

สัญญาเลขที่ R 2555C100

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

ความเป็นเมือง กับโครงสร้างทางสังคมของนกในมหาวิทยาลัยนเรศวร

พ.ศ. ๒๕๕๖ ศุภลักษณ์ วิรัชพินทุ

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

และ

เกตุจันทร์ จำปาไชยศรี

ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยนเรศวร
วันลงทะเบียน..... ๘ - พ.ย. ๒๕๕๕
ลงทะเบียน..... ๖๖๕๐๓๕๒
เลขเรียกหนังสือ..... ๖ ๐๒

๖๖๕
๕๖๕๖

สนับสนุนโดยกองทุนวิจัยมหาวิทยาลัยนเรศวร

สารบัญ

สารบัญตาราง	ข
สารบัญรูป	ค
บทคัดย่อ	ง
Executive Summary	จ
บทนำ	1
จุดประสงค์การวิจัย	2
สถานที่ทำการวิจัยและวิธีดำเนินการวิจัย	2
ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย	9
สรุปผลการวิจัย	22
แนวทางการใช้ประโยชน์จากผลการวิจัย	24
เอกสารอ้างอิง	24
ภาคผนวก	26
Output ที่ได้จากโครงการวิจัย	26
ตารางผนวกที่ 1 รายชื่อนักในมหาวิทยาลัยนเรศวร	28



สารบัญตาราง

ตารางที่ 1	ขนาดของพื้นที่ย่อย ในกลุ่มพื้นที่ที่มีความเป็นเมืองต่ำ	5
ตารางที่ 2	ขนาดของพื้นที่ย่อย ในกลุ่มพื้นที่ที่มีความเป็นเมืองปานกลาง	6
ตารางที่ 3	ขนาดของพื้นที่ย่อย ในกลุ่มพื้นที่ที่มีความเป็นเมืองสูง	7
ตารางที่ 4	ข้อมูลความหลากหลายชนิด(species richness) ข้อมูลทางอนุกรมวิธาน	9
ตารางที่ 5	จำนวนและรายชื่อชนิดพันธุ์ที่พบเป็นบางปี	10
ตารางที่ 6	ค่าเฉลี่ยของดัชนีความหลากหลาย ความเด่น และความสม่ำเสมอในความชุกชุม ใน 3 กลุ่มพื้นที่ตามรายเดือน ปี พ.ศ. 2555	12
ตารางที่ 7	จำนวนชนิดและรายชื่อของนกในความชุกชุมระดับต่างๆ ข้อมูลปี 2555	19
ตารางผนวกที่ 1	รายชื่อนกในมหาวิทยาลัยนเรศวร	28



สารบัญรูป

รูปที่ 1	พื้นที่วิจัย แสดงกลุ่มย่อยด้วยสี	3
รูปที่ 2	ตัวอย่างพื้นที่ย่อยทั้งสามกลุ่ม	4
รูปที่ 3	กราฟเปรียบเทียบความหลากหลายของนกใน 12 เดือนในสามกลุ่มพื้นที่	13
รูปที่ 4	กราฟเปรียบเทียบดัชนีความเด่นของนกใน 12 เดือนในสามกลุ่มพื้นที่	14
รูปที่ 5	กราฟเปรียบเทียบดัชนีความสม่ำเสมอในความชุกชุมของนกใน 12 เดือนในสามกลุ่มพื้นที่	18



บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเป็นเมืองกับโครงสร้างทางสังคมของนกในพื้นที่ที่มีความเป็นเมืองต่ำ ปานกลาง และสูง ในด้าน ดัชนีความหลากหลาย ดัชนีความเด่น ดัชนีความสม่ำเสมอในความชุกชุมของชนิดพันธุ์ ในพื้นที่มหาวิทยาลัยนเรศวร โดยการสำรวจนกด้วยวิธี point-count fixed width transect ระหว่างเวลา 06.00-10.30 น.ในปี พ.ศ. 2556 นกจำนวน 75,569 ตัวถูกนับได้ ทั้งหมดนี้เป็น 115 ชนิดพันธุ์ 15 อันดับ 45 แฟมิลี ผลการวิเคราะห์การถดถอยบ่งชี้ว่าสภาพความเป็นเมืองมีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญต่อโครงสร้างทางสังคมของนก โดยที่ดัชนีความหลากหลาย และความสม่ำเสมอในความชุกชุม ลดลงเมื่อสภาพความเป็นเมืองมากขึ้น ขณะที่ดัชนีความเด่นของนกตอบสนองทางบวกต่อสภาพความเป็นเมือง

This research is aimed to study the association between urbanization and bird community structure: diversity, index of dominance and evenness for low, moderate and high urbanized areas in Naresuan university campus. Bird structures were surveyed using point-count with fixed -width transect during 06.00am. -10.30am. in the year 2012. A total of 75,569 individuals were counted belonging to 115 species, 15 Order and 45 Families. The results obtained from regression analysis indicated that urbanization had significant effect on bird community. Diversity index and evenness showed a linear decline with increasing urbanization whereas index of dominance showed positive effect on urbanization.

คำสำคัญ: โครงสร้างทางสังคมของนก/ ความเป็นเมือง/มหาวิทยาลัยนเรศวร

Keywords: Bird community/ Urbanization/ Naresuan University

Executive Summary

การวิจัยในพื้นที่มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ (1360 ไร่ หรือ 541 เอเคอร์ หรือ 1,190,453 ตารางเมตร พิกัด 16°44'53.51"N 100°11'32.21"E) ใช้ข้อมูลในปี 2539 , 2547 และ 2552 และ 2555 เพื่อเปรียบเทียบความหลากหลายชนิดของนก (species richness) ใน 4 ช่วงปี และข้อมูลสำหรับปี 2555 เพื่อแสดงอิทธิพลของความเป็นเมืองต่อโครงสร้างสังคมของนก ด้านความหลากหลาย (Heterogeneity, H') ; ดัชนีความเด่น (index of dominance, C) ; ความสม่ำเสมอในความชุกชุม (Evenness, E) ด้วยการวิเคราะห์ถดถอย (regression analysis) และใช้ดัชนีความสำคัญ (importance value index, IVI) และความชุกชุม (Abundance) อธิบายลักษณะของพื้นที่ โดยแบ่งกลุ่มพื้นที่ตามสภาพความเป็นเมือง (urbanization) ด้วยเกณฑ์ดังนี้ ขนาดของพื้นที่สีเขียวต่อขนาดพื้นที่อาคาร ประเภทของป่าธรรมชาติ / ป่าปลูกและปริมาณกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การสัญจร ได้เป็นสามกลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 พื้นที่ที่มีความเป็นเมืองต่ำ (จำนวน 15 พื้นที่ย่อย) กลุ่มที่ 2 พื้นที่ที่มีความเป็นเมืองปานกลาง (จำนวน 12 พื้นที่ย่อย) กลุ่มที่ 3 พื้นที่ที่มีความเป็นเมืองสูง (จำนวน 12 พื้นที่ย่อย) ทำการเก็บข้อมูลภาคสนาม ด้านจำนวนและชนิดพันธุ์ของนกใน 39 พื้นที่ย่อย โดยนักวิจัยและผู้ช่วยวิจัยภาคสนาม 3 คน ในช่วงเวลา 06.00-10.00 น.เป็นจำนวน 468 ครั้งสำรวจ ตั้งแต่เดือน กรกฎาคม 2555 ถึงเดือนมิถุนายน 2556

ผลการวิจัยพบว่า ความหลากหลายชนิดของนก ใน 4 ช่วงเวลา คือ ปี 2539,2547,2552,2555 มีดังนี้ 89, 71 , 86 ,115 ชนิดพันธุ์ ตามลำดับ โดยมีรายชื่อนกที่เหมือนกัน 49 %

ข้อมูลโครงสร้างทางสังคมของนกด้านดัชนีความหลากหลาย (H') ในปี 2547,2552 ,2555 เท่ากับ 2.6352 ม1.913 , 1.933 nits (ใช้ ln) ตามลำดับ มีค่าลดลงในเวลาที่ผ่านไป

H' มีค่าต่ำลงในพื้นที่กลุ่มที่ 3 คือมีความเป็นเมืองสูง และมีค่าสูงขึ้นในพื้นที่ที่มีความเป็นเมืองต่ำ การวิเคราะห์ถดถอยแสดงว่า H' มีความสัมพันธ์ทางลบกับความเมือง กล่าวคือ เมื่อพื้นที่ที่มีความเป็นเมืองมากขึ้น ดัชนีความหลากหลายจะต่ำลง ($R^2 = 55.1\%$) แสดงให้เห็นถึงอิทธิพลของความเป็นเมืองต่อความหลากหลายของนก

ในพื้นที่เมือง พบนกเมือง (city birds) ที่มีจำนวนตัวมากตั้งแต่ 200-1000 ตัวขึ้นไปต่อวัน ทำให้มีดัชนีความเด่นของนกสูงมากในพื้นที่ความเป็นเมืองสูง (กลุ่มที่ 3) และดัชนีความเด่นลดลง ในพื้นที่ความเป็นเมืองปานกลาง (กลุ่มที่ 2) และพื้นที่ความเป็นเมืองต่ำ (กลุ่มที่ 1) ค่าเฉลี่ยดัชนีความเด่นเท่ากับ 0.212 ดัชนีความเด่นมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความเมืองด้วย กล่าวคือ เมื่อพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงจากมีความเป็นเมืองต่ำ ไปเป็นปานกลาง หรือจากความเป็นเมืองปานกลางเป็นสูงขึ้น ดัชนีความเด่นของนกจะเพิ่มขึ้น ($R^2 = 40.2\%$)

พื้นที่เมืองพบนกที่มีความชุกชุมมากที่สุด ขณะที่พื้นที่เป็นเมืองต่ำ พบนกที่มีความชุกชุมระดับธรรมดา ค่อนข้างธรรมดาจนถึงไม่ธรรมดา ทำให้ค่าความสม่ำเสมอในความชุกชุม (E) เฉลี่ยเท่ากับ 0.712649 จากการ

บทนำ

มหาวิทยาลัยนเรศวร ก่อตั้งในปี พ.ศ. 2533 บนเนื้อที่ประมาณ 1360 ไร่ (ประมาณ 541 เอเคอร์) ต่อมามีการพัฒนาจากมหาวิทยาลัยเริ่มต้น สู่มหาวิทยาลัย ที่มีขนาดใหญ่ขึ้น หลากหลายคณะมากขึ้น จึงมีการใช้พื้นที่เพื่อสร้างสิ่งก่อสร้างอาคารเพิ่มขึ้นเรื่อยมา จนปัจจุบัน พื้นที่ป่า หญ้า และไม้พุ่มธรรมชาติที่อยู่ตามท้องนา ถูกใช้สอยไปเกือบเต็มพื้นที่ จนพื้นที่ภายในมหาวิทยาลัยกลายเป็น “เมือง (city, urban)” ต้นไม้ธรรมชาติถูกทดแทนด้วยการจัดภูมิทัศน์ของป่าปลูก สวนไม้ประดับ แทบทั้งหมด เหลือพื้นที่ชายขอบและบางส่วนของมหาวิทยาลัยเป็น แนวหญ้าสูง รกร้าง อยู่รอบนอกและเป็นหย่อม เท่านั้น

ในขณะที่มีการใช้พื้นที่ที่มีลักษณะของความเป็นเมืองในมหาวิทยาลัยเรื่อยมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2533 นักวิจัยทางนิเวศวิทยาได้เก็บข้อมูลของนก ด้านบัญชีรายชื่อ (species check list) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539 และมีการสำรวจการรสร้างรังของนก และค่าความหลากหลาย (Shannon-Weiner index, H') ในพื้นที่ในปี พ.ศ. 2547 ทำให้พบข้อมูลว่า นกที่มีความอ่อนไหวต่ำประมาณ 27 ชนิด พันธุ์ สร้างรังได้ในพื้นที่มหาวิทยาลัย การสร้างรังสืบพันธุ์ได้เป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้นกเมืองเหล่านั้นเพิ่มจำนวนขึ้น ต้นไม้ มีปลูกลงเป็นที่เกาะนอนของนกเมืองจำนวนนับพันตัวอย่างน้อย 3 ชนิดพันธุ์ รวมถึงนกกระจอก นกเขาไฟ นกทิวาที่ทำรังอยู่ตามอาคารและต้นไม้ต่างๆ ได้ดี ในพื้นที่ส่วนที่เป็นเมือง (urbanization) อันได้แก่ บริเวณอาคาร และพื้นที่ที่มีกิจกรรมของมนุษย์สูง มหาวิทยาลัยจึงกลายเป็นพื้นที่อาศัยของนกเมืองอย่างแท้จริง ข้อมูลจากการสำรวจในปี พ.ศ. 2552 ระบุว่านกเมืองมีการเพิ่มจำนวนขึ้นมาก และบางชนิดมีจำนวนมากจนสร้างความรำคาญต่อผู้คน และบางแห่ง มูลของนกจะส่งกลิ่นไม่พึงประสงค์ การเพิ่มจำนวนของนกเมืองอาจมีผลมาจากสภาพความเป็นเมืองของมหาวิทยาลัย ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาความสัมพันธ์ของความเป็นเมืองในมหาวิทยาลัยกับโครงสร้างสังคมของนกโดยใช้ข้อมูลจากการวิจัยสะสมและข้อมูลวิจัยใหม่

การวิจัยครั้งนี้จะ เป็นการวิเคราะห์ ถึงผลของความเป็นเมือง (urbanization) ต่อโครงสร้างสังคมของนก (bird community) ได้แก่ ดัชนีความหลากหลาย (heterogeneity, H') ดัชนีความเด่น (index of dominance) ความสม่ำเสมอในความชุกชุม (evenness, E) ความชุกชุมของชนิดพันธุ์ (relative abundance) ความสำคัญ (importance value index, IVI) ซึ่งผลที่ได้จะอธิบายถึงความสัมพันธ์ของลักษณะของพื้นที่กับความหลากหลายของนก ความสม่ำเสมอในความชุกชุม และดัชนี ความเด่น ของนกในพื้นที่

งานวิจัยครั้งนี้จะวัดผล (measure) ของการใช้พื้นที่ในมหาวิทยาลัย ที่ทำให้พื้นที่มีสภาพแวดล้อมต่างกันสามลักษณะคือ 1. พื้นที่ที่มีความเป็นเมืองต่ำ 2. พื้นที่ที่มีความเป็นเมืองปานกลาง 3. พื้นที่ที่มีความเป็นเมืองสูง ต่อโครงสร้างทางสังคมของนก (heterogeneity, H' ; index of dominance, C ; Evenness, E)

งานวิจัยนี้จะทำให้ทราบถึงผลของความเป็นเมือง (urbanization, urban environment) ต่อโครงสร้างทางสังคมของนก ด้าน species richness (species checklist) โดยใช้ข้อมูลจากการทำวิจัยสะสม ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539 ถึง พ.ศ. 2555 ร่วมกับข้อมูลดัชนีความหลากหลายของนก (H') ดัชนีความเด่น (C) ความ

สม่าเสมอในความชุกชุม (E) ความชุกชุมของชนิดพันธุ์ (abundance) และค่าความสำคัญของชนิดพันธุ์ (IVI) เพื่ออธิบายและแสดงความสัมพันธ์ของความเป็นเมืองต่อโครงสร้างทางสังคมของนก ซึ่งข้อมูลทั้งหมดจะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพของพื้นที่กับ โครงสร้างทางสังคมของนก นำไปสู่ความเข้าใจถึงผลของความเป็นเมืองต่อโครงสร้างสังคมของนก โดยใช้โมเดลมหาวิทยาลัยนครสวรรค์ที่มีการติดตามข้อมูลของนกมาพร้อมกับการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ตั้งแต่ปี พ .ศ.2539 เพื่อประโยชน์ในการจัดการพื้นที่ให้สอดคล้องกับการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม หรือการรักษาความหลากหลายของนกไว้ สู่ความเข้าใจถึงปัจจัยที่อาจเกี่ยวข้องกับการเพิ่มจำนวนของนกเมืองบางกลุ่ม

จุดประสงค์การวิจัย

- 1 เพื่อเปรียบเทียบความหลากหลายชนิดของนก (species richness) ในพื้นที่มหาวิทยาลัยในปี พ.ศ. 2539, 2547, 2552, และ 2555
- 2 เพื่อให้ได้ข้อมูลโครงสร้างสังคมของนกได้แก่ Shannon-Weiner Index, H'; index of dominance, C; Evenness, E ในพื้นที่ที่มีความเป็นเมืองต่ำ ปานกลาง และสูง
- 3 เพื่อแสดงอิทธิพลของการเป็นเมือง (urbanization) ต่อโครงสร้างสังคมของนก ด้านความหลากหลาย ความเด่น ความสม่าเสมอในความชุกชุม

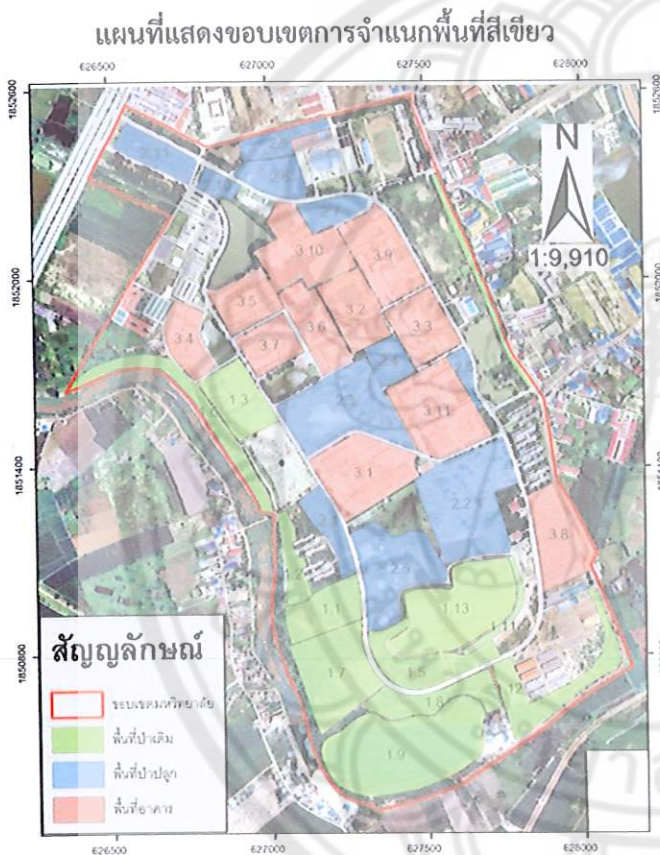
สถานที่ทำการวิจัย และวิธีการดำเนินการวิจัย

