

การศึกษาเบื้องต้น เพื่อสำรวจประชากร เก้งที่สถานีวิจัยสัตว์ป่า
เขานางรำ

โดย

บุษบง

กาญจนสาขา

ชื่อเรื่อง การศึกษาเบื้องต้นเพื่อสำรวจประชากรเก้งที่สถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำ
 A Preliminary Study on Barking Deer Population Census
 at Khao Nangrum Wildlife Research Station

ชื่อผู้เสนอ น.ส.บุษบง กาญจนสาขา
 ที่ทำงาน ฝ่ายวิชาการ กองอนุรักษ์สัตว์ป่า

บทคัดย่อ

การศึกษาเบื้องต้นเพื่อทำการสำรวจประชากรของเก้ง ในบริเวณสถานีวิจัย สัตว์ป่าเขานางรำ จังหวัดอุทัยธานี เริ่มต้นทำการศึกษาโดยเก็บข้อมูล 2 ครั้ง ในระหว่าง วันที่ 26 - 27 มีนาคม 2527 และใช้การสำรวจด้วยวิธี Line Transect Method โดยกำหนดเส้นทางที่ใช้ในการสำรวจเป็น 8 เส้นทาง แต่ละเส้นทางจะขนานกันไปในแนวทิศ ตะวันออกและตะวันตก ห่างกันเส้นละประมาณ 1 กิโลเมตร กระจายอยู่ในพื้นที่ที่โครงการ สสำรวจคือ พื้นที่ป่าที่อยู่เหนือที่ทำการสถานีวิจัยสัตว์ป่าขึ้นไป ทางทิศใต้ประมาณ 3 กิโลเมตร และพื้นที่ที่อยู่ถัดจากที่ทำการสถานีวิจัยสัตว์ป่าลงมาทางทิศเหนือ 6 กิโลเมตร เริ่มทำการสำรวจ ในทุกเส้นทางพร้อมกัน ทุกครั้งที่พบเก้งจะต้องบันทึกข้อมูลต่างๆ พร้อมทั้งบันทึกลักษณะภูมิประเทศ ของเส้นทาง สภาพพื้นที่ที่พบเก้งตลอดจนพฤติกรรมของเก้งขณะนั้น เนื่องจากการศึกษาวิจัยประชากร เก้งมีการกระจายในพื้นที่ที่มีความลาดชันต่างๆ กันในป่าเต็งรัง ป่าเบญจพรรณและป่าดิบแล้ง แล้วจึงนำข้อมูลต่างๆ ที่หาได้จากการสำรวจมาใช้ประเมิน ความหนาแน่นของประชากรเก้งด้วย วิธี Fourier series estimator ต่อไป

คำนำ

สัตว์ป่าเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญ อำนวยประโยชน์ให้แก่มนุษย์ทั้งใน
 ด้านเศรษฐกิจ วิทยาการ และการพักผ่อนหย่อนใจ เป็นทรัพยากรที่สามารถทดแทนได้
 หากได้มีการจัดการที่ถูกต้อง และเหมาะสมก็จะเป็นผลให้มีทรัพยากรนี้ไว้ตลอดไป ในการจัด
 การสัตว์ป่านั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องรู้ถึงชนิด ปริมาณ และสถานะของสัตว์ป่า ตลอดจนนิเวศน์
 วิทยาใดๆ ของสัตว์ป่าชนิดนั้นๆ จึงจำเป็นต้องมีการสำรวจสัตว์ป่าขึ้น ซึ่งเทคนิคต่างๆ ที่ใช้ในการ
 การสำรวจหาจำนวนประชากรที่มีอยู่หลายวิธีด้วยกัน การที่จะใช้วิธีการใดให้เหมาะสมนั้นต้อง
 ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการคือ ชนิดของสัตว์ป่า สภาพพื้นที่ป่า ฤดูกาล นิเวศความเป็นอยู่ของ
 สัตว์ป่านั้น รวมถึงเวลาที่ต้องใช้ในการสำรวจ ตลอดจนงบประมาณอีกด้วย วิธีการเดินสำรวจ
 ตามเส้นทางแบบ Line Transect Method ก็เป็นวิธีการหนึ่งที่ย่างต่อการดำเนินการสำรวจ
 ในการศึกษาครั้งนี้มุ่งหวังที่จะทดลองนำวิธีการดังกล่าวมาใช้ประเมินความหนาแน่นของประชากรเก้ง
 ในพื้นที่สถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำต่อไป

