

ลักษณะทางกายภาพและรูปแบบการระบายอากาศของเมืองอุทัยธานี

Physical Characteristics and Ventilation Pattern in Uthai Thani city

วันเพ็ญ เจริญตระกูลปิติ

Wanpen Charoentrakulpeeti

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

Faculty of Architecture, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, 10520, Thailand

E-mail: wanpen_charoen@yahoo.com

บทคัดย่อ

ความสามารถในการระบายอากาศเป็นปัจจัยหนึ่งที่กำหนดความเข้มของเกาะความร้อนเมืองที่แตกต่างกันในแต่ละเมืองซึ่งมีผลต่อสภาวะน่าสบายเชิงอุณหภูมิ เมืองที่มีการวางแผนหรือออกแบบลักษณะกายภาพที่คำนึงถึงการระบายอากาศจะได้รับผลกระทบจากความร้อนที่สะสมในเมืองน้อย ดังนั้นการวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพเมืองร่วมกับรูปแบบการระบายอากาศจึงเป็นข้อค้นพบของบทความนี้ โดยใช้เมืองอุทัยธานีเป็นกรณีศึกษา ผลการศึกษาพบว่า เมืองอุทัยธานีมีการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรมเป็นส่วนใหญ่ มีสิ่งปกคลุมดินเป็นพืชพรรณ และมีพื้นที่ที่เปิดโล่งทำให้อุณหภูมิระหว่างพื้นที่ภายในและพื้นที่รอบนอกของเมืองอุทัยธานีไม่มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน และเมื่อพิจารณารูปแบบการระบายอากาศ พบว่า มีการไหลของลมในทิศตะวันตกเฉียงใต้ ทิศตะวันออกและทิศใต้และมีการระบายลมออกจากเมืองในทิศเหนือ ลักษณะกายภาพของเมืองอุทัยธานียังมิได้ส่งผลต่อความเข้มของเกาะความร้อนเมืองมาก อย่างไรก็ตามการขยายตัวของเมืองอุทัยธานีในอนาคตควรคำนึงถึงลักษณะกายภาพของเมืองให้มีความสอดคล้องกับรูปแบบการระบายอากาศ โดย (1) รักษาพื้นที่ปกคลุมดินที่เป็นพืชพรรณหรือน้ำ (2) รักษาพื้นที่เกษตรกรรมทางทิศตะวันออกและทิศใต้ และให้เมืองมีการขยายตัวไปทางทิศเหนือ และ (3) ควรพิจารณาข้อกำหนดความสูงอาคาร ช่องว่างระหว่างอาคาร และความกว้างของอาคารที่เหมาะสม รวมถึงกำหนดเส้นทางคมนาคมในแนวเหนือ-ใต้เป็นหลัก เพื่อส่งเสริมการระบายอากาศของเมืองที่ดีของเมืองอุทัยธานี

Abstract

The capability of urban ventilation is a major element of Urban Heat Island (UHI) intensity. The UHI intensity has an impact on human thermal comfort and varies in the each city. The well planned and designed cities with a consideration in urban ventilation get low heat accumulation. Thus, this study aims to identify physical characteristics and ventilation patterns of Uthai Thani municipality. The results show that Uthai Thani areas generally are residential and agricultural land uses, vegetation land cover and open space geometry. The impact of these physical characteristics on temperature between in the city and the suburb is not significant difference. The ventilation of the city has blown from southwest, northeast and south to north. Although, the influence of physical characteristics of Uthai Thani city on UHI intensity is low, it still need to

take a consideration in land cover, land use, and ratio of building height and street width cooperating with the ventilation for the future urban expansion by (1) preserving vegetation and water land cover, (2) keeping agricultural land use in east and south of the city and allowing urban expansion in north areas, (3) considering the designation of building height, building gap and building width including the transportation routes parallel with the wind direction (north-south) in order to enhance fine urban ventilation.

คำสำคัญ (Keywords)

การระบายอากาศ (Ventilation)

ลักษณะกายภาพเมือง (Physical Characteristics)

บทนำ

ปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองเป็นข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้นในพื้นที่เมืองทุกแห่งแต่อาจมีความแตกต่างกันในระดับความเข้มของเกาะความร้อนเมือง (Urban Heat Island Intensity) ซึ่งส่งผลต่อสภาวะน่าสบายเชิงอุณหภูมิ (Thermal Comfort) ของบรรยากาศในแต่ละเมือง ปัจจัยหนึ่งที่กำหนดระดับความรุนแรงของผลกระทบจากปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองที่แตกต่างกันคือความสามารถในการระบายอากาศของเมือง โดยเมืองที่ขาดการวางแผนหรือออกแบบโครงสร้างเมืองที่ไม่เอื้อต่อการระบายอากาศจะได้รับผลกระทบจากการสะสมความร้อนในเมืองสูง ส่งผลให้ประชากรที่อาศัยมีความเสี่ยงสูงต่อการเผชิญกับสภาวะอากาศที่ไม่น่าสบาย และนำไปสู่ความต้องการพลังงานเพื่อใช้ในการทำความเย็นในอาคารเพิ่มมากขึ้น

สถานการณ์ภาวะอากาศที่ร้อนขึ้นในปัจจุบันส่งผลกระทบต่อประชาชนอย่างมาก ดังจะเห็นได้จากข่าวในหน้าหนังสือพิมพ์รายงานสถานการณ์อากาศร้อนที่คุกคามประชาชนในจังหวัดต่าง ๆ ของประเทศไทยจนมีผู้เสียชีวิตเพราะคลื่นความร้อนถึง 15 คน ในปี พ.ศ. 2553 (Komchadluek, 2013) ซึ่งภาครัฐได้ตระหนักถึงปัญหาดังกล่าวและพยายามหาทางแก้ไขแต่ยังขาดแนวทางที่ชัดเจน อย่างไรก็ตามการวางแผนเมืองเป็นเครื่องมือหนึ่งที่จะช่วยให้เมืองมีบรรยากาศที่น่าสบาย โดยการออกแบบที่คำนึงถึงการระบายอากาศของเมืองในทางตรงกันข้ามการวางแผนเมืองที่ไม่ได้คำนึงถึงปัจจัยทางด้านภูมิอากาศก็อาจจะเป็นตัวเร่งให้อากาศในเมืองร้อนกว่าที่ควรจะเป็นโดยเฉพาะการพัฒนาเมืองที่ปิดกั้นช่องทางการระบายลม จากการทบทวนรายงานการศึกษา พบว่า งานวิจัยเกี่ยวกับการวางแผนเมืองที่ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีต่อเมืองในการวางแผนและการออกแบบเมืองยังมีน้อยมาก (Blakely, 2007) โดยเฉพาะภูมิภาคเขตร้อน (Katzschner, 1997, pp. 49-57) รวมถึงนักผังเมืองไม่ได้ให้ความสำคัญต่อข้อมูลด้านลักษณะสภาพภูมิอากาศ เนื่องจากผลกระทบที่เกิดจากสภาพภูมิอากาศมีลักษณะแบบค่อยเป็นค่อยไปไม่ใช่เป็นการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน จึงทำให้นักผังเมืองให้น้ำหนักความสำคัญต่อปัจจัยด้านภูมิอากาศในกระบวนการวางแผนเมืองในระดับต่ำ ดังนั้น จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการบูรณาการองค์ความรู้ทางด้านภูมิอากาศในการวางแผนเมือง ซึ่งจะช่วยส่งเสริมสภาวะน่าสบายของเมือง (Srivanit,

Hokao & lamtrakul, 2014, pp. 73-92) ในบทความนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่ออธิบายลักษณะทางกายภาพเมืองที่ประกอบด้วย สิ่งปกคลุมดิน สัดส่วนความสูงอาคารต่อความกว้างถนน และการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีผลต่ออุณหภูมิ ร่วมกับการศึกษารูปแบบการระบายอากาศเพื่อเสนอทิศทางการขยายตัวของเมือง โดยใช้เมืองอุทัยธานีเป็นกรณีศึกษา เนื่องจากเมืองอุทัยธานีเป็นพื้นที่ที่มีสภาวะอากาศที่มีจำนวนวันที่ร้อนมากที่สุดของประเทศ (Chulalongkorn University, 2011) ประกอบกับสภาพภูมิประเทศเป็นหุบเขาและมีการเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมดินและการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างต่อเนื่อง

1. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

1.1 แนวคิดลักษณะกายภาพของเมืองที่มีผลต่ออุณหภูมิ

ปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมือง (Urban Heat Island Phenomenon) คือความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างพื้นที่เมืองกับพื้นที่ชนบทโดยรอบ ปรากฏการณ์ดังกล่าวเป็นผลจากกายภาพของเมืองซึ่งสามารถสรุปได้เป็น 3 องค์ประกอบหลัก คือ สิ่งปกคลุมพื้นผิว (Land Cover) สัดส่วนความสูงอาคารต่อความกว้างถนน (Building Height/Street Width Ratio) และการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land Use)

