DOI : 10.14456/bei.2019.1

ภูมินิเวศวิทยาในวัฒนธรรมล้านนากับแนวทางการบูรณาการทางภูมิสถาปัตยกรรมเพื่อลดผลกระทบทางอุทกวิทยาน้ำผิวดินจากการเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมผิวดิน กรณีศึกษาแอ่งเชียงใหม่–ลำพูน

Lanna Cultural Landscape Ecology and The Landscape Architecture Integration to Reducing Hydrological Surface Runoff Impact of Land Cover Change: A Case Study of Chiangmai–Lamphun Basin

ยุพเรศ สิทธิพงษ์* และ ยุทธนา ทองท้วม**

Yuppared Sittipong and Yuttana Tongtuam

Received : 2018-05-01 Revised : 2018-05-02 - 2018-10-08 Accepted : 2018-10-09

บทคัดย่อ

บทความนี้กล่าวถึงประเด็นของการเปลี่ยนแปลงลักษณะสิ่งปกคลุมผิวดินในภูมินิเวศวัฒนธรรมล้านนาผ่านกรณีศึกษาแอ่งเชียงใหม่-ลำพูน เพื่อสังเคราะห์พื้นที่กรณีศึกษาในประเด็นเกี่ยวกับภูมิปัญญาการจัดการน้ำในภูมินิเวศวัฒนธรรมล้านนา รวมถึงผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมผิวดินในอดีต และปัจจุบัน โดยมีแนวทางทางภูมิสถาปัตยกรรมเป็นฐานความคิด ผลจากการสังเคราะห์พื้นที่กรณีศึกษาชี้ให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่และบทบาทหน้าที่ของโครงสร้างภูมินิเวศซึ่งตั้งอยู่บนพื้นที่นั้น ตลอดจนการเข้าไปใช้ประโยชน์จากภูมินิเวศของมนุษย์ในภูมินิเวศวัฒนธรรมล้านนาด้วย

ผลการศึกษาพบว่าโครงสร้างภูมินิเวศสำคัญที่ทำหน้าที่เป็นระเบียงภูมินิเวศของภูมินิเวศวัฒนธรรมล้านนาในแอ่งเชียงใหม่-ลำพูน ประกอบด้วย ลำห้วย ลำเหมืองฝาย และผืนนา เชื่อมโยงกันเป็นโครงข่ายขนาดใหญ่ที่ส่งผลถึงกันทั้งหมดตั้งแต่พื้นที่ต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ โดยในรอบ 20 ปี พื้นที่แอ่งเชียงใหม่-ลำพูนมีพื้นที่สิ่งปกคลุมผิวดินประเภทพืชพรรณลดลงร้อยละ 15 ทำให้สัดส่วนพื้นที่สิ่งปกคลุมผิวดินประเภทซึมน้ำได้ดีต่อพื้นที่สิ่งปกคลุมผิวดินประเภทซึมน้ำต่ำลดลงจาก 6:1 เป็น 3:1 ส่งผลให้ค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำฝนสะสมกับปริมาณน้ำหลากบนผิวดินบริเวณพื้นที่กลางน้ำ และปลายน้ำเพิ่มขึ้นจาก 46 เป็น 50 และ 59 เป็น 67 ตามลำดับ มีผลทำให้ปริมาณน้ำผิวดินเพิ่มขึ้น และอัตราการไหลสูงสุดของน้ำในลำน้ำเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งการรักษาโครงสร้างภูมินิเวศ เช่น การอนุรักษ์โครงข่ายลำเหมือง การฟื้นฟูทางน้ำในอดีต หรือ การควบคุมบริเวณเพื่อการขยายตัวของเมือง จะเป็นการช่วยลดผลกระทบทางอุทกวิทยาที่อาจเกิดขึ้นได้

---

*, ** คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200

*, ** Faculty of Architecture Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

Corresponding author E-mail: yuppared.s@cmu.ac.th

(บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการพัฒนาองค์ความรู้และประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอาคารจากภูมิปัญญาพื้นถิ่นด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม ปี 2561 กรณีศึกษาอาคารคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ภายใต้งบประมาณรายได้คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยหน่วยนวัตกรรมเทคโนโลยีอาคาร พลังงาน และสิ่งแวดล้อม)

ABSTRACT

This article discusses the changes of land cover in Lanna cultural landscape through Chiangmai-Lamphun basin case study, to synthesize the local intellect in water management of Lanna cultural landscape, including the past-to-present impact from land cover changes, using landscape-based approach. The result illustrates the area's spatial relationship and functions, along with the ecosystem service in Lanna cultural landscape.

The result shows that the important landscape structures that serve as the landscape corridor of Lanna cultural landscape in Chiangmai-Lamphun basin are consisted of a creek, a Muang-Fai and a paddy field; all connected in a large system and affect each other from upstream to midstream and downstream. In the past 20 years, vegetated area of Chiangmai-Lamphun basin has been decreased by 15%, making the ratio of permeable surface to impermeable surface reduce from 6:1 to 3:1. This resulted in the runoff curve number of midstream and downstream to increase from 46 to 50 and 59 to 67 respectively, following by more volumes of runoff and peak flow. So that there should be concern and encouragement to conserve the landscape structures, such as the conservation of the Muang-Fai network, restoration of the old water way and city area expansion, in order to control and help reduce the hydrological impact.

คำสำคัญ: ภูมินิเวศวัฒนธรรม ภูมินิเวศ สิ่งปกคลุมผิวดิน อุทกวิทยา แอ่งเชียงใหม่-ลำพูน
Keywords: Cultural landscape, Landscape, Land cover, Hydrology, Chiangmai-Lamphun basin

บทนำ

ประเด็นของการซึมน้ำ และลดปัญหาน้ำท่วมที่เกิดจากการพัฒนาโครงการเป็นประเด็นสำคัญหนึ่งที่ถูกกล่าวถึงมากขึ้นในปัจจุบัน ซึ่งปัญหาน้ำท่วมที่เกิดจากการพัฒนาโครงการดังกล่าวนั้นเป็นส่วนหนึ่งของการขยายตัวของเมืองในปัจจุบัน หรือที่เรียกว่า กระบวนการกลายเป็นเมือง (Urbanization) ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมผิวดิน (Land cover)[1] ตามลักษณะการใช้พื้นที่ หรือ การใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land use)[2] โดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ที่มีพืชพรรณปกคลุม ส่งผลกระทบต่อลักษณะทางอุทกวิทยาในพื้นที่ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลของน้ำ (Flow) ปริมาณน้ำท่าผิวดิน (Surface runoff) และลักษณะการไหลหลากของน้ำผิวดิน (Overland flow) (Marsh, 2005; Mays, 2005) เป็นการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของภูมินิเวศ (Landscape)[3] ในพื้นที่ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงลดลงของสิ่งปกคลุมผิวดินประเภทพืชพรรณ ที่เป็นพื้นที่ซึมน้ำได้ (Impervious surface) เหล่านี้ส่งผลให้ปริมาณน้ำ

1 สิ่งปกคลุมผิวดิน (Land cover) หมายถึง ลักษณะทางกายภาพ และทางชีวกายภาพที่อยู่บนพื้นผิวโลก (Anderson et al, 2001; The United Nations Environment Programme & The Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2005)

2 การใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land use) หมายถึง ลักษณะหรือรูปแบบการใช้งานซึ่งอธิบายโดยลักษณะการจัดการ กิจกรรม และการครอบครองสิ่งปกคลุมผิวดินของมนุษย์เพื่อใช้ประโยชน์ ปรับเปลี่ยน หรือ อนุรักษ์พื้นที่นั้นไว้ ซึ่งมีความเชื่อมโยงโดยตรงระหว่างสิ่งปกคลุมผิวดิน และรูปแบบกิจกรรมการใช้งานของมนุษย์ในสภาพแวดล้อมนั้นๆ (The United Nations Environment Programme & The Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2005)

3 ภูมินิเวศ (Landscape) หมายถึง ภูมิทัศน์ในบริบทของระบบนิเวศ ซึ่งประกอบด้วยโครงสร้าง (Structure) บทบาทหน้าที่ (Function) และ การเปลี่ยนแปลง (Change) เป็นการทำความเข้าใจภูมิทัศน์ในฐานะระบบนิเวศ (Forman & Godron, 1986; Taitakoo, 2005)

ผิวดิน และอัตราการไหลสูงสุดของน้ำในลำน้ำ (Peak flow) เพิ่มสูงขึ้น การศึกษาลักษณะสิ่งปกคลุมผิวดินจึงเป็นส่วนสำคัญในการทำความเข้าใจผลกระทบทางอุทกวิทยาที่เกิดขึ้นจากกระบวนการกลายเป็นเมืองนี้ เพื่อให้ตระหนักถึงการจัดการทรัพยากรน้ำได้อย่างยั่งยืน

พืชพรรณมีส่วนสำคัญเป็นอย่างมากในการช่วยจัดการทรัพยากรน้ำได้อย่างยั่งยืน โดยเฉพาะอย่างยิ่งพืชพรรณที่อยู่ในบริเวณพื้นที่เมืองซึ่งสามารถให้ประโยชน์ในหลายด้านจากบริการของสิ่งแวดล้อม หรือที่เรียกว่า นิเวศบริการ (Ecosystem services) ทั้งต่อมนุษย์ และสัตว์ที่อาศัยอยู่ในสภาพแวดล้อมโดยรอบพื้นที่นั้น ซึ่งต้นไม้แต่ละต้นนั้นสามารถให้ประโยชน์จากบริการและหน้าที่แตกต่างกันไป ทั้งยังช่วยปรับปรุงสภาพอากาศจุลภาค (Microclimate) ให้เหมาะสม ลดปรากฏการณ์เกาะความร้อน (Urban heat island) (Thai Green Building Instituteng of Energy and Environment, 2010, p. 76) โดยเฉพาะการใช้พืชพรรณท้องถิ่น (Native plants) นอกจากจะให้ประโยชน์ด้านนิเวศแล้ว ยังมีผลต่อการดูแลรักษาที่ง่าย และเสียค่าใช้จ่ายน้อยอีกด้วย ซึ่งภูมิทัศน์ที่มีการบำรุงรักษาต่ำนั้นถือเป็นส่วนหนึ่งของความยั่งยืน (Sustainable) ด้วยเช่นกัน (Cook & Vanderzanden, 2011) การศึกษาภูมินิเวศวัฒนธรรมล้านนาจะเป็นส่วนหนึ่งในการช่วยสืบค้นถึงภูมิปัญญาท้องถิ่นดั้งเดิมของพื้นที่ อีกทั้งยังสามารถนำองค์ความรู้จากการวิจัยนั้นมาใช้ต่อยอดเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในส่วนอื่นๆ ได้อีกด้วย