ผู้ควบคุมโครงการ	นายปราโมทย์	สายวิเชียร
ผู้สำรวจ	นายนพรัตน์	นาคสถิตย์
	น.ส.สิริพร	ทองอารีย์
	น.ส.สีฟ้า	เชวงนิรันดร์
	น.ส.ดวงรัตน์	มณีกรณ
	นายชัยภูษา	จันอาจ
	นายวินัย	สีตะโกเศศ
	นายสมพงษ์	วชิรสัมบัน
	น.ส.สถาพร	อภิชนบุตร
	น.ส.บุษบง	กาญจนสาขา

อุปกรณ์

1. สีนํ้ามันและแผ่นโลหะรูปสี่เหลี่ยม ซึ่งตอกตัวเลขออกระยะทางทุก 100 เมตร
2. เข็มนาฬิกาเครื่องหมายบอกความยาวทุก 1 เมตร
3. เข็มทิศ
4. สมุดและเครื่องเขียนเพื่อไว้บันทึกข้อมูล

วิธีการ

1. สร้างเส้นทางที่ใช้ในการสำรวจจำนวน 8 เส้นทาง ซึ่งห่างกันเส้นทางละ 1 กิโลเมตร เป็นเส้นทางที่ขนานกันไปในแนวทิศตะวันออกและตะวันตก ซึ่งจะผ่านถนนที่ตัดจากสถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำมายังหน่วยพิทักษ์ป่าซับฟ้าผ่า (ดูรูปที่ 1)
2. ทำการสำรวจสภาพภูมิประเทศของเส้นทางทั้ง 9 แห่ง และทำเครื่องหมายโดยใช้สีเป็นเครื่องชี้ทาง ตลอดจนบอกระยะทางทุกๆ 100 เมตร
3. หลังจากทำเส้นทางเรียบร้อยแล้วประมาณ 1 เดือน จึงได้เริ่มทำการสำรวจ 2 ครั้ง ในทุกเส้นทางในวันที่ 26 - 29 มีนาคม 2527 โดยใช้วิธีสำรวจแบบ Line Transect Method ในวันแรกจะทำการสำรวจนับประชากรกึ่ง จากถนนไปตามเส้นทางที่มุ่งสู่ทิศตะวันออก ส่วนในวันที่สองจึงเริ่มจากจุดบนถนนไปทางทิศตะวันตก ผู้สำรวจทุกคนจะเริ่มออกเดินสำรวจพร้อมกันในทุกๆ จุด ในเวลา 7.00 น. ของแต่ละวัน และกลับสู่จุดเริ่มต้นภายในวันเดียวกัน เมื่อพบกึ่งก็จะหยุดเพื่อใช้เข็มทิศวัดมุมที่พาดระหว่างจุดที่กึ่งอยู่ และจุดที่ผู้สำรวจยืนกับเส้นทางที่ใช้สำรวจคือมุม θ (ตามรูปที่ 2) และวัดระยะห่างระหว่างจุดที่ผู้สำรวจยืนอยู่กับจุดที่พบกึ่ง (ระยะ R) รวมทั้งระยะห่างตั้งฉากจากจุดที่พบกึ่งกับเส้นทางที่ใช้สำรวจ (ระยะ p) (รูปที่ 2) ขณะที่ทำการสำรวจจะบันทึกสภาพป่า โดยเฉพาะสภาพพื้นที่ที่พบสัตว์อยู่ นอกจากนี้ยังทำการสังเกตพฤติกรรมต่างๆ ของสัตว์ ตลอดจนอาหารที่สัตว์กินเท่าที่สามารถสังเกตได้ ขณะที่พบสัตว์นั้น
4. เมื่อได้ข้อมูลต่างๆ ครบในทุกเส้นทางสำรวจแล้ว จึงนำมาวิเคราะห์ เพื่อประเมินประชากรต่อไป โดยใช้การคำนวณตามวิธี Fourier series estimator (Burnham, et al, 1977)

$$D = \frac{n f(\theta)}{2L}$$

D = จำนวนประชากรทั้งหมด

- F (o) = บัณฑิตซึ่งเมื่อคูณกับ n แล้วจะทำให้จำนวนประชากรใกล้เคียงความจริงขึ้น

$$= \frac{1}{w} + \sum_{k=1}^m ak$$
- w = ระยะกึ่งกลางที่มากที่สุดจากจุดที่พบ เก่งกับ เส้นทางสำรวจ
L = เส้นทางทั้งหมดที่ทำการสำรวจ
n = จำนวนเก่งทั้งหมดที่พบ

