายน้ำแทนคลอรีนโดยอาศัยวิธีทางไฟฟ้าที่เรียกว่า Electrolysis ทำหน้าที่ในการแยกคลอรีน (Cl) จากเกลือ (NaCl) เนื่องจากในเกลือมีคลอรีนผสมอยู่ ระบบนี้ต้องมีการใส่เกลือลงไปในสระว่ายน้ำให้มีความเข้มข้นของเกลือในสระว่ายน้ำอยู่ที่ 3,000-3,500 ppm (Nation Spa & Pool Institute, 2003)

ซึ่งรูปแบบกระบวนการในการฆ่าเชื้อในสระว่ายน้ำต่าง ๆ ที่กล่าวมาข้างต้น ล้วนแต่มีใช้สารเคมีในการฆ่าเชื้อโรคในสระว่ายน้ำและอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ใช้งาน ซึ่งผลจากการวิจัยพบว่าผู้ที่ว่ายน้ำในสระที่ใช้สารประกอบคลอรีนประเภทกรดไตรคลอโรไฮโดรไอโซไซยานูริก (คลอรีน 90%) มีความเสี่ยงเพิ่มขึ้นถึง 13.1 เท่า (จินทนาและคณะ, 2541) หรือแม้แต่สระว่ายน้ำระบบเกลือซึ่งกำลังเป็นที่นิยมในปัจจุบัน แต่ก็ไม่สามารถสร้างรูปแบบและความรู้สึกของผู้ใช้ให้สระว่ายน้ำมีสภาวะแวดล้อมได้ใกล้เคียงกับธรรมชาติได้มากพอ การที่สระว่ายน้ำแบบธรรมชาติบำบัดมีการใช้พืชน้ำในการบำบัดและมีเทคโนโลยีของระบบกรองที่ดีในปัจจุบัน ทำให้สระว่ายน้ำระบบนี้เป็นตัวเลือกหนึ่งของผู้ที่ต้องการหลีกเลี่ยงสารเคมี แต่สุดท้ายแล้วสระว่ายน้ำแบบธรรมชาติบำบัดจำเป็นต้องมีระบบจัดการเพื่อให้สระว่ายน้ำนั้นมีความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน รวมไปถึงการควบคุมคุณภาพของน้ำในสระว่ายน้ำให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด โดยในปัจจุบันเราสามารถตรวจสอบคุณภาพของน้ำได้อย่างสะดวกจากเครื่องวัดค่าต่าง ๆ เพื่อสามารถปรับซึ่งค่าเหล่านี้ต้องได้มาตรฐานเพื่อให้ผู้ใช้มีความปลอดภัยในการใช้มากยิ่งขึ้น

ค่ามาตรฐานที่ต้องควบคุมคุณภาพในสระว่ายน้ำ

ในการที่สระว่ายน้ำแบบธรรมชาติให้เป็นที่ยอมรับจึงต้องมีการควบคุมคุณภาพน้ำในสระว่ายน้ำตามหลักการด้านสุขลักษณะตามคำแนะนำของคณะกรรมการสาธารณสุข ต้องมีการจัดการและควบคุมคุณภาพน้ำให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งถ้าสระว่ายน้ำเหล่านี้ขาดการดูแลรักษาคุณภาพน้ำ รวมทั้งมาตรการด้านความปลอดภัยอย่างถูกต้อง สระว่ายน้ำนี้อาจกลายเป็นแหล่งแพร่เชื้อโรคต่าง ๆ ได้ โดยรูปแบบของสระว่ายน้ำแบบทั่วไปมีการจัดการและการควบคุมคุณภาพน้ำให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามหลักเกณฑ์ด้านสุขลักษณะในการควบคุมการประกอบกิจการสระว่ายน้ำ หรือกิจการอื่น ๆ ในทำนองเดียวกัน ตามตารางที่ 1 ซึ่งในปัจจุบันมีเครื่องมือในการทดสอบคุณภาพน้ำหลากหลายรูปแบบที่สามารถพกพาและหาซื้อได้ง่ายตามแหล่งขาย