บทความนี้ศึกษาภูมินิเวศในกรอบทฤษฎีนิเวศวิทยา (Landscape ecology) (Forman & Godron, 1986) ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 3 ส่วน คือ โครงสร้างภูมินิเวศ (Landscape structure) บทบาทหน้าที่ภูมินิเวศ (Landscape function) และการเปลี่ยนแปลงภูมินิเวศ (Landscape change) เพื่อทำความเข้าใจระบบนิเวศของภูมินิเวศวัฒนธรรมล้านนาในพื้นที่แอ่งเชียงใหม่-ลำพูน บ่งชี้ (Identification) และจำแนก (Classification) ลักษณะภูมินิเวศ (Landscape characteristic) เพื่อศึกษา และเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภูมินิเวศวัฒนธรรมล้านนาที่ส่งผลกระทบต่อลักษณะทางอุทกวิทยาของพื้นที่กรณีศึกษา โดยใช้การศึกษาเปรียบเทียบ (Comparative study) ลักษณะภูมินิเวศในพื้นที่แอ่งเชียงใหม่-ลำพูนที่เปลี่ยนแปลงไปในอดีต และปัจจุบันจากข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ และการสำรวจภาคสนาม ประกอบกับการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง เพื่อสังเคราะห์องค์ความรู้ทางภูมินิเวศวิทยาในวัฒนธรรมล้านนามาใช้บูรณาการทางภูมิสถาปัตยกรรมเพื่อลดผลกระทบทางอุทกวิทยาน้ำผิวดินจากการเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมผิวดินอย่างยั่งยืนต่อไป

ขอบเขตด้านพื้นที่

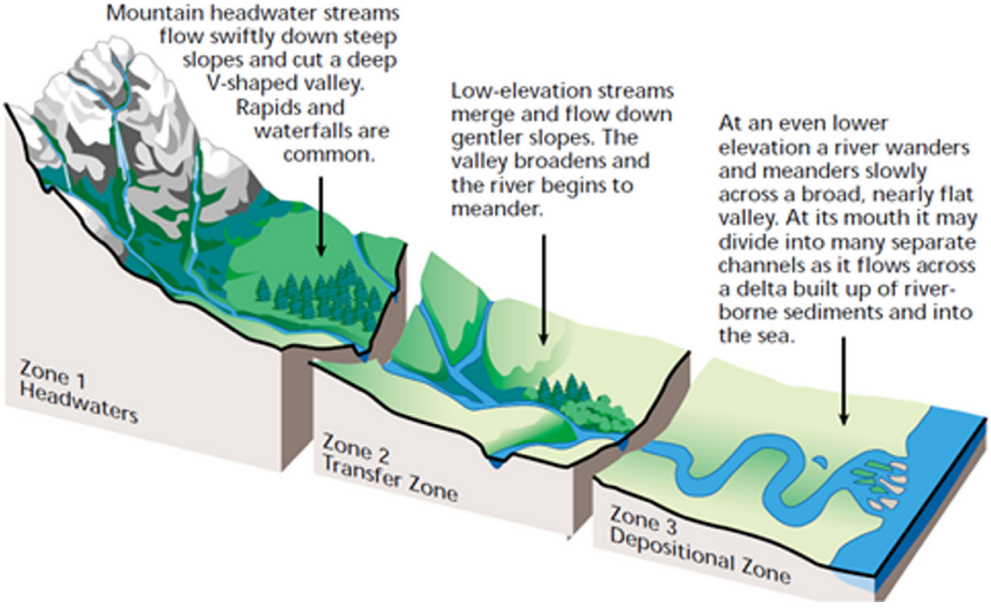
เกณฑ์ในการเลือกพื้นที่ศึกษาตัวอย่างภูมินิเวศวัฒนธรรมล้านนาในพื้นที่แอ่งเชียงใหม่-ลำพูน เลือกพื้นที่ตัวแทนที่มีองค์ประกอบของระบบลำน้ำ 3 ส่วนตามลักษณะการแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำตามความลาดชันพื้นที่ (The Federal Interagency Stream Restoration Working Group, 2001, pp. 1-24) ได้แก่ พื้นที่ต้นน้ำ[4] พื้นที่กลางน้ำ[5] และพื้นที่ปลายน้ำ[6] (ภาพที่ 1) ซึ่งมีหลักฐานทางกายภาพจากที่ตั้งที่แสดงถึงภูมินิเวศวัฒนธรรมล้านนา อันประกอบด้วย ป่าไม้ ทุ่งนา ชุมชน และลำเหมือง รวมทั้งมีการเปลี่ยนแปลงภูมินิเวศที่เห็นได้ชัดเจนจากภาพถ่ายทางอากาศในอดีต

[4] พื้นที่ต้นน้ำ (Upstream) มีลักษณะเป็นพื้นที่ต้นน้ำลำธาร (Headwaters) ช่วยทำหน้าที่ดูดซับน้ำก่อนไหลลงสู่พื้นที่ลุ่มด้านล่าง เป็นส่วนที่มีความลาดชันมากที่สุด

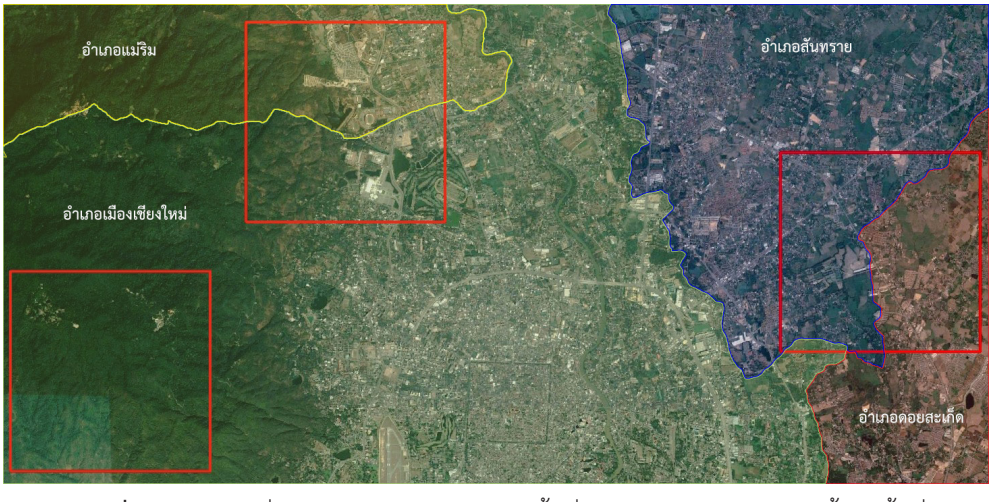
[5] พื้นที่กลางน้ำ (Midstream) เป็นส่วนของการพัดพาตะกอน (Transfer zone) ความอุดมสมบูรณ์ต่างๆ ไปรวมกันในพื้นที่ปลายน้ำ มีความลาดชันน้อยกว่าพื้นที่ต้นน้ำ

[6] พื้นที่ปลายน้ำ (Downstream) เป็นพื้นที่ซึ่งรวบรวมน้ำ และสะสมตะกอนที่ไหลมากับน้ำ (Deposition zone) โดยพื้นที่ปลายน้ำนั้นจะมีความลาดชันน้อยที่สุด หรือ มีลักษณะค่อนข้างแบนราบ

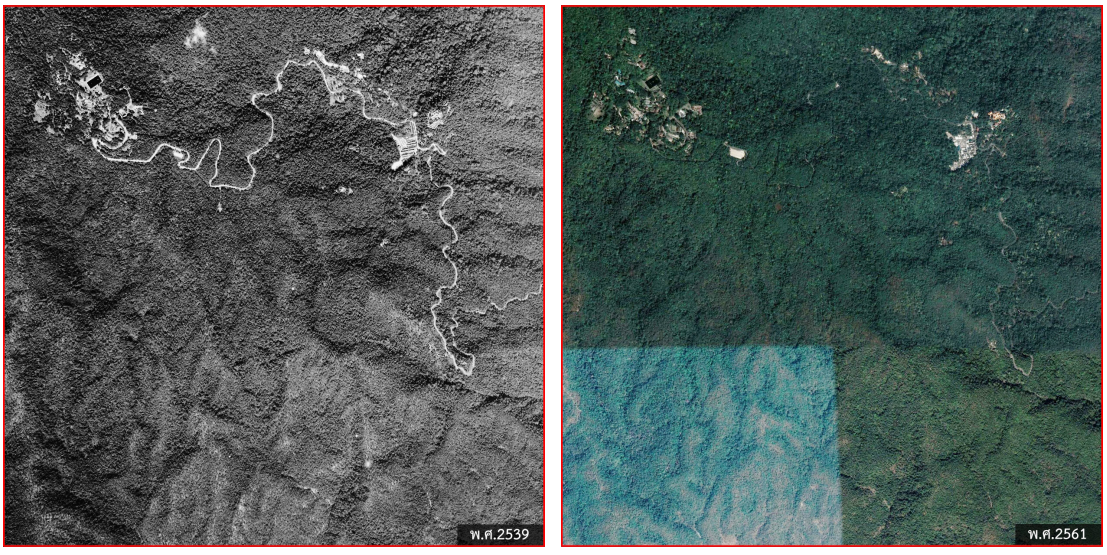
และปัจจุบัน โดยพื้นที่ตัวแทนที่ใช้ศึกษาประกอบด้วย 3 พื้นที่ (ภาพที่ 2) คือ พื้นที่ต้นน้ำครอบคลุมพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ (ภาพที่ 3) พื้นที่กลางน้ำครอบคลุมพื้นที่อำเภอแม่ริม และอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ (ภาพที่ 4) และ พื้นที่ปลายน้ำครอบคลุมพื้นที่อำเภอดอยสะเก็ด และอำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ (ภาพที่ 5) โดยกำหนดให้แต่ละพื้นที่ตัวแทนมีขนาดพื้นที่ 4 x 4 ตารางกิโลเมตร



ภาพที่ 1 แสดงแนวคิดการแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำตามความลาดชันพื้นที่
ที่มา: The Federal Interagency Stream Restoration Working Group (2001, pp. 1-24)



ภาพที่ 2 แสดงแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศบริเวณพื้นที่กรณีศึกษา ปี พ.ศ.2561 ทั้ง 3 พื้นที่
ที่มา: ปรับปรุงเพิ่มเติมจาก Google Earth. (2018). Arial photograph of Chiangmai-Lamphun basin. USA: Google.