1) สิ่งปกคลุมพื้นผิว (Land Cover) ชนิดของสิ่งปกคลุมพื้นผิวของเมืองส่วนใหญ่ถูกปกคลุมด้วยวัสดุที่ไม่ยอมให้น้ำซึมผ่านได้ เช่น คอนกรีตหรือยางมะตอย ในขณะที่พื้นผิวของชนบทส่วนใหญ่ปกคลุมด้วยวัสดุธรรมชาติ เช่น พื้นดิน พื้นน้ำ หรือพืชพรรณ ซึ่งเป็นวัสดุที่น้ำสามารถซึมผ่านได้ดีก่อให้เกิดความแตกต่างอุณหภูมิระหว่างพื้นผิวของเมืองและชนบท ซึ่งสามารถอธิบายได้ด้วยคุณสมบัติ 2 ลักษณะ คือ คุณสมบัติในการดูดซับพลังงานความร้อนของวัสดุพื้นผิว ซึ่งคุณสมบัติดังกล่าวเรียกว่า “Thermal Admittance” กล่าวคือวัสดุปกคลุมพื้นผิว เช่น อาคารสิ่งปลูกสร้างต่าง ๆ ประเภทพื้นคอนกรีตหรือยางมะตอย มีคุณสมบัติในการดูดซับความร้อนจากแสงอาทิตย์ในเวลากลางวันได้มากกว่าวัสดุธรรมชาติ เช่น พืช ดิน น้ำ พลังงานความร้อนที่เก็บสะสมไว้ในตอนกลางวันจะถูกปลดปล่อยออกคืนสู่บรรยากาศภายหลังจากพระอาทิตย์ตกดินโดยพื้นผิวสิ่งปลูกสร้างจะปลดปล่อยพลังงานความร้อนที่เก็บสะสมไว้ในตอนกลางวันออกมาสู่บรรยากาศได้นานหรือมากกว่าพื้นผิวธรรมชาติ จากคุณสมบัติดังกล่าวจึงทำให้พื้นที่เมืองยังคงมีพลังงานความ

ร้อนปล่อยสู่บรรยากาศอย่างต่อเนื่องในช่วงเวลาที่พระอาทิตย์ลับขอบฟ้าไปแล้ว ในขณะที่พื้นที่ชนบทเย็นตัวลงแล้ว (Oke, Johnson, Steyn & Watson, 1991, pp. 339-358) อีกคุณสมบัติหนึ่งที่เป็นทำให้อุณหภูมิระหว่างพื้นผิวของเมืองและชนบทแตกต่างกันคือคุณสมบัติความชื้นพื้นผิว โดยพื้นผิวสิ่งปลูกสร้างจะมีความชื้นต่ำกว่าพื้นผิวธรรมชาติ แม้ในช่วงเวลาหลังฝนตกความชื้นในพื้นผิวประเภทคอนกรีตและยางมะตอยจะถูกระเหยไปอย่างรวดเร็วภายในเวลาไม่กี่ชั่วโมง ในทางตรงกันข้ามพื้นผิวธรรมชาติจะสามารถเก็บกักความชื้นไว้ในตัวได้มากกว่าพื้นผิวสิ่งปลูกสร้างและจะค่อยๆ แห้งลงโดยใช้ระยะเวลาในการทำพื้นผิวแห้งนานกว่าพื้นผิวสิ่งปลูกสร้าง (Oke, 1987) ลักษณะดังกล่าวส่งผลต่อความต้องการพลังงานความร้อนที่ใช้ในการระเหยความชื้นของวัตถุ ในวัตถุสิ่งปลูกสร้างที่มีความชื้นน้อยจึงต้องการปริมาณพลังงานความร้อนในการระเหยน้อย พลังงานความร้อนที่เหลือจึงถูกสะสมไว้มากในขณะที่ยุทธศาสตร์ชาติมีความชื้นสูงจึงใช้พลังงานความร้อนจำนวนมากในการระเหยและเหลือสะสมไว้น้อยกว่า ซึ่งทำให้ความร้อนสะสมในบรรยากาศของพื้นที่เมืองสูงกว่าความร้อนสะสมในบรรยากาศของพื้นที่ชนบท

2) สัดส่วนความสูงอาคารต่อความกว้างถนน (Ratio of Building Height to Street Width: H/W ratio) ความแตกต่างของสัดส่วนความสูงอาคารต่อความกว้างถนน ส่งผลต่อความแตกต่างของอุณหภูมิ มีสาเหตุมาจากความสมดุลของการแผ่รังสีของพื้นผิว (radiation balance) เนื่องจากพลังงานแสงอาทิตย์มีคุณสมบัติคลื่นสั้น (ultra-violet) เมื่อตกกระทบกับวัตถุใดๆ จะมีลักษณะ 3 ประการคือ พลังงานบางส่วนถูกสะท้อนกลับสู่บรรยากาศในรูปของพลังงานคลื่นยาว (Infrared) พลังงานบางส่วนถูกกักเก็บไว้ในตัววัตถุ และพลังงานบางส่วนจะถูกส่งต่อไปยังวัตถุข้างเคียง ดังนั้น การสะท้อนพลังงานคลื่นยาวในพื้นที่ที่มีอาคารสูงจำนวนมากและวางตัวขนานไปตามแนวของถนนทั้งสองฟากจะก่อให้เกิดลักษณะเป็นหุบเขา เรียกว่า “Urban Canyon” ซึ่งหากแนวถนนวางกับทิศทางลมจะเพิ่มความสามารถในการกักเก็บความร้อน เนื่องจากไม่สามารถระบายอากาศออกจากหุบเขาในเมืองนั้นได้ (Oke, 1982, pp. 1-24) โดยพลังงานดังกล่าวจะถูกกักเก็บไว้ในผนังของอาคารโดยรอบ และหากเกินระดับความสามารถในการดูดซับความร้อนของผนังก็จะคายความร้อนออกสู่บรรยากาศมีผลทำให้มีพลังงานความร้อนไหลเวียนอยู่ในบรรยากาศของพื้นที่ระหว่างอาคารมากกว่าพื้นที่โล่ง

ซึ่งจะช่วยเพิ่มความแตกต่างของความร้อนระหว่างเมืองกับชนบทมาก โดยค่าสัดส่วนความสูงอาคารต่อความกว้างถนนที่เข้าใกล้ 0 หมายถึง พื้นที่ที่เปิดโล่งสูง (Oke, 1981, p. 237; Shashua-Bar & Hoffman, 2003, pp. 61-68).

3) การใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นอีกองค์ประกอบหนึ่ง ที่ส่งเสริมให้อุณหภูมิในเมืองสูงกว่าชนบท กิจกรรมการใช้ประโยชน์ที่ดินในเมือง เช่น อุตสาหกรรม พาณิชยกรรม การคมนาคมขนส่ง และ ที่อยู่อาศัยที่มีความหนาแน่นสูงส่งผลต่อการเพิ่มความร้อนให้แก่พื้นที่ในเมืองด้วยการปลดปล่อยความร้อนจากกระบวนการผลิตในภาคอุตสาหกรรม ความร้อนจากคอมเพลกซ์เซอร์แอร์คอนดิชันที่ทำความเย็นในอาคารพาณิชย์และที่พักอาศัย หรือความร้อนที่ปล่อยออกจากท่อไอเสียยานพาหนะ สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นแหล่งความร้อนที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมของมนุษย์เมื่อรวมกับคุณสมบัติของวัตถุปกคลุมดินและลักษณะรูปทรงฐานของเมืองจึงเป็นการเพิ่มระดับความร้อนในบรรยากาศของพื้นที่เมืองให้สูงกว่าบรรยากาศในพื้นที่ชนบท (Oke, 1982, pp. 1-24)