ทั่วไป โดยมีขั้นตอนในการทดสอบที่ไม่ยุ่งยากสะดวกแก่ผู้ดูแลระบบสระว่ายน้ำ ให้สามารถตรวจแบบคุณภาพของน้ำพร้อมทั้งปรับปรุงสภาพน้ำในสระว่ายน้ำกรณีที่มีคุณภาพของระว่ายน้ำนั้นไม่เป็นไปตามมาตรฐาน

โดยจากผลการวิจัยและเก็บตัวอย่างน้ำของสระว่ายน้ำแบบธรรมชาติบำบัดในพื้นที่สาธารณะจำนวน 4 แห่ง พบว่าสัตว์ประเภทแมลงขนาดเล็กที่เกิดจากระบบนิเวศภายในสระว่ายน้ำ อาจส่งผลถึงจุลินทรีย์ต่าง ๆ เช่น *Escherichia coli* ภายในน้ำได้ค่อนข้างมาก และเนื่องจากยังไม่มีกฎระเบียบเกี่ยวกับสระว่ายน้ำระบบธรรมชาติบำบัดเหล่านี้ จึงจำเป็นต้องมีการวิจัยเพิ่มเติมเพื่อกำหนดค่าพารามิเตอร์ของมาตรฐานสำหรับรูปแบบสระว่ายน้ำแบบธรรมชาติบำบัดอย่างเหมาะสม เพื่อลดควบคุมและลดความเสี่ยงต่อสุขภาพของผู้ใช้งานให้สูงกว่าในสระว่ายน้ำแบบทั่วไป (Arnau Casanovas Massana and Anicet R. Blanch, 2013)

ตาราง 1 ค่ามาตรฐานที่ยอมรับได้ให้มีในสระว่ายน้ำ

ค่าพารามิเตอร์	ระดับที่ยอมรับได้
ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)	7.2-8.4
คลอรีนอิสระ (Free Chlorine)	0.6-1.0 ppm
คลอรีนที่รวมกับสารอื่น (Combined Chlorine)	0.5-1.0 ppm
ค่าความเป็นด่าง (Alkalinity)	80-100 ppm
ความกระด้าง Calcium Hardness	250-600 ppm
กรดไซยาไนริก (Cyanuric Acid)	100 ppm
คลอไรด์ (Chloride)	ไม่เกิน 600 ppm
แอมโมเนีย (Ammonia)	ไม่เกิน 20 ppm
ไนเตรท (Nitrate)	ไม่เกิน 50 ppm
โคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria)	น้อยกว่า 10 ต่อ น้ำ 100 มล. โดยวิธีเอ็มพีเอ็น (Most Probable Numbers) ในอัตราส่วน 100 มล.
ฟีคัลฟอร์มแบคทีเรีย (Fecal Coliform Bacteria)	ต้องไม่พบ
จุลินทรีย์ หรือ ตัวบ่งชี้จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค (ได้แก่ <i>Escherichia coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i>)	ต้องไม่พบ

ที่มา: หลักเกณฑ์ด้านสุขลักษณะในการควบคุมการประกอบกิจการสระว่ายน้ำ หรือกิจการอื่น ๆ ในทำนองเดียวกัน, 2550