ภาพที่ 3 แสดงภาพถ่ายทางอากาศครอบคลุมพื้นที่อำเภอเมือง ปี พ.ศ.2539 และปี พ.ศ.2561 ตัวแทนพื้นที่ต้นน้ำ
ที่มา: กรมแผนที่ทหาร. (2539). ภาพถ่ายทางอากาศจังหวัดเชียงใหม่. กรุงเทพฯ: กรมแผนที่ทหาร. และ Google Earth. (2018). Arial photograph of Chiangmai. USA: Google.

ภาพที่ 4 แสดงภาพถ่ายทางอากาศครอบคลุมพื้นที่อำเภอแม่ริมและอำเภอเมือง ปี พ.ศ.2539 และปี พ.ศ.2561 ตัวแทนพื้นที่กลางน้ำ
ที่มา: กรมแผนที่ทหาร. (2539). ภาพถ่ายทางอากาศจังหวัดเชียงใหม่. กรุงเทพฯ: กรมแผนที่ทหาร. และ Google Earth. (2018). Arial photograph of Chiangmai. USA: Google.

ภาพที่ 5 แสดงภาพถ่ายทางอากาศครอบคลุมพื้นที่อำเภอดอยสะเก็ดและอำเภอสันทราย ปี พ.ศ.2539 และปี พ.ศ.2561 ตัวแทนพื้นที่ปลายน้ำ

ที่มา: กรมแผนที่ทหาร. (2539). ภาพถ่ายทางอากาศจังหวัดเชียงใหม่. กรุงเทพฯ: กรมแผนที่ทหาร. และ Google Earth. (2018). Arial photograph of Chiangmai. USA: Google.

ภูมินิเวศวัฒนธรรมล้านนาในแอ่งเชียงใหม่-ลำพูน

ลักษณะทางกายภาพของแอ่งเชียงใหม่-ลำพูน ประกอบด้วยแนวเทือกเขาสลับกับที่ราบระหว่างหุบเขา โดยสามารถแบ่งออกเป็น 3 พื้นที่สำคัญตามลักษณะภูมิประเทศจากแนวสันเขา (Ridge) สู่ที่ราบเชิงเขาดินตะกอนรูปพัด (Alluvial fan) ลานตะพักลำน้ำ (River terrace) และที่ราบน้ำท่วมถึง (Flood plain) จนสิ้นสุดที่แม่น้ำสายหลักซึ่งเกิดจากการไหลรวมตัวกันของน้ำฝนที่ตกลงบนผิวดินของภูเขาที่ล้อมรอบแอ่งเชียงใหม่-ลำพูน จากเงื่อนไขทางธรรมชาติของความต่างระดับของพื้นที่อยู่อาศัย พื้นที่เกษตรกรรมเพื่อเลี้ยงชีพ และระดับน้ำที่ต้องการใช้ในการอุปโภคบริโภคนี้ทำให้ผู้คนในบริเวณนี้แต่อดีตมีภูมิปัญญาในการจัดการน้ำที่เฉพาะตัว รวมถึงมีวิธีการปรับตัวให้อยู่ร่วมกับเงื่อนไขธรรมชาติเหล่านี้ได้อย่างดี

ลักษณะการตั้งหมู่บ้านของชาวล้านนาจะตั้งบ้านเรือนอยู่บนที่สันดอนที่มีที่ราบแม่น้ำไหลผ่าน ซึ่งจำกัดไว้สำหรับการเพาะปลูกเพราะเป็นบริเวณที่น้ำชุ่มตลอดทั้งปี เหมาะแก่การปลูกข้าว (Kruaraya, 2017, p. 26) หมู่บ้านมีลำเหมืองส่งน้ำ และระบายน้ำขุดเป็นโครงข่ายจากธารน้ำใหญ่สู่ทุ่งนา ตามขอบริมลำเหมืองมีพืชพรรณขึ้นปกคลุมอยู่ทั่วไปโดยส่วนใหญ่จะเป็นอาหารหลักที่ชาวบ้านนำมารับประทาน เช่น ผักกูด และไม้เลื้อยชนิดต่างๆ ส่วนหมู่บ้านที่อยู่ภายในตัวเมืองจะมีหนองน้ำใหญ่อยู่หลายหนองน้ำโดยมักอยู่ใกล้กับวัดหลักของแต่ละหมู่บ้านทำหน้าที่รับปริมาณน้ำฝนที่เอ่อท่วมภายในตัวเมืองจากลำเหมือง คูเมือง และลำเหมืองใหญ่นอกเมือง สู่หนองน้ำใหญ่ของแต่ละหมู่บ้านเป็นแหล่งเก็บน้ำขนาดใหญ่ของชุมชน ช่วยซับน้ำเข้าสู่บ่อน้ำที่ชาวบ้านแต่ละบ้านขุดบ่อน้ำไว้ใช้อุปโภคบริโภคภายในบริเวณบ้านพักอาศัย ทั้งยังเป็นแหล่งเพาะ และขยายพันธุ์สัตว์น้ำอีกด้วย สภาพแวดล้อมภายในหมู่บ้านมีต้นไม้ใหญ่บริเวณริมน้ำมาก ถนนในหมู่บ้านคดเคี้ยวไปตามเครือญาติ โดยมีข่วงเรือนร่วมกัน นานๆ จึงจะมีการกั้นรั้วแยกกลุ่มครั้งหนึ่ง (Kayan, 2012, p. 16; Taweepetch, 1999, pp. 186-194)

ภาพที่ 6 แสดงภาพเหมืองฝายพญาคำสายย่อย และหนองน้ำบริเวณพื้นที่เกษตรกรรมนาข้าว

สวนในล้านนาเป็นสุนทรียภาพที่ชาวบ้านสร้างให้เกิดระบบนิเวศที่ผสานกับระบบนิเวศธรรมชาติอย่างกลมกลืนจากความเข้าใจความสัมพันธ์ของธรรมชาติ แล้วนำมาปรับให้เอื้อประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต จัดเป็นภูมิสถาปัตยกรรมแบบพื้นเมือง (Vernacular landscape) (Charernsupkul & Temiyabandha, 1996; Poolsawat, 2009) สภาพแวดล้อมพื้นที่อยู่อาศัยของชาวล้านนา ประกอบด้วย เรือน อาคารใช้สอยประกอบ ยุ้งข้าว เป็นต้น และบริเวณโดยรอบอาคาร หรือ บริเวณบ้าน ซึ่งพื้นที่บริเวณบ้านนี้สามารถจำแนกออกได้เป็น 4 ส่วนหลัก ได้แก่ ข่วง บริเวณหน้าเรือน บริเวณหลังเรือน และบริเวณรั้วกั้นอาณาเขตบ้าน

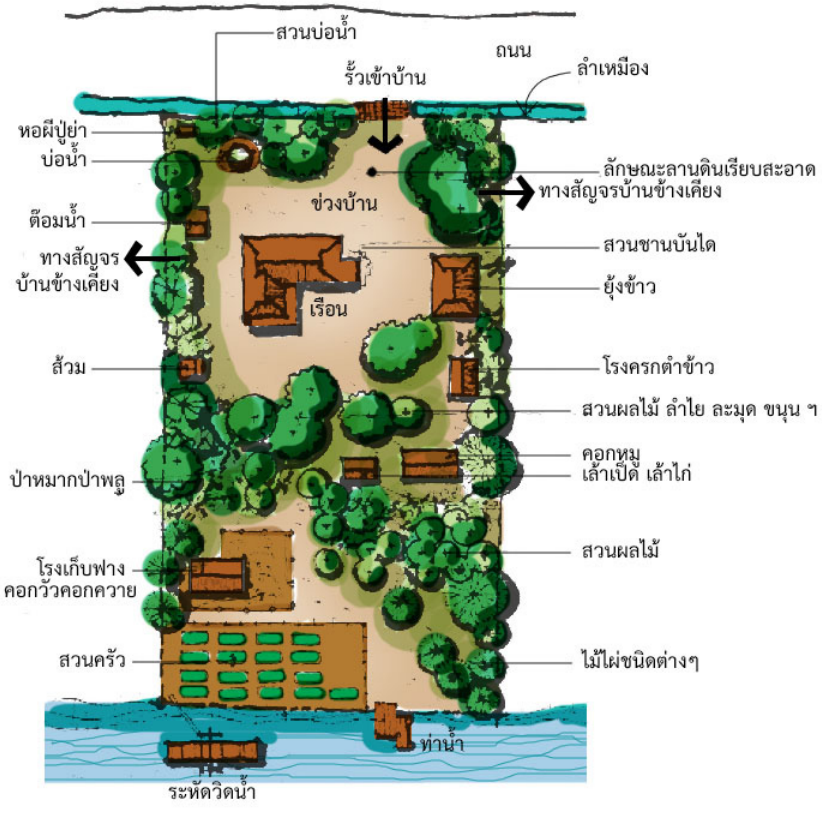
ข่วง เป็นลานดินโล่งกว้างอเนกประสงค์ เชื่อมไปสู่ข่วงบ้านข้างเคียง ไม่มีสิ่งก่อสร้าง หรือต้นไม้ขึ้นมากีดขวาง มักอยู่ส่วนหน้าของบริเวณบ้านชิดกับถนน หรือบริเวณหน้าหอผี เสื้อบ้าน หรือ ใจบ้าน ใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย เช่น สนามเด็กเล่น ลานตากพืชผลทางการเกษตร จัดงานพิธีต่างๆ เป็นพื้นที่สาธารณะของคนในหมู่บ้านได้ใช้ประโยน์ร่วมกัน บริเวณขอบริมข่วงนิยมปลูกไม้ยืนต้นขนาดใหญ่รายล้อมไว้ ซึ่งนิยมปลูกไม้ยืนต้นมีดอกไว้บริเวณหน้าบ้าน และไม้ผลในส่วนอื่นๆ เช่น มะม่วง ลำไย ไว้รับประทาน ทั้งยังให้ร่มเงาอีกด้วย และนำกล้วยไม้พื้นเมืองจากป่ามาปลูกประดับขอบลานเพื่อเพิ่มสีสัน (Kayan, 2012; Kruaraya, 2017; Thangkaw, 2005)