ผลการศึกษา

สภาพพื้นที่ทำการศึกษา

สถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำ ตั้งอยู่ทางด้านทิศตะวันออกของพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง อยู่ห่างจากหน่วยพิทักษ์ป่าเขาหินแดง ไปทางทิศใต้ ประมาณ 6 กิโลเมตร พื้นที่กำหนดขึ้นเพื่อทำการศึกษาประชากร เก่งนั้นจะอยู่ถัดจากที่ทำการสถานีวิจัยสัตว์ป่า ไปทางทิศใต้ 3 กม. และถัดออกมาทางทิศเหนือ 6 กิโลเมตร สภาพพื้นที่ทั่วไปเป็นป่าเต็งรัง ป่าเบญจพรรณและป่าคิปล่าง ลำห้วยที่ไหลผ่านพื้นที่นี้คือลำสาขาของห้วยข้างกาย (ผ่าน L_1 และ L_2) ห้วยอีแอน (ผ่าน L_4) และสาขาของลำห้วยทับเสลา ส่วนลำห้วยขาแข้ง ซึ่งเป็นลำห้วยใหญ่ขึ้นต้นอยู่กลางพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า โดยอยู่ทางด้านตะวันตกของบริเวณที่ทำการสำรวจ ในช่วงเวลาที่ทำการสำรวจเป็นช่วงฤดูร้อน ต้นไม้ในป่าเต็งรัง และป่าเบญจพรรณผลัดใบกันเป็นส่วนใหญ่ทำให้ป่าค่อนข้างโปร่ง สังเกตเห็นสัตว์ป่าได้ไม่ยากนัก แต่บริเวณป่าคิปลหรือป่าเบญจพรรณที่ใกล้ลำห้วยยังคงค่อนข้างทึบ และยังดูเขียวอวย

สภาพที่อยู่อาศัยของเก่ง (Munticus muntjak)

จากการสำรวจทั้ง 2 ครั้งได้พบเก่งอาศัยอยู่ในสภาพป่า 3 แบบคือ ป่าเต็งรัง ป่าเบญจพรรณ และป่าคิปล่าง ทั้งในบริเวณที่ราบและเนินเขาที่ลาดชัน โดยพบเก่งในป่าเบญจพรรณประมาณ 63.5% ในป่าเต็งรัง 21.05% ป่าคิปล่าง 15.8 พบบนที่ราบประมาณ 28.68% และอยู่บนเขาเตี้ยหรือเนินเขา 26.32% เนื่องจากช่วงเวลาทำการสำรวจอยู่ในช่วงฤดูร้อน ต้นไม้มีการผลัดใบ โดยเฉพาะในป่าเต็งรัง และป่าเบญจพรรณที่ติดต่อกัน ซึ่งใกล้กับหน่วยพิทักษ์ป่าห้วยขาแข้ง ป่าไม้ส่วนใหญ่ถูกไฟไหม้ ไม้พื้นล่างมีน้อยมากแต่บางพื้นที่ก็เริ่มมีหน่อของต้นหญ้าขึ้นใหม่แล้ว ได้พบเก่งไร่พื้นที่ป่าเหล่านี้เป็นพื้นที่สำหรับหากิน เนื่องจากสภาพป่าที่โปร่ง จึงขาดร่มเงาสำหรับ

บังความร้อนจากแสงอาทิตย์ และหลบภัยด้วย ในระหว่าง 8.30 - 11.00 น. ยังพบว่า
 เก้งบางตัวหลบนอนอยู่ใต้ร่มไม้ในป่าเบญจพรรณและป่าดิบแล้ง สันนิษฐานว่าเก้งจะออกหากิน
 ในเวลาเช้าตรู่และเมื่อกินอิ่มแล้วจะพักผ่อนอยู่ใต้ร่มไม้ เพื่อคลายร้อน แล้วจึงออกหากิน
 ใหม่ อย่างไรก็ตาม Lekagul and McNeely, 1977 ได้กล่าวว่าเก้งอาศัยอยู่ได้เกือบทุกสภาพ
 ป่าและเป็นสัตว์ที่ออกหากินในเวลากลางวัน แต่มักหากินในตอนเช้าตรู่และตอนพลบค่ำด้วย

