ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ก

ภาพการลงพื้นที่เก็บข้อมูล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การติดตั้งดิจิตอลเทอร์โมมิเตอร์ของสถานีวัด

พื้นที่การเก็บข้อมูลของถนนสุเทพ (หลังมหาวิทยาลัยเชียงใหม่)

ถนนสุเทพ (หลังมหาวิทยาลัยเชียงใหม่)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ถนนสุเทพ (หลังมหาวิทยาลัยเชียงใหม่)

ถนนนิมมานเหมินท์

ถนนนิมมานเหมินท์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ถนนนิมมานเหมินท์

ถนนนิมมานเหมินท์

ถนนช้างคลาน (ไนท์บาร์ซาร์)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ถนนช้างคลาน (ไนท์บาร์ซาร์)

ถนนช้างคลาน (ไนท์บาร์ซาร์)

ถนนช้างคลาน (ไนท์บาร์ซาร์)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ข

ผลงานเผยแพร่ทางวิชาการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การวิเคราะห์ปัจจัยการเกิดเกาะความร้อนในเมืองเชียงใหม่

Parameter Analysis of Urban Heat Island in Chiang Mai

จารุวรรณ ทองมีแสง[1] ผศ.ดร.วสันต์ จอมภักดี[2]

[1,2] ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, จังหวัดเชียงใหม่ 50200

E-mail: annisa_a@hotmail.com

Jaruwan Thongmeesang[1], Wasan Jompakdee[2]

[1,2] Faculty Engineering, Chiang Mai University, Chiang Mai, 50200, E-mail: annisa_a@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนของเมืองเชียงใหม่ และการวิเคราะห์ปัจจัยปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเมืองเชียงใหม่ โดยมีการติดตั้งสถานีวัดอุณหภูมิอากาศ และ รถยนต์เคลื่อนที่ เพื่อศึกษาเปรียบเทียบอุณหภูมิในเขตเมือง 3 บริเวณคือ บริเวณถนนสุเทพ (หลังมหาวิทยาลัยเชียงใหม่) บริเวณถนนช้างคลาน (ย่านไนท์บาร์ซา) และบริเวณถนนนิมมานเหมินท์ กับสถานีอ้างอิงชนบท อำเภอหางดงในช่วงฤดูร้อน (มีนาคม – พฤษภาคม 2554)และฤดูหนาว (กุมภาพันธ์ 2554)พบว่า เมืองเชียงใหม่มีระดับความเสี่ยงที่จะเกิด UHI โดยพิจารณาจากค่า intensity urban heat island (UHII) UHII อุณหภูมิเฉลี่ยเท่ากับ 2.8 ^{o}C UHII อุณหภูมิสูงสุดเท่ากับ 3.23 ^{o}C ซึ่งสรุปได้ว่าเมืองเชียงใหม่เกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน และพบว่าปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน คือ สภาพการจราจร ,การใช้พลังงาน , ความหนาแน่นของประชากรซึ่งปัจจัยต่างๆยังมีความเกี่ยวเนื่องกันและส่งผลร่วมกันอีกด้วย

คำสำคัญ: ปรากฏการณ์เกาะความร้อนของเมือง, เกาะความร้อนของเมือง, เชียงใหม่

Abstract

This research aims to study the urban heat island in Chiang Mai city. It studies factors that cause urban heat island phenomena in Chiang Mai city. Air temperature measuring stations were installed to collect temperature and Mobile Traverses . the study area was separated into 3 areas in Chiang Mai, including Suthep Road (back of Chiang Mai University compare with Hang Dong reference stations during the summer (March - May 2011)and winter (February), the city has a risk level of the UHI in terms of the intensity urban heat island (UHII) UHII average temperature = 2.8 ^{o}C UHII temperatures maximum = 3.23 ^{o}C, which concluded that the city heat island phenomenon. it was found that high traffic, consumption of electricity (from air-conditioner, etc.), population density, and dense construction area caused higher air temperature. which factors are related together

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Key words: Urban Heat Island, UHII, Air temperature, Chiang Mai