สระว่ายน้ำแบบธรรมชาติในการส่งเสริมงานสถาปัตยกรรมประเทศไทย

รูปแบบงานสถาปัตยกรรมในปัจจุบันมักมีสระน้ำเป็นองค์ประกอบหนึ่ง เนื่องจากสามารถสร้างพื้นที่นันทนาการทางน้ำ รวมถึงสร้างสภาพแวดล้อมในงานสถาปัตยกรรมนั้น ๆ ให้มีลักษณะทางสุนทรียภาพในงานสถาปัตยกรรมมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นอาคารที่พักอาศัย หรือ พื้นที่สาธารณะ ล้วนนำรูปแบบของสระน้ำเพื่อสร้างบรรยากาศให้เสมือนอยู่ท่ามกลางพื้นที่ทางธรรมชาติ และสามารถเป็นจุดนั่งหรือดึงดูดคนให้อยู่ในสถานที่แห่งนั้นจากรูปแบบของสระน้ำ แต่เนื่องจากรูปแบบของสระน้ำในเชิงนันทนาการ หรือ สระว่ายน้ำในปัจจุบัน ล้วนแล้วแต่เป็นรูปแบบพื้นที่ลาดแข็ง มีสระว่ายน้ำ พื้นไม้ พื้นคอนกรีต รวมถึงกลิ่นต่าง ๆ และภัยทางสุขภาพที่มาจากรูปแบบกระบวนการฆ่าเชื้อโรคในสระว่ายน้ำที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้รูปแบบของสระว่ายน้ำซึ่งเป็นองค์ประกอบเสริมอย่างหนึ่งทางสถาปัตยกรรมนั้นความเป็นธรรมชาติ ไม่ว่าจะเป็นในเรื่องของบริบทโดยรอบพื้นที่รวมถึงสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่มีส่วนช่วยในการส่งเสริมสุนทรียภาพให้กับงานสถาปัตยกรรม

วิถีชีวิตของคนไทยล้วนแล้วแต่มีความผูกพันกับแหล่งน้ำมาตั้งแต่สมัยอดีต ไม่ว่าจะเป็นการตั้งถิ่นฐาน วัฒนธรรม ประเพณี รวมถึงกิจกรรมต่าง ๆ ก็มีความสัมพันธ์กับแหล่งน้ำ จนถึงในปัจจุบันการสภาพแวดล้อมการใช้ชีวิตและรูปแบบการดำเนินชีวิตที่เปลี่ยนไป แต่การใช้แหล่งน้ำตามธรรมชาติเพื่อสร้างกิจกรรมต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นน้ำตก ห้วย หนอง คลอง บึง ทะเลสาบ ยังคงมีให้เห็น จนคุ้นชิน สิ่งเหล่านี้สะท้อนให้เห็นถึงลักษณะระบบนิเวศที่ส่งผลต่อพฤติกรรมมนุษย์ ด้วยสภาพถิ่นอาศัย

และเมืองเปลี่ยนแปลงตามการเจริญเติบโตของอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี แหล่งน้ำประดิษฐ์หรือที่เรียกว่าสระว่ายน้ำ จึงมีความนิยมสร้างในแหล่งที่อยู่อาศัยไม่ว่าจะเป็น คอนโดมิเนียม โรงแรม หมู่บ้าน หรือบ้านพักอาศัยส่วนตัวมากยิ่งขึ้น บทความนำเสนอว่าแหล่งที่อยู่อาศัยทางสถาปัตยกรรมสามารถใช้รูปแบบของสระว่ายน้ำแบบธรรมชาติบำบัดมาเป็นองค์ประกอบหนึ่งในการสร้างสุนทรียภาพของบริบทพื้นที่นั้น ๆ ซึ่งจะส่งผลดีต่อสภาพแวดล้อมในบริเวณนั้น เนื่องจากการสร้างรูปแบบของสระว่ายน้ำที่มีพื้นที่สีเขียวทางภูมิสถาปัตยกรรมและระบบนิเวศในพื้นที่เดียวกัน อีกทั้งประเทศไทยเป็นประเทศเขตร้อนชื้นทำให้มีศักยภาพในการสร้างพื้นที่สระว่ายน้ำแบบธรรมชาติบำบัดได้เป็นอย่างดี หากทำให้รูปแบบของสระว่ายน้ำระบบธรรมชาติบำบัดนี้กลายเป็นส่วนหนึ่งในงานสถาปัตยกรรมได้ จะสามารถส่งเสริมพื้นที่ต่าง ๆ ได้ในทุก ๆ มิติ