บริเวณหลังเรือนเป็นสวนไม้ผลที่เป็นไม้ยืนต้น แปลงผักสวนครัว หรือ “สวนฮี้” และพันธุ์ไม้ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น ชะพลู (ปูลิง) สะระแหน่ (หอมด่วน) ผักไผ่ ผักพลูคาว (ผักคาวตอง) ข่า ไพล กระชาย ขมิ้น พลู ผักกูด ต้นหอม พริก มะเขือ ต้นกล้วย ต้นหมาก ปอพื้นเมือง ฯลฯ อีกทั้งยังมีบ่อน้ำสำหรับใช้ และอาบน้ำ บริเวณรอบๆ จะปลูกไม้พุ่ม ไม้คลุมดิน ไม้ดอก รวมถึงพืชผักสวนครัวดังได้กล่าวไปข้างต้น เพื่อบังสายตาส่วนอาบน้ำ โดยทำร่องน้ำจากส่วนอาบน้ำ หรือที่เรียกว่า “ต๊อมอาบน้ำ” เข้าสู่บริเวณแปลงผักสวนครัว (Kayan, 2012; Kruaraya, 2017; Thangkaw, 2005)

พื้นที่บริเวณหน้าเรือนจะมีบ่อน้ำสร้างมาจากอิฐก่อผสมปูนซีเมนต์ รอบๆ บ่อมักปลูกไม้พันธุ์ หรือ พืชผักที่ต้องการน้ำมาก เช่น ผักคาวตอง ชะพลู ต้นนหมากผู้หมากเมีย ต้นโกสน ต้นหมาก ใกล้กับบันไดทางขึ้นหน้าเรือนก็มี

อ่างขนาดเล็กไว้สำหรับล้างเท้าก่อนขึ้นเรือน โดยบริเวณรอบๆ ทางขึ้นบันไดก็จะนิยมปลูกดอกไม้หอม และไม้ประดับที่สามารถใช้บูชาพระได้ เช่น ดอกกระดังงา ดอกมะลิ ดอกพุด ใบโกสน (Kruaraya, 2017)

บริเวณรั้วกั้นอาณาเขตบ้าน การแบ่งอาณาเขตของแต่ละบ้านชาวล้านนาจะใช้ไม้ไผ่สานขัดกันอย่างโปร่งๆ เพื่อบอกอาณาเขตอย่างหลวมๆ มีการเปิดช่องทะลุสู่บริเวณบ้านข้างเคียงต่อเนื่องกันไป และใช้พืชพรรณเป็นรั้วธรรมชาติร่วมด้วย โดยนิยมปลูกไม้พุ่มมีดอก เช่น ดอกบานไม่รู้โรย ดอกบานชื่น ดอกดาวเรือง เพื่อเก็บไปบูชาพระ และไม้เลื้อยซึ่งสามารถเก็บไปประกอบอาหารได้ หรือที่เรียกว่า “รั้วกินได้” เช่น บวบ ตำลึง ถั่วแปบ ถั่วพู มะระพื้นเมือง ผักมะไฮ ผักปัง ฯลฯ มีกระถิน และชะอมปลูกแซมเป็นระยะ รั้วข้างบ้านนิยมปลูกไผ่เลี้ยง และไผ่รวกเป็นแนวกั้น หลังบ้านที่ชิดกับทุ่งนานิยมปลูกไผ่บง ไผ่สีสุก มะพร้าว และไม้ยืนต้นที่มีพุ่มใบแน่นขึ้นแซมในบางส่วน มักเป็นไม้ที่มีรากยึดดินแน่นโค่นล้มยากเพื่อป้องกันกระแสลม และไอร้อนที่พัดจากทุ่งนาที่จะเข้าสู่บริเวณบ้านให้กลายเป็นลมเย็นเมื่อพัดผ่านแนวไม้ (Kayan, 2012; Thangkaw, 2005)



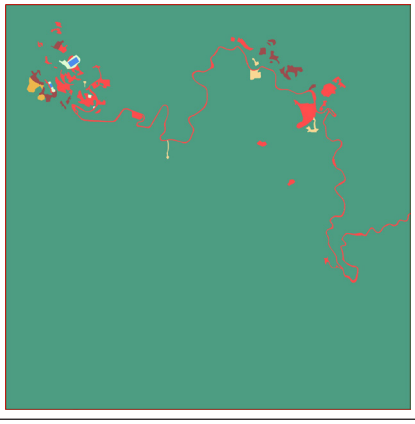
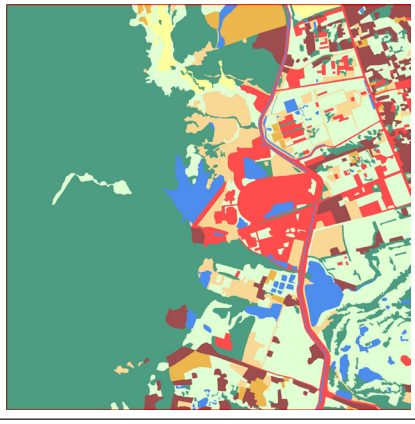
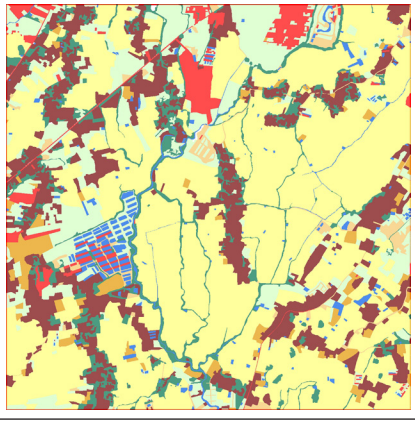
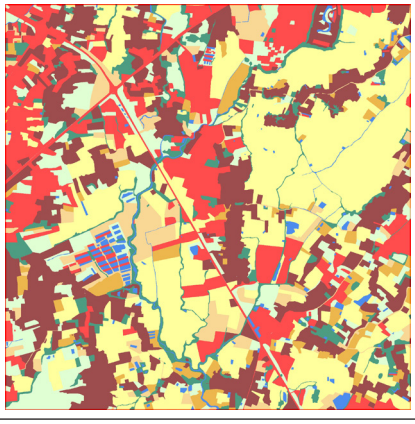
ภาพที่ 7 แสดงสภาพแวดล้อมเรือนล้านนา
ปรับปรุงเพิ่มเติมจาก: Kayan (2012: 19)

ผลการศึกษา

ผลการจำแนกโครงสร้างภูมินิเวศ และบทบาทหน้าที่ภูมินิเวศ รวมถึงการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภูมินิเวศ และลักษณะสิ่งปกคลุมผิวดินจากการวิเคราะห์ภาพถ่ายทางอากาศโดยการซ้อนทับชั้นข้อมูล

(Overlay analysis) (McHarg, 1971) พบว่าปี พ.ศ.2539 และ ปี พ.ศ.2561 โครงสร้างภูมินิเวศมีการเปลี่ยนแปลงมากในพื้นที่ปลายน้ำ และพื้นที่กลางน้ำตามลำดับ โดยมีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 1, 2 และ 3

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบแผนที่ภูมินิเวศ (Ecological map) ปี พ.ศ.2539 และ ปี พ.ศ.2561

แผนที่ภูมินิเวศ (Ecological map)		
	ปี พ.ศ.2539	**ปี พ.ศ.2561**
พื้นที่ต้นน้ำ		
พื้นที่กลางน้ำ		
พื้นที่ปลายน้ำ		

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบโครงสร้างภูมินิเวศ และลักษณะสิ่งปกคลุมผิวดิน ปี พ.ศ.2539 และ ปี พ.ศ.2561