1.2 แนวความคิดเกี่ยวกับการระบายอากาศ

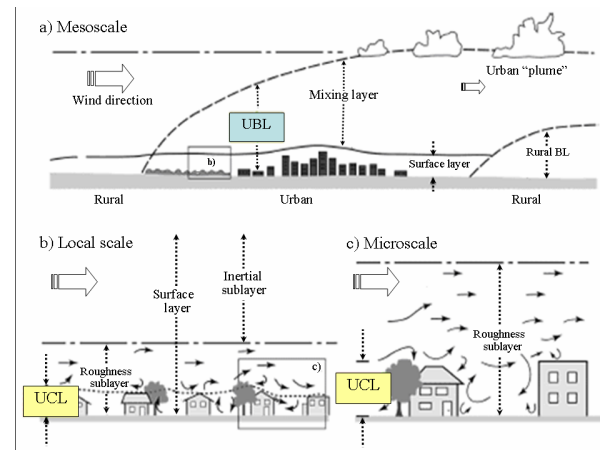
ลักษณะของภูมิอากาศเมืองแบ่งออกเป็นสองระดับ ประกอบด้วย อากาศผิวพื้น หมายถึงอากาศที่อยู่ในระดับพื้นดินสูงขึ้นไปถึงระดับหลังคาของอาคารในพื้นที่ ในที่นี้จะใช้คำว่าอากาศในชั้นใต้เรือนยอดของเมือง (Urban Canopy Layer : UCL) และอากาศที่อยู่เหนือระดับหลังคาของอาคารในพื้นที่ ในที่นี้จะเรียกว่าชั้นอากาศในชั้นเหนือเรือนยอดของเมือง (Urban Boundary Layer: UBL) (ดูรูปที่ 1 ประกอบ) สำหรับอากาศชั้นใต้เรือนยอดของเมืองถูกควบคุมการเปลี่ยนแปลงด้วยลักษณะเฉพาะของพื้นผิว เช่น ชนิด โครงสร้าง สีของวัตถุพื้นผิวที่อยู่ในพื้นที่ขนาดเล็ก ระหว่างอาคารสองอาคารไปถึงกลุ่มอาคารที่มีไม่กี่หลัง ในขณะที่อากาศในชั้นเหนือเรือนยอดของเมืองจะได้รับอิทธิพลจากสภาพสิ่งแวดล้อมพื้นผิวร่วมกับกิจกรรมการใช้ที่ดินในพื้นที่ กล่าวอีกนัยหนึ่งอากาศในระดับที่เหนือระดับหลังคาเป็นผลรวมของอากาศในระดับใต้หลังคา การไหลเวียนของอากาศในชั้นใต้เรือนยอดของเมืองทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนของอากาศระหว่างพื้นที่ข้างเคียง ซึ่งมีการแบ่งขนาดพื้นที่ในแนวราบที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอากาศในเมืองออกเป็น 4 ระดับ (Arnfield, 2003, pp. 1-26) ประกอบด้วย พื้นที่ขนาดเล็กมาก (Micro-scale) มีอาณาบริเวณที่เกี่ยวข้องแค่ผนังอาคารด้านที่ติดถนนและพื้นผิวถนนหรือที่ว่างระหว่างอาคาร พื้นที่ขนาดเล็ก (Local scale)

คือพื้นที่ของกลุ่มอาคารหลายอาคารรวมกันเป็นย่านเล็กๆ ในเมือง พื้นที่ขนาดกลาง (Meso-scale) หมายถึงพื้นที่ย่านเล็กๆ รวมกันเป็นโซนการใช้ที่ดินในเมือง และพื้นที่ขนาดใหญ่ (Macro-scale) คือพื้นที่เมืองที่รวมเอาพื้นที่ชนบทรอบนอกเมืองเข้าไปด้วย

ในขณะที่ในแนวดิ่งชั้นอากาศของเมืองถูกแบ่งแยกโดยอิทธิพลของการไหลเวียนของลม โดยลมจากชนบทที่พัดเข้าสู่พื้นที่เมืองเป็นปัจจัยกำหนดความสูงของอากาศชั้นอากาศเหนือเรือนยอด หากแบ่งชั้นอากาศในเมืองออกตามแนวดิ่ง สามารถแยกออกได้เป็น 3 ชั้น (Collier, 2006, pp. 1-25) เริ่มจากระดับพื้นผิวขึ้นไปถึงระดับหลังคาของอาคาร ซึ่งในช่วงเวลาที่ลมอ่อนจะเกิดการถ่ายเทพลังงานจากพื้นที่ในระดับเล็กไปสู่พื้นที่ข้างเคียงรวมถึงลอยขึ้นไปผสมกับอากาศด้านบนซึ่งทำให้ชั้นอากาศในชั้นนี้สูงถึง 2.5 ถึง 3 เท่าของความสูงอาคารในพื้นที่ย่านนั้น (Roth, 2000, pp. 941-990) เรียกว่า “Roughness sub-layer” (ดูรูปที่ 1 ประกอบ) สูงขึ้นไปเหนือ Roughness sub-layer เรียกว่า Surface layer เป็นผลรวมของพลังงานที่เกิดจากการผสมผสานกันของพื้นที่ขนาดเล็กหลายๆ พื้นที่รวมกัน และชั้นสุดท้ายคือชั้น Mixing layer เป็นผลรวมของพลังงานที่เกิดจากความแตกต่างของพื้นผิวในระดับกลางขึ้นไปซึ่งชั้นนี้จะขยายตัวสูงขึ้นไปจนถึงส่วนที่สูงที่สุดของชั้นอากาศเหนือเรือนยอด

การระบายอากาศในเมืองอาจถูกปิดกั้นได้หากลักษณะกายภาพของเมืองเป็นพื้นที่ที่มีอาคารอยู่หนาแน่น โดยเฉพาะบริเวณที่มีอาคารสูงส่งผลต่อการลดความสามารถในการระบายความร้อนออกจากช่องถนนระหว่างอาคาร (Oke, 1982) ทำให้อากาศในเมืองไม่ค่อยกระจายตัว ซึ่งการระบายอากาศในพื้นที่เมืองขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ (Givoni, 1998) คือ (1) ลักษณะภูมิประเทศของเมือง โดยภูมิประเทศที่เป็นพื้นที่ที่อ้อมลมหรือบริเวณที่ล้อมรอบด้วยหุบเขา อากาศจะไม่ค่อยระบายตัว เนื่องจากมีสันเขาเป็นแนวกันลมที่จะพัดผ่านเข้าไป (2) ความหนาแน่นและความสูงของสิ่งก่อสร้างเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการระบายอากาศ โดยขนาดพื้นที่เปิดโล่งของอาคารมีผลต่อการระบายอากาศ (Tantasavasdi, Jareemit, Suwanchaiskul & Naklada, 2007, pp. 85-98) และพื้นที่ที่มีความหนาแน่นสูงจะมีแนวโน้มการระบายอากาศที่ค่อนข้างต่ำ โครงสร้างของอาคารจึงเป็นตัวกำบังการไหลผ่านของลม (Emmanuel, 2005) ซึ่งเรียกว่าภาวะอับลม (Stagnant Air) (3) ทิศทางและความกว้างของถนน ที่จัดวางไว้ในทิศเดียวกับการไหลของลมหรือไม่ส่งเสริมต่อการระบายลม เนื่องจากการถ่ายเท

อากาศจะเคลื่อนไหลไปตามช่อง และ (4) การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ได้แก่ การเกิดปรากฏการณ์ที่เรียกว่า อุณหภูมิผกผัน (Thermal Inversion) ซึ่งทำให้อุณหภูมิของบรรยากาศไม่ลดลงตามระดับความสูง ทำให้อากาศในบริเวณนั้นค่อนข้างอยู่กับที่หรือไม่มีการเคลื่อนไหว ดังนั้นหากมีการจัดวางอาคารและการวางตัวแนวนอนตามแนวของทิศทางลมจะทำให้อุณหภูมิของเมืองเย็นลงเนื่องจากมีการถ่ายเทของอากาศ



ที่มา: Oke, 2002

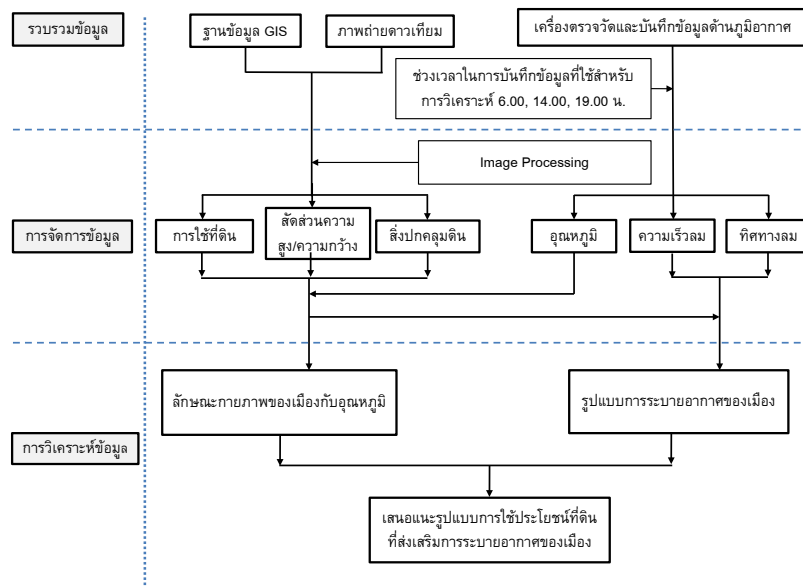
รูปที่ 1 การแยกระดับชั้นอากาศในเมือง

2. วิธีการวิจัย

จากการทบทวนแนวคิดและทฤษฎีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทำให้ทราบถึงแนวทางการบูรณาการองค์ความรู้หลักด้านการผังเมืองร่วมกับความรู้ด้านภูมิอากาศ ซึ่งนำไปสู่การพัฒนากระบวนการวิจัยและการเลือกพื้นที่ศึกษา ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ (ดูรูปที่ 2 แสดงกระบวนการดำเนินการวิจัย ประกอบ)