1. บทนำ

ในอดีตประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม แต่เมื่อเวลาผ่านไปความเจริญก้าวหน้าก็เข้ามาในประเทศไทย ทำให้ประเทศไทยเปลี่ยนจากประเทศเกษตรกรรมมาเป็นประเทศอุตสาหกรรม เมื่อความเจริญเกิดขึ้นในพื้นที่ที่มีแหล่งอุตสาหกรรมเข้ามา มนุษย์จากหลากหลายพื้นที่จึงมุ่งหน้าเข้าไปสู่แหล่งอุตสาหกรรมหรือแหล่งเมืองมนุษย์จึงมีความต้องการที่อยู่อาศัยที่เพิ่มมากขึ้นในเขตเมือง จึงทำให้มีการสร้างอาคารสิ่งปลูกสร้างเพื่อรองรับคนที่เข้ามาในพื้นที่เมือง เมื่อความเจริญอยู่ที่ใดก็ต้องมีการใช้พลังงานเกิดขึ้น นอกจากนั้นยังมีความต้องการความสะดวกสบายในการเดินทาง ก็จะมีการใช้ยานพาหนะส่วนตัวในการเดินทาง ซึ่งจะทำให้การจราจรติดขัด มีการปล่อยควันพิษ การต้องการความสะดวกสบายในการใช้ชีวิตประจำวัน ก็จะทำให้มีการใช้พลังงานไฟฟ้า ซึ่งความต้องการเหล่านี้ก็จะเป็นผลทำให้เกิดมลพิษ เกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ เกิดการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิ ซึ่งปัญหาเหล่านี้นับวันนับทวีคูณขึ้น เนื่องจากการขยายตัวของเมือง ความเจริญของเมือง และการละเลยต่อการรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมของมนุษย์

จังหวัดเชียงใหม่ก็ถือเป็นจังหวัดที่มีความเจริญทางภูมิภาคภาคเหนือ ดังนั้นแหล่งธุรกิจ การค้าขายต่างๆ ก็มักจะมาตั้งอยู่ที่เชียงใหม่ทำให้จังหวัดเชียงใหม่กลายเป็นเมืองอย่างรวดเร็ว ผู้คนทั้งในจังหวัดเชียงใหม่และต่างจังหวัดก็ต่างพากันเข้ามาประกอบอาชีพ ทำให้มีการสร้างอาคารเพื่อการค้า เพื่อการประกอบธุรกิจ เพื่ออยู่อาศัยที่เพิ่มขึ้นเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการของจำนวนผู้คนที่เพิ่มมากขึ้น ทำให้จังหวัดมีความหนาแน่นทั้งในส่วนของอาคารบ้านเรือนและมนุษย์ และมนุษย์มีความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้า น้ำมัน และพลังงานต่างๆ จึงทำให้มีการใช้พลังงานเหล่านี้เพิ่มมากขึ้นตามไปอีกด้วย จังหวัดเชียงใหม่เป็นจังหวัดที่มีลักษณะเป็นแอ่งกระทะคือมีภูเขาล้อมรอบ จากสภาพการใช้พลังงานต่างๆและการจราจรทำให้มีอุณหภูมิในเมืองเชียงใหม่สูงขึ้น ทำให้มีการสะสมของมลพิษในแอ่งเพิ่มมากขึ้นจากอุณหภูมิที่สูงขึ้นและก๊าซที่ถูกปล่อยออกมาไม่พัดพาอากาศเหล่านี้ไปไหนจึงทำให้ความร้อนและมลพิษปกคลุมอยู่เหนือเมือง การที่ความร้อนและมลพิษนี้ถูกกักอยู่บริเวณเหนือเมืองส่งผลให้อุณหภูมิของเมืองเพิ่มขึ้น เมื่ออุณหภูมิในเขตเมืองสูงขึ้นทำให้ประชาชนที่อยู่ในเขตเมืองเชียงใหม่ใช้พลังงานเพื่อคลายร้อนมากขึ้น จึงทำให้มีการใช้พลังงานที่สิ้นเปลืองมากยิ่งขึ้น นอกจากความร้อนจากการเผาไหม้ต่างๆและความร้อนจากเครื่องปรับอากาศที่ใช้กันอยู่ทั่วไปก็ส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้และมีผลกระทบต่อการดำรงชีวิตประจำวันและสุขภาพของผู้คนที่อาศัยอยู่ในเมืองอีกด้วย การขยายตัวของเมืองนับวันจะยิ่งมีเพิ่มมากขึ้นและปัญหาเช่นนี้ก็จะเพิ่มขึ้นตามมาอีกในอนาคต สภาพการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของเมืองที่มีการก่อสร้างอาคารที่เพิ่มขึ้นและจากกิจกรรมของมนุษย์ จะส่งผลให้มีการเพิ่มขึ้นของมลพิษในอากาศและการลดลงของความชื้นสัมพัทธ์ มลภาวะทางความร้อนที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ การมีการจราจรที่มากขึ้น เป็นปรากฏการณ์ที่ทำให้อุณหภูมิในเขตเมืองสูงกว่าอุณหภูมิในชนบท ซึ่งเรียกปรากฏการณ์นี้ว่าปรากฏการณ์เกาะความร้อนของเมือง (Urban Heat Island, UHI)