ภาพ 9 สระว่ายน้ำแบบธรรมชาติในประเทศไทย
ที่มา: ชาญชัย บัวแก้วเกิด, 2560

จากการลงพื้นที่ศึกษาตัวอย่างรูปแบบสระว่ายน้ำแบบธรรมชาติในประเทศไทยที่ได้ก่อสร้างขึ้นจริงในพื้นที่พักอาศัยส่วนตัวแห่งหนึ่งในจังหวัดเชียงใหม่ (ภาพ 9) พบว่าสภาพแวดล้อมต่าง ๆ รอบสระว่ายน้ำธรรมชาติเกิดระบบนิเวศภายในพื้นที่อยู่อาศัย มีสัตว์ประเภทแมลงขนาดเล็ก ได้แก่ แมลง ผีเสื้อ แมลงปอ และอื่น ๆ ทำให้เกิดสภาวะน่าสบายทางการสัมผัสหรือการรับรู้จากสิ่งแวดล้อมที่ดีได้มากยิ่งขึ้น พร้อมทั้งสร้างพื้นที่สีเขียวเชิงนิเวศแฝงให้กับรูปแบบการใช้งานเชิงนันทนาการได้อีกด้วย สภาพน้ำมีความใส ไม่เกิดตะกอนหรือขุ่น ทำให้พื้นที่พักอาศัยแห่งนี้สามารถสร้างวงจรทางนิเวศวิทยาให้ส่งเสริมสุนทรียภาพในงานสถาปัตยกรรมได้เป็นอย่างดี

แต่ข้อจำกัดและอุปสรรคที่ทำให้สระว่ายน้ำแบบธรรมชาติบำบัดในประเทศไทยยังไม่ได้ได้รับความนิยม ส่วนหนึ่งอาจเป็นผลจากสภาพภูมิอากาศร้อนชื้นของประเทศไทยที่สามารถเกิดเชื้อจุลินทรีย์ต่าง ๆ ได้ค่อนข้างง่าย รวมไปถึงค่านิยมของรูปลักษณ์ของสระว่ายน้ำที่เห็นอย่างเคยชิน ถ้าสามารถนำรูปแบบสระว่ายน้ำแบบธรรมชาติบำบัดให้เป็นส่วนหนึ่งของการออกแบบพื้นที่ทางสถาปัตยกรรม และมีการวิจัยเพิ่มเติมเพื่อกำหนดค่าพารามิเตอร์ให้กับสระว่ายน้ำแบบธรรมชาติบำบัดให้เหมาะสม พร้อมทั้งมีการทดสอบควบคุมคุณภาพน้ำและเชื้อจุลินทรีย์ที่อาจเกิดจากแมลงต่าง ๆ ภายในระบบนิเวศของสระว่ายน้ำอย่างสม่ำเสมอได้ ความท้าทายของรูปแบบสระว่ายน้ำแบบธรรมชาตินี้ สู่การปรับเปลี่ยนทัศนคติของคนที่มีต่อสระว่ายน้ำแบบธรรมชาติบำบัดเสมือนกับการที่เราสามารถลงไปเล่นในแหล่งน้ำตามธรรมชาติ เช่น คู คลอง หนอง บึง ทะเล หรือ น้ำตก โดยปราศจากทัศนคติ

ในแง่ต่อสภาพของคุณภาพของแหล่งน้ำนั้น ๆ แล้ว รูปแบบสระว่ายน้ำแบบธรรมชาติบำบัดจะสามารถเป็นตัวเชื่อมหนึ่งในการสร้างพื้นที่ระหว่าง (In Between Space) การปฏิสัมพันธ์ของมนุษย์และระบบนิเวศการหวนคืนสู่ธรรมชาติอย่างแท้จริง