สถานที่วิจัย คือพื้นที่มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ ส่วนหนองอ้อ จังหวัดพิษณุโลก พิกัด 16 44 53.51"N 100 11 32.21" E ขนาด 1360 ไร่ (ประมาณ 541 เอเคอร์)

1 การพิจารณาสภาพความเป็นเมืองในมหาวิทยาลัยนครสวรรค์ แบ่งเป็นพื้นที่สามกลุ่ม โดยพิจารณาจากกิจกรรมของมนุษย์ (human activities carried out within an area) สิ่งก่อสร้างในพื้นที่ (its infrastructure) และสัดส่วนของพื้นที่ที่พืชพรรณต่อพื้นที่ดินเป็นเปอร์เซ็นต์ (vegetation patch size on the area) ทำให้ได้พื้นที่ที่มีลักษณะสามกลุ่ม พื้นที่ (รูปที่ 1) กำหนดขอบเขตของพื้นที่ ย่อย ด้วยระบบ GPS ข้อมูลทั้งหมดและสัดส่วนของอาคารต่อพื้นที่สีเขียวแสดงไว้ในตารางที่ 1 -3 และมีรายละเอียดดังนี้

ก. พื้นที่ที่มีความเป็นเมืองต่ำ (least urbanized areas) พื้นที่ที่มีสิ่งก่อสร้างไม่เกิน 50 % ของพื้นที่ มีสภาพเป็นป่าหญ้ากอสูง ผสมไม้พุ่มพื้นเมืองตามธรรมชาติ ไม้ล้มลุก สระน้ำประปาเก่า เป็นต้น พื้นที่ที่มีความเป็นเมืองต่ำ ได้แก่ ป่าบริเวณพื้นที่โล่งข้างสระน้ำประปาสระที่ 1 พื้นที่ในสระน้ำประปาเดิม พื้นที่โดยรอบแปลงเพาะชำเกษตร พื้นที่โดยรอบสระน้ำประปาแห่งใหม่ พื้นที่ข้างหอพักอาจารย์ (คลองหนองเหล็ก) พื้นที่หลังหอพักหญิง ริมรั้ว เป็นต้น มีจำนวน 15 พื้นที่ย่อย มีขนาดตั้งแต่ 26,042.2 ตารางเมตร ถึง 331,579.30 ตารางเมตร (ตารางที่ 1)

ข. พื้นที่ที่มีความเป็นเมืองปานกลาง (medium urbanized areas) ได้แก่ พื้นที่ที่เป็นป่าปลูก สวนสาธารณะ ภูมิทัศน์ที่สร้างขึ้นโดยมนุษย์ มีกิจกรรมของคนปานกลาง มีอาคารเป็นขอบเขต ได้แก่ สวนสาธารณะของมหาวิทยาลัย สวนป่าหน้าลานพระรูป สวนป่าบริเวณเสาธง สวนป่าสถานีวิทยุ- พิพิธภัณฑน์มีชีวิต สวนหย่อมข้างลานพระรูป สวนป่าหน้าอาคารวิทยาศาสตร์ สวนป่าด้านคณะมนุษยศาสตร์- มิ่งขวัญ สวนป่าในกลุ่มอาคารวิทยาลัยพลังงาน (SERT) เป็นต้น มีจำนวน 12 พื้นที่ย่อย มีขนาดตั้งแต่ 11,893.80 ตารางเมตร ถึง 213,148.23 ตารางเมตร (ตารางที่ 2)



ค. พื้นที่ที่มีความเป็นเมืองสูง (most urbanized areas) พื้นที่ที่ใช้เป็นบริเวณอาคาร สิ่งก่อสร้างและมีกิจกรรมของมนุษย์มาก มีความเป็นเมืองสูง มีการสัญจรไปมา มีเสียงจากรถยนต์ และกิจกรรมต่างๆ มาก ได้แก่ กลุ่มอาคารในคณะต่างๆ คณะวิทยาศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ คณะเภสัชศาสตร์ เป็นต้น มีจำนวน 12 พื้นที่ย่อย มีขนาดตั้งแต่ 47,845.17 ตารางเมตร ถึง 196,198.96 ตารางเมตร (ตารางที่3)

พื้นที่สามกลุ่มนี้คือตัวแทน “ถิ่นอาศัย” ที่มีลักษณะความเป็นเมืองต่ำ ความเป็นเมืองปานกลาง และความเป็นเมือง สูง ดังรูปที่ 1 และตัวอย่างพื้นที่ย่อยของสามกลุ่ม ดังรูปที่ 2

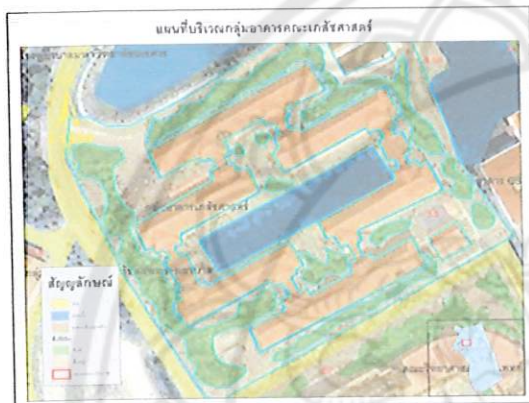
รูปที่ 1 พื้นที่วิจัย แสดงกลุ่มย่อยด้วยสี กลุ่มที่ 1 พื้นที่ที่มีความเป็นเมืองต่ำ(สีเขียว) กลุ่มที่ 2 พื้นที่ที่มีความเป็นเมืองปานกลาง (สีน้ำเงิน) และกลุ่มที่ 3 พื้นที่ที่มีความเป็นเมืองสูง (สีแดง)



2 (ก)



2 (ข)



2 (ค)

รูปที่ 2 ตัวอย่างพื้นที่ย่อยทั้งสามกลุ่ม

- (ก) พื้นที่ที่มีความเป็นเมืองต่ำ มีป่าหญ้าและไม้พุ่มธรรมชาติ เช่นบริเวณหลังหอพักนิสิตหญิง
- (ข) พื้นที่ที่มีความเป็นเมืองปานกลาง เป็นสวนป่าปลูก เช่น บริเวณป่าปลูกหลังอาคารมิ่งขวัญ
- (ค) บริเวณที่มีความเป็นเมืองสูง มีอาคารเต็มพื้นที่ที่มีสวนประดับ และไม้ปลูก เช่นกลุ่มอาคารเกสซ์

พื้นที่ทั้งสามกลุ่ม ประกอบด้วย องค์ประกอบต่างๆ ทำให้เกิดสภาพความเป็นเมืองต่างกัน ในระดับต่ำ ปานกลาง และสูง ดังเช่นพื้นที่ที่มีความเป็นเมืองต่ำ จะประกอบด้วย ป่าหญ้าธรรมชาติ ไม้พุ่มธรรมชาติ ที่เป็นไม้เดิม (native vegetation) ของพื้นที่ หรือมีไม้ปลูกผสมอยู่บ้าง มีส่วนของอาคารไม่เกิน 50 % ของพื้นที่ ดังตัวอย่างรูปที่ 2 (ก) เป็นพื้นที่ป่าหญ้า มีแนวไม้ฉำฉาขนาดใหญ่ กระถินขนาดใหญ่ และไม้ปลูก ติดต่อกับพื้นที่ด้านนอกของมหาวิทยาลัย ไม่มีการสัญจร หรือมีการสัญจรต่ำมาก อาจมีการตัดฟันหญ้าเป็นระยะโดยมหาวิทยาลัย มักไม่มีอาคารสิ่งก่อสร้าง ขนาดพื้นที่ย่อยตั้งแต่ 16-207 ไร่ (26,042.62 ถึง 331,579.3 ตร.เมตร)

พื้นที่ที่มีความเป็นเมืองปานกลาง ได้แก่บริเวณป่าปลูกไม้ยืนต้น ดังรูปที่ 2 (ข) ซึ่งเป็นป่าปลูกไม้เนื้ออ่อนที่มีอายุนานหลายสิบปี เป็นป่าผืนใหญ่มากกว่า 20 ต้นขึ้นไป แต่มีความหลากหลายในชนิดพันธุ์ต่ำ มีการสัญจรผ่านถนนซึ่งเป็นขอบเขตของพื้นที่บ้าง หรือมีการทำกิจกรรมบ้าง ขนาดพื้นที่ย่อยตั้งแต่ 7-133 ไร่ (11,893.8-213,148.2 ตร.เมตร)

พื้นที่ที่มีความเป็นเมืองสูง จะประกอบด้วยอาคารเกือบเต็มพื้นที่ มีไม้ประดับหรือไม้ใหญ่ตามขอบถนนบ้าง มีการสัญจรคับคั่ง และมีกิจกรรมของสังคมมหาวิทยาลัยอยู่เสมอ ขนาดพื้นที่ตั้งแต่ 14 - 122 ไร่ (26,563.5-196,199.0 ตร.เมตร)

ตารางที่ 1 ขนาดของพื้นที่ย่อย ในกลุ่มพื้นที่ที่มีความเป็นเมืองต่ำ แสดงสัดส่วนของอาคาร และป่าหญ้า ต้นไม้

พื้นที่	ชื่อสถานที่	พื้นที่รวม (ตร.เมตร)	พื้นที่รวม (ไร่)	พื้นที่รวม (เฮกเตอร์)	ขนาดพื้นที่อาคาร	ค่าอาคาร	สัดส่วนของอาคารต่อพื้นที่(%)	ค่าสัดส่วนอาคาร	ขนาดพื้นที่สีเขียว	ค่าพื้นที่สีเขียว(ตร.ม.)	สัดส่วนของพื้นที่สีเขียวต่อพื้นที่(%)	ค่าสัดส่วนสีเขียว
1.1	สน-สนามกอล์ฟ+กลุ่มป่าไม้ หอพัก อาจารย์ ABC	122484.6	76.55	30.3	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ป่าสน สนามกอล์ฟ ป่าไผ่ผู้รกร้าง	10059.15 54680.73 55944.72	ป่าสน สนามกอล์ฟ ป่าไผ่ผู้รกร้าง	8.213 46.113 45.675
1.2	ป่ากรรไกรข้างหอพักอาจารย์ คีตกองหนองเหล็ก สระเล็กๆ	54545.3	34.09	13.5	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	พื้นที่ป่าถนน	48768.04 5777.30	พื้นที่ป่าทั้งหมด ถนน	89.408 10.592
1.3	ป่าหญ้าข้างสระป่าสหาย	89353.8	55.85	22.1	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	พื้นที่สระน้ำ พื้นที่ต้นไม้ใหญ่ พื้นที่ผู้รกร้าง ร้าง	59480.01 7075.64 22798.15	พื้นที่สระน้ำ พื้นที่ต้นไม้ใหญ่ พื้นที่ผู้รกร้าง	66.567 7.919 25.514
1.4	ป่ากระถิน+สระเล็ก+สนามหญ้า+สนามลีดเชอร์รี่ลักษณะวิเศษ	98711.2	61.69	24.4	ที่ปูน ฟิตเนส	4191.20	ที่ปูนฟิต เนส	4.2	สนามหญ้าเล็ก กลุ่มต้นไม้ใหญ่ สระบัวเล็กๆ	74123.54 17114.81 3281.67	สนามหญ้าเล็ก กลุ่มต้นไม้ใหญ่ สระบัวเล็กๆ สระบัวเล็กๆ สระบัวเล็กๆ	75.091 17.338 3.325
1.5	หญ้ากรรไกรข้างสระประปาเก่า + ต้นไม้กระถิน+ปลูก	102840.9	64.28	25.4	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ป่าปลูกใหญ่ ป่าหญ้า พื้นที่คัดหญ้า เรียบ	12317.85 23110.23 67412.83	ป่าปลูกใหญ่ ป่าหญ้า พื้นที่คัดหญ้า เรียบ	11.978 22.472 65.551
1.6	ต้นไม้ใหญ่+หญ้าคัดข้างคลองหนองเหล็ก ประตูลูก 3	152313.9	95.20	37.6	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	พื้นที่ต้นไม้ใหญ่ พื้นที่หญ้าคัด เรียบ	13969.86 138344.01	พื้นที่ต้นไม้ใหญ่รวมกัน พื้นที่หญ้าคัด เรียบ	9.172 90.828
1.7	แปลงเกษตร	179807.9	112.38	44.4	อาคาร	4901.93	อาคารที่ก่อ ปูน	2.7	ต้นไม้ใหญ่ พื้นที่เหลือ	61463.10 113442.84	ต้นไม้ใหญ่ พื้นที่เหลือ	34.183 63.091
1.8	หญ้ากรรไกรข้างประปาใหม่	106030.5	66.27	26.2	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ต้นไม้ใหญ่ หญ้าคัดเรียบ	16271.27 89759.24	ต้นไม้ใหญ่ หญ้าคัดเรียบ	15.346 84.654
1.9	สระน้ำประปาใหญ่	331579.3	207.24	81.9	ขนาด พื้นที่ สระน้ำ	270722.70	ขนาดพื้นที่ สระน้ำ	81.6	พื้นที่ปลูกต้นไม้ ใหญ่รอบสระ พื้นที่ขอบสระ ที่เป็นหญ้ากรรไกร	43500.06 17356.54	พื้นที่ปลูกต้นไม้ใหญ่รอบสระ พื้นที่ขอบสระที่เป็นหญ้ากรรไกร	13.119 5.235
1.1	ป่ากรรไกรเล็กๆ หลังสนามฟุตบอล ประตู 4- ประตู 5	40427.5	25.27	10.0	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ต้นไม้ใหญ่ ต้นไม้เล็กๆ รวม ป่าหญ้ากรรไกร	35951.54 4476.00	ต้นไม้ใหญ่ ต้นไม้เล็กๆ รวมป่าหญ้ากรรไกร	88.928 11.072
1.11	ขอบสระประปาเก่า	26042.2	16.28	6.4	ขอบ สระ แนวหิน ทิ้ง	15303.582	พื้นที่ขอบ สระแนวหิน ทิ้ง	58.8	เฉพาะหญ้ากรรไกร	10738.64	เฉพาะหญ้ากรรไกร	41.236
1.12	หญ้าหลังหอพักนิสิต	164991.5	103.12	40.8	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	หญ้ากรรไกร ต้นไม้ใหญ่ ผ้าฉา กระถิน	135614.41 29377.14	หญ้ากรรไกร ต้นไม้ใหญ่ผ้าฉา กระถิน	82.195 17.805
1.13	สระน้ำประปาเก่าที่สระ	328459.7	205.29	81.2	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	พื้นที่น้ำ หญ้ากรรไกร	306726.42 21733.23	พื้นที่น้ำทั้งหมด หญ้ากรรไกร	93.383 6.617
1.14(3.8)	ลานจอดรถไฟฟ้า	50701.5	31.69	12.5	ลาน จอดรถ	25951.264	พื้นที่ปูน ลานจอดรถ	51.2	ต้นไม้ใหญ่ปลูก	24750.23	ต้นไม้ใหญ่ปลูก	48.816
1.15(2.4)	สระเกษตร(คิคหอมสมุค)	34472.3	21.55	8.5	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ต้นไม้ใหญ่ขอบ สระ	23297.78 11174.50	ต้นไม้ใหญ่ขอบสระ น้ำในสระ	67.584 32.416

ตารางที่ 2 ขนาดของพื้นที่ย่อย ในกลุ่มพื้นที่ที่มีความเป็นเมืองปานกลาง แสดงสัดส่วนของอาคาร และป่าหญ้า
ต้นไม้