2.1 กระบวนการวิจัย

การอธิบายสภาพภูมิอากาศของเมืองโดยพิจารณา ร่วมกับลักษณะทางกายภาพของเมือง มีการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย สิ่งปกคลุมพื้นผิว การใช้ประโยชน์ที่ดิน และความสูงอาคารต่อความกว้างถนน (H/W ratio) อยู่ในรูปแบบของฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ 1:4,000 จัดทำโดยกรมโยธาธิการและผังเมือง ปี พ.ศ. 2548 ปรับแก้ร่วมกับการแปลภาพถ่ายดาวเทียมความละเอียดสูง Quickbird-2 บริเวณเมืองอุทัยธานี เป็นภาพถ่ายวันที่ 12 พฤษภาคม 2555 ด้วยวิธีการแปลภาพด้วยสายตาร่วมกับ



รูปที่ 2 กระบวนการดำเนินการวิจัย

การตีความ ซึ่งพิจารณาจากปัจจัยต่างๆ เช่น รูปร่าง (shape) สี (color) ลักษณะเนื้อภาพ (texture) รูปแบบการจัดเรียงตัว (pattern) พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องโดยการสำรวจในพื้นที่ศึกษา

สำหรับข้อมูลด้านภูมิอากาศ ประกอบด้วย อุณหภูมิ ความเร็วลม และทิศทางลม ได้จากการการตรวจวัดด้วยเครื่องมือตรวจวัดอากาศที่ตั้งกระจายครอบคลุมเมืองอุทัยธานี 12 จุด และพื้นที่ชนบทโดยรอบ 8 จุด ซึ่งสามารถพิจารณาความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างพื้นที่เมืองกับพื้นที่ชนบทโดยรอบ² (ดูตำแหน่งจุดที่ตั้งได้ในรูปที่ 3) บริเวณที่ตั้งสถานีตรวจวัดอากาศเป็นพื้นที่โล่งทั้งนี้เพื่อให้ค่าภูมิอากาศที่ได้ไม่ได้รับอิทธิพลจากวัตถุต่างๆ ที่อยู่โดยรอบ และด้วยข้อจำกัดด้านระยะเวลาของงบประมาณจึงทำให้ช่วงเวลาของการเก็บข้อมูลอยู่ในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2555 ซึ่งอยู่ในช่วงฤดูฝนจึงอาจทำให้ค่าอุณหภูมิต่ำกว่าฤดูร้อนรวมถึงจำนวนเครื่องมือตรวจวัดที่มีไม่เพียงพอ จึงทำให้ระยะเวลาการเก็บข้อมูลภูมิอากาศแบ่งเป็น 2 ช่วง ช่วงแรกตั้งแต่วันที่ 2 ถึงวันที่ 11 สิงหาคม พ.ศ. 2555 และช่วงที่สอง ตั้งแต่วันที่ 13 ถึงวันที่ 22 สิงหาคม พ.ศ. 2555 เครื่องมือที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลภูมิอากาศมี 4 รุ่น คือ รุ่น Vantage Pro II, รุ่น Monitor II, รุ่น WEAZARD III และ รุ่น Engineo EN1081 เครื่องมือตรวจวัดมีระยะความสูงจากพื้นดิน 3 เมตร โดยเลือกช่วงเวลาในการวิเคราะห์ชุดข้อมูลด้านภูมิอากาศเป็น 3 ช่วงเวลา ประกอบด้วย (1) การระบายอากาศในช่วงที่มีอุณหภูมิต่ำที่สุด (06.00 น.) ซึ่งเป็นเวลาก่อน

ที่พระอาทิตย์จะโผล่พ้นขอบฟ้าแล้วเริ่มกระบวนการสะสมความร้อนของพื้นผิวและพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ในช่วงแรกจะถูกใช้ไปสำหรับการระเหยความชื้นของพื้นผิวที่เกิดขึ้นในช่วงเวลากลางคืนโดยเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่าพื้นผิวในเมืองจะมีความชื้นน้อยกว่าพื้นที่นอกเมืองและนำไปสู่การสะสมความร้อนในเมืองที่เร็วกว่าพื้นที่นอกเมือง (2) การระบายอากาศในช่วงที่มีอุณหภูมิสูงที่สุด (14.00 น.) เป็นช่วงเวลาที่พลังงานแสงอาทิตย์ถูกกักเก็บในพื้นผิวของพื้นที่เมืองและพื้นที่นอกเมืองในอัตราที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งโดยทั่วไปพบความแตกต่างของอุณหภูมิในพื้นที่เมืองและพื้นที่นอกเมืองที่น้อย และ (3) การระบายอากาศ 1 ชั่วโมงหลังจากพระอาทิตย์ตกดิน (19.00 น.) เป็นช่วงเวลาที่เกิดกระบวนการปรากฏการณ์เกาะความร้อนเนื่องจากคุณสมบัติที่แตกต่างกันระหว่างพื้นผิวของพื้นที่ในเมืองและพื้นผิวของพื้นที่นอกเมือง กล่าวคือพื้นผิวในเมืองจะสามารถดูดซับและกักเก็บความร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ได้มากกว่าพื้นผิวของพื้นที่นอกเมือง ด้วยคุณสมบัติดังกล่าวก่อให้เกิดความแตกต่างในการปลดปล่อยพลังงานความร้อนที่สะสมไว้ในช่วงเวลาที่มืดแสงอาทิตย์คืนสู่บรรยากาศภายหลังจากที่แสงอาทิตย์ตกดินซึ่งพื้นผิวในเมืองจะปล่อยพลังงานความร้อนดังกล่าวออกมาสู่บรรยากาศในเมืองที่ใช้เวลานานกว่าพื้นที่นอกเมืองกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ พื้นผิวนอกเมืองเย็นตัวลงแล้วแต่พื้นผิวในเมืองยังคงมีความร้อนอยู่

2.2 พื้นที่ศึกษา

เทศบาลเมืองอุทัยธานี ตั้งอยู่ในท้องที่ตำบลอุทัยใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดอุทัยธานี มีพื้นที่ประมาณ 8.2 ตารางกิโลเมตร ในเขตเทศบาลมีชุมชนทั้งหมด 15 ชุมชน จำนวนประชากรในเทศบาลเมืองอุทัยธานีมีทั้งสิ้น 16,939 คน (ณ ปี พ.ศ. 2551) มีจำนวนบ้านในเขตเทศบาล 8,659 หลังคาเรือน ความหนาแน่นของประชากรเฉลี่ย 2,066 คน/ตารางกิโลเมตร (Uthai Thani Municipality, 2012) การประกอบอาชีพของประชาชนในเขตเทศบาลส่วนใหญ่ประกอบอาชีพธุรกิจค้าขาย การบริการอุตสาหกรรมในครัวเรือน ฯลฯ รายได้เฉลี่ยของประชากรจังหวัดอุทัยธานี ปี พ.ศ. 2547 จำนวน 45,683 บาท/คน/ปี (ข้อมูล ณ วันที่ 14 มีนาคม พ.ศ. 2548) (Uthai Thani Municipality, 2012)

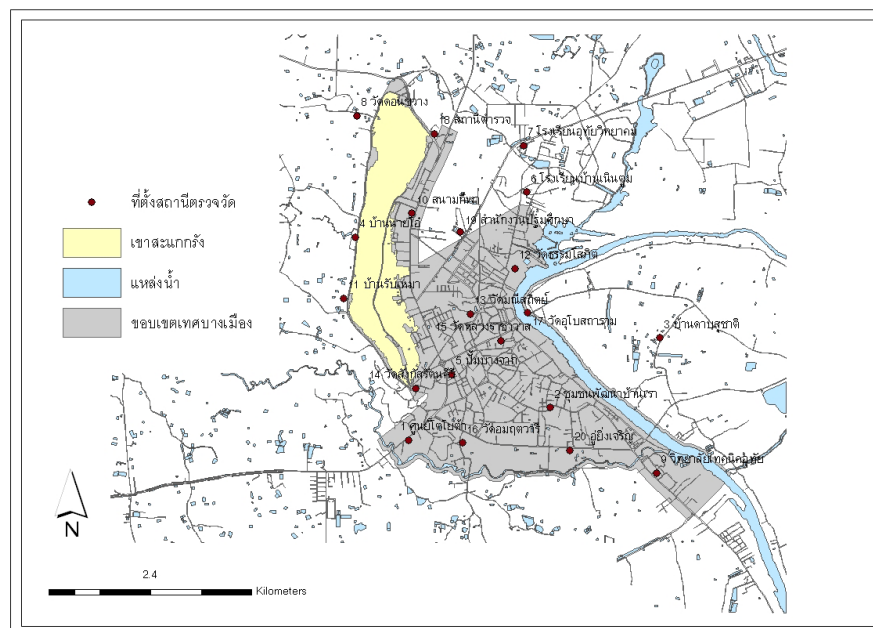
ลักษณะภูมิประเทศจากการสำรวจพบว่า มีภูเขาขวางตัวในแนวเหนือ-ใต้อยู่ทางทิศตะวันตกและมีแม่น้ำสะแกกรังและพื้นที่ราบเกษตรกรรมทางด้านทิศตะวันออกของเมือง (รูปที่ 3) ลักษณะทางภูมิอากาศเป็นแบบมรสุม มี 3 ฤดู โดยฤดูฝนเริ่มตั้งแต่ปลายเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม ฤดูหนาวเริ่มตั้งแต่กลางเดือนตุลาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ และฤดูร้อนเริ่ม ตั้งแต่กลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนพฤษภาคม ลักษณะอากาศในฤดูร้อนจะร้อนมากและในฤดูหนาวจะหนาวมาก เปรียบเทียบกับพื้นที่ในภาคกลาง โดยอุณหภูมิสูงสุด 37-39 องศาเซลเซียส ต่ำสุด 16-20 องศาเซลเซียส