การกินอาหาร

ในการศึกษาประชากรเก้งครั้งนี้ได้ทำการบันทึกพฤติกรรมการกินของเก้ง
 ตลอดจนอาหารที่สังเกตเห็นเก้งกินขณะทำการสำรวจด้วย ซึ่งก็พบว่าในป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณ
 ที่ถูกไฟไหม้นั้นเริ่มมีหน่อหญ้าอ่อนขึ้นบ้างแล้ว ขณะที่ทำการสำรวจได้พบเก้งกินหญ้าอ่อนเหล่านั้น
 เป็นอาหารหลัก ส่วนในบริเวณป่าเบญจพรรณและป่าดิบแล้ง ยังสังเกตเห็นเก้งกินใบไม้ ของพืช
 ต่างบางชนิด เช่น พืชในตระกูล ชิงช้า มังคุด และผลไม้ชนิดต่างๆ ที่สุกแล้วในสวน เช่น
 มะม่วงป่า (*Mangifera spp*) มะกอก (*Spondias pinnata*) ตะคร้ำ (*Garuga pinnata*)
 พุทรา (*Ziglyphus mauritiana*).

ซึ่ง Lekagul and McNeely, 1977 ได้กล่าวว่า เก้งจะกินทั้ง หญ้า ยอดไม้
 ใบไม้ ตลอดจนผลไม้สุกเป็นอาหาร แต่ก็พบว่าเก้งจะชอบกินใบไม้หรือผลไม้มากกว่าที่จะกินหญ้า
ประชากร

เก้งเป็นสัตว์กินขนาดเล็กซึ่งชอบอาศัยอยู่เดี่ยวๆ ตามลำพัง หรือเป็นคู่มากกว่า
 ที่จะพบอยู่รวมกันเป็นฝูง ซึ่ง Medway, 1969 ได้กล่าวว่าเก้งที่โตเต็มที่แล้วส่วนใหญ่จะชอบอยู่
 ตามลำพัง (solitary) การศึกษานี้มักพบเก้งอยู่ลำพังตัวเดี่ยวประมาณ (94.7%) อยู่เป็นคู่
 เพียง 5.3% เท่านั้นและไม่พบเก้งอยู่รวมกันเป็นฝูงเลย เมื่อทำการสำรวจประชากรเก้งไปใน
 เส้นทางต่างๆ ด้วยวิธีสำรวจแบบ Line Transect Method ได้พบเก้งในเส้นทางทั้ง 8 แห่ง
 เป็นจำนวน 19 ตัว (ตารางที่ 1) ในสภาพป่าต่างๆ กัน และได้นำข้อมูลต่างๆ ที่หาได้นี้มาคํ
 นวนความหนาแน่นของเก้งในพื้นที่นั้น โดยใช้วิธีคำนวณแบบ Fourier Series Estimator
 ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลวิธีหนึ่งในการสำรวจแบบ Line Transect Method ซึ่งได้พบว่า
 เก้งในพื้นที่ดังกล่าวที่มีความหนาแน่นประมาณ 0.000008 ตัวต่อ 1 ตารางเมตร โดยมีค่าสัม
 ประสิทธิ์ของความแปรปรวน = 27.86% (ดูจากการคำนวณในภาคผนวก)