พื้นที่	ชื่อ สถานที่	พื้นที่ รวม (ตร. เมตร)	พื้นที่ รวม (ไร่)	พื้นที่ รวม (เอเคอร์)	ขนาด พื้นที่ อาคาร	ค่าอาคาร	สัดส่วนของ อาคารต่อ พื้นที่(%)	ค่า สัดส่วน อาคาร	ขนาดพื้นที่ พืชพรรณ(สี เขียว)	ค่าพื้นที่สี เขียว(ตร. ม.)	สัดส่วนของ พืชสีเขียวต่อ พื้นที่(%)	ค่า สัดส่วน สีเขียว
2.1	ป่าอุทยาน ใหญ่	65300.6	40.81	16.1	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ยูคาใหญ่	65300.55	ยูคาใหญ่	100.000
2.2	สนามบอล จิ๋วราว+ ต้นไม้ใหญ่ เล็กน้อย	169886.5	106.18	42.0	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	พื้นที่ต้นไม้ใหญ่	30495.88	พื้นที่ต้นไม้ใหญ่	17.951
									พื้นที่หญ้าตัด	139390.64	พื้นที่หญ้าตัด	82.049
2.3	สวน วิทยาศาสตร์	213148.2	133.22	52.7	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ขนาดพื้นที่กลุ่ม ต้นไม้ใหญ่กลุ่มใหญ่	69688.37	ขนาดพื้นที่กลุ่มต้นไม้ ใหญ่กลุ่มใหญ่	32.695
									ต้นไม้ใหญ่สวนวิทย แพทย์	9348.00	ต้นไม้ใหญ่สวนวิทย แพทย์	4.386
									พื้นที่หญ้าตัดเรียบ	73652.40	พื้นที่หญ้าตัดเรียบ	34.555
									พื้นที่ fitness	7607.90	พื้นที่ fitness	3.569
								สระน้ำ	52851.56	สระน้ำ	24.796	
2.4(3.1)	สวนหน้า ข้าง สำนัก อธิการบดี	55699.3	34.81	13.8	อาคาร	37311.457	อาคาร	67.0	ต้นไม้ใหญ่	18387.86	ต้นไม้ใหญ่	33.013
									สระน้ำ	9050.12	สระน้ำ	16.248
2.5	วิทยาลัย หลังงาน	146142.7	91.34	36.1	อาคารตึก วัดคูวิชัย แสงอาทิตย์+ อื่นๆ	23343.777	อาคารตึก,วัดคู วิชัยแสงอาทิตย์+ อื่นๆ	15.9733	ต้นไม้ใหญ่	46020.90	ต้นไม้ใหญ่	31.490
									พื้นที่หญ้าตัด รวมไม้ประดับ	76778.06	พื้นที่หญ้าตัด รวมไม้ประดับ	52.536
2.6	โพลีนาวิท ระ+คิด เกษตร	33137.0	20.71	8.2	ศาลาไม้สัก	423.90	ศาลาไม้สัก	1.27924	พืชต้นไม้ใหญ่	32713.06	พืชต้นไม้ใหญ่	98.721
2.7	สวนป่าปลูก หลังมีขวัญ	46866.5	29.29	11.6	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ป่าปลูก	46866.46	ป่าปลูก	100.000
2.8	สวนป่าปลูก วิทย	62045.2	38.78	15.3	อาคารโรงที่ จอดรถลาน ปูน	611.163	อาคารโรงที่จอดรถ+ ลานปูน	0.99	พืชต้นไม้ใหญ่	61434.09	พืชต้นไม้ใหญ่	99.015
2.9	สวน พิพิธภัณฑ์ ชีวะ	35574.3	22.23	8.8	อาคาร พิพิธภัณฑ์ รวมต้นไม้	1446.59	อาคารพิพิธภัณฑ์ รวมต้นไม้	4.07	พืชต้นไม้ใหญ่+เล็ก	14691.46	พืชต้นไม้ใหญ่+เล็ก	41.298
									สระน้ำ	19436.24	สระน้ำ	54.636
2.10	สวนป่าปลูก หน้ากระทรวง	11893.8	7.43	2.9	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ต้นไม้ใหญ่	11893.80	ต้นไม้ใหญ่	100.000
2.11	สวนป่าสวน	64097.1	40.06	15.8	เสาธง	857.87	เสาธง	1.34	ต้นไม้ใหญ่	63239.25	ต้นไม้ใหญ่	98.662
2.12(3.3)	เกษตรศาสตร์	93656.9	58.54	23.1	อาคารโรงที่ จอดรถลาน ปูน	35136.833	อาคารโรงที่จอดรถ+ ลานปูน	37.52	หญ้าตัดเรียบ+ไม้กร มาก	47325.81	หญ้าตัดเรียบ+ไม้กร มาก	50.531
									ไม้ปลูก	11194.30	ไม้ปลูก	11.952

ตารางที่ 3 ขนาดของพื้นที่ย่อย ในกลุ่มพื้นที่ที่มีความเป็นเมืองสูง แสดงสัดส่วนของอาคาร และป่าหญ้า ต้นไม้

พื้นที่	ชื่อสถานที่	พื้นที่รวม (ตร. เมตร)	พื้นที่รวม (ไร่)	พื้นที่รวม (เอเคอร์)	ขนาดพื้นที่ อาคาร	ค่า อาคาร	สัดส่วนของ อาคารต่อ พื้นที่(%)	ค่า สัดส่วน อาคาร	ขนาดพื้นที่ (สีเขียว)	ค่าพื้นที่สีเขียว(ตร. ม.)	สัดส่วน ของ ที่เขียว ต่อ พื้นที่ (%)	ค่า สัดส่วน สีเขียว
3.1	อาคาร วิทยาศาสตร์	150459.1	94.04	37.2	อาคารที่จอดรถ+ ลานปูน	78359.781	อาคารที่จอดรถ+ ลานปูน	52.08	พื้นที่ต้นไม้ใหญ่ พื้นที่หญ้าตัด ระเบียบ	5962.31 66137.04	พื้นที่ต้นไม้ ใหญ่ พื้นที่หญ้า ตัดเรียบ	3.963 43.957
3.2	ศึกษาศาสตร์ - หอสมุด- สถานีวิทยุ	100315.6	62.70	24.8	อาคารที่จอดรถ+ ลานปูน	47791.487	อาคารที่จอดรถ+ ลานปูน	47.64	พื้นที่สวนต้นไม้ ใหญ่	52524.10	พื้นที่สวน ต้นไม้ใหญ่	52.359
3.3(3.9)	IT มนุษย์สังคม+ วิทยาการจัดการ	76928.4	48.08	19.0	อาคาร	33608.233	อาคาร	43.69	ต้นไม้ใหญ่ ระหว่างตึก สระน้ำ สนามหญ้าตัด ระเบียบ	26035.74 9266.66 17284.44	ต้นไม้ใหญ่ ระหว่างตึก สระน้ำ	33.844 12.046 22.468
3.4	พยาบาลสหเวช- หัตถศ	71259.8	44.54	17.6	อาคารที่จอดรถ+ ลานปูน	38105.271	อาคารที่จอดรถ+ ลานปูน	53.47	สนามหญ้าตัด ระเบียบ ต้นไม้ใหญ่	31310.28 1844.20	สนามหญ้า ตัดเรียบ ต้นไม้ใหญ่	43.938 2.588
3.5	กลุ่มอาคารคลัง	101023.4	63.14	25.0	อาคารที่จอดรถ+ ลานปูน	33640.345	อาคารที่จอดรถ+ ลานปูน	33.30	ต้นไม้ใหญ่ สนามหญ้าตัด ระเบียบ สระน้ำ	18522.68 41132.28 7728.14	ต้นไม้ใหญ่ สนามหญ้า ตัดเรียบ สระน้ำ	18.335 40.716 7.650
3.6	วท.นานาชาติ+ QS	47845.2	29.90	11.8	อาคารที่จอดรถ+ ลานปูน	44827.042	อาคารที่จอดรถ+ ลานปูน	93.69	ต้นไม้ใหญ่พื้นที่สีเขียวปนกัน	3018.12	ต้นไม้ใหญ่ พื้นที่สีเขียว ปนกัน	6.308
3.7	วิทย์แพทย์	63463.9	39.66	15.7	อาคาร	29192.349	อาคาร	46.00	ต้นไม้ใหญ่ สนามหญ้าตัด ระเบียบ	34271.58 16481.02	ต้นไม้ใหญ่ สนามหญ้า ตัดเรียบ	54.002 25.969
3.8(3.11)	วิศวกรรมศาสตร์	196199.0	122.62	48.5	พื้นที่อาคาร+ลาน ปูน	69325.601	พื้นที่อาคาร+ลาน ปูน	35.33	พื้นที่ต้นไม้ใหญ่ รวมกับ สนามหญ้าตัด ระเบียบ	22178.35 104695.00	พื้นที่ต้นไม้ ใหญ่ รวมกับ สนามหญ้า ตัดเรียบ	11.304 53.362
3.9	โคมรับปริญญา	26563.5	16.60	6.5	อาคารพิธีกรังที่ ด้า	20532	พื้นที่อาคาร+ลาน ปูน	77.29	สวนหย่อม หญ้าตัดเรียบ ต้นไม้ริมทาง	3177.70 2039.30 815.00	สวนหย่อม หญ้าตัด เรียบ ต้นไม้ริม ทาง	11.963 7.677 3.068
	รวม									6032.00		22.708
3.10	สนามบอลใหญ่	56674.1	35.40	14.0	อาคารกีฬาในร่ม	5813.2	อาคารกีฬา	10.26	หญ้าตัดเรียบ ต้นไม้ริมทาง	41256.80 9604.10	หญ้าใน สนาม ต้นไม้ใหญ่	72.797 16.946
	รวม									50860.90		89.743
3.11	โรงพยาบาลม. นครศรี	48694.0	30.40	12.0	โรงพยาบาล ลานปูนจอดรถ	48,334	พื้นที่อาคาร+ลาน ปูน	99.26	ต้นไม้ริมถนน	360.10	ต้นไม้ริม ถนน	0.740
3.12	หอพักอาจารย์ คณะแพทย์	23237.0	14.50	5.7	อาคารหอพัก ลานจอดรถยนต์	21,347	พื้นที่อาคาร+ลาน ปูน	91.87	สวนหย่อม	1889.80	สวนหย่อม	8.133

2. การเก็บข้อมูลนกภาคสนาม

ก. ข้อมูล species richness, diversity index ทำการสำรวจด้วยวิธี line transect โดยการเดินบนถนนหลัก และถนนรองในทุกพื้นที่ของมหาวิทยาลัย และนับนกในสองข้างทาง รัศมีไม่เกิน 50 เมตร ด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอ 4 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ร่วมกับ point-count census นับนกทุกชนิดและนับจำนวนตัว ได้ข้อมูลของ species richness ซึ่งทำการสำรวจด้วยวิธีเดียวกันตั้ง ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2539-2555 ดัชนีความหลากหลาย heterogeneity index, $H' = \sum_{i=1}^n (P_i)(\ln P_i)$ เป็นข้อมูลจากปี 2547 2552 และ 2555 แสดงหน่วยเป็น nits (หน่วย nits เกิดจากการใช้ \ln)

ข. การวิจัยในปี พ.ศ. 2555 ทำการเก็บข้อมูลด้วย วิธี point-count ในรัศมีจำกัดความกว้าง โดยรอบไม่เกิน 50 เมตร (50m. fixed -width radius) ในพื้นที่สามกลุ่ม พื้นที่ละประมาณ 5-10 จุด (points, ขึ้นอยู่กับขนาดของเนื้อที่) ในช่วงเวลาเช้า ซึ่งเป็นช่วงที่นกมีกิจกรรมสูงสุด เพื่อลดการรบกวนกัน จะทำการสำรวจพร้อมกันด้วยนักสำรวจ 3 คน ในวัน-เวลาเดียวกันให้มากที่สุดทั้งสามพื้นที่ เป็นเวลา 1 ปี

จัดระดับความชุกชุมสัมพัทธ์ (relative abundance) ตาม Bull (1974) ซึ่งแบ่งเป็น 6 ระดับ โดยใช้การปรากฏของนกในวันเป็นเกณฑ์ตามลำดับ ดังนี้ตั้งแต่ มากกว่า 1000 ตัว, 200-1000 ตัว, 51-200 ตัว, 7-20 ตัว และ 1-6 ตัว สำหรับระดับความชุกชุมระดับที่ 1-6 ตามลำดับ โดยระดับความชุกชุมนี้อาจแปลความหมายเป็นการพบเห็น ความถี่ จำนวนตัวที่มีมากมายหรือไม่ เป็นต้น เพื่อแสดงถึงคุณสมบัติของความชุกชุมในนกในพื้นที่ ระดับต่างๆ มีดังนี้ ระดับที่ 1 ชุกชุมมาก (very abundant), ระดับที่ 2 ชุกชุม (abundant) ระดับที่ 3 ธรรมดา (very common), ระดับที่ 4 ธรรมดา (common) frequent), ระดับที่ 5 ค่อนข้างธรรมดา พบไม่บ่อย (fairly common) และ ระดับที่ 6 ไม่ธรรมดา (uncommon) ซึ่งพบเห็นน้อยครั้ง หรือมีจำนวนน้อยตัวเมื่อเปรียบเทียบกับชนิดพันธุ์ทั้งหมด

ทำการสำรวจนกใน 39 พื้นที่ย่อย เป็นเวลา 1 ปี รวมจำนวนครั้งในการสำรวจ 468 ครั้ง เฉลี่ยสำรวจหนึ่งครั้ง ใช้เวลา 1 ชั่วโมง ดังนั้น นกที่พบในหนึ่งพื้นที่ จะประมาณการปรากฏตัวใน 1 ชั่วโมงเพื่อคำนวณเปรียบเทียบได้ค่า "จำนวนตัวที่ปรากฏในหนึ่งชั่วโมงของนกหนึ่งชนิดพันธุ์" เพื่อแปลค่าเป็น ระดับความชุกชุมสัมพัทธ์ของนกรายชนิดพันธุ์ ข้างต้น

Index of dominance of species i , $C = \sum_{i=1}^n \left(\frac{n_i}{N}\right)^2$ เมื่อ n_i = จำนวนตัวของนกชนิดพันธุ์ i

และ N = จำนวนตัวของนกทุกชนิดพันธุ์

ความสม่ำเสมอในความชุกชุมของชนิดพันธุ์ Evenness, $E = \frac{H'}{\ln S}$ เมื่อ S = จำนวนชนิดพันธุ์

Important Value Index, IVI ใช้ค่า relative density รวมกับ relative frequency ของนก รายชนิดพันธุ์กับนกในสังคมทั้งหมด

การจำแนกชนิดของนก และชื่อวิทยาศาสตร์ ตาม Lekagul and Round, 1991 และจารุจินต์ นกตะกั่ว และคณะ, 2550 และ Bird Conservation Society of Thailand Records Committee, 2012

3. วิเคราะห์ข้อมูลความสัมพันธ์ของถิ่นอาศัยกับโครงสร้างสังคมของนก ด้วยวิธีการวิเคราะห์ถดถอย (regression analysis)

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

1. เปรียบเทียบความหลากหลายชนิดของนก

ความหลากหลายชนิดของนกในปี 2539,2547,2552,2555 มีดังนี้ 89,71,86,115 ชนิดพันธุ์ ตามลำดับ บัญชีรายชื่อและข้อมูลทางอนุกรมวิธาน อยู่ในตารางผนวกที่ 1

ความหลากหลายชนิด ดัชนีความหลากหลาย ข้อมูลทางอนุกรมวิธาน และสถานภาพตามฤดูกาลของนกใน 4 ช่วงการวิจัย แสดงไว้ในตารางที่ 4

ในสี่ช่วงปีการวิจัย พบนกที่ชนิดเดียวกัน 49 % (Jaccard index; Jaccard similarity coefficient =0.49) ซึ่งนกที่เหมือนกันร้อยละ 49 นี้ เป็นนกที่อาศัยได้ในเมืองทั้งหมด มีทั้งเป็นนกประจำถิ่นเป็นส่วนใหญ่ และนกอพยพ บางชนิด การสำรวจทั้ง 4 ช่วง พบว่าบางชนิดพันธุ์ไม่พบในบางปี (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 4 ข้อมูลความหลากหลายชนิด(species richness) ข้อมูลทางอนุกรมวิธาน จำนวนนกประจำถิ่นและอพยพ และดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner index, H' และชนิดพันธุ์ที่พบในบางปี และจำนวนนกที่พบเฉพาะพื้นที่

รายการ	ปีสำรวจ			
	2539	2547	2553	2555
ชนิดพันธุ์ (Species)	89	71	86	115
แฟมิลี (Families)	35	26	39	45
ออเดอร์ (Orders)	12	10	15	15
จำนวนนกประจำถิ่น (Residents)	66	54	58	71
จำนวนนกอพยพ (Migrants)	24	17	28	44
H' (nits)	No data	2.6352	0.913	1.933

ความหลากหลายชนิดของนก (species richness) พบว่ามีมากถึง 115 ชนิด ในปี 2555 อาจสืบเนื่องมาจาก ปัจจัยเรื่องการสำรวจในครั้งหลังสุด ที่มีการสำรวจที่ครอบคลุมพื้นที่ 95 % ของมหาวิทยาลัย มีการใช้ผู้สำรวจ

พร้อมกัน 3 คน ขณะที่ปีก่อนหน้านี้ทำโดยผู้สำรวจ 1-2 คน เช่นในปี 2539 และ 2552 ทำการสำรวจ 2 คน
สำรวจในเส้นทางเดียวกันตลอดเวลา ไม่ได้แบ่งสาย และทำการสำรวจประมาณ 70 % ของพื้นที่ทั้งหมด
สำหรับปี 2547 ทำการสำรวจ 1 คน และประมาณ 75 % ของพื้นที่ สาเหตุที่ทำการสำรวจไม่ครอบคลุม
เท่ากับปี 2555 นั้น สืบเนื่องจาก ปี 2539 และ 2547 ทำการสำรวจนกในพื้นที่มหาวิทยาลัยซึ่งยังมีความรกร้าง
บางพื้นที่เข้าไปไม่ถึงเพราะรกมาก ซึ่งอาจมีสัตว์ที่เป็นอันตรายเช่นงูพิษ จึงงดการเข้าไปสำรวจ ทำให้ข้อมูลไม่
สมบูรณ์ด้านจำนวนชนิดพันธุ์

จากการพิจารณารายชื่อนกที่พบในบางปี อาจแสดงถึงคุณภาพของพื้นที่ได้ (ตารางที่ 5) ดังเช่นในปี
2539 พบนกจำนวน 14 ชนิดพันธุ์ ซึ่งต่อมาไม่พบอีก นกเหล่านี้ เป็นนกที่มีความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลง
ถิ่นอาศัยและหากิน เมื่อพื้นที่เปลี่ยนแปลงจากปี 2539 เป็นเมืองมากขึ้น นกที่อ่อนไหว 14 ชนิดพันธุ์นั้นหายไป
อาจแสดงแนวโน้มได้ว่า ความเป็นเมือง มีผลเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางสังคมของนก ซึ่งเด่นชัดในเรื่องชนิด
พันธุ์ของนก อย่างไรก็ตาม นกจำนวน 28 ชนิดพันธุ์ที่สำรวจเพิ่มในปี 2555 เป็นนกที่พบเห็นได้ตามชายป่าและ
ป่าสมบูรณ์ทั่วไป และส่วนใหญ่เป็นนกอพยพ (22 ชนิดพันธุ์) เคยมีรายงานการพบนอกพื้นที่มหาวิทยาลัย
ในช่วงปี 2550-55 เช่น นกคอกัน นกแซวสวรรค์สีน้ำตาล ลแดง นกแซง แซวหงอนขน เป็นต้น การพบใน
มหาวิทยาลัยในปี 2555 อาจเป็นเพราะ พื้นที่โดยรอบมหาวิทยาลัย ถูกเปลี่ยนแปลงไปมาก ตึกอาคารหอพัก
มากขึ้น ต้นไม้หายไปมาก นกอพยพจึงเข้ามาหลบในมหาวิทยาลัย สมมุติฐานในเรื่องนี้ ต้องมีการวิจัยสนับสนุน
เพิ่มเติม