3. ผลการวิจัย

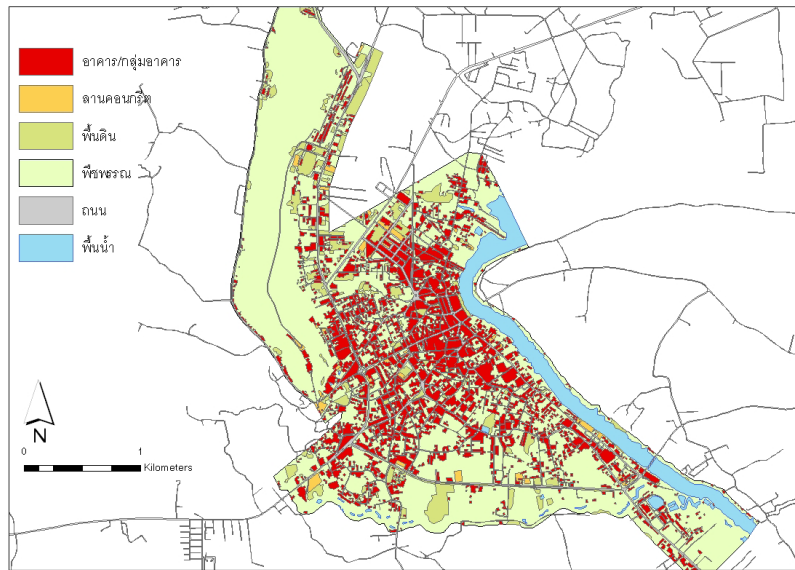
ในการวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพเมืองร่วมกับรูปแบบการระบายอากาศสามารถจำแนกผลการศึกษาได้เป็นสองส่วนหลัก ดังนี้ (1) ลักษณะทางกายภาพของเมือง โดยพิจารณาปัจจัยสิ่งปกคลุมดิน สัดส่วนความสูงอาคารต่อความกว้างถนน และประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน และ (2) รูปแบบการระบายอากาศ

3.1 ลักษณะกายภาพของเมืองกับอุณหภูมิ

ลักษณะกายภาพด้านสิ่งปกคลุมพื้นผิวของเมืองอุทัยธานี ปกคลุมด้วยอาคาร/กลุ่มอาคาร 1,101.82 ไร่ ลานคอนกรีต 61.1 ไร่ ถนน 356.62 ไร่ พื้นดิน 342.66 ไร่ พืชพรรณ 3,466.98 ไร่ และพื้นน้ำ 369.09 ไร่ (ดังแสดงรูปที่ 4) เนื่องจากสิ่งปกคลุมพื้นผิวของเมืองอุทัยธานีส่วนใหญ่เป็นพืชพรรณซึ่งมีคุณสมบัติในการดูดซับพลังงานความร้อนต่ำในตอนกลางวันและสามารถปลดปล่อยพลังงานความร้อนที่สะสมไว้สู่บรรยากาศได้เร็วหลังพระอาทิตย์ตก นอกจากนี้ พืชพรรณมีคุณสมบัติความชื้นที่พื้นผิวสูงซึ่งสามารถเก็บกักความชื้นไว้ในตัวได้สูง จึงส่งผลให้เมืองอุทัยธานีได้รับอิทธิพลของความร้อนจากสิ่งปกคลุมดินไม่มาก อย่างไรก็ตามจากการสำรวจพบว่ามีอาคารก่อสร้างอาคารใหม่ในบริเวณที่เป็นส่วนต่อขยายของเมืองในด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้และทิศใต้ซึ่งเป็นอาคารที่สร้างจากวัสดุ



รูปที่ 3 พื้นที่ศึกษาและจุดที่ตั้งสถานีตรวจวัดภูมิอากาศ



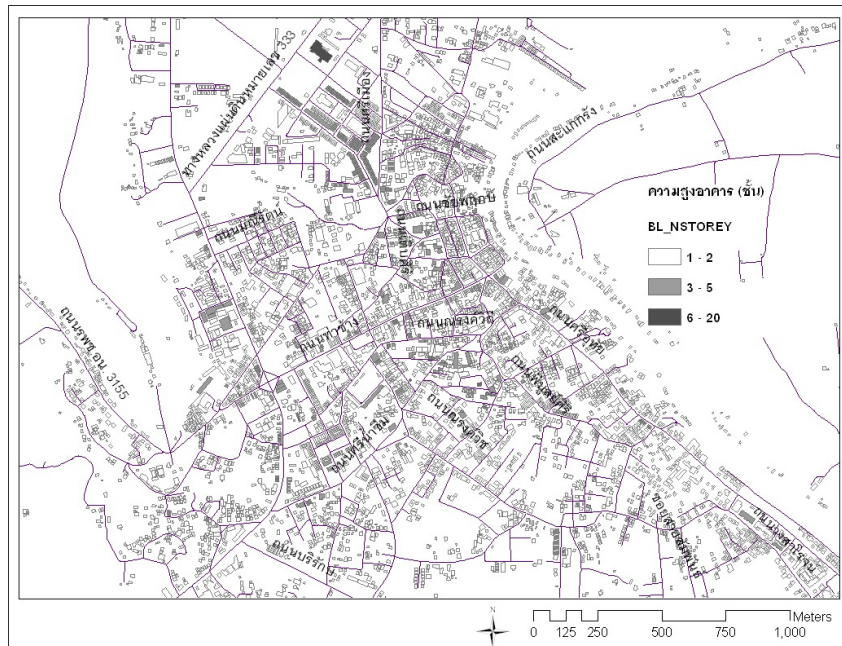
รูปที่ 4 แสดงสิ่งปกคลุมดินเมืองอุทัยธานี

คอนกรีต ดังนั้น แนวโน้มในอนาคตเมืองอุทัยธานีจะมีพื้นผิวปกคลุมดินที่เป็นคอนกรีตสูงขึ้นซึ่งมีอิทธิพลต่ออุณหภูมิเมืองและส่งผลให้เมืองอุทัยธานีมีแนวโน้มร้อนขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากคุณสมบัติในการดูดซับและปลดปล่อยพลังงานความร้อนของวัสดุ

ลักษณะทางกายภาพด้านสัดส่วนระหว่างความสูงอาคารต่อความกว้างถนน จากการศึกษาลักษณะเป็นเรือนแถวสูง 1-2 ชั้น ตั้งหนาแน่นบริเวณศูนย์กลางเมือง ในขณะที่อาคารสูงมากกว่า 3 ชั้นขึ้นไปกระจายเบาบางทั่วไปในเมือง พบบริเวณถนนเดิบริรี ถนนมณีรัตน์ ถนนศรีเมือง สำหรับถนนในเมืองอุทัยธานีมี 3 ประเภท ได้แก่ ถนนสายประธาน คือ ถนนทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 333 มีความกว้างถนนเท่ากับ 60 เมตร ถนนสายหลัก ได้แก่ ถนนรกรการดี ถนนบริรักษ์ ทางหลวงจังหวัดหมายเลข 3011 ถนนชนกนารถ ถนนเดิบริรี มีความกว้างถนนอยู่ระหว่าง 18-40 เมตร และถนนสายรอง ได้แก่ ถนนณรงค์วิถี ถนนบูรพาภิบาล ถนนจิวนุพันธ์ ถนนศรีอุทัย ถนนวงศาโรจน์ ถนนท่าช้าง ถนนศรีน้ำซึม และถนนมณีรัตน์ มีความกว้างถนนอยู่ระหว่าง 10-16 เมตร เมื่อพิจารณาความสูงของอาคารร่วมกับความกว้างของถนน พบว่าบริเวณถนนทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 333 มีความกว้าง 60 เมตร และมีอาคารเกาะตามแนวถนนเบาบาง เป็นอาคารที่มีความสูงตั้งแต่ 2-13 ชั้น ในบริเวณที่เป็นอาคารเดี่ยวสัดส่วน H/W เท่ากับ 0.13 บริเวณที่มีอาคารสูง 3-5 ชั้น สัดส่วน H/W อยู่ระหว่าง 0.15-0.25 และบริเวณที่มี