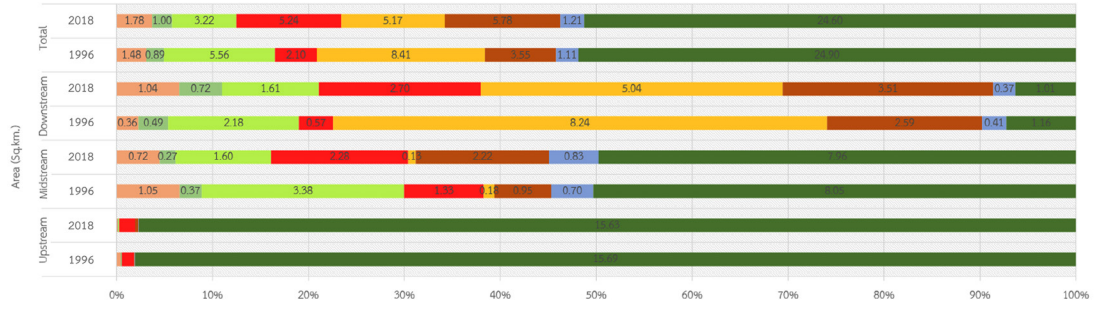
โครงสร้างภูมินิเวศ (Landscape structure)						
	ปี พ.ศ.2539	**ร้อยละ**	**CN**	**ปี พ.ศ.2561**	**ร้อยละ**	**CN**
พื้นที่ต้นน้ำ	ป่า	98.07	30	ป่า	97.68	30
	พื้นผิวไม่ซึมน้ำ	1.28	98	พื้นผิวไม่ซึมน้ำ	1.65	98
	พื้นดินเปิดโล่ง	0.42	77	ชุมชน อาคารแบบกระจายตัว	0.34	77
	สวนพืชผล และพื้นที่เกษตรกรรม	0.12	61	พื้นดินเปิดโล่ง	0.12	77
	ชุมชน อาคารแบบกระจายตัว	0.07	77	สวนพืชผล และพื้นที่เกษตรกรรม	0.09	61
				พื้นที่เปิดโล่งสีเขียว	0.08	49
	น้ำ	0.03		น้ำ	0.04	
		100.00	**31**		100.00	**31**
พื้นที่กลางน้ำ	ป่า	50.31	32	ป่า	49.74	32
	พื้นที่เปิดโล่งสีเขียว	21.11	49	พื้นผิวไม่ซึมน้ำ	14.26	98
	พื้นผิวไม่ซึมน้ำ	8.29	98	ชุมชน อาคารแบบกระจายตัว	13.87	77
	พื้นดินเปิดโล่ง	6.55	77	พื้นที่เปิดโล่งสีเขียว	9.98	49
	ชุมชน อาคารแบบกระจายตัว	5.93	77	น้ำ	5.19	
	น้ำ	4.37		พื้นดินเปิดโล่ง	4.48	77
	สวนพืชผล และพื้นที่เกษตรกรรม	2.32	61	สวนพืชผล และพื้นที่เกษตรกรรม	1.66	61
	นาข้าว	1.10	58	นาข้าว	0.83	58
		100.00	**46**		100.00	**50**
พื้นที่ปลายน้ำ	นาข้าว	51.49	58	นาข้าว	31.50	58
	ชุมชน อาคารแบบกระจายตัว	16.17	77	ชุมชน อาคารแบบกระจายตัว	21.92	77
	พื้นที่เปิดโล่งสีเขียว	13.65	49	พื้นผิวไม่ซึมน้ำ	16.86	98
	ป่า	7.24	32	พื้นที่เปิดโล่งสีเขียว	10.09	49
	พื้นผิวไม่ซึมน้ำ	3.55	98	พื้นดินเปิดโล่ง	6.52	77
	สวนพืชผล และพื้นที่เกษตรกรรม	3.09	67	ป่า	6.31	32
	น้ำ	2.53		สวนพืชผล และพื้นที่เกษตรกรรม	4.47	67
	พื้นดินเปิดโล่ง	2.28	77	น้ำ	2.31	
		100.00	**59**		100.00	**67**
	- บริเวณป่าต้นน้ำมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก - พื้นที่กลางน้ำ มีการขยายตัวของเมืองขึ้นไปตามแนวเชิงเขา และเปลี่ยนลักษณะชุมชน อาคารแบบกระจายตัว เป็นแบบชุมชนเมืองมากขึ้น - พื้นที่ปลายน้ำ มีการเชื่อมต่อโครงสร้างภูมินิเวศเป็นโครงข่ายโดยลำเหมือง และนาข้าว			- สัดส่วนพื้นที่ลักษณะสิ่งปกคลุมผิวดินประเภทพืชพรรณ ได้แก่ ป่า สวนพืชผลและพื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่เปิดโล่งสีเขียว และนาข้าว ลดลงทั้ง 3 พื้นที่ ซึ่งเป็นผลมาจากการขยายตัวของเมือง ที่อยู่อาศัยเพิ่มขึ้น พื้นผิวไม่ซึมน้ำเพิ่มขึ้น		

ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบบทบาทหน้าที่ภูมินิเวศ (Landscape function) ปี พ.ศ.2539 และ ปี พ.ศ.2561

บทบาทหน้าที่ภูมินิเวศ (Landscape function)		
	ปี พ.ศ.2539	**ปี พ.ศ.2561**
พื้นที่ต้นน้ำ	พื้นที่ป่าครอบคลุมเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งเป็นป่าต้นน้ำของแม่น้ำปิง มีความสำคัญทั้งด้านนิเวศวิทยา และสังคมวัฒนธรรม ด้วยความเชื่อเรื่องดอยสุเทพเป็นพื้นที่ศักดิ์สิทธิ์อันเป็นที่ตั้งของวัดพระธาตุดอยสุเทพราชวรวิหาร ปูชนียสถานคู่บ้านคู่เมืองเชียงใหม่ทำให้ยังสามารถควบคุมการเข้าไปใช้ประโยชน์พื้นที่บริเวณพื้นที่ป่าได้ ไม่ให้เกิดการใช้ประโยชน์เกินกว่าปริมาณที่ป่าจะสามารถผลิตขึ้นมาทดแทนใหม่จนเป็นการทำลายป่าได้ รวมถึงการอยู่ในความดูแลของพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย ยังเป็นการช่วยอนุรักษ์ทางกฎหมายอีกทางหนึ่งด้วย	มีการเปลี่ยนแปลงลดลงของพื้นที่ป่าน้อยมาก ซึ่งการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนี้เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นภายใต้ความดูแลของพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จึงสามารถควบคุมการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภูมินิเวศ และลักษณะสิ่งปกคลุมผิวดินในพื้นที่ได้
พื้นที่กลางน้ำ	พื้นที่รอยต่อระหว่างป่า และที่ราบเชิงเขา หรือบริเวณเชิงเขา และบริเวณพื้นที่ระหว่างหุบเขา เป็นพื้นที่ซึ่งน้ำฝนไหลผ่านไปสู่ปลายน้ำซึ่งน้ำฝนที่ตกลงบนผิวดินจะชะแร่ธาตุหน้าดินลงมาสู่พื้นที่ราบลุ่มบริเวณด้านล่างเป็นพื้นที่สวนพืชผล และพื้นที่เกษตรกรรม รวมถึงนาข้าว ซึ่งเป็นการช่วยชะลออัตราการไหลของน้ำ ซับและกรองน้ำก่อนไหลลงสู่พื้นที่อยู่อาศัย ซึ่งพื้นที่นาข้าวยังทำหน้าที่เป็นพื้นที่กักเก็บน้ำอีกด้วย พื้นที่บางส่วนซึ่งเป็นที่อยู่อาศัยเป็นแบบกระจายตัว ไม่รบกวน หรือขัดขวางการไหลของน้ำตามธรรมชาติจนเกินไป	พื้นที่อยู่อาศัยเพิ่มขึ้นทั้งแบบอาคารกระจายตัว และที่เป็นพื้นผิวไม่ซึมน้ำ ทำให้พื้นที่เปิดโล่งสีเขียวลดลงชัดเจน โดยลดลงมากในพื้นที่บริเวณเชิงเขา และที่ราบลุ่มเชิงเขาด้านทิศเหนือ ส่งผลให้เมืองมีความเสี่ยงที่จะเกิดน้ำท่วมมากขึ้น เพิ่มอัตราการไหลของน้ำ ซึ่งอาจทำให้เกิดความเสียหายจากดินถล่มบริเวณพื้นที่เชิงเขาได้ ทั้งยังมีการบุกรุกป่าดอยสุเทพ ซึ่งแม้สัดส่วนพื้นที่ป่าจะลดลงน้อย แต่ด้วยด้วยความเชื่อทางสังคมวัฒนธรรมทำให้เกิดการเคลื่อนไหวเพื่อป้องกันรักษาสิ่งแวดล้อม ช่วยควบคุมการบุกรุกป่า
พื้นที่ปลายน้ำ	พื้นที่ปลายน้ำ เป็นพื้นที่มีน้ำท่วมประจำ ที่ราบแม่น้ำไหลผ่านจำกัดไว้สำหรับการเพาะปลูกทำเกษตรกรรมนาข้าว เพราะเป็นบริเวณที่น้ำชุ่มตลอดทั้งปี ส่วนชุมชนจะตั้งอยู่บนที่สันดอนซึ่งอยู่สูงกว่า โดยมีลักษณะการตั้งชุมชนแบบกระจายตัวเชื่อมต่อกันด้วยโครงข่ายลำเหมือง และพื้นที่เกษตรกรรมนาข้าว ชุมชนสามารถหาอาหารได้จากการจับสัตว์น้ำในแหล่งน้ำ พืชพรรณที่ขึ้นตามขอบริมลำเหมือง รวมถึงพืชพรรณที่ปลูกไว้บริเวณบ้านพักอาศัยเพื่อใช้ประกอบอาหาร	พื้นที่เมืองขยายตัวแทนที่พื้นที่สวน และเกษตรกรรมนาข้าวเดิม เนื่องมาจากความต้องการพื้นที่อยู่อาศัยที่เพิ่มสูงขึ้น และพฤติกรรมการอยู่อาศัยที่เปลี่ยนไป ชุมชนพึ่งพาธรรมชาติน้อยลง และยังส่งผลให้วัตถุดิบในท้องถิ่นที่เคยได้รับจากธรรมชาติลดน้อยลง พึ่งพาวัตถุดิบจากภายนอกมากขึ้น ส่วนพื้นที่นาข้าวซึ่งถูกแทนที่ด้วยพื้นที่เมืองนั้นทำให้พื้นที่สำหรับน้ำลงลด ส่งผลให้เมืองมีความเสี่ยงที่จะเกิดน้ำท่วมมากขึ้น ลำเหมืองถูกถม ทางน้ำเปลี่ยนแปลงไปจากอดีต