วิจารณ์ผล

จากการศึกษาประเมินความหนาแน่นของแก้ง ในพื้นที่ระหว่างสถานีวิจัยสัตว์ป่าเขา
นางรำและหน่วยพิทักษ์ป่าซับป่าผา ไก่ประมาณ 8 ตัวต่อ 1 ตารางกิโลเมตร โดยมีค่าสัมประสิทธิ์
ของความแปรปรวนถึง 27.86% นับว่าเป็นค่าที่ค่อนข้างสูง ซึ่งอาจเกิดจากความยาวของเส้นทาง
ที่ทำการสำรวจสั้นไป ทั้งนี้เนื่องจากมีกีดขวางคั่นอยู่ การสร้างเส้นทางสำรวจระยะยาวจะต้องใช้
ค่าใช้จ่ายสูง แต่เนื่องจากการสำรวจครั้งนี้เป็นเพียงการศึกษาเบื้องต้น ซึ่งกระทำในพื้นที่ที่สามารถ
ควบคุมการลักลอบล่าสัตว์ได้ดี เพราะอยู่ใกล้หน่วยงานของกองอนุรักษ์สัตว์ป่า จึงเป็นไปได้ที่แก้งหรือ
สัตว์ป่าอื่นๆ ซึ่งมักถูกล่าโดยมนุษย์และสัตว์กินเนื้ออื่นๆ จะเข้ามาอาศัยอาศัยอยู่อย่างหนาแน่นในบริเวณ
ที่มีความปลอดภัยมากกว่า ส่วนการที่พบแก้งในป่าเบญจพรรณมากกว่าป่าเต็งรัง และป่าดิบแล้งนั้น
อาจเนื่องจากป่าเต็งรังในขณะนั้นค่อนข้างโปร่งไม่มีที่หลบภัย ดังนั้นในเวลากลางวันจึงไม่ค่อยพบแก้ง
ในพื้นที่ป่าบริเวณนี้สัก ส่วนในป่าดิบแล้งมีสภาพค่อนข้างทึบ การมองเห็นสัตว์ก็เป็นปัญหาหนึ่งในการ
สำรวจ อย่างไรก็ตามการที่พบแก้งในสภาพป่าใดๆ มากนั้นคาดว่ามักจะมีขึ้นอยู่กับอาหารของแก้ง
ในพื้นที่แต่ละแห่งด้วย เนื่องจากแก้งเป็นสัตว์ที่กินหญ้าและยอดไม้เป็นอาหาร การกระจายของแก้ง
ในสภาพพื้นที่ต่างๆ จึงเป็นไปอย่างกว้างขวางขึ้นอยู่กับพืชอาหารที่มีอยู่ในพื้นที่ในช่วงเวลานั้นๆ อย่าง
ไรก็ตามก็ควรจะได้มีการศึกษาต่อไปอีก เพื่อใช้วิธีการต่างๆ หลายวิธีเปรียบเทียบกัน

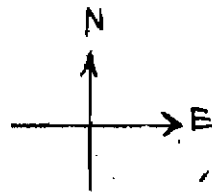
เอกสารอ้างอิง

1. Burnham, K.P., D.R. Anderson & J.L. LAAKE, 1980. Estimation of Density from Line Transect Sampling of Biological Populations. Wildlife Monograph No. 72
2. Lekagul B. and Jeffrey A. McNamely, 1977. Mammals of Thailand, Kurusapha Ladprao Press. Bangkok, Thailand.
3. Medway, L, 1969. The Wild Mammals of Malaya, Art Printing Works, Kuala-Lumpur.

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนเงี่ยงที่พบในแนวเส้นทาง มุม ระยะ R และ P ในแต่ละเส้นทาง

เส้นทาง	เส้นทางจากถนนไปทางทิศตะวันตก			เส้นทางจากถนนไปทางทิศตะวันออก			ระยะทาง (เมตร)		
	(ตัว) จำนวน	R (เมตร)	P (เมตร)	ตัว จำนวน	R (เมตร)	P (เมตร)			
L1	1(g)	50	16	14	1(0)	80	11	10.5	8400
	1(g)	10	17	15	2(u)	28	18	10	
	1(u)	79	16	15	1(u)	41	46	31	
	1(u)	36	22	13					
	1(0)	48	27	20					
L2					1(g)	80	26.5	25	8600
L3					1(u)	35	19	12	6980
					1(u)	0	8	-	
L4	1(o)	60	37	39	1(u)	90	11	11	8950
	1(u)	0	322-62 +50	0					
L5	1(g)	50	30	17.5					5125
L6	1(g)	45	22.5	8.7					3100
L7									7925
L8	1(u)	30	16	8.5	1(u)	56	37	10	5200
	10				9				552800

- e = มุมที่เห็นสัตว์
- R = ระยะห่างจากผู้สำรวจและสัตว์
- P = ระยะห่างจากระหว่างสัตว์และเงี่ยงที่ใช้สำรวจ
- L1-8 = เส้นทางที่ใช้สำรวจตามรูปที่ 1