ตารางที่ 5 จำนวนและรายชื่อชนิดพันธุ์ที่พบในบางปี

ปี	2539	2547	2553	2555
จำนวนและ รายชื่อนกที่ พบในบางปี (Birds found in some year)	14	4	2	28
	นกยางเขียว นกยางแดงใหญ่ นกนางนวลแถบเคราขาว นกคัคคูพันธุ์ยุโรป นกชุก นกนางแอ่นสร้อยคอสีดำ นกเขียวคราม นกแซงแซวปากกา นกนกก นกกระจับหัวสีน้ำตาล นกออกหูสีเทา นกจันทอง นกอินปลีแก้มสีทับทิม นกโง้งวัด	นกถึงโครงแถบปีกขาว นกเค้าอมทลึงเทา	นกหงส์ลายนอกลาย นกกระจัดเขียวปีกสองแถบ	นกแว่นตาขาวหลังเขียว กระจัดเขียวปีกสองแถบ นกกระจัดหัวโลกเหนือ นกกระจัดเขียวลำ กระจัดสีคล้ำ นกกระจัดปากหนา นกพริกแดงท้ายทอยสีเทา นกจับแมลงน้ำตาลแดง นกจับแมลงระลอกเหลือง นกกระเป๋ายา นกแซงแซวหงอนขน นกทูอาไฟสีเทา นกคอกัน เพ็ญพู่ต่างคำขาว นกแซวสวรรค์สีน้ำตาลแดง นกเขียวปั้งใหญ่ นกปากซ่อมหางเข้ม นกแอ่นพันธุ์มีมาลัย นกคัคคูพันธุ์มีมาลัย นกจับแมลงหัวเทา เพ็ญยศเสลด นกกา นกกระจับหัวออกเทา เพ็ญนกกเขาฉิครา กาน้ำปากยาว นกหนูแดง

2. ข้อมูลโครงสร้างทางสังคมของนกด้านดัชนีความหลากหลาย H' ในปี 2547, 2552, 2555 เป็นดังนี้ 2.6352 0.913, 1.933 nits ความหลากหลายมีค่าต่ำลง ตั้งแต่ปี 2547 สำหรับค่า H' ของปี 2555 สูงกว่าค่าของปี 2552 เล็กน้อย อาจเนื่องจากการสำรวจของปีหลังสุดมีการแบ่งพื้นที่เป็นพื้นที่ย่อยๆ สำหรับพื้นที่ที่มีความเป็นเมืองต่ำจะมีความหลากหลายสูงมาก เฉลี่ย 2.512 และพื้นที่เป็นเมืองปานกลาง ดัชนีความหลากหลายเฉลี่ย 1.902 และดัชนีความหลากหลายของพื้นที่ที่มีความเป็นเมืองสูง มีค่าเฉลี่ย 1.388 ในภาพรวมอาจทำให้ค่าเฉลี่ยสูงกว่า H' ของปี 2552 โดยที่ปี 2552 ไม่ได้ทำการสำรวจในพื้นที่ย่อยอย่างการวิจัยในปี 2555 ซึ่งค่าความหลากหลายในปี 2552 เป็นค่าเฉลี่ยของพื้นที่รวมในมหาวิทยาลัย

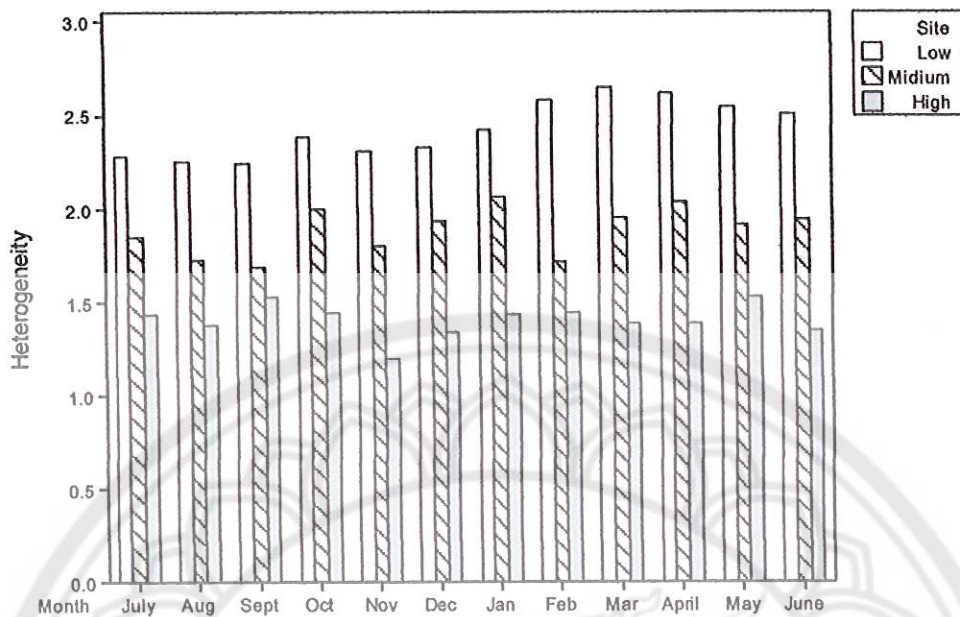
ดัชนีความหลากหลาย (H') เฉลี่ยในปี 2555 เท่ากับ 1.933 nits ค่าความหลากหลายต่ำลงในพื้นที่ที่มีความเป็นเมืองสูง (ข้อมูลตามตารางที่ 6) เนื่องจากพื้นที่มีนกบางชนิดพันธุ์ มีความชุกชุมมากที่สุด (ตั้งแต่ 200- 1000 ตัวขึ้นไป) การที่มีนกบางชนิดพันธุ์มีความชุกชุมมากกว่าชนิดอื่นๆ ดังเช่น นกเขาไฟ (red-turtle dove) ซึ่งเป็นนกเมือง มีระดับความชุกชุมมากที่สุด พบเห็นในหนึ่งวันตั้งแต่ 200-1000 ตัว และมีความถี่สูงพบทุกพื้นที่ตั้งแต่พื้นที่เป็นเมืองต่ำ จนถึงเป็นเมืองสูง ความชุกชุมของนกสายพันธุ์นี้ มีผลต่อสัดส่วน π ในสมการ $H' = \sum_{i=1}^n (P_i)(\ln P_i)$ จึงทำให้ค่า H' ต่ำในพื้นที่ที่มีนกพวกนี้ชุกชุม การที่มีดัชนีความหลากหลายต่ำลงในปี 2555 เป็นเพราะพื้นที่มหาวิทยาลัยถูกใช้สร้างอาคารสิ่งก่อสร้างมากขึ้นเรื่อยๆ ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยนี้สนับสนุนว่า ความเป็นเมืองมีความสัมพันธ์ทางลบกับดัชนีความหลากหลายของนก กล่าวคือเมื่อพื้นที่มีความเป็นเมืองมากขึ้น ดัชนีความหลากหลายจะต่ำลง ($R^2 = 55.1\%$) สอดคล้องกับรายงานของ Ortega-Alvarez and MacGregor-Fors (2009) ที่รายงานความหลากหลายชนิดของนกลดลงและความชุกชุมเพิ่มขึ้นในสภาพความเป็นเมือง เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงเป็นเมืองนั้น ได้ทำลายถิ่นอาศัยที่เป็นลักษณะเดิมของนกไป ทำให้พื้นที่เมืองไม่เหมาะสมกับนกทุกชนิดที่เคยอาศัยอยู่ในพื้นที่นั้นมาก่อน (Melles, Glenn and Martin, 2003) ข้อมูลในตารางที่ 6 และรูปที่ 3 บ่งชี้ว่าพื้นที่ที่เป็นเมืองมีค่าดัชนีความหลากหลายของนกต่ำกว่าพื้นที่ที่มีความเป็นเมืองปานกลางและต่ำ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Savard et al. (2000) นอกจากนี้ Vallejo, Aloy and Ong (2009) รายงานว่า เมื่อมีการใช้พื้นที่ของมนุษย์อย่างต่อเนื่อง และมากขึ้น ความหลากหลายชนิด (species richness) และความหลากหลาย (diversity) ของนกกักจะลดลง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Chace and Walsh (2006) ที่กล่าวว่า ในสภาพแวดล้อมที่เป็นเมือง จะมีค่าความหลากหลายชนิดและความหลากหลายต่ำกว่า ซึ่ง Fernández-Juricical Jokkimäki (2001) และ Donnelly and Marzluff (2006) และ Donnelly and Marzluff (2004). Cited in González-Oreja J.A. et al. 2012) อธิบายเพิ่มเติมว่า ปัจจัยที่มีผลต่อความหลากหลายชนิดของนก คือขนาดของหย่อมที่อยู่อาศัย (patch size) โดยพื้นที่ธรรมชาติที่มีขนาดใหญ่กว่าจะรักษาความหลากหลายของนกได้ดีกว่าขนาดเล็ก และโครงสร้างของพื้นที่ต้องไม่มีผลกระทบจากชายของ (edge effect) พื้นที่ในเมืองส่วนใหญ่ สภาพที่อยู่อาศัย ป่า ต้นไม้ เป็นหย่อมขนาดเล็กมาก และไม่ต่อเนื่องกัน ส่วนใหญ่ในเองจะปลูกต้นไม้ต่างถิ่นที่ไม่สนับสนุนอาหารให้กับนกถิ่นเดิมของพื้นที่ (native species) สภาพสังคมเมืองของมนุษย์จึงไม่ใช่พื้นที่ที่มีความสำคัญต่อการอนุรักษ์ (Ortega-Alvarez, Rubeb, and MacGregor-Fors, lan. ,2009)

อย่างไรก็ตามพื้นที่สีเขียวในเมืองนั้น ยังมีความสำคัญต่อความหลากหลายของนก โดยในเมืองใหญ่ ๆ ที่มีพื้นที่สีเขียว จะเป็นถิ่นอาศัยที่สำคัญของนก ดังตัวอย่างในมหาวิทยาลัยนครสวรรค์ ที่พื้นที่สีเขียวธรรมชาติ มีค่าดัชนีความหลากหลายสูงกว่า มีนกกามากชนิดกว่า เนื่องจากมีถิ่นอาศัยที่หลากหลาย ได้แก่ ป่าหญ้า พงหญ้า ต้นไม้ใหญ่ แหล่งน้ำ ดังนั้นจึงมีนกเข้ามาหากินอาศัยที่หลากหลายกว่า

ความชุกชุมของนก มีอิทธิพลต่อความหลากหลายแล้ว ยังมีอิทธิพลต่อดัชนีความสม่ำเสมอในชนิดพันธุ์ ด้วยดังจะรายงานต่อไป

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยของดัชนีความหลากหลาย ความเด่น และความสม่ำเสมอใน ความชุกชุม ใน 3 กลุ่มพื้นที่ตามรายเดือน ปี พ.ศ. 2555

เดือน		ค่าเฉลี่ย								
		ดัชนีความหลากหลาย (H')			ดัชนีความเด่น (C)			ดัชนีความสม่ำเสมอในความชุกชุม (E)		
		เมืองต่ำ	เมืองปาน กลาง	เมืองสูง	เมืองต่ำ	เมืองปาน กลาง	เมืองสูง	เมืองต่ำ	เมืองปาน กลาง	เมืองสูง
1	กรกฎาคม	2.373429	1.851464	1.430359	0.174862	0.236938	0.249201	0.82012	0.771	0.581675
2	สิงหาคม	2.281623	1.722289	1.384045	0.188151	0.250967	0.291385	0.810611	0.755333	0.572267
3	กันยายน	2.243727	1.711082	1.525174	0.182132	0.281822	0.256517	0.8281	0.74325	0.612183
4	ตุลาคม	2.441267	2.098396	1.439098	0.150811	0.194891	0.229273	0.832893	0.809142	0.550392
5	พฤศจิกายน	2.498261	1.765521	1.161774	0.177351	0.246765	0.271004	0.776453	0.776167	0.548767
6	ธันวาคม	2.426238	1.990412	1.314792	0.167644	0.220608	0.248161	0.824893	0.76675	0.528658
7	มกราคม	2.509022	2.063063	1.473068	0.151217	0.192009	0.217626	0.8024	0.806683	0.521375
8	กุมภาพันธ์	2.652021	1.704152	1.434413	0.123584	0.304584	0.249536	0.8376	0.669583	0.550346
9	มีนาคม	2.737844	1.98046	1.391847	0.113818	0.241076	0.234368	0.855	0.71025	0.523117
10	เมษายน	2.792469	2.038285	1.36709	0.122006	0.222821	0.22299	0.836067	0.772917	0.567642
11	พฤษภาคม	2.605893	1.876005	1.427218	0.120716	0.25936	0.240119	0.856667	0.732833	0.549901
12	มิถุนายน	2.576393	2.018848	1.311259	0.131472	0.240204	0.232436	0.8496	0.754417	0.550325
	เฉลี่ย	2.511516	1.901665	1.388345	0.150314	0.241004	0.245218	0.827534	0.755694	0.554721



รูปที่ 3 กราฟเปรียบเทียบดัชนีความหลากหลายของนก (Heterogeneity ; H') ใน 12 เดือน ของพื้นที่ที่มีความเป็นเมืองต่ำ ปานกลาง และสูง

3. ดัชนีทางสังคมด้านความชุกชุม (abundance) ดัชนีความเด่น (index of dominance, C) ความสม่ำเสมอในความชุกชุมรายชนิดพันธุ์ (E) ดัชนีความสำคัญของนก (IVI) เป็นข้อมูลจากการสำรวจปี 2555

ความชุกชุมของนก ได้จัดไว้ 5 ระดับ ตามจำนวนการปรากฏต่อวัน (ตามวิธีของ Bull, 1974) พบว่าอันดับที่ 1 ความชุกชุมมากที่สุด (very abundance) มี 1 ชนิดคือนกเขาไฟ (red-turtle dove) ซึ่งเป็นนกที่อาศัยในเมือง -ชุมชนทั่วไป พบเห็นตัวตลอดพื้นที่วิจัย และพบได้ตลอดวัน

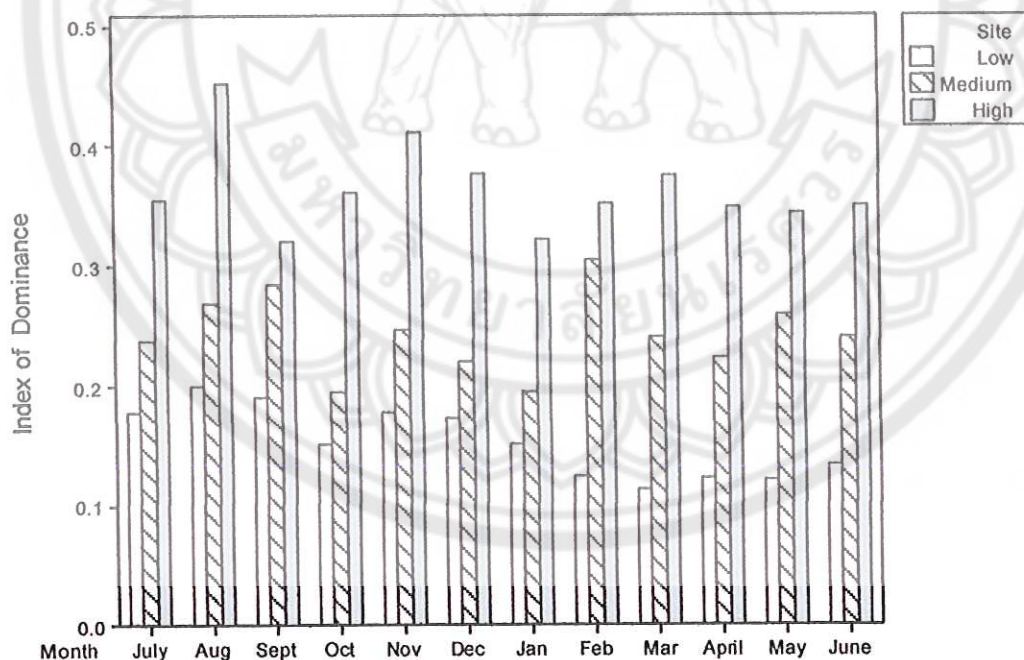
นกชุกชุมในระดับ Abundance มีจำนวน 4 สายพันธุ์ เป็นนกประจำถิ่นที่อาศัยในเมืองชุมชน เช่นกัน แต่เปิดแดง เป็นนกอพยพ เข้ามาในพื้นที่ในฤดูหนาว นกต้องการแหล่งน้ำหากิน ซึ่งสามารถพบได้ใน ชุมชนที่มีแหล่งน้ำขนาดใหญ่อยู่ด้วย ระดับ very common มีจำนวน 6 ชนิดพันธุ์ ทั้งหมดเป็นนกอาศัยได้ในชุมชน

นกที่ชุกชุมระดับ common มีจำนวน 8 ชนิดพันธุ์ เป็นนกในเมือง เป็นส่วนใหญ่ นกยางกรอกพันธุ์จีนเป็นนกที่อพยพในฤดูหนาว นกปากห่าง เป็นนกที่ปัจจุบันเป็นนกประจำถิ่นในประเทศไทย และพบ ว่าเข้ามาในพื้นที่มหาวิทยาลัยมากขึ้น โดยนกปากห่างจะเดินหาหอยเชอร์รี่ และสัตว์ขนาดเล็กตามพื้นที่โล่ง เช่นท้องนก สนามหญ้าขนาดใหญ่