จากการบ่งชี้ และจำแนกโครงสร้าง และบทบาทหน้าที่ของภูมินิเวศในพื้นที่กรณีศึกษาพบว่า โครงสร้างภูมินิเวศนอกจากจะให้ประโยชน์แก่มนุษย์แล้วยังเชื่อมโยงเป็นโครงข่ายที่ทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ ซึ่งองค์ประกอบโครงสร้างภูมินิเวศในพื้นที่นี้ประกอบด้วย ป่า ลำห้วย ลำเหมือง หนอง และผืนนา ที่มีการเชื่อมต่อหลักโดยลำห้วย ลำเหมือง และผืนนา ซึ่งความอุดมสมบูรณ์ของภูมินิเวศนี้จะเริ่มจากแกนกลางพื้นที่แล้วแจกจ่ายออกไปตามเส้นลำห้วย และลำเหมืองซึ่งทำหน้าที่เป็นระเบียงภูมินิเวศ (Corridors) และผืนนาซึ่งมีลักษณะเป็นผืนภูมินิเวศ (Patch) ที่เชื่อมต่อกันเป็นโครงข่าย ซึ่งสิ่งมีชีวิตใช้เป็นเส้นทางเหล่านี้ในการเคลื่อนย้าย ถ่ายเท นำมาซึ่งความหลากหลายทางชีวภาพ

(Biodiversity) หรือการที่มีชนิดพันธุ์ (Species) สายพันธุ์ (Genetic) และระบบนิเวศ (Ecosystem) ที่หลากหลาย ดังนั้นองค์ประกอบทั้งหมดบนภูมินิเวศเป็นระบบเดียวกันที่เชื่อมต่อส่งผลถึงกัน



Area (Sq.km.)

	Upstream		Midstream		Downstream		Total	
	1996	2018	1996	2018	1996	2018	1996	2018
Bare Soil	0.07	0.02	1.05	0.72	0.36	1.04	1.48	1.78
Cultivate	0.02	0.01	0.37	0.27	0.49	0.72	0.89	1.00
Green Open Space	0.00	0.01	3.38	1.60	2.18	1.61	5.56	3.22
Pave	0.21	0.26	1.33	2.28	0.57	2.70	2.10	5.24
Rice Field	0.00	0.00	0.18	0.13	8.24	5.04	8.41	5.17
Valley	0.01	0.06	0.95	2.22	2.59	3.51	3.55	5.78
Water	0.01	0.01	0.70	0.83	0.41	0.37	1.11	1.21
Woods	15.69	15.63	8.05	7.96	1.16	1.01	24.90	24.60

ภาพที่ 8 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบสัดส่วนโครงสร้างภูมินิเวศ และลักษณะสิ่งปกคลุมผิวดินที่เปลี่ยนแปลงไปในรอบ 20 ปี

จากการเปรียบเทียบโครงสร้างภูมินิเวศ และลักษณะสิ่งปกคลุมผิวดิน ปี พ.ศ.2539 และ ปี พ.ศ.2561 แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของโครงสร้างภูมินิเวศ และลักษณะสิ่งปกคลุมผิวดินที่เปลี่ยนแปลงไปในรอบ 20 ปี บริเวณแอ่งเชียงใหม่-ลำพูน จากแผนภูมิในภาพที่ 8 จะเห็นว่าทั้ง 3 พื้นที่ตัวแทนมีพื้นที่สิ่งปกคลุมผิวดินประเภทพืชพรรณ[7] ลดลง โดยลดจาก 39.76 ตารางกิโลเมตร เป็น 33.99 ตารางกิโลเมตร ลดลงร้อยละ 15 โดยมีพื้นที่สิ่งปกคลุมผิวดินประเภทซึมน้ำต่ำ[8] เพิ่มขึ้นจาก 7.13 ตารางกิโลเมตร เป็น 12.80 ตารางกิโลเมตร เพิ่มขึ้นร้อยละ 80 ส่งผลให้พื้นที่ซับน้ำลดลง และเมื่อพิจารณาเฉพาะพื้นที่ปลายน้ำจะเห็นว่านอกจากพื้นที่สิ่งปกคลุมผิวดินประเภทพืชพรรณจะลดลงแล้ว โครงข่ายลำห้วย และลำเหมืองซึ่งทำหน้าที่เป็นระเบียงภูมินิเวศหลักของพื้นที่ยังถูกตัดขาดอีกด้วย รวมถึงพื้นที่นาบางส่วนที่ลดลง ส่งผลให้พื้นที่รับน้ำลดลง ทำให้โครงข่ายซึ่งสัมพันธ์เชื่อมโยงกันเป็นระบบไม่สามารถทำงานได้ดังเดิม

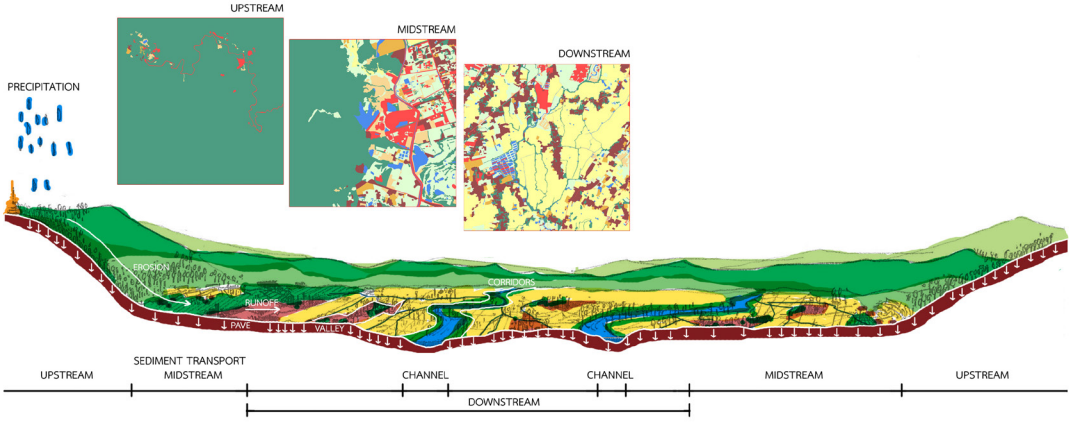
จากผลการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภูมินิเวศ และลักษณะสิ่งปกคลุมผิวดินจะเห็นว่ามีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นของพื้นผิวไม่ซึมน้ำอย่างชัดเจนในพื้นที่ปลายน้ำ และกลางน้ำ โดยลักษณะสิ่งปกคลุมผิวดินที่เปลี่ยนแปลงไปนั้นจะสัมพันธ์กับความสามารถในการซึมผ่านได้ของน้ำ สามารถนำมาใช้ประมาณการผลกระทบทางอุทกวิทยาได้ โดยการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำฝนสะสมกับปริมาณน้ำหลากตามผิวดิน

[7] สิ่งปกคลุมผิวดินประเภทพืชพรรณ ได้แก่ ป่า สวนพืชผล และพื้นที่เกษตรกรรม นาข้าว และพื้นที่เปิดโล่งสีเขียว
[8] สิ่งปกคลุมผิวดินประเภทซึมน้ำต่ำ ได้แก่ พื้นผิวไม่ซึมน้ำ พื้นดินเปิดโล่ง และชุมชนแบบกระจายตัว

หรือ ที่เรียกว่าค่า CN (Runoff Curve Number)[9] ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นหลักการที่ไม่ซับซ้อน ง่ายต่อการนำไปใช้ให้เกิดความแพร่หลายสำหรับภูมิสถาปนิก (Rinchumphu & Anambutr, 2017, p. 88) ซึ่งจากผลข้างต้นการเพิ่มขึ้นของพื้นผิวไม่ซึมน้ำนี้ทำให้ค่า CN เฉลี่ยในพื้นที่กลางน้ำ และปลายน้ำเพิ่มสูงขึ้น โดยค่า CN เฉลี่ยของพื้นที่กลางน้ำเพิ่มขึ้นจาก 46 เป็น 50 และค่า CN เฉลี่ยของพื้นที่ปลายน้ำเพิ่มขึ้นจาก 59 เป็น 67

การอภิปรายผล

จากการศึกษาภูมินิเวศวิทยาในวัฒนธรรมล้านนาผ่านกรณีศึกษาแอ่งเชียงใหม่-ลำพูนทำให้เข้าใจองค์ประกอบโครงสร้างภูมินิเวศ และบทบาทหน้าที่ภูมินิเวศของภูมินิเวศวัฒนธรรมล้านนา รวมถึงโครงสร้างภูมินิเวศ และบทบาทหน้าที่ภูมินิเวศที่เปลี่ยนแปลงไปจากอดีต ทำให้เห็นรูปแบบ และปัจจัยต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กับลักษณะทางอุทกวิทยาของพื้นที่กรณีศึกษาซึ่งมีคุณค่าเชิงนิเวศต่อพื้นที่ ให้ประโยชน์ทั้งต่อมนุษย์ และสัตว์ โดยพื้นที่กรณีศึกษานั้นมีองค์ประกอบโครงสร้างภูมินิเวศที่สัมพันธ์เชื่อมโยงเป็นโครงข่ายตั้งแต่พื้นที่ต้นน้ำ กลางน้ำ จนมาสู่ปลายน้ำ ซึ่งผลกระทบที่เกิดขึ้นในพื้นที่ต้นน้ำนั้นจะถูกส่งต่อไปยังพื้นที่ลุ่มน้ำส่วนกลางน้ำ และปลายน้ำต่อไป ดังนั้นการวางแผนทางภูมิสถาปัตยกรรมจึงต้องมองจากระบบใหญ่ในระดับมหาภาคประกอบกับการมองพื้นที่ในระดับที่ตั้ง หรือ ระดับจุลภาค



ภาพที่ 9 ภาพตัดแสดงโครงสร้างภูมินิเวศวัฒนธรรมล้านนา ในพื้นที่กรณีศึกษาแอ่งเชียงใหม่ - ลำพูน