บ้านวังน้ำเย็น



บ้านวังน้ำเย็น บ้านวังน้ำเย็น L8 บ้านวังน้ำเย็น

บ้านวังน้ำเย็น บ้านวังน้ำเย็น L7 บ้านวังน้ำเย็น

บ้านวังน้ำเย็น L6 บ้านวังน้ำเย็น

บ้านวังน้ำเย็น L5 บ้านวังน้ำเย็น

บ้านวังน้ำเย็น บ้านวังน้ำเย็น บ้านวังน้ำเย็น บ้านวังน้ำเย็น L4 บ้านวังน้ำเย็น

บ้านวังน้ำเย็น

บ้านวังน้ำเย็น บ้านวังน้ำเย็น บ้านวังน้ำเย็น L3 บ้านวังน้ำเย็น



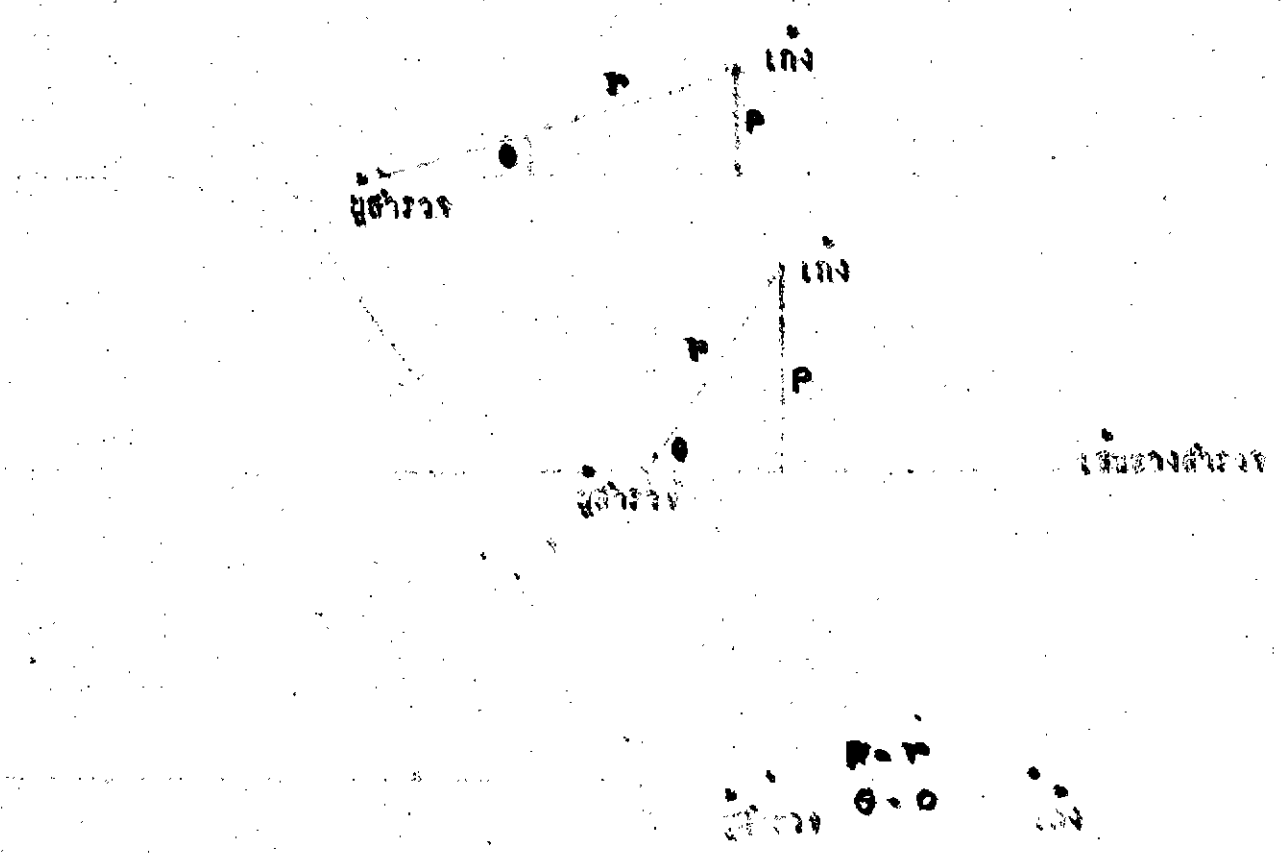
บ้านวังน้ำเย็น บ้านวังน้ำเย็น บ้านวังน้ำเย็น L2 บ้านวังน้ำเย็น บ้านวังน้ำเย็น บ้านวังน้ำเย็น