นกที่ชุกชุมระดับ fairy common มีจำนวน 12 ชนิดพันธุ์ และนกที่ไม่ธรรมดา uncommon มีจำนวน 83 ชนิดพันธุ์ ซึ่งนกกลุ่มหลังสุดนี้ เป็นนกที่อ่อนไหวต่อการรบกวนโดยมนุษย์ และมักพบในพื้นที่ที่มีความเป็นเมืองต่ำ บัญชีรายชื่อของนกใน 6 ระดับความชุกชุม แสดงไว้ในตารางที่ 7

ความชุกชุมของนก มีผลต่อดัชนีความเด่น (C) นกที่มีจำนวนตัวในการปรากฏต่อวันตั้งแต่ 21 ตัวต่อวันขึ้นไปจนถึง 1000 ตัว จะอยู่ในกลุ่มความชุกชุมสูง (กลุ่ม very abundance, abundance very, common) เป็นกลุ่มที่มีความเด่นมากในพื้นที่ นกพวกนี้มีประมาณ 20 ชนิดพันธุ์ พบอาศัยตามพื้นที่ที่ถูกจัดกลุ่มเป็นเมืองสูง (high urbanization) นกที่เหลือประมาณ 95 ชนิดพันธุ์ มีจำนวนตัวในการปรากฏต่อวันต่ำกว่า 20 ตัวลงมาและมักพบอาศัยในพื้นที่ที่มีความเป็นเมืองต่ำ ถึงระดับปานกลาง ทำให้ภาพรวมของพื้นที่ที่มีค่าดัชนีความเด่น (C) ของนกเท่ากับ 0.362 และผลการวิเคราะห์ถดถอย พบว่า มีความสัมพันธ์ระหว่างความเป็นเมืองกับดัชนีความเด่น โดยความเป็นเมือง มีอิทธิพลทางบวกต่อดัชนีความเด่นของนก กล่าวคือเมื่อพื้นที่มีความเป็นเมืองมากขึ้น ดัชนีความเด่นของนกจะเพิ่มขึ้น ($R^2=40.2\%$)

การที่มีนกเด่นบางชนิดพันธุ์ ทำให้ความสม่ำเสมอในความชุกชุม (E) ต่ำลง เนื่องจากนกกลุ่มเด่นและสำคัญนี้ มีจำนวนตัวมาก นับพันตัวขึ้นไป จะพบมากที่บริเวณความเป็นเมืองสูงและปานกลางในกลุ่มอาคารพื้นที่ที่มีการสัญจรคับคั่ง เป็นนกที่ทนต่อกิจกรรมมนุษย์ได้ดี ขณะที่บางชนิดพันธุ์ที่มีจำนวนตัวตั้งแต่หลักร้อยลงมาถึงพบเพียง 1 ตัว และพบในพื้นที่ที่มีความเป็นเมืองปานกลางจนถึงต่ำ การสัญจรพาหนะต่ำ ความชุกชุม ความเด่นของนกในรายชนิดพันธุ์นี้ มีอิทธิพลต่อดัชนีความสม่ำเสมอในความชุกชุม ทำให้ต่ำลงไป (ข้อมูลในตารางที่ 6 และ กราฟในรูปที่ 4) และแสดงความสัมพันธ์ทางลบกับความเป็นเมือง กล่าวคือ เมื่อพื้นที่ที่มีความเป็นเมืองสูงขึ้น ความสม่ำเสมอในชนิดพันธุ์จะลดลง ($R^2=48.3\%$)



รูปที่ 4 กราฟเปรียบเทียบดัชนีความเด่นของนก (Index of Dominance, C) ใน 12 เดือน ของพื้นที่ที่มีความเป็นเมืองต่ำ ปานกลาง และสูง

ความชุกชุมของนก มีผลต่อดัชนีความสำคัญของนก ในทางนิเวศวิทยา นกที่มีจำนวนมาก จะเป็นชนิดเด่น (dominant species) และจัดว่าเป็นชนิดพันธุ์ที่มีความสำคัญในพื้นที่ ในพื้นที่มหาวิทยาลัยนี้มี นกที่มีความสำคัญสูงสุด 10 อันดับแรก ดังนี้ นกเขาไฟ นกพิราบป่า นกเอี้ยงหงอน นกเป็ดแดง นกเอี้ยงสาริกา นกกระจอกบ้าน นกแซงแซวหางปลา นกกระต๊อตัวดำ และนกกระजิบธรรมดา นกทั้ง 9 อันดับแรก มีจำนวนตัว สูงมากเป็นพันขึ้นไป ยกเว้นนกกระจิบธรรมดา ที่มีจำนวนตัวต่ำ อาจไม่เกิน 100 ตัว แต่เนื่องจาก นกกระจิบ ธรรมดาเป็นนกที่พบบ่อยมากและแทบทุกพื้นที่ตั้งแต่บริเวณที่มีความเป็นเมืองต่ำจนถึงบริเวณที่มี ความเป็นเมืองสูง นกกระจิบธรรมดาหากินตามพุ่มไม้สวนประดับใกล้อาคารจนถึงในป่า เป็นนกที่ไม่สร้างความเดือดร้อน เรื่องมูล กลิ่นหรือรังที่สร้างสิ่งสกปรกต่อมนุษย์ เป็นนกที่มีสร้างความรำคาญเช่นเดียวกับนก แซงแซวหางปลา และนกกระต๊อตัวดำ ที่อาจมีจำนวนตัวมากกว่า 100 ตัว นอกนั้นเป็นนก เมืองที่เข้าข่ายก่อความรำคาญ มี จำนวนตัวมากกว่าพันตัว สำหรับนกเป็ดแดง เป็นนกอพยพ ที่เข้ามาในพื้นที่มากกว่าพันตัว เป็นนกที่อาศัยหา กินในแหล่งน้ำ ห่างไกลจากอาคารสิ่งก่อสร้าง ไม่สร้างความเสียหาย ในชุมชนนเรศวร โดยตรง แต่อาจสร้าง ความเสียหายต่อชาวนาเนื่องจาก เป็ดแดง กินข้าวเปลือก ในนาข้าว และในการ ที่เป็ดแดงอพยพเข้ามาใน มหาวิทยาลัย มักจะลงพื้นที่ที่เป็นเมืองต่ำ เช่นบริเวณสระน้ำ นกเป็ดแดงที่จัดว่ามีความชุกชุมนั้น ทำให้พื้นที่นี้ มีค่าความหลากหลายต่ำลงพื้นที่ (มีผลต่อสัดส่วนของ pi) ทั้งที่พื้นที่เป็นพื้นที่ที่มีความเป็นเมืองต่ำ ดังแสดงใน กราฟของรูปที่ 3 ที่เดือนตุลาคม - พฤศจิกายน - ธันวาคม เป็นช่วงที่เป็ดแดงอพยพเข้ามาในพื้นที่ จำนวนตัวที่ มาก กระทบต่อดัชนีความหลากหลาย ค่า H' จึงเป็นเพียงดัชนีหนึ่งที่ใช้ประกอบการพิจารณาคุณภาพของพื้นที่ ซึ่งต้องใช้ปัจจัยอื่นพิจารณาด้วย ดังเช่น รายชื่อชนิดพันธุ์ของนก และปัจจัย อื่นๆ เช่นความชุกชุมของนกราย ชนิดพันธุ์ ดัชนีความเด่น และความสม่ำเสมอในความชุกชุม

รายชื่อชนิดพันธุ์ของนกสามารถบ่งชี้ถึงคุณภาพพื้นที่ได้ ในถิ่นอาศัยที่เป็นป่าประเภทต่างๆ จะ มีนกแตกต่างกันอยู่บ้าง และเนื่องจากนกสามารถเคลื่อนที่ได้ เมื่อมันไม่ทนต่อการเปลี่ยนแปลงเป็นเมืองของ มนุษย์ มันจะอพยพออกไป ปัจจุบัน มีงานวิจัยที่พบว่า เมื่อพื้นที่อาศัยถูกเปลี่ยน แปลงเป็นสังคมเมืองของ มนุษย์มากขึ้น (urbanization) จะมีนกบางกลุ่มที่สามารถปรับตัวเข้าอาศัยในพื้นที่เมืองได้ อาจเรียกว่าเป็น กลุ่ม synanthropic species เช่นนกเอี้ยงสาริกา นกเอี้ยงหงอน นกพิราบ นกเขาไฟ นกกระจอกบ้าน นกกระจอกใหญ่ เป็นต้น นกเหล่านี้จึงถูกเรียกว่าเป็น "นกเมือง urban bird หรือ city birds" ซึ่งมักได้รับ ประโยชน์จากการเป็นเมืองของมนุษย์ ตรงกันข้ามกับนกกลุ่มที่ไม่ได้รับประโยชน์ และยังคง ทำลายถิ่นอาศัย และอาหารด้วย นกพวกนี้จึงไม่ทน และหนีออกไป หรือตายไป จึงถูกเรียกว่า urbanization avoider รายชื่อ นกในมหาวิทยาลัยเป็นพวกนกเมืองประมาณ 30-40 ชนิด และที่เหลือชนิดที่เป็น urbanization avoider ซึ่ง จะจัดว่าไม่ทนต่อการเปลี่ยนแปลง จะอยู่ตามพื้นที่ที่มีความเป็นเมืองต่ำ มีจำนวนตัวน้อยกว่า ความชุกชุม ระดับ uncommon

นกเขาไฟ เป็นนกที่มีความชุกชุมมากในบริเวณที่เป็นเมืองสูงมีการจราจรสูง ตามอาคาร ที่มี ต้นไม้ปลูกและไม่ประดับ นกชนิดนี้เป็นนกกินเมล็ดพืช ธัญพืช กรวดทราย มักพบเห็นนกลงหากินตามสนาม หญ้า อันเป็นบริเวณที่มีความเป็นเมืองปานกลางจนถึงต่ำ และนกจะเกาะพักและสร้างรังกับต้นไม้ในพื้นที่ที่มี ความเป็นเมืองสูงกว่า เช่นต้นไม้พวกปาล์ม ชงโค ซึ่งปลูกในพื้นที่ที่มีความเป็นเมืองสูง มีอาคารและกิจกรรม

ของมนุษย์มาก โดยธรรมชาติของนกไม่ได้หากินหรือได้รับอาหารในพื้นที่เมือง ผู้วิจัยเสนอแนะว่า เหตุผลที่นกเมืองเช่นนกเขาไฟ ซึ่งเป็นนกกินธัญพืช เมล็ดพืช ที่ไม่ได้มีมากนักในเมือง นอกจากเมล็ดกวาดทราย นกเขาไฟ และนกพิราบไม่ได้กินอาหารเหลือ เศษอาหารอย่างนกเอี้ยงสาริกา หรือนกเอี้ยงหงอน เหตุผลที่นกเขาไฟและนกพิราบจะอาศัยในเมืองมากกว่าในป่า อาจเป็นการหลบภัยจากศัตรูนักล่า (กลุ่ม นกเหยี่ยว หรือ raptor) ซึ่งเป็นนกที่ไม่ทนต่อเมือง นักล่ามักหากินตามพื้นที่โล่งที่ความเป็นเมืองต่ำ เหตุผลนี้สอดคล้องกับรายงานของ Tomialojc (1982); Kosinski (2001) ที่เสนอว่าบริเวณเมือง อาจจัดว่าเป็นพื้นที่ "ปลอดภัย" สำหรับนกสร้างรัง เพราะมีความชุกชุมของนักล่าธรรมชาติต่ำ เช่นเหยี่ยว raptors เช่นเดียวกับรายงานของ Gering and Blair (1999) ที่รายงานว่าพื้นที่เมืองเป็นพื้นที่ปลอดภัย แต่สำหรับนกที่สร้างรังในพื้นที่ดิน มีงานวิจัยถึงความไม่ปลอดภัยของสภาพความเป็นเมืองต่อการสร้างรังของนกด้วย เช่น Wilcove (1985), Sasvari, Cso'rgo, and Hahn (1995), Major, Gowing, and Kendal (1996); Matthews, Dickmand, and Major (1999) และ Jokima'ki, Cso'rgo and Huhta (2000) นอกจากนี้ Jokima'ki et al. (2005) ทำการศึกษาความเสี่ยงของรังต่อการถูกล่า โดยศึกษาในเมืองใหญ่ ๆ ในประเทศสเปน อิตาลี และฟินแลนด์ พบว่าในเมืองที่เคยวิเคราะห์ว่าเป็นพื้นที่ปลอดภัยสำหรับนกสร้างรัง (safe nesting zone) เพราะมีความชุกชุมของนักล่าต่ำนั้น สำหรับนกสร้างรังบนพื้นดิน กลับไม่ปลอดภัย เนื่องจากนักล่าไม่ได้เป็นนักล่าตามธรรมชาติ ที่ไม่ค่อยชุกชุมนัก ในเขตเมือง นักล่ารังนี้กลับเป็นสัตว์เลี้ยง พวกแมว และสุนัข และผู้คนที่สัญจรไปมานั่นเอง อย่างไรก็ตาม นักล่าแบบนี้ ไม่มีผลต่อนกเมืองพวกนกพิราบ นกกระจอก นกเขาไฟ นกเอี้ยงหงอนนัก เนื่องจากนกเมืองเหล่านี้ไม่ได้สร้างรังบนดิน แต่สร้างรังบนต้นไม้ และบนอาคาร ซึ่งนักล่ากลุ่มใหม่เข้าถึงยากกว่า นกเมืองพวกนี้ บางชนิดได้ประโยชน์จากความเป็นเมืองในเรื่องอาหาร และพื้นที่สร้างรัง พร้อมกับนักล่ามีน้อย จึงน่าจะมีความสำเร็จในการสืบพันธุ์สูง จึงทำให้มีความชุกชุมมากในพื้นที่เป็นเมือง เราจึงเรียกนกพวกนี้ว่าเป็นพวก urban exploiter เป็นพวกที่ทนต่อความเป็นเมือง disturbance tolerant species

นกเอี้ยงสาริกา นกเอี้ยงหงอน นกกระจอกบ้าน นกกระจอกใหญ่ เป็นนกที่ได้ประโยชน์จากการอยู่อาศัยในเมือง โดยได้อาหารเหลือในร้านอาหาร ได้กินแมลงที่ตกตามเสาไฟฟ้า ซึ่งเปิดไฟฟ้าไว้ในยามค่ำคืนในบริเวณอาคาร หรือเสาไฟ โดยเรามักจะพบเห็นมันเข้ามาหากินใกล้ชิดกับคนอย่างมาก ยิ่งเกาะนอนในพุ่มไม้ตามอาคารในเขตเมือง เช่น ตามต้นไม้หน้าโรงพยาบาล ต้นไม้ถนนสายหลัก เป็นต้น จัดว่าความเป็นเมืองเอื้อประโยชน์ให้กับนกที่ปรับตัวให้ทนต่อความเป็นเมืองสูงเช่นนี้ได้ดี นกกระจอกใหญ่ (House sparrow *Passer domesticus*) มีความสำเร็จในการกระจายพันธุ์ทั้งในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จนถึงยุโรป ดังเช่นผลงานวิจัยของ Melles, Glenn and Martin (2003) และ Jokimäki and Liisa Kaisanlahti-Jokimäki Arctic Center (2003) ที่พบนกชนิดนี้มีความชุกชุมสูงในเมืองของประเทศสเปน อิตาลี และฟินแลนด์

นกกลุ่มที่ทนไม่ได้ เมื่อพื้นที่ถูกเปลี่ยนเป็นเมืองมากขึ้น เป็นเพราะได้รับผลกระทบจากความเป็นเมือง ที่มีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่อาศัยและแหล่งอาหารของนกเหล่านี้ ทำให้มันต้องหายไปจากพื้นที่ที่มีความเป็นเมืองสูง ดังเช่นนกกระจิบหญ้าสีเขียว กระจิบหญ้าอกเทา กระจิบหญ้าท้องเหลืองเป็นนกที่ต้องหากิน สร้างรังบริเวณที่เป็นพงหญ้า หญ้าริมน้ำ หรือหญ้ารกต่างๆ มันใช้วัสดุสร้างรังที่เป็นใบหญ้าพง ไบยาว ใช้สานรังเป็นทรงถ้วยหรือทรงกลมตามกอหญ้า เมื่อพื้นที่มีความเป็นเมืองมากขึ้น มีการตัดแต่งพื้นที่ ต้นไม้ธรรมชาติ กำจัดหญ้าธรรมชาติออกไป นกจึงไม่มีวัสดุสร้างรัง และแหล่งสร้างรัง การปลุกหญ้าไปสันตติดินแทนเพื่อประดับสนาม หญ้าญี่ปุ่นนั้น นกใช้ไม่ได้ ทั้งไม่มีอาหารและแหล่งสร้างรัง นกเหล่านี้จึงนับวันจะหมดจากพื้นที่ที่มีความเป็นเมืองมากขึ้น นกที่ไม่ทนต่อความเป็นเมือง มีทั้งกลุ่มที่มีถิ่นอาศัยตามชายป่าหญ้ารก หายไปเพราะถิ่นอาศัย