การวางแผนทางภูมิสถาปัตยกรรมเพื่อการป้องกันผลกระทบทางอุทกวิทยาน้ำผิวดินสามารถทำได้โดยการจัดการพื้นที่แต่ละส่วนตามลักษณะพื้นที่ ซึ่งสามารถแบ่งพื้นที่เพื่อการจัดการออกได้เป็น 3 ส่วน คือ พื้นที่ต้นน้ำ พื้นที่กลางน้ำ และพื้นที่ปลายน้ำ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

พื้นที่ต้นน้ำ มีความลาดชันมากตั้งแต่ร้อยละ 35 ขึ้นไป จึงควรอนุรักษ์ หรือจัดการให้มีลักษณะสิ่งปกคลุมผิวดินประเภทพืชพรรณเป็นส่วนใหญ่ เพื่อช่วยชะลอการไหลบ่าของน้ำท่า และซับน้ำ ไม่ควรสร้างอะไรในพื้นที่นี้ เพื่อให้พื้นที่ต้นน้ำยังคงบทบาทหน้าที่ของการเป็นพื้นที่ต้นน้ำ ช่วยซับน้ำฝนก่อนไหลลงสู่พื้นที่เมือง โดยการอนุรักษ์พื้นที่ต้นน้ำในบริบทของภูมินิเวศวัฒนธรรมล้านนานั้นมีความเชื่อเรื่องดอยคือพื้นที่ศักดิ์สิทธิ์เป็นเครื่องมืออนุรักษ์ที่มีบทบาทสำคัญ

[9] CN คือ ค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำฝนสะสมกับปริมาณน้ำหลากตามผิวดิน โดยค่า CN=100 สำหรับพื้นที่รับน้ำที่ไม่ยอมให้น้ำซึมลง และ CN=0 สำหรับพื้นที่รับน้ำที่มีการสูญหายเนื่องจากการซึมลงสูงมาก

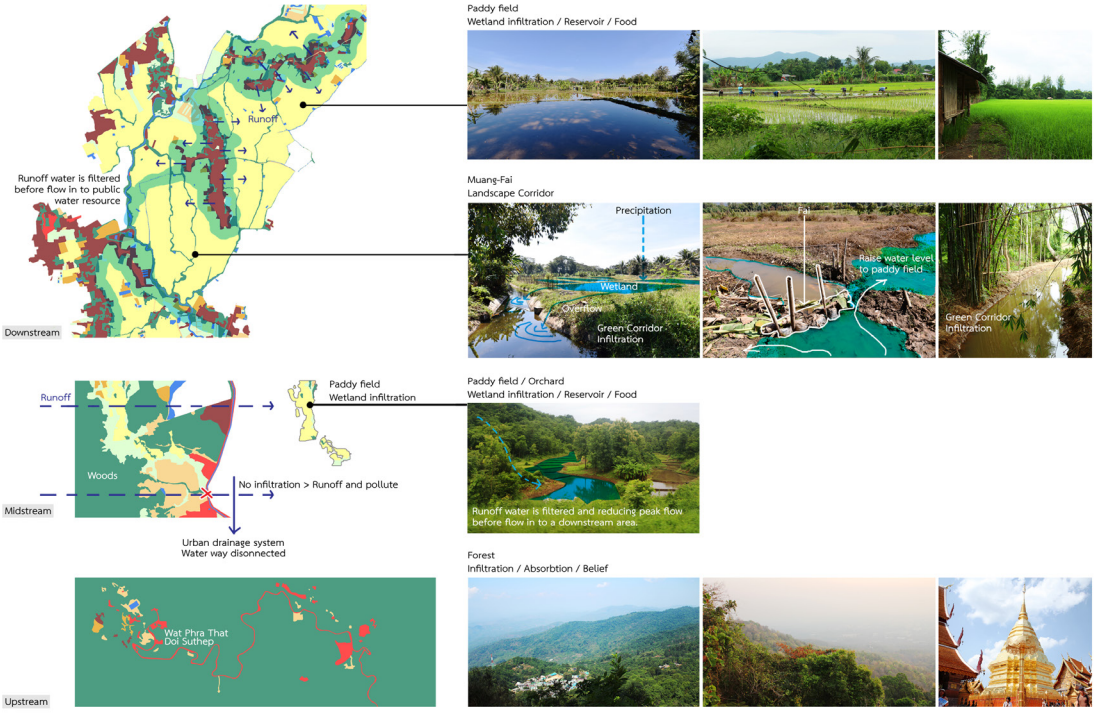
พื้นที่กลางน้ำ มีความลาดชันเฉลี่ยร้อยละ 6-35 ประกอบด้วยพื้นที่น้ำท่วมไม่ถึงเป็นส่วนใหญ่ จึงมีความเหมาะสมสำหรับการสร้างบ้านเรือนที่อยู่อาศัยแบบกระจายตัวได้ โดยต้องมีการระวังเรื่องน้ำผิวดินที่อาจไหลบ่าจากต้นน้ำเนื่องจากเป็นพื้นที่ผ่านไปสู่ปลายน้ำ ซึ่งยังคงมีอัตราการไหลของน้ำค่อนข้างสูงอยู่ โดยสำหรับพื้นที่กรณีศึกษานี้มีลักษณะเป็นพื้นที่รอยต่อระหว่างป่า และที่ราบเชิงเขา ซึ่งมีความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงสูง การทำเกษตรกรรมแบบขั้นบันไดจึงเป็นความชาญฉลาดของคนในอดีตในการอยู่ร่วมกับธรรมชาติโดยลดความเสี่ยงของการเกิดดินไหลชะลออัตราการไหลของน้ำ และยังช่วยซับและกรองน้ำก่อนไหลลงสู่พื้นที่อยู่อาศัยอีกด้วย

พื้นที่ปลายน้ำ มีความลาดชันเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 5 ประกอบด้วยพื้นที่ราบลุ่มเป็นส่วนใหญ่ มีน้ำท่วมถึงเป็นประจำ การใช้พื้นที่บริเวณนี้จึงควรหลีกเลี่ยงบริเวณที่เป็นที่ลุ่ม เพื่อรักษาพื้นที่รับน้ำหลักของเมืองไว้รองรับน้ำที่ไหลมาจากต้นน้ำ และกลางน้ำ รวมถึงน้ำท่าที่เกิดภายในพื้นที่เองด้วย ซึ่งในภูมินิเวศวัฒนธรรมล้านนานั้นมีพื้นที่เกษตรกรรมนาข้าว และโครงข่ายเหมืองฝายเป็นหัวใจสำคัญของการรักษาสมดุลของระบบนิเวศในพื้นที่นี้

องค์ประกอบโครงสร้างภูมินิเวศหลักที่ทำหน้าที่เป็นระเบียงภูมินิเวศในภูมินิเวศวัฒนธรรมล้านนาประกอบด้วย ลำห้วย ลำเหมือง และผืนนา โดยมีผืนภูมินิเวศของชุมชนกระจายอยู่ตามที่สันดอน ซึ่งนอกจากจะทำให้ชุมชนสามารถเข้าถึงทรัพยากรโดยรอบได้สะดวกแล้ว ภูมินิเวศโดยรอบยังทำหน้าที่เป็นพื้นที่รองรับน้ำไหลบ่าจากพื้นที่ชุมชนก่อนไหลลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติอีกด้วย โดยมีลำดับพื้นที่การไหลบ่าของน้ำจากพื้นที่ซึมน้ำต่ำไปสู่พื้นที่ซึมน้ำได้ดี คือ เริ่มจากเมื่อฝนตกลงสู่หลังคาตัวเรือนซึ่งเป็นวัสดุไม่ช่วยชะลอการไหลของน้ำฝน ดังนั้นน้ำฝนจะไหลอย่างรวดเร็วลงสู่พื้นดินโดยรอบตัวเรือน และไหลตามความลาดชันพื้นที่ไปสู่ลานดินโดยรอบบริเวณบ้าน ซึ่งกระบวนการในส่วนนี้ในวัฒนธรรมล้านนาจะมีรางน้ำฝนรองน้ำเก็บน้ำฝน (Rain water harvesting) ใส่โอ่งไว้ใช้อุปโภคบริโภคด้วยบางส่วนเป็นวิธีการจับ และกักเก็บน้ำฝนจากหลังคาอาคาร ช่วยลดปริมาณน้ำท่า และอัตราการไหลสูงสุดของน้ำในลำน้ำ จากนั้นจึงไหลผ่านแนวพืชคลุมดิน หญ้า เป็นต้น ไปสู่แนวไม้ยืนต้นบริเวณรั้วกั้นอาณาเขตบ้าน ซึ่งเทียบได้กับการใช้แถบพืชพรรณ (Vegetated filter strips) ตามหลักการการออกแบบพื้นที่เพื่อการจัดการน้ำอย่างสมัยใหม่ เป็นวิธีการบริหารจัดการน้ำท่าโดยการชะลอความเร็วของน้ำด้วยพืชพรรณ และปล่อยให้ซึมลงสู่ชั้นดิน จากนั้นจึงไหลเข้าสู่พื้นที่นาซึ่งอยู่ต่อจากบริเวณบ้าน ซึ่งผืนนาขนาดใหญ่นี้จะทำหน้าที่เป็นพื้นที่ชุ่มน้ำขนาดใหญ่ที่รองรับปริมาณน้ำท่าหลักของพื้นที่ วิธีการตามแบบสมัยใหม่ที่นำไปประยุกต์ใช้คือระบบกักเก็บน้ำด้วยพื้นที่ชุ่มน้ำ (Constructed wetland) อีกทั้งยังช่วยปรับปรุงคุณภาพน้ำอีกด้วย สำหรับพื้นที่นานั้นนอกจากตัวพื้นที่นาที่มีลักษณะพื้นที่ชุ่มน้ำเองแล้วยังมีคันนาเป็นหนึ่งองค์ประกอบสำคัญ พืชพรรณ และต้นไม้ที่ขึ้นตามแนวคันนานี้ จะทำหน้าที่คล้ายการใช้แถบพืชพรรณและยังทำหน้าที่เป็นแนวกำบังลมจากลักษณะของผืนนาที่มีพื้นที่ขนาดใหญ่ซึ่งเอื้อให้เกิดกระแสลมพัดแรงนี้อีกด้วย และต่อเนื่องไปสู่ลำเหมืองที่ทำหน้าที่เป็นระบบซับน้ำ (Infiltration) ที่สำคัญของภูมินิเวศในพื้นที่ กักเก็บน้ำท่าบางส่วน และให้น้ำซึมผ่านไปสู่ชั้นดินรอบๆ ช่วยลดปริมาณน้ำท่าโดยการสร้างทางน้ำไหล และให้ซึมสู่ชั้นดินเพื่อเติมน้ำในระบบน้ำใต้ดิน สุดท้ายจึงไหลผ่านพืชพรรณแนวไม้ริมลำห้วย และไหลลงสู่ลำห้วยในที่สุด สำหรับพื้นที่รอยต่อระหว่างผืนนา แนวไม้ริมลำห้วย และลำห้วยนี้อาจมีลักษณะที่เทียบได้กับระบบทางระบายน้ำที่มีพืชพรรณปกคลุม (Grass swale) ขนานไปกับลำห้วย มีลักษณะเป็นร่องระบายน้ำแบบเปิด (Open channel) ช่วยในการจัดการน้ำท่าโดยการลดความลึกของร่องทางน้ำไหล ซึ่งเป็นการช่วยลดอัตราการไหลของน้ำในลำน้ำไหล