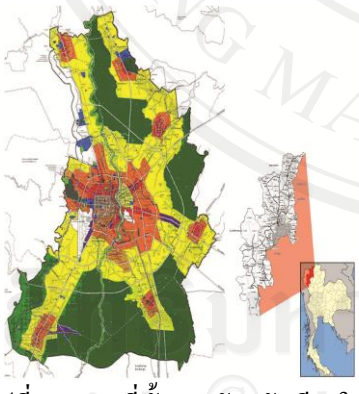
การวิจัยเรื่องการวิเคราะห์ปัจจัยปรากฏการณ์เกาะความร้อนของเมืองเชียงใหม่นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนของเมืองเชียงใหม่ โดยแบ่งพื้นที่ทำการศึกษาเป็น 3 พื้นที่ ได้แก่ บริเวณถนนสุเทพ(หลังมหาวิทยาลัยเชียงใหม่) ถนนช้างคลาน(ย่านไนท์บาร์ซา) และถนนนิมมานเหมินท์ เพื่อนำผลการศึกษาที่ได้มาวางแผนเพื่อจัดทำมาตรการบรรเทาการเกิดอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น

2. พื้นที่ที่ศึกษา

จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งตั้งอยู่ทางภาคเหนือของประเทศไทย ตั้งอยู่ละติจูดที่ 16 องศาเหนือ และ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

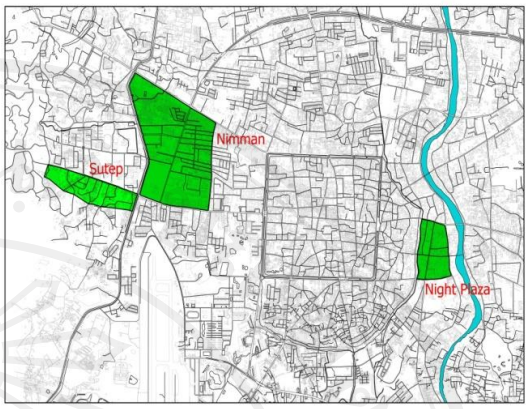
ลองจิจูดที่ 99 องศาตะวันออก สูงจากระดับน้ำทะเล 1,027 ฟุต (310 เมตร) ส่วนกว้างจากทิศตะวันตกจรดทิศตะวันออกประมาณ 138 กิโลเมตร ส่วนยาวจากทิศเหนือจรดทิศใต้ประมาณ 320 กิโลเมตร จังหวัดเชียงใหม่มีพื้นที่ 20,107.057 ตารางกิโลเมตรหรือประมาณ 12,566,911 ไร่ มีพื้นที่กว้างเป็นอันดับหนึ่งของภาคเหนือ และเป็นอันดับสองของประเทศไทย และมีจำนวนประชากรประมาณ 1.63 ล้านคน มากเป็นอันดับ 5 ของประเทศ จังหวัดเชียงใหม่เป็นจังหวัดที่มีการพัฒนาในระดับสูง มีศักยภาพในการพัฒนาและเติบโตอย่างรวดเร็ว จนเป็นเมืองเศรษฐกิจที่ใหญ่ที่สุดในภาคเหนือรองจากกรุงเทพมหานคร เชียงใหม่เป็นจังหวัดที่มีสภาพอากาศค่อนข้างเย็นเกือบตลอดทั้งปี มีอุณหภูมิเฉลี่ย 20.1 องศาเซลเซียส มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยช่วง 2531-2552 เท่ากับ 1143.9 มิลลิเมตร[2] (ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคเหนือ,ออนไลน์) แบ่งภูมิอากาศออกได้เป็น 3 ฤดู ได้แก่ ฤดูฝน เริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม ฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนไปจนถึงเดือนกุมภาพันธ์ ฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนพฤษภาคม



รูปที่ 1 สถานที่ตั้งของจังหวัดเชียงใหม่

2.1 เลือกพื้นที่ที่ศึกษา

พื้นที่ที่ใช้ในการศึกษาบริเวณตัวเมืองเชียงใหม่ 3 พื้นที่ ได้แก่ บริเวณย่านไนท์บาซาร์ (ถนนช้างคลาน) ระยะทาง 750 เมตร ถนนนิมมานเหมินท์ ระยะทาง 1,200 เมตร และบริเวณหลังมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (ถนนสุเทพ) ระยะทาง 1,100 เมตร และบริเวณสถานีอ้างอิงชนบท จะใช้บริเวณอำเภอหางดง



รูปที่ 2 พื้นที่ที่ศึกษาบริเวณ ถนนนิมมานเหมินท์ ถนนสุเทพ และ ถนนไนท์บาซาร์

3. ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานวิจัย

การวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาการวัดอุณหภูมิอากาศของเมืองเชียงใหม่ โดยจะทำการวัดอุณหภูมิอากาศของบริเวณที่เลือกศึกษา ทำการวัดโดยการติดตั้งเครื่องมือวัดอุณหภูมิคือ เทอร์โมมิเตอร์แบบดิจิตอลในการเก็บข้อมูลอุณหภูมิอากาศ โดยเทอร์โมมิเตอร์แบบดิจิตอลนี้จะอยู่ที่ระดับความสูงจากผิวถนนประมาณ 2 เมตร และ ใช้วิธีการขับรถยนต์เก็บข้อมูลอุณหภูมิอากาศในพื้นที่ศึกษา

3.1 สถานีวัดอุณหภูมิ

การติดตั้งสถานีวัดอุณหภูมินี้จะทำการติดตั้งเทอร์โมมิเตอร์แบบดิจิตอล วัดอุณหภูมิอากาศของกรณีรถเคลื่อนที่ในการวัด ใช้เทอร์โมมิเตอร์สำหรับวัดอุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์ โดยจะมีการติดตั้ง data logger จำนวน 2 ชุด โดยทำการติดตั้งตามพื้นที่ที่ศึกษาในเขตเมืองสถานีละ 1 จุด และสถานีอ้างองชนบท 1 จุด ที่ระดับความสูง 2 เมตร โดยจะทำการวัดอุณหภูมิอากาศและบันทึกค่าอุณหภูมิอากาศทุกชั่วโมง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.2 รถยนต์เคลื่อนที่

โดยเลือกวันที่มีสภาพอากาศปลอดโปร่งในฤดูหนาว 1วัน และฤดูร้อน 1 วัน เพื่อทำการเก็บข้อมูลในเส้นทางที่จะศึกษา 3 เส้นทางที่เลือก โดยจะทำการขับรถยนต์ที่มีการติดตั้งอุปกรณ์เทอร์โมมิเตอร์แบบดิจิตอลบนรถยนต์แล้วขับรถยนต์บนถนนนิมมานเหมินท์ ใช้เวลาประมาณ 4 นาที ถนนสุเทพ (หลังมหาวิทยาลัยเชียงใหม่) ใช้เวลาประมาณ 4 นาที และถนนช้างคลาน (ไนท์บาซาร์) ระยะทาง 750 เมตร ใช้เวลาประมาณ 3 นาที แล้วทำการบันทึกค่าอุณหภูมิดังกล่าว โดยกำหนดความเร็วในการเคลื่อนที่ประมาณ 20-30 กิโลเมตร/ชั่วโมง โดยจะทำการเก็บค่าอุณหภูมิอากาศในเวลา 24.00, 07.00 และ 16.00 น.