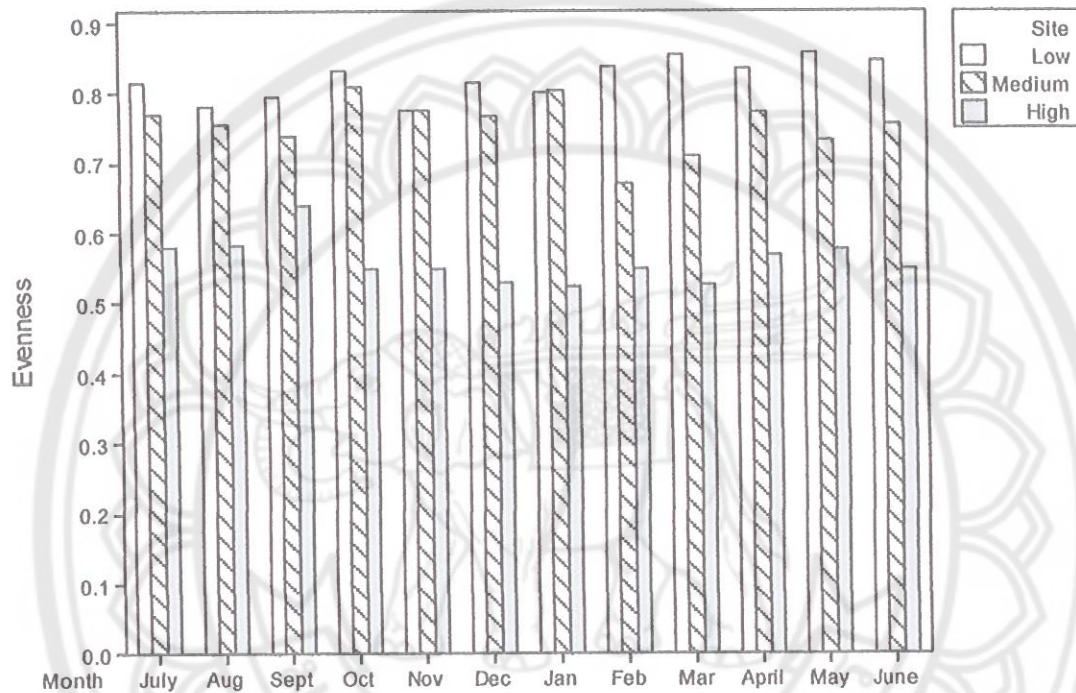
(ทั้งหากินและสร้างรัง) ถูกเปลี่ยนแปลง นกพวกนี้จัดว่าเป็น urban avoider จัดเป็นพวกไม่ทนต่อการเป็นเมือง หรือ disturbance sensitive species ซึ่งมีความทนหลายระดับ บางกลุ่มทนไม่ได้เมื่อไม่มีต้นไม้ ให้หากิน หรือสร้างรัง เช่นนกนางแอ่น นกปรอดสวน ต้องกินหนอนและแมลง นกแสกต้องกินหนู นกสร้างรังโดยใช้วัสดุธรรมชาติแต่ใช้พื้นที่ที่เป็นสิ่งก่อสร้างของคนได้ นกพวกนี้อาจไม่กินอาหารเหลือจากมนุษย์ แต่นกกระจอก สามารถอาศัยได้โดยไม่มีอาหารธรรมชาติ มันกินอาหารเหลือ (ข้าวสุก ข้าวเปลือก) ได้ ระดับความทนของนกต่อความเป็นเมืองจึงไม่เท่ากัน นกทั้งหมดที่พบประสบความสำเร็จในเมืองจึงเป็นกลุ่มที่เรียกว่า synanthropic species

การเป็นเมืองกระทบกระเทือนต่อการรอดของนกกลุ่มที่ไม่ทน โดยพิจารณาจาก พฤติกรรมการหากิน และทรัพยากรที่กินใช้(guild) พบว่าพวกที่เป็น uncommon (ตารางที่ 7) ซึ่งมีถิ่นอาศัยและแหล่งอาหาร ที่ต้องใช้พื้นที่ธรรมชาติ นาดีนโคลน ในการหากินเป็นส่วนใหญ่ หรือต้องหลบซ่อนใน บริเวณไม้พุ่มที่หนาแน่นพอสมควร พื้นที่ขนาดใหญ่พอสมควร ไม่ใช่เป็นแถวต้นไม้ข้างอาคาร อย่างในพื้นที่กลุ่ม 3 (มีความเป็นเมืองสูง) เนื่องจากนกที่ไม่ทนต่อความเป็นเมือง มักต้องการพื้นที่ป่าที่มีขนาดเหมาะสม คือมีขนาดใหญ่พอสมควร (patch-size hypothesis) ซึ่งเรื่องนี้ มีงานวิจัยสนับสนุน เช่นการศึกษาขนาดของพื้นที่ที่มีผลต่อนกกลุ่ม song bird ใน Seattle Washington USA. โดย Donnelly and Marzluff (2004) โดยพบว่าพื้นที่อนุรักษ์ตามธรรมชาติขนาดใหญ่จะมีความหลากหลายของนกมากกว่า บริเวณที่เป็นเมืองและมีพืชพรรณต่างถิ่นจะ พบนกเมืองเป็นนกที่มีมากที่สุด (most common) ซึ่งจัดเป็นนกที่อาศัยร่วมกับมนุษย์ (synanthropic species) ผู้วิจัยจึงเสนอแนะให้ควบคุมพืชต่างถิ่น เพื่อการอนุรักษ์ประชากรของนก song bird ในเมือง

นกที่มีความชุกชุมต่ำในระดับ uncommon ประมาณ 83 ชนิดพันธุ์ (ตารางที่ 7) เป็นนกกินแมลง ประมาณ 60 % นกจะหาอาหารพวกแมลง หนอนตามต้นไม้ เปลือกไม้ เองตามธรรมชาติ มีบางชนิดที่กินปลาเป็นหลัก เช่น นกกระเต็น บางชนิดจะกินแมลงกลางอากาศเท่านั้น เช่น นกแอ่นบ้าน นกแอ่นพง ดังนั้นอาหารของนกเหล่านี้ไม่ได้สนับสนุนจากมนุษย์หรือความเป็นเมือง แต่มักเป็นแมลง หนอน สัตว์ขนาดเล็ก ที่มีความสัมพันธ์กับต้นไม้พืชพันธุ์ด้วย ตั้งแต่ป่าหญ้าจนถึงต้นไม้ใหญ่ นกเหล่านี้จึงอาจได้รับผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เป็นเมือง ดังเช่นในมหาวิทยาลัยนครสวรรค์ หากพื้นที่ธรรมชาติ ป่าไม้พุ่มถูกเปลี่ยนแปลงไปเป็นสิ่งก่อสร้าง สวนหย่อม อย่างในพื้นที่กลุ่ม 3 นกเหล่านี้ในวันจะมีจำนวนตัวลดลง และในที่สุด อาจ จะหายไปอย่างถาวร

จากการที่นกกลุ่มนี้มีจำนวนตัวน้อย อาศัยในบริเวณพื้นที่ที่มีความเป็นเมืองต่ำเป็นส่วนใหญ่ ทำให้ความสม่ำเสมอในความชุกชุมของนก (E) ในพื้นที่โดยรวมไม่เท่ากัน ดังจะพบว่าพื้นที่เมืองมีนกเมืองที่ชุกชุมสูงมาก จึงมีความสม่ำเสมอในความชุกชุมของนกต่ำ ขณะที่พื้นที่เมืองปานกลางและเมืองต่ำ มีนกที่จำนวนตัวน้อยระดับความชุกชุมอยู่ในระดับ common และ uncommon ความสม่ำเสมอในความชุกชุมจึงมีค่ามากกว่า ซึ่งค่า E นี้มีผลต่อ pi ในดัชนีความหลากหลาย (heterogeneity; H') ค่า E และค่า H' แปรผันตามกัน ในพื้นที่ที่มีความเป็นเมืองต่ำ มีนกที่มีความสม่ำเสมอในความชุกชุมเท่าๆ กัน ทำให้ค่าความหลากหลายสูง (ข้อมูลในตารางที่ 6 และกราฟในรูปที่ 5)

ดังนั้น เพื่อการรักษาคความหลากหลายของเผ่าพันธุ์นกไว้ ควรนำผลการวิจัยในเรื่องนี้มาประกอบการบริหารจัดการพื้นที่ และออกแบบการพัฒนาอย่างเหมาะสม เพื่อรักษาคความหลากหลายของนกประจำถิ่นและ ความหลากหลายของนกในมหาวิทยาลัยไว้



รูปที่ 5 กราฟเปรียบเทียบดัชนีความสม่ำเสมอในความชุกชุมของนก (Evenness , E) ใน 12 เดือน ของพื้นที่ที่มีความเป็นเมืองต่ำ ปานกลาง และสูง

ตารางที่ 7 จำนวนชนิดและรายชื่อของนกในความชุกชุมระดับต่างๆ ข้อมูลปี 2555

ระดับ	รายชื่อชนก					
	Very abundance	Abundance	Very common	Common	Fairy common	Uncommon
จำนวน (ชนิดพันธุ์)	1	5	5	9	12	83
	นกเขาไฟ	เปิดแดง พิราบป่า กระจอกใหญ่ กระจอกบ้าน ปรอดสวน	แซงแซวหางปลา เอี้ยงค่าง เอี้ยงสาริกา เอี้ยงหงอน กระดิ่งขี้หมู	แอ่นศาล เงาขาว กางเขนบ้าน นกนางแอ่นบ้าน นกปรอดหัวสีเขม่า นกกระจับธรรมดา นกกินปลือกเหลือง ปากห่าง กรอกพันจิ้งจก	นกกาเหว่า นกเขาใหญ่ นกกวัก นกกระแตแต้แวด นกกาน้ำปากยาว นกปากห่าง นกอีแพรดแถบออกดำ นกจับแมลงคอแดง นกสีชมพูสวน นกกินปลือกสีน้ำตาล นกกระจับธรรมดา นกกระดิ่งคอขาว	นกคอกหิน นกตีทอง นกหัวขวานต่างกลายจุด นกโพระดกธรรมดา นกตะขาบทุ่ง นกกระแตน้อยธรรมดา นกกระแตน้อยขาว นกกระแตหัวดำ นกกระแตปีกหลัก นกจาบคาเล็ก นกจาบคาหัวเขียว นกจาบคาหัวสีส้ม นกคัคคูพันธุ์ที่มาลัย นกคัคคูแสงเงา นกอีวาบคักแตง นกบั้งรอกใหญ่ นกกะปูดใหญ่ นกแอ่นพันธุ์ที่มาลัย นกแอ่นบ้าน นกเค้าโมง, นกเค้าแมว นกเค้าจูด นกเป็ดผีเล็ก นกหนูแดง นกอีล้ำ นกปากซ่อมหางเข้ม นกขมิ้นท้ายทอยดำ นกเด็ยบั้งใหญ่ นกทอผ้าโหลี่เทา นกแซงแซวสีเทา นกแซงแซวหงอนขน นกแซงแซวหางบ่วงใหญ่ นกขมิ้นน้อยธรรมดา นกจับแมลงจุกดำ นกเขาสวรรคี่สีน้ำตาลแดง นกกระเบื้องผา นกจับแมลงสีน้ำตาล นกจับแมลงตะโกลงเหลือง นกจับแมลงคอแดง นกจับแมลงคือน้ำตาลแดง นกขอกหญ้าหัวดำ นกกิ้งโครงกลับหัวเทา นกกิ้งโครงคอดำ นกแอ่นทอง นกปรอดหน้าขาว นกจับแมลงหัวเทา

ตารางที่ 7 (ต่อ)

ระดับ	รายชื่อนก					
	Very abundance	Abundance	Very common	Common	Fairy common	Uncommon
						นกกระจิบหน้าอกเทา นกกระจิบหน้าท้องเหลือง นกแว่นตาขาวหลังเขียว นกหงส์ดำหน้าทอยสีเทา นกหงส์ดำ นกหงส์ใหญ่พันธุ์ญี่ปุ่น นกพงปากหนา นกกระจีตสีกล้า นกกระจีตปากหนา นกกระจีตธรรมดา นกกระจีตหัวโลกเหนือ นกกระจีตเขียวกล้า นกกระจีตหัวมงกุฎ นกกินแมลงตาเหลือง นกล้อมบาตร นกเต่าดินทุ่งใหญ่ นกแอ่นทุ่งใหญ่ เขี้ยวทุ่งคางดำขาว เขี้ยวนกเขาดิครา เขี้ยวเคสเตรล นกอ้ายจั่ว นกยางเปีย นกยางโทนใหญ่ นกยางควาย นกยางโทนน้อย นกกระสานวล นกกระสาแดง นกเขวก นกยางดำ นกยางไฟหัวดำ นกยางไฟธรรมดา นกอีเสือสีน้ำตาล นกอีเสือหัวดำ อีกา นกกระจิบหน้าสีข้างแดง

4. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความเป็นเมืองต่อดัชนีทางสังคมด้าน ความหลากหลายของนก H', ความเด่น C และความสม่ำเสมอในความชุกชุมของชนิดพันธุ์

4.1 dummy variation สำหรับสมการถดถอย ดังนี้

Site1	Site2	ความหมาย
0	0	ความเป็นเมืองต่ำ
1	0	ความเป็นเมืองปานกลาง
0	1	ความเป็นเมืองสูง

4.2 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของความเป็นเมืองกับดัชนีความหลากหลายของนก (H',C,E) ในพื้นที่ทั้งสาม ได้สมการถดถอยดังนี้

ก. ความสัมพันธ์ของความเป็นเมืองกับดัชนีความหลากหลาย (H')

$$\hat{H}_{adj} = 2.426 - \frac{0.543}{(0.029)} \text{Site1} - \frac{1.024}{(0.043)} \text{Site2}, \quad (R^2 = 55.1\%)$$

ลักษณะความเป็นเมืองสามารถอธิบายความผันแปรของ Heterogeneity ได้ประมาณ 55.1%

ถ้าเปลี่ยนจากลักษณะความเป็นเมืองต่ำ ไปเป็น ปานกลาง ค่า Heterogeneity จะลดลง 0.543 หน่วย

ถ้าเปลี่ยนจากลักษณะความเป็นเมืองต่ำ ไปเป็น สูง ค่า Heterogeneity จะลดลง 1.024 หน่วย

ถ้าเปลี่ยนจากลักษณะความเป็นเมืองปานกลาง ไปเป็น สูง ค่า Heterogeneity จะลดลง 0.481 หน่วย

จะเห็นได้ว่า ถ้าลักษณะความเป็นเมืองมากขึ้น ค่า Heterogeneity จะลดลง

ข. ความสัมพันธ์ของความเป็นเมืองกับดัชนีความเด่นของนก

$$\hat{C}_{adj} = 0.153 + \frac{0.090}{(0.008)} \text{Site1} + \frac{0.212}{(0.012)} \text{Site2}, \quad (R^2 = 40.2\%)$$

ลักษณะความเป็นเมืองสามารถอธิบายความผันแปรของ Dominance ได้ประมาณ 40.2%

ถ้าเปลี่ยนจากลักษณะความเป็นเมืองต่ำ ไปเป็น ปานกลาง ค่า Dominance จะเพิ่มขึ้น 0.090 หน่วย

ถ้าเปลี่ยนจากลักษณะความเป็นเมืองต่ำ ไปเป็น สูง ค่า Dominance จะเพิ่มขึ้น 0.212 หน่วย

ถ้าเปลี่ยนจากลักษณะความเป็นเมืองปานกลาง ไปเป็น สูง ค่า Dominance จะเพิ่มขึ้น 0.122 หน่วย

จะเห็นได้ว่า ถ้าลักษณะความเป็นเมืองมากขึ้น ค่า Dominance จะเพิ่มขึ้น

ค. ความสัมพันธ์ของความเป็นเมืองกับดัชนีความสม่ำเสมอในความชุกชุมของนก

$$\hat{E}_{adj} = 0.821 - 0.066 \text{ Site1} - 0.260 \text{ Site2}, \quad (R^2 = 48.3\%)$$

(0.009) (0.013) (0.013)

ลักษณะความเป็นเมืองสามารถอธิบายความผันแปรของ Evenness ได้ประมาณ 48.3%

ถ้าเปลี่ยนจากลักษณะความเป็นเมืองต่ำ ไปเป็น ปานกลาง ค่า Evenness จะลดลง 0.066 หน่วย

ถ้าเปลี่ยนจากลักษณะความเป็นเมืองต่ำ ไปเป็น สูง ค่า Evenness จะลดลง 0.260 หน่วย

ถ้าเปลี่ยนจากลักษณะความเป็นเมืองปานกลาง ไปเป็น สูง ค่า Evenness จะลดลง 0.194 หน่วย

จะเห็นได้ว่า ถ้าลักษณะความเป็นเมืองมากขึ้น ค่า Evenness จะลดลง

ผลของการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความเป็นเมืองกับโครงสร้างทางสังคมของนก (ดัชนีความหลากหลาย ดัชนีความเด่น และดัชนีความสม่ำเสมอในความชุกชุมของนก) พบว่า ความเป็นเมืองมีอิทธิพลทางลบต่อดัชนีความหลากหลายของนก และดัชนีความสม่ำเสมอในความชุกชุม โดยจะทำให้มีค่าต่ำลงเมื่อมีความเป็นเมืองมากขึ้น สำหรับดัชนีความเด่น ความเป็นเมืองมีอิทธิพลทางบวกต่อดัชนีความเด่นของนก โดยพื้นที่ที่มีความเป็นเมืองสูง จะพบดัชนีความเด่นของนกสูงขึ้น หมายความว่ามินกบางชนิดพันธุ์มีความชุกชุมสูงในพื้นที่เมือง ซึ่งได้อธิบายไว้ในผลการวิจัยเกี่ยวกับดัชนีความหลากหลาย ดัชนีความเด่น และความสม่ำเสมอ ในความชุกชุมของรายชนิดพันธุ์

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เปรียบเทียบความหลากหลายชนิด species richness ในช่วงปี 2539-2555 พบเห็นนกจำนวน 71-115 ชนิดพันธุ์ โดยนกส่วนใหญ่เป็นนกชานเมือง และมีความเหมือนกันของชนิดพันธุ์ 49 % ซึ่งเป็นนกที่พบอาศัยได้ในเมืองและชานเมืองทั่วไป