อาคารสูงสุดคือ 13 ชั้น สัดส่วน H/W เท่ากับ 0.65 สำหรับถนนสายหลัก เช่น ถนนเดิบริรี มีความกว้างถนนเท่ากับ 20 เมตร ในบริเวณที่มีอาคารสูง 3-5 ชั้น พบว่า มีสัดส่วน H/W อยู่ระหว่าง 0.45-0.75 และในบริเวณที่มีอาคารสูง 1-2 ชั้น สัดส่วน H/W อยู่ระหว่าง 0.15-0.3 และถนนสายรอง เช่น ถนนมณีรัตน์และถนนศรีเมืองมีความสูงอาคารเฉลี่ย 12 เมตรและความกว้างของถนน 14 เมตร สัดส่วน H/W จึงเท่ากับ 0.85 (ดูรูปที่ 5 ประกอบ) จากสัดส่วน H/W พบว่า บริเวณที่มีโอกาสเกิดหุบเขาเมือง (Urban Canyon) คือ บริเวณถนนมณีรัตน์ ถนนศรีเมือง และบริเวณทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 333 ช่วงที่มีอาคารสูง เนื่องจากพลังงานความร้อนที่ไหลเวียนอยู่ในพื้นที่ระหว่างอาคารสูง ประกอบกับเป็นพื้นที่ที่อับลม เนื่องจากถูกปิดกั้นลมจากเทือกเขาสะแกกรัง ซึ่งพัดมาจากทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ และทิศตะวันออกเข้าสู่พื้นที่เมืองแล้วเลี้ยวไปทางทิศเหนือ

ลักษณะทางกายภาพด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน เมืองอุทัยธานีมีการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อพักอาศัย 1,415 ไร่ รองลงมาเป็นพื้นที่พาณิชยกรรม 238 ไร่ พื้นที่สถาบันราชการ 198 ไร่ พื้นที่อุตสาหกรรม 105 ไร่ สถาบันการศึกษา 106 ไร่ สวนสาธารณะ 70 ไร่ และเป็นพื้นที่ว่างประมาณ 2,821 ไร่ โดยมีการกระจายตัวของการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อพักอาศัยและพาณิชยกรรมหนาแน่นบริเวณริมแม่น้ำสะแกกรังฝั่งตะวันตก และบริเวณศูนย์กลางเมืองเป็นส่วนใหญ่ ส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อเกษตรกรรมพบทางทิศเหนือ ทิศตะวันออก และทิศใต้ซึ่งเป็นที่ราบ ลักษณะการกระจุกตัว



รูปที่ 5 ความสูงอาคารและโครงข่ายคมนาคมของเมืองอุทัยธานี

อาคารบริเวณศูนย์กลางเมืองส่งผลต่ออุณหภูมิเมืองสูงกว่าบริเวณโดยรอบ อย่างไรก็ตามอาคารบริเวณดังกล่าวยังมีความสูงไม่มากทำให้การไหลเวียนของอากาศสามารถช่วยลดความร้อนในเมืองได้บ้าง

และผลจากการวิเคราะห์ชุดข้อมูลอุณหภูมิระหว่างพื้นที่ภายในและพื้นที่รอบนอกของเมืองอุทัยธานี พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน โดยในเวลาช่วงเช้าของเดือนสิงหาคมในสภาวะปกติอุณหภูมิของพื้นที่ทั้งภายในและพื้นที่รอบนอกของเมืองอุทัยธานีประมาณ 25 องศาเซลเซียส ในช่วงบ่ายที่อากาศร้อนที่สุดของวัน อุณหภูมิของเมืองอุทัยธานีมีความแตกต่างกันในแต่ละบริเวณในช่วง 33.83 – 39.06 องศาเซลเซียส ระดับความร้อนที่แตกต่างกันในแต่ละบริเวณไม่แสดงความสัมพันธ์กับลักษณะกายภาพของเมืองที่ชัดเจน ทั้งนี้ อาจเกิดจากปัจจัยลักษณะกายภาพและชีวภาพที่แตกต่างกันในบริเวณจุดตรวจวัดแต่ละจุดและฤดูกาล ซึ่งเป็นความแตกต่างกันของพื้นที่ในระดับเล็กมาก ๆ ส่วนในตอนหัวค่ำหลังพระอาทิตย์ตกความร้อนของเมืองอุทัยธานีและพื้นที่โดยรอบค่อนข้างไม่แตกต่างกัน คือ อุณหภูมิภายในและนอกเมืองโดยเฉลี่ยประมาณ 28.5 องศาเซลเซียส

3.2 รูปแบบการระบายอากาศของเมือง

ในการศึกษานี้เป็นการวิเคราะห์อากาศผิวพื้น หมายถึงอากาศที่อยู่ในระดับพื้นดินสูงขึ้นไปถึงระดับหลังคาของอาคารในพื้นที่ หรือเรียกว่าอากาศในชั้นใต้เรือนยอดของ

เมือง (Urban Canopy Layer: UCL) ผลการวิเคราะห์รูปแบบการระบายอากาศเชิงพื้นที่ของเมืองอุทัยธานีใน 3 ช่วงเวลา คือ 06.00 น. 14.00 น. และ 19.00 น. ในเดือนสิงหาคมพบว่า รูปแบบการระบายอากาศของเมืองอุทัยธานีมีรูปแบบเดียวคือการระบายอากาศเกิดขึ้นจากลมในทิศตะวันตกเฉียงใต้ ทิศใต้ และทิศตะวันออกของพื้นที่เมือง พัดไปทางทิศเหนือ โดยมีเทือกเขาสะแกกรังทางทิศตะวันตกของเมืองเป็นแนวควบคุมทิศทางการไหลของลม (ดูรูปที่ 6 ประกอบ)

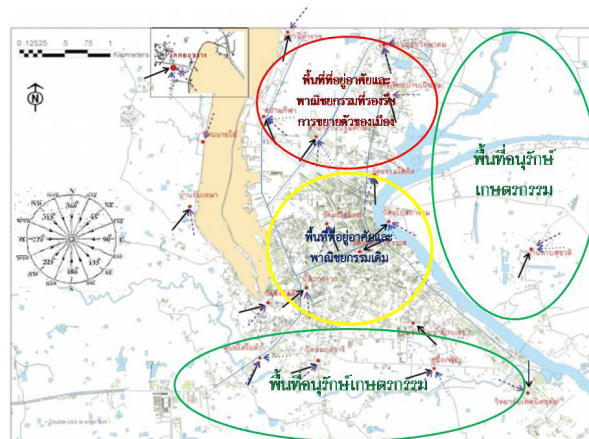
เมื่อพิจารณาการระบายอากาศ พบว่า ถูกปิดกั้นด้วย 3 ปัจจัยหลัก คือ (1) ลักษณะภูมิประเทศเป็นพื้นที่อับลม เนื่องจากมีแนวเทือกเขาสะแกกรัง ที่วางตัวในแนวเหนือ-ใต้ อยู่บริเวณทิศตะวันตกของตัวเมืองอุทัยธานี เป็นแนวกันลมตามธรรมชาติของเมืองอุทัยธานีที่จำกัดการระบายอากาศของเมืองไม่ให้ระบายไปทางทิศตะวันตกได้ ดังนั้น การระบายอากาศของเมืองอุทัยธานีต้องอาศัยลมจากทางทิศตะวันตกเฉียงใต้และลมจากทิศตะวันออก นอกจากนี้ แม่น้ำสะแกกรัง ที่ไหลในทิศเหนือ-ใต้ เป็นแนวกันระหว่างเมืองอุทัยธานีที่อยู่ทางฝั่งตะวันตกของแม่น้ำ กับพื้นที่เกษตรกรรมที่อยู่ฝั่งตะวันออกของแม่น้ำ ดังนั้นลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันออกจะถูกปิดกั้นโดยแนวอาคารตลอดริมแม่น้ำสะแกกรัง จึงทำให้ประสิทธิภาพในการระบายอากาศของลมที่มาจากทางทิศตะวันออกน้อยลง โดยแนวการพัดพาของลมตะวันออกหลังจากปะทะกับแนวอาคารริมถนนจะเปลี่ยนทิศทางการพัดไปทางทิศเหนือตาม