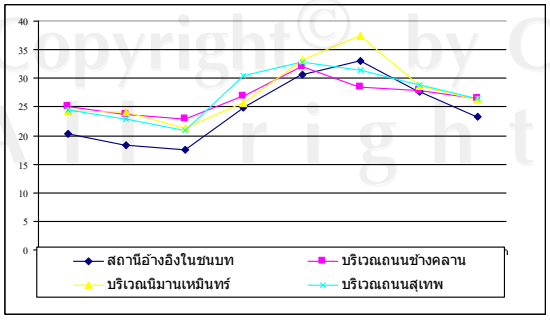
3.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดเกาะความร้อนของเมือง

ทำการศึกษาโดยการหาข้อมูลจากรายงานต่างๆ ที่มีการบันทึกทางสถิติ ที่ได้จากหนังสือและอินเตอร์ รวมทั้งขอข้อมูลเพิ่มเติมจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

4. ผลการทดลอง

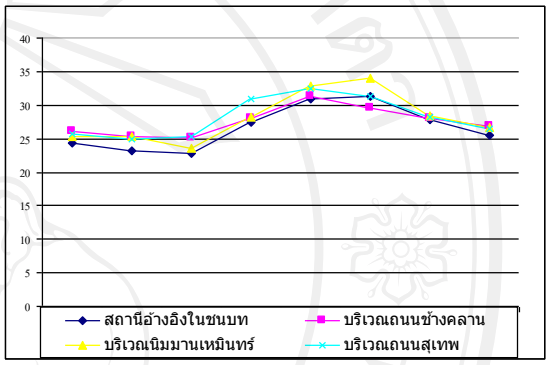
นำข้อมูลอุณหภูมิที่รวบรวมได้จากสถานีที่ทำการเก็บอุณหภูมิอากาศมาทำการวิเคราะห์เพื่อประเมินการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเมืองเชียงใหม่ โดยจะทำการวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนของอุณหภูมิอากาศ

4.1 การเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน



รูปที่ 3 แสดงค่าอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยของเมืองเชียงใหม่ในฤดูหนาวเดือนกุมภาพันธ์ 2554

จากรูปที่ 3 พบว่าจากการทดลองในฤดูหนาว (1-28 กุมภาพันธ์) พบว่าอุณหภูมิในเขตเมืองเฉลี่ยแต่ละพื้นที่ที่ทำการเก็บข้อมูล(ในเขตเมือง)มีค่าใกล้เคียงกัน และอุณหภูมิในเขตเมืองจะสูงกว่าในเขตชนบท เนื่องพบว่าบริเวรในเขตเมืองมีประชากรที่หนาแน่น มีสภาพจาจรที่ติดขัด และการใช้พลังงานที่มากกว่าในเขตชนบท



รูปที่ 4 แสดงค่าอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยของเมืองเชียงใหม่ เดือนมีนาคม –พฤษภาคม 2554

จากรูปที่ 4 พบว่าจากการทดลองในฤดูร้อน (1มีนาคม – 31 พฤษภาคม) พบว่าอุณหภูมิในเขตเมืองเฉลี่ยแต่ละพื้นที่ที่ทำการเก็บข้อมูล(ในเขตเมือง) มีค่าใกล้เคียงกัน และอุณหภูมิในเขตเมืองจะสูงกว่าในเขตชนบทเช่นเดียวกับฤดูหนาวและได้นำค่าอุณหภูมิเฉลี่ยที่ได้จากฤดูร้อนและฤดูหนาวในเขตเมืองเทียบกับเขตชนบทมาหาค่าความเข้มของเกาะความร้อนของเมืองได้ผลตามตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย และค่าสูงสุดของความเข้มความร้อนของเกาะความร้อนของเมืองเชียงใหม่

	Nimman. Road	Suthep Road	Night Barzar R.
Average	1.35	1.56	0.91
Maximum	3.23	2.5	4.32

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ซึ่งจากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่าจังหวัดเชียงใหม่เกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเมืองเชียงใหม่