บทสรุป

สถาปัตยกรรมในปัจจุบันล้วนแล้วต่างต้องการพื้นที่หรือบริบทโดยรอบที่มีความเป็นธรรมชาติสูง แต่ทั้งนี้สถาปัตยกรรมส่วนใหญ่มักเลือกใช้วิธีสร้างพื้นที่เลียนแบบธรรมชาติ สระว่ายน้ำแบบธรรมชาติจึงเป็นระบบสระว่ายน้ำที่นำเอาแนวความคิดของวิถีชีวิตของมนุษย์ที่ต้องพึ่งพาอาศัยของแหล่งน้ำและระบบนิเวศวิทยาเข้ามาผสมผสานเพื่อให้เกิดองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมที่มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ซึ่งทำให้พื้นที่ของสระว่ายน้ำนี้เป็นส่วนหนึ่งของการสร้างพื้นที่สีเขียวได้ในกรณีที่เกิดกิจกรรมทางนันทนาการของสระว่ายน้ำไม่ถูกใช้งาน โดยเทคโนโลยีในการก่อสร้างสระว่ายน้ำแบบธรรมชาติบำบัดสามารถประยุกต์รูปแบบของสระว่ายน้ำได้ตามความเหมาะสมของพื้นที่ หรือรูปแบบสถาปัตยกรรมที่อยู่รอบพื้นที่นั้น ๆ รวมไปถึงรูปแบบงานระบบต่าง ๆ ที่สามารถเพิ่มให้แก่สระว่ายน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ความสุนทรีย์ภาพของพื้นที่ฟื้นฟู (Regeneration Area) หรือไม่น้ำในสระว่ายน้ำแบบธรรมชาติจึงควรเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในภูมิประเทศและภูมิอากาศนั้น ๆ พร้อมทั้งเลือกพันธุ์ไม้ที่สามารถควบคุมการเจริญเติบโตได้ง่าย และถ้าสามารถควบคุมสภาพของคุณภาพน้ำภายในสระว่ายน้ำให้เป็นไปตามเกณฑ์ด้านสุขลักษณะในการควบคุมการประกอบกิจการสระว่ายน้ำ หรือมีการวิจัยเพื่อกำหนดค่าพารามิเตอร์สำหรับรูปแบบสระว่ายน้ำแบบธรรมชาติบำบัดให้มีมาตรฐานอย่างสม่ำเสมอได้ รูปแบบสระว่ายน้ำแบบธรรมชาตินี้จะสามารถกระตุ้นให้เกิดความสนใจในรูปแบบแนวความคิดของสระว่ายน้ำแบบธรรมชาติ ที่นำวิถีชีวิตของมนุษย์และความผูกพันกับระบบนิเวศวิทยามาใช้ให้เป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวางในการหวนคืนกลับสู่ธรรมชาติ สร้างพื้นที่นันทนาการในที่อยู่อาศัยหรือในพื้นที่ต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีให้แก่มนุษย์โดยหลีกเลี่ยงกับสารเคมีต่าง ๆ ภายในสระที่อาจส่งผลถึงสุขภาพ ทำให้รูปแบบของสระว่ายน้ำแบบธรรมชาตินี้สามารถสร้างประโยชน์ในเชิงพื้นที่และองค์ประกอบทางด้านสถาปัตยกรรมได้อย่างดี

เอกสารอ้างอิง

ข้อบังคับกรุงเทพมหานคร ว่าด้วยหลักเกณฑ์การประกอบการค้าซึ่งเป็นที่น่ารังเกียจ หรือ อาจเป็นอันตรายแก่สุขภาพประเภทการจัดตั้งสระว่ายน้ำ พ.ศ. 2530. (14 ตุลาคม 2530) **ราชกิจจานุเบกษา**. ฉบับพิเศษ หน้า 13 เล่ม 104 ตอนที่ 205 สืบค้นเมื่อ 15 กรกฎาคม 2560. จาก: https://www.mwa.co.th/download/prd01/TIS_gazette/02.PDF