ลำน้ำสะแกกรัง อย่างไรก็ตามแนวเส้นทางที่วางตัวในแนว ตะวันออก-ตะวันตกใกล้ริมแม่น้ำสะแกกรัง ยังเป็นเส้นทาง ที่ส่งเสริมให้การระบายอากาศของเมืองอุทัยธานีได้สะดวกขึ้น (2) อาคารสิ่งปลูกสร้างของเมืองอุทัยธานีที่หนาแน่น บริเวณศูนย์กลางเมืองและริมฝั่งแม่น้ำสะแกกรังด้านทิศ ตะวันตก ซึ่งมีขนาดพื้นที่เปิดโล่งของอาคารต่ำทำให้มีผล ต่อการระบายอากาศ และ (3) ทิศทางและความกว้างของ ถนนที่ช่วยการระบายอากาศ โดยถนนที่วางตัวในแนว เหนือ-ใต้ เป็นปัจจัยสำคัญในการระบายอากาศออกจากเมือง อุทัยธานีประกอบด้วย ถนนทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 333 และถนนรักการดี

4. อภิปรายและสรุปผล

ลักษณะทางกายภาพของเมืองอุทัยธานีในด้านการ ใช้ประโยชน์ที่ดินพบว่าส่วนใหญ่เป็นการใช้ประโยชน์ที่ดิน เพื่อการอยู่อาศัยและเกษตรกรรมซึ่งเป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิด พลังงานความร้อนน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ ประโยชน์ที่ดินประเภทอื่น เช่น อุตสาหกรรม พาณิชยกรรม สำหรับสิ่งปกคลุมพื้นผิวของเมืองอุทัยธานีส่วนใหญ่เป็น พืชพรรณซึ่งมีสัดส่วนมากกว่าพื้นผิวที่เป็นคอนกรีต ดังนั้น เมืองอุทัยธานีจึงได้รับอิทธิพลของความร้อนจากพื้นผิว ประเภทคอนกรีตไม่มาก และอาคารส่วนใหญ่เป็นอาคารเก่า ที่สูง 1-2 ชั้น ความกว้างถนนในเมืองอยู่ระหว่าง 10-16 เมตร ดังนั้น ลักษณะทางกายภาพเมืองอุทัยธานีทำให้อุณหภูมิ ระหว่างพื้นที่ภายในและพื้นที่รอบนอกของเมืองอุทัยธานี ไม่มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน สำหรับรูปแบบการระบาย อากาศของเมืองอุทัยธานี พบว่า มีรูปแบบเดียวคือ ลมพัด จากทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ ทิศใต้ และทางทิศตะวันออก ในคราวเดียวกัน และมีการระบายอากาศออกจากทิศเหนือ ของเมือง ทั้งนี้ เนื่องจากลักษณะภูมิประเทศที่มีเทือกเขา สะแกกรังอยู่ทางทิศตะวันตก และแม่น้ำสะแกกรังอยู่ทาง ด้านตะวันออกของเมือง ซึ่งเป็นแนวกั้นลมและทำให้ลม เปลี่ยนทิศทางตามลำดับ ในขณะที่ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ ทิศใต้ ทิศตะวันออก และทิศเหนือ เป็นที่ราบ ดังนั้น ทิศทาง การขยายตัวของเมืองอุทัยธานีควรจำกัดไม่ให้อยู่ตัวไป ในทิศที่เป็นทิศตันลมของเมืองคือ ทิศตะวันตกเฉียงใต้ ทิศใต้ และทิศตะวันออก ด้วยการกำหนดโซนการใช้ประโยชน์ ที่ดินของพื้นที่ในทิศดังกล่าวเป็นพื้นที่อนุรักษ์เกษตรกรรม เพื่อสนับสนุนให้มีการเก็บเส้นทางหลักในการไหลของลม ในชั้นเรือนยอดเมืองประจำท้องถิ่น (local urban canopy layer) (Ferreira & Assis, 2012) และให้มีการขยายตัวของ

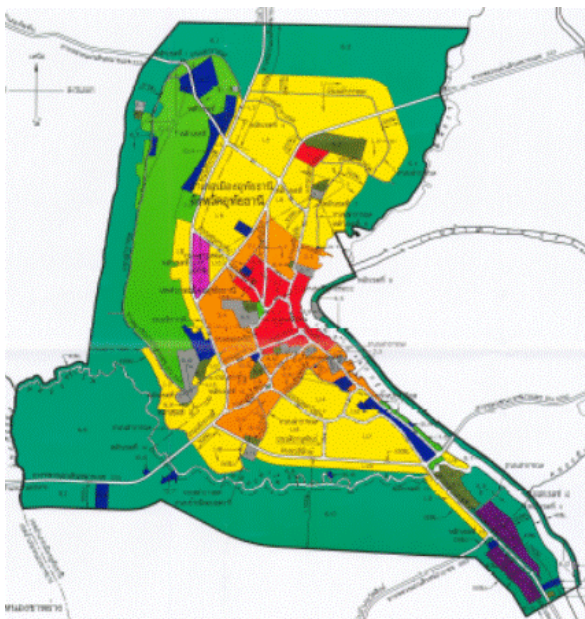
เมืองไปทางทิศเหนือของเมือง ซึ่งทำให้สามารถกำหนด ทิศทางการพัฒนาเมืองอุทัยธานีได้เป็น 2 พื้นที่หลัก คือ บริเวณพื้นที่เมืองในปัจจุบัน และบริเวณพื้นที่ทางทิศเหนือ ที่กำหนดให้เป็นที่รองรับการขยายตัวของเมืองในอนาคต ซึ่งควรคำนึงถึงลักษณะกายภาพของเมืองให้มีความ สอดคล้องกับรูปแบบการระบายอากาศ (ดูรูปที่ 7 ประกอบ) โดย (1) รักษาพื้นที่ปกคลุมดินที่เป็นพืชพรรณหรือน้ำ (2) รักษาพื้นที่เกษตรกรรมทางทิศตะวันออกและทิศใต้ และ ให้เมืองมีการขยายตัวไปทางทิศเหนือ และ (3) ควร พิจารณาข้อกำหนดความสูงอาคาร ช่องว่างระหว่างอาคาร และความกว้างของอาคารที่เหมาะสม รวมถึงกำหนดเส้น ทางคมนาคมในแนวเหนือ-ใต้เป็นหลัก เพื่อส่งเสริมการ ระบายอากาศของเมืองที่ดีของเมืองอุทัยธานี



รูปที่ 7 ข้อเสนอแนะในการกำหนดโซนการใช้ประโยชน์ที่ดินของเมืองอุทัยธานี

และเมื่อพิจารณาการบูรณาการองค์ความรู้ทางด้าน ภูมิอากาศในการวางผังเมือง จากรายละเอียดที่ปรากฏใน กฎกระทรวงให้ใช้บังคับผังเมืองรวมเมืองอุทัยธานี พ.ศ. 2547 (ดังแสดงในรูปที่ 8) พบว่า มียังมีการกล่าวถึงปัจจัย ด้านภูมิอากาศไม่ชัดเจน เนื่องจากในกฎกระทรวงฯ มีการ กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการจัดทำและวางผังเมืองรวมเพื่อ ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนา และการดำรงรักษาเมืองและ บริเวณที่เกี่ยวข้องในด้านการใช้ประโยชน์ในทรัพย์สิน การ คมนาคมขนส่ง การสาธารณสุข โภค บริการสาธารณะ และ สภาพแวดล้อมในบริเวณแนวเขตผังเมืองรวมที่ให้สอดคล้อง กับการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศตามแผน พัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ โดยมีสาระหนึ่งที่ ครอบคลุมด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่ง แวดล้อม จึงเป็นเพียงนัยที่อาจแสดงถึงองค์ความรู้ด้านภูมิ อากาศในภาพกว้างเท่านั้น อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาใน รายละเอียดของเนื้อความในกฎกระทรวงฯ พบว่า มีการ

กำหนดระยะถอยร่นตามแนวริมฝั่งแม่น้ำสะแกกรัง คลองหรือแหล่งน้ำสาธารณะไม่น้อยกว่า 6 เมตร ในการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย ปานกลาง และมาก การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อพาณิชยกรรม การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อชนบทและเกษตรกรรม การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการศึกษา การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อสถาบันราชการ และการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อศาสนา เว้นแต่เป็นการก่อสร้างเพื่อการคมนาคมทางน้ำและการสาธารณูปโภค ซึ่งการกำหนดระยะถอยร่นดังกล่าวแสดงนัยถึงการเปิดช่องระบายลมบริเวณริมน้ำ



ที่มา: The Government Gazette, 2004

รูปที่ 8 แสดงแผนผังกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ได้จำแนกประเภทท้ายกฎกระทรวงให้ใช้บังคับผังเมืองรวมเมืองอุทัยธานี พ.ศ. 2547