บ้านวังน้ำเย็น บ้านวังน้ำเย็น L1 บ้านวังน้ำเย็น บ้านวังน้ำเย็น

รูปที่ 1 แผนที่แสดงเส้นทางเดินเท้า

แผนที่แสดงเส้นทางเดินเท้าจากบ้านวังน้ำเย็นไปยังบ้านวังน้ำเย็น

รูป ๒ แสดงการกระจายของประชากรในเขตเมือง



- P = จุดรวมตัวของประชากรในเขตเมือง
- R = จุดรวมตัวของประชากรในชานเมือง
- เมือง = เขตเมือง
- ชานเมือง = เขตชานเมือง

ภาคผนวก

การคำนวณความหนาแน่นโดยวิธี Fourier series estimator

X	P	Total
0 - 5	0, 0, 5	3
5.5 - 10	8.7, 8.6, 10, 10, 10	5
10.5 - 15	10.5, 12, 11, 13, 14, 15	6
15.5 - 20	20, 17.5	2
20.5 - 25	25	1
25.5 - 30	-	-
30.5 - 35	31	1
35.5 - 40	39	1
	W = 39	N = <u>19</u>

$$a_k = \frac{2}{nw} \sum_{i=1}^n \cos(k \pi x_i) / w$$

a = 0 : k = 0

$$a_0 = \frac{2}{W} = \frac{2}{39} = 0.051282$$

a₁ ; k = 1

$$a_1 = \frac{2}{19 \cdot 39} [\cos 0 + \cos 0 + \cos 0.4029304 + \cos 0.701989 + \cos 0.6849816 + \cos 0.8058608 + \cos 0.8058608 + \cos 0.8461538 + \cos 0.9670329 + \cos 0.8584468]$$

$$= 0.0205038$$

a₂ ; k = 2

$$a_2 = 0.0023874$$

Stopping Rule $\frac{1}{w} \left(\frac{2}{n+1} \right) a_{k+1}$

$$\frac{1}{39} \left(\frac{2}{19+1} \right) a_{k+1} = 0.0081084$$

เมื่อ a₀ = 0.051282

a₁ = 0.0205038

a₂ = 0.0023874 0.0081084

m+1 = 2

m = 1

$$f(0) = \frac{1}{W} \sum_{k=1}^m a_k$$

$$= \frac{1}{39} + a_1 = 0.0461448$$

D = $\frac{nf(0)}{2L}$ เมื่อ L = 54280 n = 19

$$= \frac{19 \cdot 0.0461448}{2 \cdot 54280}$$

$$= 0.0000817/m$$

$$= 8 \text{ ไร่/km}^2$$

$$\begin{aligned}
 \text{Var}(a_1) &= \frac{1}{n-1} \sum \frac{1}{w} (a_{2k+2}) - (a_1)^2 \\
 &= \frac{1}{18} \sum \frac{1}{39} (a_{2k+2}) - (a_1)^2 \\
 &= 0.0000532 \\
 \text{Var}(a_1) &= \text{Var } f(o) \\
 &= 0.0000532 \\
 \text{Var}(P) &= D^2 \left[\frac{1}{n} + \frac{\text{Var } F_2(o)}{F(o)^2} \right] \\
 &= 0.64 \times 10^{-12} \left[\frac{1}{19} + \frac{0.0000532}{(.0461448)^2} \right] \\
 &= 0.64 \times 10^{-12} [0.0776162] \\
 &= 4.96743 \times 10^{-6} \\
 \text{SD} &= 2.2287732 \times 10^{-6} \\
 \therefore \text{CV}(D) &= \frac{\text{SD}}{\text{Mean}} = \frac{2.2287732 \times 10^{-6}}{.000008} \\
 &= 0.2785967
 \end{aligned}$$

The coefficient of Variation = 27.86 %