4.2ปัจจัยของการเกิดเกาะความร้อนในเมืองเชียงใหม่

จากการศึกษาโดยการใช้รถยนต์เคลื่อนที่เพื่อเก็บค่าอุณหภูมิอากาศ พบว่า ในบริเวณที่มีการจราจรหนาแน่น ติดขัด เช่น บริเวรใกล้แยกไฟแดง อุณหภูมิอากาศจะสูงขึ้น บริเวณหอพัก บ้านเรือน สถานที่ทำงาน โรงแรม ร้านอาหารและอาคารที่มีความสูง ที่มีผู้คนอยู่หนาแน่น อุณหภูมิอากาศจะสูงขึ้น เนื่องมาจากการปล่อยความร้อนออกมาจากสิ่งอำนวยความสะดวกและการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า เครื่องปรับอากาศ และสภาพของเมืองเป็นปัจจัยที่มีผลอย่างยิ่งต่อการเกิดเกาะความร้อนของเมือง ถ้าเป็นบริเวณที่มีต้นไม้ เป็นสถานที่ร่มรื่น มีบริเวณโล่งกว้าง อุณหภูมิก็จะต่ำ แต่ถ้าเป็นบริเวณที่มีตึกหรืออาคารสูง หนาแน่น มีพื้นที่โล่งน้อย ยิ่งทำให้อุณหภูมิอากาศสูงขึ้น และจากจากศึกษาข้อมูลพบว่าเนื่องจากประชากรจังหวัดเชียงใหม่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จึงส่งผลให้ความต้องการปัจจัยต่างๆ เพิ่มขึ้นอีกด้วย

5. สรุป

เมืองเชียงใหม่เกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนของเมือง และจากผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนของเมืองนี้พบว่าสภาพการจราจรที่หนาแน่น การใช้พลังงานไฟฟ้า พลังงานน้ำมัน ความหนาแน่นของประชากร และบริเวณที่สิ่งก่อสร้างรวมกันอย่างหนาแน่น จะมีผลทำให้อุณหภูมิอากาศสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลของ H.Saaroni et al และ ธนกฤต เทียนมณี จากผลการศึกษาที่ได้นี้แสดงให้เห็นว่าเมืองเชียงใหม่ควรมีการวางมาตรการเพื่อลดการใช้พลังงาน การเพิ่มพื้นที่สีเขียวทั้งสวนสาธารณะขนาดใหญ่ถึงสวนหย่อมในระดับชุมชน เพื่อให้มีสัดส่วนการผลิตออกซิเจนจากต้นไม้ต่อประชากรในเมืองและสัดส่วนพื้นที่สีเขียวมากขึ้น การนำความรู้ด้านสถาปัตย์มาใช้ รวมทั้งการวางระบบผังเมือง ควบคุมปัญด้านการจราจรและมีข้อกำหนดการครอบครองรถของบุคคล วางแผนและควบคุมขยายผิวการจราจร

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกลคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ได้เอื้อเฟื้อเอกสารและข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้

ขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วสันต์ จอมภักดี ที่ได้มอบความรู้และช่วยเหลือในการทำวิจัยครั้งนี้

7. เอกสารอ้างอิง

[1] ธนกฤต เทียนมณี 2550.ปรากฏการณ์เกาะความร้อนกับสภาพทางกายภาพของเมือง.สาขาวิชาการออกแบบชุมชนเมือง ภาควิชาออกแบบและวางผังชุมชนเมือง บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