ดัชนีทางสังคมได้แก่ ดัชนีความหลากหลาย (heterogeneity, H') ดัชนีความเด่น (index of dominance, C); ดัชนีความสม่ำเสมอในความชุกชุมของรายชนิดพันธุ์ (Evenness, E); ความชุกชุม (Abundance) ; ความสำคัญของนกรายชนิดพันธุ์ (Importance value index ,IVI) ซึ่งเป็นข้อมูลของปี 2555 เป็นการวิเคราะห์ถดถอยถึงอิทธิพลของความเป็นเมืองต่อดัชนีความชุกชุม ความเด่นและความสม่ำเสมอในความชุกชุม

ผลการวิเคราะห์ความถดถอย ดัชนีทางสังคมที่มีความสัมพันธ์ทางลบกับความเป็นเมือง คือ ดัชนีความหลากหลาย และความสม่ำเสมอในชนิดพันธุ์ ซึ่งจะต่ำลง เมื่อพื้นที่มีความเป็นเมืองมากขึ้น ($R^2 = 55.1$ และ 48.3 % ตามลำดับ) สำหรับดัชนีความเด่น และความสำคัญของนก มีความสัมพันธ์ทางบวกต่อความเป็นเมืองของพื้นที่ โดย เมื่อพื้นที่มีความเป็นเมืองมากขึ้น จะมีดัชนีความเด่นสูงขึ้น ($R^2 = 40.2\%$) และนกที่มีความเด่น

และมีความสำคัญ คือ นกเมืองทั้งหมด นกเขาไฟ นกพิราบป่า นกเอี้ยงหงอน นกเป็ดแดง นกเอี้ยงสาริกา นกกระจอกบ้าน นกแซงแซวหางปลา นกกระตีดั้งหมู และนกกะจิบธรรมดา เป็นนก 10 อันดับความสำคัญ

ชนิดพันธุ์ 115 ชนิดพันธุ์ มีชนิดพันธุ์ที่ชุกชุมมากที่สุด very abundance 1 ชนิดพันธุ์คือ นกเขาไฟ จึงเป็นนกเด่นหรือชนิดพันธุ์สำคัญ ร่วมกับชนิดที่ชุกชุม (abundance) จำนวน 4 ชนิดพันธุ์ ระดับธรรมดา (very common) จำนวน 6 ชนิดพันธุ์ ซึ่งนกกลุ่มนี้ พบในพื้นที่ที่มีความเป็นเมืองสูง สำหรับระดับธรรมดา (common) มีจำนวน 8 ชนิดพันธุ์ ระดับค่อนข้างธรรมดา (fairly common) จำนวน 12 ชนิดพันธุ์ และระดับไม่ธรรมดา (uncommon) มีจำนวน 83 ชนิดพันธุ์ ซึ่งนกกลุ่มหลังสุดนี้ เป็นนกที่อ่อนไหวต่อการรบกวนโดยมนุษย์ และพบในพื้นที่ที่มีความเป็นเมืองต่ำเป็นส่วนใหญ่

จากการที่ 10 อันดับนกที่มีความสำคัญสูงสุดข้างต้น ล้วนเป็นนกเมือง ที่พบบ่อยมากและพบแทบทุกพื้นที่ โดยเฉพาะพื้นที่ที่มีความเป็นเมืองสูง จึงสามารถบรรยายคุณภาพของพื้นที่มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ได้ว่าเป็นพื้นที่ที่มีความเป็นเมือง (urbanization zone)

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าความเป็นเมืองต่อโครงสร้างทางสังคมของนกสามดงนี้คือ ความหลากหลาย ความเด่น และความสม่ำเสมอในความชุกชุม และด้านชนิดพันธุ์ ความหลากหลายของนกสูงสุด (ประมาณ 2.0-3.0 nits) ในพื้นที่ที่มีความเป็นเมืองต่ำ ค่าความชุกชุมและความสำคัญของนกบางกลุ่มจะสูงมากในพื้นที่ที่มีความเป็นเมืองสูง และโครงสร้างสังคมของนกจะแปรผันตามการความเป็นเมือง หรือใช้พื้นที่นั่นเอง ซึ่งมีผลต่อลักษณะของถิ่นอาศัย เช่น เป็นป่าปลูก หรือพื้นที่ป่าอนุรักษ์ หรือพื้นที่อาคาร สิ่งก่อสร้าง และกิจกรรมของมนุษย์

คุณภาพของพื้นที่ในมหาวิทยาลัยโดยพิจารณาจากชนิดของนกเด่น ระบุได้ว่า มีความเป็นเมืองสูง (high urbanization) ซึ่งจะได้รับความรำคาญจากนกอย่างน้อย 3 ชนิดพันธุ์ที่ปล่อยมูล และส่งเสียงดังน่ารำคาญในยามเกาะนอน หรือหากิน หรือสร้างรัง ได้แก่ นกพิราบ นกเอี้ยงสาริกา และนกเอี้ยงหงอน ซึ่งมักรวมตัวกันเกาะนอนในพื้นที่ที่มีความเป็นเมืองสูง ได้แก่กลุ่มอาคารของคณะต่างๆ โรงพยาบาล หอพัก โรงอาหาร ตามสายไฟ ในถนนต่างๆ นกในเมือง จึงเป็นนกที่สร้างทัศนคติทางลบต่อผู้คนและสร้างความเข้าใจผิดต่อกันทั่วไป

สำหรับพื้นที่ที่มีความเป็นเมืองต่ำ ได้แก่แนวภูริมาวัช ชายขอบของมหาวิทยาลัย แนวป่าอนุรักษ์หรือบริเวณที่ยังไม่ถูกพัฒนา จะพบนกอย่างน้อย 70 ชนิดพันธุ์ ที่มีจำนวนตัวต่ำ 1-5 ตัวในหนึ่งวันสำรวจ และเป็นกลุ่มนกที่อ่อนไหว พื้นที่ธรรมชาติเหล่านี้ปรากฏชนิดของนก ความหลากหลายและความสม่ำเสมอในความชุกชุมสูงกว่า เป็นนกที่ไม่สร้างความรำคาญ และหลายชนิดมีสีสวย มีเสียงร้องไพเราะ การได้เห็นนกเหล่านี้ ช่วยให้อ่อนคลายมากกว่าการได้เห็นนกเมือง ดังนั้นเพื่อลดการระบดของนกเมือง และรักษาความหลากหลายของนกในมหาวิทยาลัยไว้ สมควรรักษาพื้นที่ป่าธรรมชาติ ให้เป็นแบบเดิมไว้ให้มากที่สุด สะอาด ไม่เปลี่ ยนแปลง ไม่ให้เกิดการปนเปื้อนจากการทิ้งขยะ สารเคมี และไม่เปลี่ยนแปลงด้วยการไถจนโล่งเตียน (clear cutting) หรือเปลี่ยนเป็นสวนหย่อมสวนประดับ (ornamental vegetation)

แนวทางการใช้ประโยชน์จากผลการวิจัย

1. มีการสัมมนาทางวิชาการในระดับชาติ เพื่อให้ผลการวิจัยที่ไซมมหาวิทยาลัยนเรศวรเป็นโมเดล เป็นที่รับทราบถึงผลการวิจัย อันเป็นความก้าวหน้าทางวิชาการงานวิจัย คาดว่าจะดำเนินการนำเสนอผลงานในการประชุมระดับชาติ ทางด้านความหลากหลาย ได้แก่ การประชุมครั้งที่ 4 อนุกรมวิธานและชีสเทมาติกส์ในประเทศไทย (ประมาณเดือนเมษายน 2557)

2. มีการรายงานผลการวิจัยสำหรับผู้บริหารของมหาวิทยาลัย ทางด้านสภาพแวดล้อมในมหาวิทยาลัย นอกโดยที่มหาวิทยาลัยควรจัดให้มีการถ่ายทอดผลการวิจัยต่อผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง อันได้แก่ ผู้บริหาร อาจารย์ บุคลากร เจ้าหน้าที่ ลูกจ้าง เพื่อรับทราบในสถานการณ์ความหลากหลายและโครงสร้างทางสังคมของนกที่มีอิทธิพลมาจากความเป็นเมือง เพื่อให้เกิดความตระหนักในการรักษาความหลากหลายทางชีวภาพไว้ร่วมกัน

เอกสารอ้างอิง

- Chace, J.F. and Walsh, J. J. 2006. Urban Effect on native avifauna : A Review. *Landscape and Urban Planning*, 74, 46-68.
- Donnelly, R. E. and Marzluff, J. M. 2004. Designing Research to Advance the Management of Birds in Urbanizing Areas. *Proceedings of the 4th International Urban Wildlife Symposium* 114-122. Cited in González-Oreja J.A. *et al.* 2012. Does habitat Heterogeneity Affect Bird Community Structure in Urban Park?. *Urban Bird Ecology and Conservation Studies in Avain*. [Online]. Available from : http://www.ucpress.edu/content/ancillaries/12112/lepczyk_special_topic_a.pdf
- Donnelly, R. E. and Marzluff, J. M. 2006. Relative importance of habitat quantity, structure, and spatial pattern to birds in urbanizing environment. *Urban Ecosystems*. 9,99-117.
- Fernández-Juricic, E., and J. Jokimäki. 2001. A habitat island approach to conserving birds in urban landscapes: case studies from southern and northern Europe. *Biodiversity and Conservation* 10:2023–2043.
- Jokima"ki, J. and Huhta, E. 2000. Artificial nest predation and abundance of birds along an urban gradient. *Condor* 102:838_ 847.
- Jokima"ki, J., Kaisanlahti-Jokima"ki, M.-L., Sorace, A., Ferna" ndez-Juricic, E., Rodriguez-Prieto, I. and Jimenez, M. D. 2005. Evaluation of the "safe nesting zone" hypothesis across an urban gradient: a multi-scale study. *Ecography* 28: 59-70. http://estebanfj.bio.purdue.edu/papers/Ecography_28.pdf
- Jokimäki, J. and Marja-Liisa- Kaisanlahti-Jokimäki Arctic Center .2003. Special similarity of urban bird communities: a multiscale approach. *J. of Biogeography*. 30, 1183-1193. [Online]. Available from : www.ege.fcen.uba.ar/spatial.10/8/2013.



- Kosinski, Z. 2001. Effects of urbanization on nest site selection and nesting success of the greenfinch *Carduelis chloris* in Krotoszyn, Poland. *Ornis Fenn.* 78: 175-183.
- Major, R. E., Gowing, G. and Kendal, E. 1996. Nest predation in Australian urban environments and the role of the pied currawong *Strepera graculina*. *Aust. J. Ecol.* 21: 399-409.
- Matthews, A., Dickmand, C. R. and Major, R. E. 1999. The influence of fragment size and edge on nest predation in urban bushland. *Ecography* 22: 349-356.
- Melles, S., Glenn, S., and Martin, K. 2003. Urban Bird Diversity and Landscape Complexity: Species-environment Associations along a Multiscale Habitat Gradient. *Conservation Ecology* 7(1):5. [Online]. 2003. Available from: <http://www.ecologyandsociety.org/vol7/iss1/art/> [2011, December 20].
- Ortega-Alvarez, Rubeb, and MacGregor-Fors, Ian. 2009. Living in the big city : Effect of land used on bird community structure, diversity and composition. *Landscape and Urban Planning* 90:189-195. [Online]. Available from: <http://www.elsevier.com/locate/landurbplan>. [2010, November 12].
- Sasvari, L., Cso'rgo', T. and Hahn, I. 1995. Bird nest predation and breeding density in primordial and man-made habitats.-/ *Folia Zool.* 44: 305-314.
- Savard., Jean-Pierre L., Clergeau., P., Mennechez, G. 2000. Biodiversity concept and urban ecosystems. *Landscape and Urban Planning.* 48(iss3-4): 131-142. [Online]. 7 April 2000. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169204600000372> [2011 December 12].
- Tomial ojc, L. 1982. Synurbanization of birds and prey-predators relations. *In: Luniak, M. and Pisarski, B. (eds), Animals in urban environments. Ossolineum,* 131-137
- Vallejo, B. M., Jr, Aloy, A. B., and Ong, P. S. 2009. The distribution, abundance and diversity of birds in Manila's last greenspaces. *Landscape and Urban Planning.* 89: 75-85. [Online]. Available from: <http://www.elsevier.com/locate/landurbplan>. [2010, October 20].
- Wilcove, D. S. 1985. Nest predation in forest tracts and the decline of migratory songbirds. *Ecology* 66: 1211-1214.

ภาคผนวก

Output ที่ได้จากโครงการวิจัยครั้งนี้ คือข้อมูลทางวิชาการที่สนับสนุนผลการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เป็นเมืองมีอิทธิพลต่อโครงสร้างทางสังคมของนก ได้แก่ความหลากหลาย ความเด่น และความสม่ำเสมอในความชุกชุม เป็นงานวิจัยทางนิเวศวิทยาและปักษีวิทยา และได้มีการนำเสนอผลงานทางวิชาการในงานสมมนาทางวิชาการวิทยาศาสตร์วิจัย ครั้งที่ 5 ณ.มหาวิทยาลัยพะเยา ดังเอกสารต่อไปนี้ นอกจากนี้ คาดว่าจะนำเสนอผลงานในการสัมมนาทางวิชาการระดับชาติ การประชุมครั้งที่ 4 อนุกรมวิธานและชีสเทมาติกส์ในประเทศไทย (ประมาณเดือนเมษายน 2557)

โครงสร้างทางสังคมของนกกับความเป็นเมืองในมหาวิทยาลัยนเรศวร

Bird Community and Urbanization in Naresuan University

ศุภลักษณ์ วิรัชพิณฑุ*, และ เกตุจันทร์ จำปาไชยศรี**

Supaluck Viruhpintu* and Katechan Jampachaisri **

*ภาควิชาชีววิทยา และ **ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

*โทร 0-55963333 โทรสาร 0-55963301 E-mail: supaluckv@nu.ac.th

บทคัดย่อ

ในระหว่าง ปี พ.ศ. 2544 – พ.ศ. 2555 พื้นที่สีเขียวภายในมหาวิทยาลัยนเรศวรประมาณ 70 % ถูกเปลี่ยนแปลงไปเป็นสิ่งก่อสร้าง วัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อศึกษาสังคมของนกในพื้นที่อาศัยของมนุษย์ ภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร โดยแบ่งพื้นที่ออกเป็น 3 ส่วน คือ พื้นที่ที่มีความเป็นเมืองต่ำ ปานกลาง และสูง ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างปี พ.ศ. 2554 – พ.ศ. 2555 โดยพิจารณาที่จำนวนชนิดพันธุ์ ดัชนีความหลากหลาย (H') ความสม่ำเสมอในชนิดพันธุ์ (E) และค่าความเด่น (C) และศึกษาอิทธิพลของการพัฒนาสู่ความเป็นเมืองต่อโครงสร้างสังคมของนก วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์การถดถอย ผลการศึกษาพบว่า เมื่อพื้นที่มีลักษณะความเป็นเมืองมากขึ้น จำนวนชนิดพันธุ์ ความหลากหลาย และความสม่ำเสมอในชนิดพันธุ์ จะลดลง โดยลักษณะความเป็นเมืองสามารถอธิบายความผันแปรของดัชนีความหลากหลาย ความสม่ำเสมอในชนิดพันธุ์ และค่าความเด่น ได้ประมาณร้อยละ 44.4, 44.4 และ 24.5 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่ากิจกรรมของมนุษย์ในบริเวณสถานศึกษา และที่อยู่อาศัยมีผลทำให้นกที่อ่อนไหวสูง เช่น นกพงใหญ่พันธุ์ญี่ปุ่น หลีกหนีออกไปจากพื้นที่ ขณะที่นกบางชนิดพันธุ์ เช่น นกพิราบ และนกเขาไฟ ซึ่งเป็นนกที่ทนต่อมนุษย์ สามารถใช้ประโยชน์จากพื้นที่ได้ ทำให้ค่าความเด่นเพิ่มขึ้นในพื้นที่ที่มีสภาพความเป็นเมืองสูง

คำสำคัญ: โครงสร้างทางสังคมของนก/ ความเป็นเมือง/มหาวิทยาลัยนเรศวร

Abstract

During 2001 to 2012, nearly 70% of green habitats in Naresuan University were transformed to buildings and infrastructures. The objective of this research is to study bird community in human-dominated areas in Naresuan campus, which is classified into 3 categories: low, moderate and high

urbanized areas. Data were collected during 2011 to 2012 and species richness, diversity index (H'), evenness (E) and index of dominance (C) were evaluated. The research also studies the effect of urbanized development on bird community using regression analysis. The results indicate that number of species, diversity index and evenness tend to decrease in moderate to high urbanized zone. Urbanization can explain the variation of diversity index, evenness and index of dominance approximately 44.4%, 44.4% และ 24.5%, respectively. In addition, human activities in academic and resident areas have an effect on sensitive birds, such as Oriental Reed Warbler, to avoid from the area, while some species, such as Rock Pigeon and Red Turtle Dove, that are tolerated of human presence may benefit, resulting in the increase of index of dominance in high urbanized areas.