นอกจากนี้ ในประกาศกรมโยธาธิการและผังเมือง เรื่อง กำหนดหลักเกณฑ์การใช้ประโยชน์ทรัพย์สินเพื่อประโยชน์ในการวางและจัดทำผังเมืองรวมในท้องที่จังหวัดอุทัยธานี พ.ศ. 2555 ได้กำหนดห้ามไม่ให้ใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อก่อสร้าง ดัดแปลง ใช้หรือเปลี่ยนการใช้เป็นอาคารพาณิชยกรรมประเภทค้าปลีกค้าส่งที่มีพื้นที่ใช้สอยอาคารรวมกันเพื่อประกอบกิจการขายปลีกขายส่ง สินค้าอุปโภคและบริโภคหลายประเภทที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ตั้งแต่ 300 ตารางเมตรขึ้นไป ในเขตเทศบาลเมืองอุทัยธานี และอนุญาตให้สร้างอาคารพาณิชยกรรมประเภทค้าปลีกค้าส่งที่มีพื้นที่ใช้สอยอาคารตั้งแต่ 300 ตารางเมตร แต่ไม่เกิน 1000 ตารางเมตร ได้โดยกำหนดให้ห่างจากเขตเทศบาลไม่น้อย

กว่า 10 กิโลเมตร และหากพื้นที่ใช้สอยอาคารมากกว่า 1000 ตารางเมตร กำหนดให้ห่างจากเขตเทศบาลไม่น้อยกว่า 15 กิโลเมตร การกำหนดดังกล่าวแสดงนัยถึงการควบคุมความสูงของอาคาร เนื่องจากการพัฒนาพื้นที่อาคารขนาดใหญ่บริเวณในเมืองซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีสิ่งปลูกสร้างหนาแน่นอยู่แล้วจำเป็นต้องพัฒนาไปในแนวดิ่ง อย่างไรก็ตามการควบคุม ดังกล่าวมิได้มีการกำหนดทิศทางการขยายตัวแต่กำหนดเป็นระยะทางจากตัวเมือง ซึ่งหากมีการก่อสร้างอาคารในทิศทางการไหลเข้าของลมอาจส่งผลให้เมืองขาดการระบายอากาศที่ดี และอาจทำให้ความร้อนภายในเมืองสูงขึ้นส่งผลให้สภาวะน่าสบายเชิงอุณหภูมิอากาศต่ำลง ดังนั้นจึงควรมีการบูรณาการ องค์ความรู้ทางด้านภูมิอากาศในการวางผังเมือง ซึ่งจะช่วยส่งเสริมสภาวะน่าสบายของเมือง

กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของการวิจัยเรื่อง แนวทางการวางผังเมืองเพื่อการระบายอากาศที่ดี ซึ่งได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาและสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีงบประมาณ 2555

หมายเหตุ

- ¹ วัสดุพื้นผิวมีการดูดซับพลังงานความร้อน (Thermal Admittance: TA) ที่ต่างกัน เช่น คอนกรีตมีค่า TA เท่ากับ $1,785 \text{ Jm}^{-2}\text{s}^{-1/2}\text{K}^{-1}$ ยางมะตอย มีค่า TA เท่ากับ $1,205 \text{ Jm}^{-2}\text{s}^{-1/2}\text{K}^{-1}$ ดินเหนียวมีค่า TA เท่ากับ $600 \text{ Jm}^{-2}\text{s}^{-1/2}\text{K}^{-1}$ ดินทรายมีค่า TA เท่ากับ $600 \text{ Jm}^{-2}\text{s}^{-1/2}\text{K}^{-1}$ พื้นหญ้ามีค่า TA เท่ากับ $1,100 \text{ Jm}^{-2}\text{s}^{-1/2}\text{K}^{-1}$ เป็นต้น (Oke, 1981)
- ² ข้อมูลอุณหภูมิที่บันทึกจากสถานีตรวจวัดภาคพื้นดินมีข้อดีสามารถอธิบายลักษณะการเปลี่ยนแปลงของเกาะความร้อนในช่วงเวลา 24 ชั่วโมง ณ จุดสถานี ในขณะที่ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมสามารถให้ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่แสดงให้เห็นถึงการกระจายตัวของความร้อนทั่วทั้งพื้นที่เมือง ณ จุดเวลาใดเวลาหนึ่ง
- ³ การจำแนกประเภทถนนกำหนดจากความกว้างของเขตทางและช่องทาง (กฎกระทรวงผังเมืองรวมอุทัยธานี พ.ศ. 2531)

References

- Arnfield, A. J. (2003). Two decades of urban climate research: A review of turbulence, exchanges of energy and water, and the urban heat island. *International Journal of Climatology*, 23, 1-26.
- Blakely, E. J. (2007). *Urban planning for climate change*. Cambridge, MA: Lincoln Institute of Land Policy.
- Chapman, L., Thornes, J. E. & Bradley, A. V. (2002). Sky-view factor approximation using GPS receivers. *International Journal of Climatology*, 22, 615-621.
- Chulalongkorn University. (2011). รายงานแห่งชาติฉบับที่ 2: การศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศในอนาคตและการปรับตัวของภาคส่วนที่สำคัญ [The second national report: The study of an impact on climate change and variation in the future and an adaptation of the significant sectors]. Bangkok: Chulalongkorn University.
- Collier, C. G. (2006). The impact of urban areas on weather. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*. 132, 1-25.
- Emmanuel, M. R. (2005). *An urban approach to climate sensitive design: Strategies for the tropics*. London: Spon press.
- Ferreira, D. G., & Assis, S. E. (2012). *Urban ventilation study in the city of Belo Horizonte, Brazil*. Retrieved October 20, 2012, from http://www.geo.uni.lodz.pl/~icuc5/text/P_8_13.pdf.
- Givoni, B. (1998). *Climate considerations in building and urban design*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Grimmond, C. S. B., Potter, S. K., Zutter, H. N. & Souch, C. (2001). Rapid methods to estimate sky-view factors applied to urban areas. *International Journal of Climatology*, 21, 903-913.
- Katzschner, L. (1997). Urban climate studies as tools for urban planning and architecture. *Proceedings of the IV Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construido*, Salvador, 49-57.
- Komchadluek. (2013). สมิทธิไทยสังเวศคลื่นความร้อนแล้ว 15 ศพ. [Samit disclosed hot wave kill 15 Thai people]. Retrieved August 12, 2010, from <http://www.komchadluek.net>
- Oke, T. R. (1981). Canyon geometry and the nocturnal urban heat-island - Comparison of scale model and field observations. *Journal of Climatology*, 1, 237.
- Oke, T. R. (1982). The energetic basis of the urban heat-island. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 108, 1-24.
- Oke, T. R. (1987). *Boundary Layer Climates*. Cambridge: Routledge.
- Oke, T. R., Johnson, G. T., Steyn, D. G. & Watson, I. D. (1991). Simulation of surface urban heat islands under ideal conditions at night: Diagnosis of causation. *Boundary-Layer Meteorology*, 56, 339-358.
- Oke, T. R. (2002). Urban heat island: An overview of the research and its implications. *Urban Heat Island Summit*. Metro Hall Council Chamber, Toronto, May 1-3, 2002.
- Roth, M. (2000). Review of atmospheric turbulence over cities. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 126, 941-990.
- Shashua-Bar, L., & Hoffman, M. E. (2003). Geometry and orientation aspects in passive cooling of canyon streets with trees. *Energy and Buildings*, 35, 61-68.
- Srivanit, M., Hokao, K. & Iamtrakul, P. (2014). การจำแนกเขตภูมิอากาศความร้อนเพื่อสนับสนุนการวางแผนและจัดการสิ่งแวดล้อมเมืองในพื้นที่กรุงเทพมหานคร [Classifying thermal climate zones to support urban environmental planning and management in the Bangkok metropolitan area]. *Journal of Architectural/Planning Research and Studies*, 11(1), 73-92

- Svensson, M. K., & Eliasson, I. (2002). Diurnal air temperatures in built-up areas in relation to urban planning. *Landscape and Urban Planning*, 61, 37-54.
- Tantasavasdi, C., Jareemit, D., Suwanchaiskul, A., & Naklada, T. (2007). Evaluation and design of natural ventilation for houses in Thailand. *Journal of Architectural/Planning Research and Studies*, 5(1), 85-98.
- The Government Gazette. (2004). *กฎกระทรวงให้ใช้บังคับผังเมืองรวมเมืองอุทัยธานี พ.ศ. 2547*. [Ministerial Regulation on City Plan of Uthai Thani municipality, Uthai Thani Province B.E. 2547]. Department of Public Work and Town & Country Planning, Ministry of Interior.
- Uthai Thani Municipality. (2012). *ข้อมูลพื้นฐานของเทศบาลเมืองอุทัยธานี* [Basic data of Uthai Thani municipality]. Retrieved October 25, 2013, from <http://www.uthaicity.go.th/index.php/info-uthaicity>.