คณะกรรมการสาธารณสุข. (2550). การควบคุมการประกอบกิจการสระว่ายน้ำ หรือกิจการสระว่ายน้ำหรือกิจกรรมอื่นๆ ใน **ทำนองเดียวกัน**. ฉบับที่ 1/2550 สืบค้นเมื่อ 6 มีนาคม 2560, จาก: <https://www.envilab.com/uploads/คำแนะนำ%20ควบคุมสระว่ายน้ำ.pdf>

จันทนา อึ้งชูศักดิ์, สุรัตน์ มงคลชัย, อรัญญา, ชนิษฐ์ รัตนรังสิมา. (2546). **ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดฟิโนรอนในผู้ว่ายน้ำ**. วารสารวิจัย มข. ฉบับพิเศษ ปีที่ 3 (หน้า 76-89)

ฝ่ายพัฒนานานามัยสิ่งแวดล้อมชุมชนและเมือง สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย. 2541. **สรุปการศึกษาศาสนาการณคุณภาพน้ำสระว่ายน้ำในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล เอกสารการประชุม “การประกอบกิจการสระว่ายน้ำ”**. พิมพ์ครั้งที่ 1. (ไม่ระบุสถานที่พิมพ์). หน้า 73.

พงศ์ศักดิ์ หนูพันธ์ และรัฐชา ชัยชนะ. (2557). **ผลกระทบของไนโตรเจนและฟอสฟอรัสต่อการเกิดยูโทรฟิเคชันในแหล่งน้ำและการกำจัดไนโตรเจนและฟอสฟอรัส**. วิศวกรรมสาร มก. ฉบับที่ 88 ปีที่ 27 เมษายน - มิถุนายน 2557 (หน้า 57-67) แพรแก้ว แก้วกา. (2550). **Pool House: รวมตัวอย่างสระว่ายน้ำหลากหลายสไตล์ในบ้านสวย**. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์บ้านและสวน

- Arnau Casanovas-Massana and Anicet R. Blanch. (2013). **Characterization of microbial populations associated with natural swimming pools**. International Journal of Hygiene and Environmental Health. Volume 216, Issue 2, March 2013, pp.132-137.
- Biotop. (2017). **Natural Pool System**. Retrieved March 6, 2018, from <https://gb.bio.top/planning-natural-pool>
- Michael Littlewood. (2005). **Natural Swimming Pools: Inspiration for Harmony with Nature**. Schiffer Publishing: 16-19.
- BioNova Natural Pools. **The pool reinvented-plants instead of chemicals**. Retrieved March 6, 2018, from <https://bionovanaturalpools.com/images/whatweve/BioNova%20Brochure%20Public%20REV%2002013.pdf>
- Minneapolis parks. (2018). **Webber Natural Swimming Pool**. Retrieved September 25, 2018, from [https://www.minneapolisarks.org/activities__events/water_activities/webber_natural_swimming_pool/Nation_Spa_&Pool_Institute_\(2003\).Professional_Pool_&Spa_Operator_1st,Nation_Spa_&Pool_Institute,_USA,_pp.1-28,_2-27,_3-20,_4-17,_5-9,_7-24,_8-11](https://www.minneapolisarks.org/activities__events/water_activities/webber_natural_swimming_pool/Nation_Spa_&Pool_Institute_(2003).Professional_Pool_&Spa_Operator_1st,Nation_Spa_&Pool_Institute,_USA,_pp.1-28,_2-27,_3-20,_4-17,_5-9,_7-24,_8-11)
- Royal Pool. (2018). **Rivestimenti in gres per Sistema**. Retrieved September 25, 2018, from http://www.piscinesumisura.it/index.php?piscine_su_misura=piscine_pubbliche