Keyword: Bird Community, Urbanization, Naresuan University

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้ได้ข้อมูลโครงสร้างทางสังคมของนก ได้แก่ จำนวนชนิดพันธุ์ ดัชนีความหลากหลาย (H') ความสม่ำเสมอในชนิดพันธุ์ (E) และค่าความเด่น (C)
2. เพื่อแสดงอิทธิพลของความเป็นเมืองต่อโครงสร้างทางสังคมของนกที่เกี่ยวกับ จำนวนชนิดพันธุ์ ดัชนีความหลากหลาย (H') ความสม่ำเสมอในชนิดพันธุ์ (E) และค่าความเด่น (C)

วิธีดำเนินงานวิจัย

จัดกลุ่มสภาพของพื้นที่มหาวิทยาลัยนเรศวรตามสภาพความเป็นเมืองโดยพิจารณาจากกิจกรรมของมนุษย์ขนาดสิ่งก่อสร้างในพื้นที่ และสัดส่วนพืชพรรณ ได้เป็น 3 กลุ่ม ดังนี้ พื้นที่ที่มีความเป็นเมืองต่ำ พื้นที่ที่มีความเป็นเมืองปานกลาง และพื้นที่ที่มีความเป็นเมืองสูง เก็บข้อมูลชนิดและจำนวนของนกที่ปรากฏในพื้นที่ ทำการวิเคราะห์จำนวนชนิดพันธุ์ ดัชนีความหลากหลาย (H') ความสม่ำเสมอในชนิดพันธุ์ (E) และค่าความเด่น (C) วิเคราะห์อิทธิพลของความเป็นเมืองกับโครงสร้างทางสังคมของนกด้วยการวิเคราะห์การถดถอย

สรุปและผลที่ได้รับ

พื้นที่ที่มีลักษณะความเป็นเมืองมากขึ้น (Urbanization) จะมีจำนวนน้อยชนิดอาศัยอยู่ ทำให้จำนวนชนิดพันธุ์ต่ำ และความเด่นของบางชนิดพันธุ์จะมากขึ้น มีผลทำให้ค่าความหลากหลายและความสม่ำเสมอในชนิดพันธุ์ลดลง นอกจากนี้กิจกรรมของมนุษย์ในบริเวณสถานศึกษาและบริเวณที่อยู่อาศัยมีผลทำให้นกที่อ่อนไหวสูง เช่น นกพงใหญ่พันธุ์ญี่ปุ่น และนกแขวงเขาวงบ่วงใหญ่ หลีกหนีออกไปจากพื้นที่ ขณะที่นกบางชนิดพันธุ์ เช่น นกพิราบ และนกเขาไฟ ซึ่งเป็นนกที่ทนต่อมนุษย์ สามารถใช้ประโยชน์จากพื้นที่ได้ ทำให้ค่าความเด่นเพิ่มขึ้นในพื้นที่ที่มีสภาพความเป็นเมืองสูง

วิจารณ์และข้อเสนอแนะ

สภาพถิ่นอาศัยในมหาวิทยาลัยที่มีแนวโน้มความเป็นเมืองเพิ่มขึ้น มีความจำเป็นต้องบริหารจัดการพื้นที่ใช้สอยและการอนุรักษ์นกออย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้พื้นที่ที่มีความเป็นเมืองยังคงเป็นพื้นที่ที่มีนกบางชนิดที่อ่อนไหวอาศัยอยู่ได้และคงความหลากหลายทางชีวภาพไว้

*Corresponding author. E-mail: supaluckv@nu.ac.th

(ไม่เกิน 2 หน้ากระดาษ A4)



ตารางผนวกที่ 1 รายชื่อนกในมหาวิทยาลัยนครสวรรค์ ปี พ.ศ. 2555 และข้อมูลทางอนุกรมวิธาน

Order	Family	Common name	total
1	Anseriformes	1 anatidae	1 Lesser Whistling-duck <i>Dendrocygna javanica</i> เป็ดแดง 6375
2	Piciformes	2 Picidae	2 Eurasian Wryneck <i>Turnix sylvaticus</i> นกคอห่าน 1
		Picidae	3 Fulvous-breasted Woodpecker <i>Dendrocopos analis</i> นกหัวขวานคางอกลายจุด 2
	Piciformes	3 Megaliniidae	4 Lineated Barbet <i>Megalaima lineata</i> นกโหระขจรธรรมดา 38
		Megaliniidae	5 Coppersmith Barbet <i>Megalaima haemacephala</i> นกตีทอง 76
3	Coraciiformes	4 Coraciidae	6 Indian Roller <i>Coracias benghalensis</i> นกตะขาบทุ่ง 28
		5 Alcedinidae	7 Common Kingfisher <i>Alcedo atthis</i> นกกระเต็นน้อยธรรมดา 17
		Alcedinidae	8 White-throated Kingfisher <i>Halcyon smyrnensis</i> นกกระเต็นอกขาว 93
		Alcedinidae	9 Black-capped Kingfisher <i>Halcyon pileata</i> นกกระเต็นหัวดำ 5
		Alcedinidae	10 Pied Kingfisher <i>Ceryle rudis</i> นกกระเต็นปีกหลัก 13
		6 Meropidae	11 Green Bee-eater <i>Merops orientalis</i> นกจวบคาเล็ก 95
		Meropidae	12 Blue-tailed Bee-eater <i>Merops philippinus</i> นกจวบคาหัวเขียว 90
		Meropidae	13 Chestnut headed Bee-eater <i>Merops leschenaulti</i> นกจวบคาหัวสีส้ม 20
4	Cuculiformes	7 Cuculidae	14 Himalayan Cuckoo <i>Cuculus saturatus</i> นกค้ำคูนธุ์ทิมาลัย 2
		Cuculidae	15 Asian Drongo Cuckoo <i>Sumiculus lugubris</i> นกค้ำคูนแรงแขว 1
		Cuculidae	16 Plaintive Cuckoo <i>Cacomantis merulinus</i> นกฮิวาบตักแดน 30
		Cuculidae	17 Asian Koel <i>Eudynamys scolopaceus</i> นกกาเหว่า 241
		Cuculidae	18 Green-billed Malkoha <i>Phaenicophaeus tristis</i> นกบั้งรอกใหญ่ 103
		Cuculidae	19 Greater Coucal <i>Centropus sinensis</i> นกขยปูดใหญ่ 161
5	Apodiformes	8 Apodidae	20 Himalayan Swiftlet <i>Aerodramus brevirostris</i> นกแอ่นพันธุ์ทิมาลัย 3
		Apodidae	21 Asian Palm Swift <i>Cypsiurus balasensis</i> นกแอ่นตาล 427
		Apodidae	22 House Swift <i>Apus nipalensis</i> นกแอ่นบ้าน 36
6	Strigiformes	9 Strigidae	23 Asian Barred Owlet <i>Glaucidium cuculoides</i> นกเค้าโมง, นกเค้าแมว 37
		Strigidae	24 Spotted Owlet <i>Athene brama</i> นกเค้าจุด 5
7	Columbiformes	10 Columbidae	25 Rock Pigeon <i>Columba livia</i> นกพิราบป่า 16838
		Columbidae	26 Spotted Dove <i>Spilopelia chinensis</i> นกเขาใหญ่ 122
		Columbidae	27 Red Collared Dove <i>Streptopelia tranquebarica</i> นกเขาไฟ 23501
		Columbidae	28 Zebra Dove <i>Geopelia striata</i> นกเขาราว 774
8	Podicepediformes	11 Podicepediformes	29 Little Grebe <i>Tachybaptus ruficollis</i> นกเป็ดสีเล็ก 25
9	Gruiformes	12 Rallidae	30 White-breasted Waterhen <i>Amouromis phoenicurus</i> นกกรัก 128
		Rallidae	31 Ruddy-breasted Crane <i>Porzana fusca</i> นกหนูแดง 1

10	Charadriiformes	Rallidae	32	Common Moorhen	<i>Gallinula chloropus</i>	นกอีล้ำ	6	
		13	Scolopacidae	33	Pintail Snipe	<i>Gallinago stenura</i>	นกปากซ่อมหางเขี้ยว	4
		Scolopacidae	34	Common Sandpiper	<i>Actitis hypoleucos</i>	นกเต้าดิน	1	
		14	Glareolidae	35	Oriental Pratincole	<i>Glareola maldivarum</i>	นกแอนฟุ้งใหญ่	2
11	Accipitriformes	Charadriidae	36	Red-wattled Lapwing	<i>Vanellus indicus</i>	นกกระแสดั้นวัด	364	
		15	Accipitridae	37	Pied Harrier	<i>Circus melanoleucos</i>	เหยี่ยวฟุ้งคางดำขาว	1
12	Falconiformes	Accipitridae	38	Shikra	<i>Accipiter badius</i>	เหยี่ยวนกเขาคีตรา	35	
		16	Falconidae	39	Common Kestrel	<i>Falco tinnunculus</i>	เหยี่ยวkestrel	4
13	Suliformes	17	Anhingidae	40	Oriental Darter	<i>Anhinga melanogaster</i>	นกอ้ายจั่ว	22
		18	Phalacrocoracidae	41	Little Cormorant	<i>Microcarbo niger</i>	นกคาน้ำเล็ก	49
14	Pelecaniformes	Phalacrocoracidae	42	Indian Cormorant	<i>Phalacrocorax fuscicollis</i>	นกคาน้ำปากยาว	140	
		19	Ardeidae	43	Little Egret	<i>Egretta garzetta</i>	นกยางเปิบ	66
		Ardeidae	44	Great Egret	<i>Ardea modesta</i>	นกยางโตนใหญ่	22	
		Ardeidae	45	Eastern Cattle Egret	<i>Bubulcus coromandus</i>	นกยางควาย	77	
		Ardeidae	46	Intermediate Egret	<i>Egretta intermedia</i>	นกยางโตนน้อย	44	
		Ardeidae	47	Grey Heron	<i>Ardea cinerea</i>	นกกระสานวล	16	
		Ardeidae	48	Purple Heron	<i>Ardea purpurea</i>	นกกระสาแดง	24	
		Ardeidae	49	Black-crowned Night Heron	<i>Nycticorax nycticorax</i>	นกแจวก	83	
		Ardeidae	50	Chinese Pond Heron	<i>Ardeola bacchus</i>	นกยางกรอกพันธุจีน	404	
		Ardeidae	51	Black Bittern	<i>Dupetor flavicollis</i>	นกยางดำ	4	
		Ardeidae	52	Yellow Bittern	<i>Ixobrychus sinensis</i>	นกยางให้หัวดำ	31	
		15	Ciconiiformes	Ardeidae	53	Cinnamon Bittern	<i>Ixobrychus cinnamomeus</i>	นกยางโพธิ์รมลดา
20	Ciconiiformes			54	Asian Openbill	<i>Anastomus oscitans</i>	นกปากห่าง	530
15	Passeriformes	Laniidae	55	Brown Shrike	<i>Lanius cristatus</i>	นกอีเสือสีน้ำตาล	96	
		Laniidae	56	Long-tailed Shrike	<i>Lanius schach</i>	นกอีเสือหัวดำ	66	
		22	Corvidae	57	Large-billed Crow	<i>Corvus leuallantii</i>	อีกา	25
		Oriolidae	58	Black-naped Oriole	<i>Oriolus chinensis</i>	นกขมิ้นหน้าหยกดำ	4	
		23	Campephagidae	59	Black-winged Cuckooshrike	<i>Coracina meloschistos</i>	นกเขียวขี้ใหญ่	2
		Campephagidae	60	Ashy Minivet	<i>Pericrocotus divaricatus</i>	นกทอผ้าสีเทา	4	
		24	Rhipiduridae	61	Pied Fantail	<i>Rhipidura javanica</i>	นกอีแพรดแถบอุกดำ	340
		25	Dicruridae	62	Ashy Drongo	<i>Dicrurus leucophaeus</i>	นกแขงแขวสีเทา	3
		63	Black Drongo	<i>Dicrurus macrocercus</i>	นกแขงแขวหางปลา	1286		
		64	Hair-crested Drongo	<i>Dicrurus hottentottus</i>	นกแขงแขวขนขน	1		
26	Aegithinidae	65	Greater Racket-tailed Drongo	<i>Dicrurus paradiseus</i>	นกแขงแขวหางปวงใหญ่	41		
		66	Common Iora	<i>Aegithina tiphia</i>	นกขมิ้นน้อยธรรมดา	98		
27	Monarchidae	67	Black-naped Monarch	<i>Hypothymis azurea</i>	นกจับแมลงอุกดำ	10		
		68	Asian Paradise-flycatcher	<i>Terpsiphone paradisi</i>	นกเขวสวรรค์สีน้ำตาลแดง	2		

28	Muscicapidae	69	Blue Rock Thrush	<i>Monticola solitarius</i>	นกกระเบื้องมา	2
	Muscicapidae	70	Asian Brown Flycatcher	<i>Muscicapa dauurica</i>	นกจับแมลงสีน้ำตาล	37
	Muscicapidae	71	Yellow-rumped Flycatcher	<i>Ficedula zanthopygia</i>	นกจับแมลงตะโพกเหลือง	1
	Muscicapidae	72	Red-throated Flycatcher	<i>Ficedula albicilla</i>	นกจับแมลงคอแดง	269
	Muscicapidae	73	Grey-headed Flycatcher	<i>Culicicapa ceylonensis</i>	นกจับแมลงหัวเทา	3
	Muscicapidae	74	Hill Blue Flycatcher	<i>Cyornis banyumas</i>	นกจับแมลงคอฟ้าตาลแดง	1
	Muscicapidae	75	Oriental Magpie Robin	<i>Copsychus saularis</i>	นกกาขงเขนบ้าน	544
	Muscicapidae	76	Eastern Stonechat	<i>Saxicola stejnegeri</i>	นกขยคหนูหัวดำ	20
			Chestnut-tailed Starling	<i>Sturnia malabarica</i>	นกกึ่งโครงเคลบหัวเทา	64
29	Sturnidae	77	Asian Pied Myna	<i>Gracupica contra</i>	นกเอี้ยงดำ	1020
	Sturnidae	78	Black-collared Myna	<i>Gracupica nigricollis</i>	นกกึ่งโครงคอดำ	11
	Sturnidae	80	Common Myna	<i>Acridotheres tristis</i>	นกเอี้ยงสาริกา	2882
	Sturnidae	81	White-vented Myna	<i>Acridotheres grandis</i>	นกเอี้ยงหอน	4493
30	Artamidae	82	Ashy Wood swallow	<i>Artamus fuscus</i>	นกแอ่นพง	101
31	Hirundinidae	83	Barn Swallow	<i>Hirundo rustica</i>	นกนางแอ่นบ้าน	461
				<i>Pycnonotus aurigaster</i>		
32	Pycnonotidae	84	Sooty-headed Bulbul		นกปรอดหัวสีเขม่า	435
	Pycnonotidae	85	Yellow-vented Bulbul	<i>Pycnonotus goiavier</i>	นกปรอดหน้าขาว	15
	Pycnonotidae	86	Streak-eared Bulbul	<i>Pycnonotus blanfordi</i>	นกปรอดสวน	1984
					นกกระจับหน้าสีข้างแดง	
33	Cisticolidae	87	Rufescent Prinia	<i>Prinia rufescens</i>		2
	Cisticolidae	88	Grey-breasted Prinia	<i>Prinia hodgsonii</i>	นกกระจับหน้าอกเทา	4
	Cisticolidae	89	Yellow-bellied Prinia	<i>Prinia flaviventris</i>	นกกระจับหน้าท้องเหลือง	6
	Cisticolidae	90	Plain Prinia	<i>Prinia inornata</i>	นกกระจับหน้าสีเรียบ	283
					นกแว่นคาวา หลั่งเขียว	
34	Zosteropidae	91	Japanese White-eye	<i>Zosterops japonicus</i>		23
			Pallas's Grasshopper Warbler	<i>Locustella certhiola</i>	นกพงคักแต่นท้ายทอยสีเทา	1
35	Locustellidae	92				
			Black-browed Reed Warbler	<i>Acrocephalus bistrigiceps</i>	นกพงคิ้วดำ	57
36	Acrocephalidae	93				
			Oriental Reed Warbler	<i>Acrocephalus orientalis</i>	นกพงใหญ่หน้ขลุ่ยญี่ปุ่น	22
	Acrocephalidae	94		<i>Phragmaticola aedon</i>		
	Acrocephalidae	95	Thick-billed Warbler		นกพงปากหนา	10
37	Cisticolidae	96	Common Tailorbird	<i>Orthotomus sutorius</i>	นกกระจับธรรมดา	730
				<i>Phylloscopus fuscatus</i>		
38	Phylloscopidae	97	Dusky Warbler		นกกระจับคัสคัลล่า	94
	Phylloscopidae	98	Radde's Warbler	<i>Phylloscopus schwarzi</i>	นกกระจับปากหนา	35
	Phylloscopidae	99	Yellow-browed Warbler	<i>Phylloscopus inornatus</i>	นกกระจับธรรมดา	93
	Phylloscopidae	100	Arctic Warbler	<i>Phylloscopus borealis</i>	นกกระจับขั้วโลกเหนือ	6
	Phylloscopidae	101	Greenish Warbler	<i>Phylloscopus trochiloides</i>	นกกระจับเขียวคล้ำ	2
	Phylloscopidae	102	Eastern Crowned	<i>Phylloscopus</i>	นกกระจับหัวมงกุฏ	2

		Warbler	<i>coronatus</i>		
39	Sylviidae	103	Yellow-eyed Babbler	<i>Chrysomma sinense</i>	นกกินแมลงคาเหลือ้ง 1
40	Dicaeidae	104	Scarlet-backed Flowerpecker	<i>Dicaeum cruentatum</i>	นกสีชมพูสวน 249
41	Nectariniidae	105	Brown-throated Sunbird	<i>Anthreptes malacensis</i>	นกกินปลีคอสีน้ำตาล 250
		106	Olive-backed Sunbird	<i>Cinnyris jugularis</i>	นกกินปลีอกเหลือ้ง 570
42	Motacillidae	107	White Wagtail	<i>Motacilla alba</i>	นกอุ้มบาตร 5
		108	Richard's Pipit	<i>Anthus richardi</i>	นกเค้าดินทุ่งใหญ่ 2
		109	Paddyfield Pipit	<i>Anthus rufulus</i>	นกเค้าดินทุ่งเล็ก 48
43	Passeridae	110	House Sparrow	<i>Passer domesticus</i>	นกกระจอกใหญ่ 926
		111	Plain-backed Sparrow	<i>Passer flaveolus</i>	นกกระจอกกลาง 107
		112	Eurasian Tree Sparrow	<i>Passer montanus</i>	นกกระจอกบ้าน 4284
44	Ploceidae	113	Baya Weaver	<i>Ploceus philippinus</i>	นกกระจาบบรรณดา 346
45	Estrildidae	114	White-rumped Munia	<i>Lonchura striata</i>	นกกระตีดะโปกขาว 179
		115	Scaly-breasted Munia	<i>Lonchura punctulata</i>	นกกระตีดหัว 1686
			115 sp.	total number of individuals	75569