จากลักษณะทางอุทกวิทยาของพื้นที่กรณีศึกษาข้างต้นจะเห็นได้ว่าองค์ความรู้เดิมนั้นสอดคล้องกับแนวคิดการออกแบบทางภูมิสถาปัตยกรรมเพื่อการจัดการน้ำผิวดินอย่างยั่งยืน (Sustainable stormwater management design in landscape approach) ในปัจจุบัน ซึ่งมีจุดมุ่งหมายที่จะส่งเสริมให้เกิดการออกแบบพื้นที่ให้เพิ่ม

ประสิทธิภาพการรับน้ำ หรือเพิ่มการซึมน้ำของพื้นผิว และยังอยู่บนพื้นฐานของการได้ประโยชน์การใช้งานตามเดิม โดยเน้นการศึกษาธรรมชาติของน้ำมาจัดการให้เกิดความสมดุล และความสวยงามสอดคล้องกับองค์ประกอบต่างๆ ซึ่งแนวคิดนี้เกิดขึ้นในหลายๆ ประเทศในชื่อเรียกที่แตกต่างกันไป เช่น การพัฒนาผลกระทบต่ำ (Low Impact Development: LID) ของประเทศสหรัฐอเมริกา การออกแบบเมืองโดยคำนึงถึงการจัดการน้ำ (Water Sensitive Urban Design: WSUD) ของประเทศออสเตรเลีย การพัฒนาระบบระบายน้ำที่ยั่งยืน (Sustainable Drainage Systems: SUDS) ของสหราชอาณาจักร



ภาพที่ 10 แผนภาพแสดงลักษณะภูมินิเวศวัฒนธรรมล้านนาในพื้นที่กรณีศึกษาแอ่งเชียงใหม่-ลำพูน

การรักษาโครงสร้างภูมินิเวศของเมืองไว้สามารถช่วยลดความเสี่ยงของการเกิดน้ำท่วมได้ ซึ่งสามารถนำแนวคิดนี้ไปใช้เป็นแนวทางในการออกแบบเพื่อการวางโครงสร้างพื้นฐานภูมินิเวศ (Landscape infrastructure) สำหรับเมืองอันเป็นพื้นฐานที่สำคัญของภูมินิเวศที่รองรับการดำรงชีวิตของมนุษย์ และสัตว์ ในพื้นที่อื่นๆ ที่มีลักษณะกายภาพของพื้นที่คล้ายคลึงกันต่อไปได้ เช่น การรักษาโครงข่ายลำเหมืองไว้ให้ยังคงสามารถใช้งานได้ การอนุรักษ์และฟื้นฟูทางน้ำในอดีต การอนุรักษ์พื้นที่รอยต่อโครงสร้างภูมินิเวศ และการควบคุมบริเวณเพื่อการขยายตัวของเมือง เมื่อนิเวศสมบูรณ์การบริการด้านอื่นๆ จึงเกิดขึ้น ไม่ว่าจะเป็นด้านเศรษฐกิจภายในชุมชน สังคม หรือแม้แต่วัฒนธรรมอันเกิดจากธรรมชาติเป็นพื้นฐาน โดยสามารถสรุปกระบวนการในการออกแบบพื้นที่ทางภูมิสถาปัตยกรรมได้ 3 ขั้นตอนสำคัญ คือ การทำความเข้าใจพื้นที่ การสรุปปัญหาของพื้นที่แต่ละส่วน และการกำหนดแนวทางการจัดการปัญหาที่แตกต่างสำหรับพื้นที่แต่ละส่วน ซึ่งได้มาจากองค์ความรู้ทางภูมินิเวศวิทยาในพื้นที่มาใช้บูรณาการออกแบบทางภูมิสถาปัตยกรรมเพื่อลดผลกระทบทางอุทกวิทยาที่อาจเกิดขึ้นได้จากการเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมผิวดิน

กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้นำเสนอจากผลการศึกษาวิจัยภายใต้งบประมาณรายได้คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โครงการพัฒนาองค์ความรู้และประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอาคารจากภูมิปัญญาพื้นถิ่นด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม ปี 2561 : กรณีศึกษาอาคารคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ หน่วยนวัตกรรมเทคโนโลยีอาคาร พลังงาน และสิ่งแวดล้อม

Reference

Anderson, R., J., Hardy, E. E., Roach, J. T., & Witmer, R. E. (2001). *A land use and land cover classification system for use with remote sensor data* (U.S.G.P. O). Washington, DC: United States Government Printing Office.

Charernsupkul, A., & Temiyabandha, V. (1996). *rūanlānnā Thai læ praphēnī kān plūk rūan*. (In Thai) [Northern Thai domestic architecture and rituals house building]. Bangkok: Thammasat Printing House (Thaprachan).

Cook, T. W., & Vanderzanden, A. M. (2011). *Sustainable landscape management: Design, construction, and maintenance*. New York, NY: John Wiley & Sons.

Forman, R. T. T., & Godron, M. (1986). *Landscape ecology*. New York, NY: John Wiley & Sons.

Kayan, C. (2012). *kān ʻǭkbǣp sụ̄ phūa hai khwāmrū kīeokap phūm sathāpattayakam lānnā*. (In Thai) [Media design for Lanna landscape architectural education in Chiang Mai] (Unpublished master's thesis). Chiang Mai University, Thailand.

Kruaraya, T. (2017). *rūanlānnā kap withī chīwit*. (In Thai) [Lanna house and way of life]. Chiang Mai Thailand: The Center for the Promotion of Arts and Culture, Chiang Mai University.

Marsh, W. M. (2005). *Landscape planning: Environmental applications* (4th ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.

Mays, L. W. (2005). *Water Resources Engineering* (2nd ed.). New York, NY: John Wiley & Sons.

McHarg, I. L. (1971). *Design with nature*. Garden City, NY: Doubleday/Nature History Press.

Poolsawat, C. (2009). *kān ʻǭkbǣp lānnāsapā dōi chai saphāpwætlǭm kāiyaphāp khǭng rūan phūn thin Chīang Mai.* (In Thai) [Lanna spa design using Chiang Mai's vernacular house physical environment] (Unpublished master's thesis). Chiang Mai University, Thailand.

Rinchumphu, D., & Anambutr, R. (2017). kānkamnot khā kān sum dai khǭng nam fon lai nǭng bon sūan sap nam fon samrap ngān phūm sathāpattayakam. (In Thai) [Determination of stormwater runoff infiltration on rain water absorbing garden for landscape architecture]. *JED: Journal of Environmental Design*, *4*(2), 84-101.

Taitakoo, D. (2005). khrongsang choeng pariphum khong phum that kap kan wikhro lae kan sang baepchamlong : kan thopthuan thang thruesadi khong krabuankan choeng pariman thang phum niwetwitthaya. (In Thai) [Landscape spatial structure and spatial analysis and modelling : A theoritical review of quantitative methods in landscape ecology]. *Academic Journal of Architecture, Chulalongkorn University*, *1/2005* (Landscape Architecture to the Society, Department of Landscape Architecture). Retrieved from http://www.land.arch.chula.ac.th/pdf/landspatial.pdf

Taweepetch, P. (1999). *kānprayukchai rūpbæp "khūang" kap kānphatthanā thī lōng nai mūang : kọ̄ranī suksā mūang Chīang Mai.* (In Thai) [The application of "Khuang" in urban open space development: A case study of Muang Chiangmai] (Unpublished master's thesis). Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand.

Thai Green Building Instituteng of Energy and Environment. (2010). *ken kan pramoen khwam yangyuen thang phalangngan lae singwaetlom thai samrap akhan rawang chai-ngan.* (In Thai) [Thai's Rating of Energy and Environmental Sustainability for Existing Building]. Bangkok, Thailand: Thai Green Building Institute (TGBI).

Thangkaw, T. (2005). *kānsuksā withī chīwit læ khwām chūa.* (In Thai) [A study on Lanna ways of life and beliefs from Lanna inscriptions] (Unpublished master's thesis). Silpakorn University, Bangkok, Thailand.

The Federal Interagency Stream Restoration Working Group. (2001). *Stream corridor restoration: principles, processes, and practices*. USA: Natural Resource Conservation Service.

The United Nations Environment Programme & The Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2005). *Land Cover Classification System (LCCS), version 2: Classification concepts and user manual*. Rome: The Food and Agriculture Organization of the United Nations, Environment and Natural Resources Service Series.