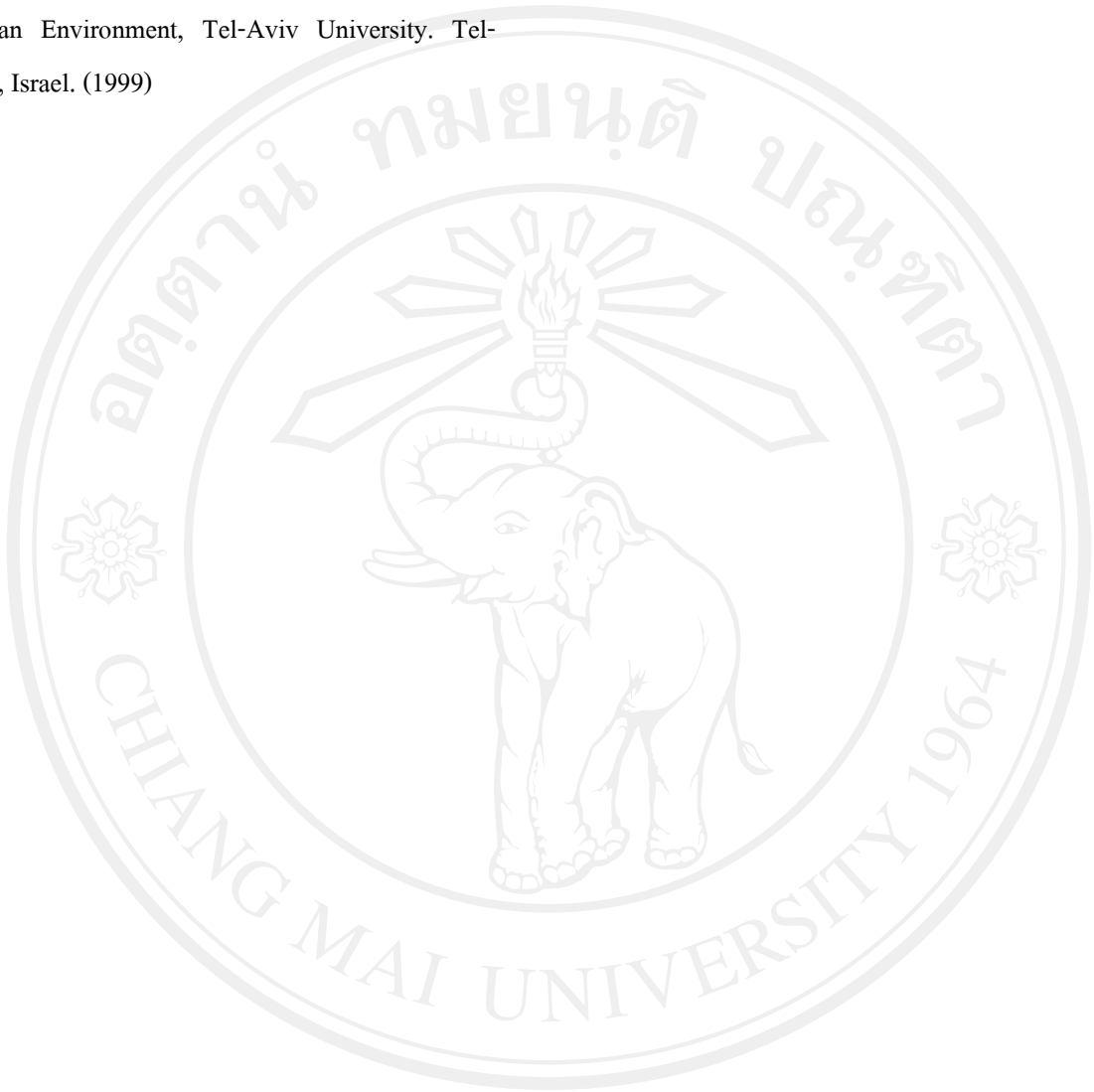
[2] ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคเหนือ. 2553. “ปริมาณน้ำฝน จังหวัดเชียงใหม่.” [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา www.cmmet.tmd.go.th/excel /rain_data.xls (07 กรกฎาคม 2553).

[3] Krzysztof Blazejczyk, Monika Bakowska, Miroslaw Wieclaw, in: Urban Heat Island in Large and Small Cities. Institute of geography and spatial organization, Warszawa, Poland: Kazimierz Wieiki University in Bydgoszoz, Poland. (2006)

[4] R.Hamdi, G. Schayes, in: Sensitivity study of the urban heat island intensity to urban characteristics. Royal Meteorological Institute, Brusels, Belgium; UCL,Louvain-la-Neuve, Belgium. (2009)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

[5] Hadas Saaroni, Eyal Ben-Dor, Arich Bitan and Odded Patchter, in: Spatial distribution and microscale characteristics of the urban heat island in Tel-Aviv, Israel. Department of Geography and Human Environment, Tel-Aviv University. Tel-Aviv, Israel. (1999)



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล นางสาว จารุวรรณ ทองมีแสง

วัน เดือน ปี เกิด 2 ตุลาคม 2528

ประวัติการศึกษา สำเร็จการศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
โรงเรียนลำปางกัลยาณี ปีการศึกษา 2547

สำเร็จการศึกษาระดับ ปริญญาตรี ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2552

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved