



วิทยานิพนธ์

การประเมินชนิดและการกระจายของนกน้ำ เพื่อกิจกรรมดูนกบริเวณ
พื้นที่ชุ่มน้ำเขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์

ASSESSMENT OF SPECIES AND DISTRIBUTION OF WATERBIRDS
FOR BIRD WATCHING ACTIVITY AT BUNG BORAPHET
NON - HUNTING AREA, NAKHON SAWAN PROVINCE

นายสุเจตน์ เชื้อบุญมี

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พ.ศ. ๒๕๔๘

๒๐๐/๕๐

RECEIVED	
BY <i>km/</i>	DATE 23/2/5๐



โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย
c/o ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ
อาคารสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
73/1 ถนนพระรามที่ 6 เขตราชเทวี
กรุงเทพฯ 10400



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (อุทยานและนันทนาการ)
ปริญญา

อุทยานและนันทนาการ

อนุรักษ์วิทยา

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง การประเมินชนิดและการกระจายของนกน้ำ เพื่อกิจกรรมดูนกบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำ
เขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์

Assessment of Species and Distribution of Waterbirds for Bird Watching Activity
at Bung Boraphet Non-hunting Area, Nakhon Sawan Province

นามผู้วิจัย นายสุเจตน์ เชื้อบุญมี

ได้พิจารณาเห็นชอบ

ประธานกรรมการ

e✓

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ยงยุทธ ไตรสรณ์, D.Tech.Sc.)

กรรมการ

20 5/

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นภวรรณ ฐานะกาญจน์, Ph.D.)

กรรมการ

4/11/ 332

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นริศ ภูมิภาคพันธ์, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา

Dr 2/

(รองศาสตราจารย์วิชา นิยม, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์วินัย ออังกหาญ, M.A.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 13 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2548

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การประเมินชนิดและการกระจายของนกน้ำ เพื่อกิจกรรมดูนกบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำ
เขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์

Assessment of Species and Distribution of Waterbirds for Bird Watching Activity at Bung Boraphet
Non-hunting Area, Nakhon Sawan Province

โดย

นายสุเจตน์ เชื้อบุญมี

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (อุทยานและนันทนาการ)
พ.ศ. 2548

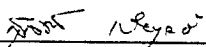
ISBN 974-9830-08-3

นายสุเจตน์ เชื้อบุญมี 2548: การประเมินชนิดและการกระจายของนกน้ำ เพื่อกิจกรรมอนุรักษ์
บริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำ เขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์ ปริญญาวิทยาศาสตร
มหาบัณฑิต (อุทยานและนันทนาการ) สาขาอุทยานและนันทนาการ ภาควิชาอนุรักษ์วิทยา
ประธานกรรมการที่ปรึกษา: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ยงยุทธ ไตรสุรัตน์, D.Tech.Sc. 120 หน้า

ISBN 974-9830-08-3

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการกระจายของนกน้ำที่สำคัญ
บางชนิด และเพื่อจัดทำแผนที่การกระจายของนกน้ำ บริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำในเขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึง
บอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์ และเพื่อพัฒนาโปรแกรมสื่อความหมายธรรมชาติตามเส้นทางเดินเรือ
ศึกษาธรรมชาติ และคู่มือศึกษาธรรมชาติที่เหมาะสมในการประกอบกิจกรรมอนุรักษ์ จากการศึกษาพบว่า
มีสังคมพืชน้ำทั้งหมด 5 สังคมพืช คือ 1) สังคมพืชโคล่เหนือน้ำ 2) สังคมพืชชายน้ำ 3) สังคมพืชลอยน้ำ
4) พื้นน้ำ 5) พื้นอื่น ๆ (พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ราชการ และพื้นที่ชุมชน) และได้คัดเลือกนกน้ำที่สำคัญ
จำนวน 6 ชนิด คือ นกเป็ดแดง นกอีโถง นกอีแจว นกปากห่าง นกกระสาแดง และนกกาน้ำเล็ก เพื่อ
จัดทำแผนที่การกระจายของนกน้ำ โดยใช้สมการทางสถิติ Logistic Regression Analysis ในการ
วิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งมีปัจจัยอิสระ 5 ปัจจัย ประกอบด้วย สังคมพืช ความลึกของน้ำ ระยะห่างจากขอบบึง
ระยะห่างจากหมู่บ้าน และตำแหน่งการหาปลาของชาวบ้าน พบว่า สังคมพืช ระยะห่างจากขอบบึง และ
ตำแหน่งการหาปลาของชาวบ้านมีนัยสำคัญต่อการกระจายของนกน้ำ ทั้งนี้ นกน้ำแต่ละชนิด มีรูปแบบ
การกระจายที่แตกต่างกันตามลักษณะการหากิน ส่วนใหญ่กระจายตามแนวขอบชายฝั่งของบึงบอระเพ็ด
โดยพบมากทางทิศเหนือบริเวณแหลมตาเตี้ย และทางตอนใต้บริเวณหน้าเขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด

ข้อมูลตำแหน่งที่พบนกน้ำ และแผนที่การกระจายของนกน้ำแต่ละชนิดในบึงบอระเพ็ด ได้
นำมาใช้ในการพัฒนาโปรแกรมสื่อความหมายธรรมชาติตามเส้นทางเดินเรือศึกษาธรรมชาติเพื่อ
ประกอบกิจกรรมอนุรักษ์ และศึกษาทรัพยากรธรรมชาติในพื้นที่ชุ่มน้ำ โดยกำหนดภายใต้หัวข้อ “นกน้ำใน
บึงบอระเพ็ด” และมีเค้าโครงหลักในการสื่อความหมายเกี่ยวกับ “ความสัมพันธ์ของนกน้ำกับ
สิ่งแวดล้อม” มีเค้าโครงรองทั้งหมด 7 เค้าโครง คือ 1. ตัวเมียแสนสวย ตัวผู้พิถีพิถัน 2. นกชายาวกับหอย
เชอร์รี่ 3. อพยพหนีหนาวมาจากแดนไกล 4. ยืนนิ่ง นิ่ง คักเหยื่อเป็นอาหาร 5. สีฟ้าสดใส ใครไปก็เห็น
6. คำพูด คำว่า จับปลาเป็นอาหาร และ 7. ร่วมมือ ร่วมใจ อนุรักษ์นกน้ำ ดังนั้น จึงได้กำหนดให้มีช่วง
ของการสื่อความหมายออกเป็น 7 ช่วง ตามเค้าโครงสื่อความหมายสื่อความหมายในข้างต้น โดยมี
จุดเริ่มต้นและจุดสุดท้ายของเส้นทางสื่อความหมายในตำแหน่งเดียวกัน



ลายมือชื่อนิสิต



ลายมือชื่อประธานกรรมการ

28 / 04 / 48

Sujate Chourboonmee 2005: Assessment of Species and Distribution of Waterbirds for Bird Watching Activity at Bung Boraphet Non-hunting Area, Nakhon Sawan Province. Master of Science (Parks and Recreation), Major Field: Parks and Recreation, Department of Conversation. Thesis Advisor: Assistant Professor Yongyut Trisurat, D.Tech.Sc. 120 pages.
-- ISBN 974-9830-08-3

Objectives of this research were to study the factors which are related to the distribution of selected waterbirds, to generate the waterbirds distribution maps at Bung Boraphet Non-hunting Area Nakhon Sawan Province, and to develop nature interpretation programs for nature interpretation trail and nature interpretation handbook for bird watching activity.

Results of study revealed that there are 5 hydrophytes at Bung Boraphet had 5 types, namely 1) emergent plant, 2) marginal plant, 3) floating plant, 4) open water and 5) etc. (agricultural area, government area and community area). Six focal waterbirds were chosen to develop distribution maps including Lesser Whistling-Duck, Purple Swamphen, Pheasant-tailed Jacana, Asian Openbill, Purple Heron and Little Comorant. The Logistic Regression Analysis was employed to analysis the distribution of waterbirds with 5 independent factors: vegetation types, bythymethy, fishing location, distance to villages and distance to lake edges. The result of statistic analysis presented that vegetation types, distance to lake edges and fishing location were significantly related to waterbird distribution. It is noticed that each waterbird species had its its own distribution pattern which is relatively differ from other species due to its feeding behaviors. Most of waterbirds were found along the edges, Lame Ta Seang to the north of the lake and in front of Bung Boraphet Non-hunting Area to the south of the lake.

Data on sample waterbirds, distribution points and waterbird distribution maps were used to for nature interpretation trail and nature interpretation handbook for bird watching activity. The topic of nature interpretation program was entitled "Waterbirds in Bung Boraphet" and the main theme of this program was "Relationship between and environment" and there were 7 sub-theme, including 1) A beautiful female bird and a male incubator, 2) A long leg bird and Golden apple snail, 3) Migration from the far north, 4) Standing silently to catch prey, 5) A bright blue-Resident waterbird, 6) Diving to catch fish, and 7) Cooperation for waterbird conservation. Inaddition, interpretation program of 7 sub-theme were designated through the loop nature trail where the beginning and last points were located in the same position.

Sujate Chourboonmee

Student's signature

Y. Trisurat

Thesis Advisor's signature

28 / 04 / 05

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.ขงยุทธ ไตรสุรัตน์ ประธานกรรมการที่ปรึกษา ที่ได้ช่วยเหลือในการวางแผนงานวิจัยในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ตลอดจนการให้คำปรึกษาแนะนำ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.นภวรรณ ฐานะกาญจน์ กรรมการที่ปรึกษาวิชาเอก ผศ.ดร.นริศ ภูมิภาคพันธ์ กรรมการที่ปรึกษาวิชารอง และอาจารย์สุรีย์ ภูมิภมร ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัยที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำและช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณ คุณไกรรัตน์ เอี่ยมอำไพ หัวหน้าสถานีวิจัยสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด คุณสุทธิรักษ์ วงษ์แก้ว คุณจินดา ศรีสุพัตพงษ์ คุณภิญโญ ธินันท์ ผู้ช่วยนักวิจัยสถานีวิจัยสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด และเจ้าหน้าที่ทุกท่าน ที่คอยให้ความช่วยเหลือ และให้คำปรึกษาในการเก็บข้อมูลภาคสนาม และคุณยุทธชัย อนุศักดิ์พันธุ์ หัวหน้าส่วนผลิตแผนที่การประเมินทรัพยากร ภาษี ทูนทางการเกษตร และความเสียหายจากภัยธรรมชาติ และเพื่อนร่วมงานทุกท่านที่ช่วยให้คำปรึกษาในการวิเคราะห์ข้อมูล ตลอดจนคุณศุภกิจ วินิตพรสวรรค์ คุณสัจชัย เอี่ยมประเสริฐ คุณเสาวนีย์ สารเนตร คุณอรอนงค์ เจียบแหลม อีกทั้งพี่ๆ เพื่อนๆ คณะวนศาสตร์ทุกท่านที่ให้คำปรึกษา แนะนำ การวิจัยในครั้งนี้ รวมทั้งคุณทิว สอนสา คุณประสงค์ บุญจันทร์ คุณเอ็ม จันท์แสน คุณสุจิน เจตน์เกษตรกร และคุณมะเฟื่อง ที่ช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลภาคสนาม และคุณจุฑารัตน์ เอ็มแสง ที่ช่วยเหลือและคอยให้กำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้ตลอดมา

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และญาติพี่น้องทุกคน ที่คอยให้ความช่วยเหลือ ให้กำลังใจ ให้คำชี้แนะ และสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์จนสำเร็จลุล่วงได้

ผลงานวิจัยนี้ได้รับทุนจาก ทุนอุดหนุนและส่งเสริมวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท-เอก ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2547 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และทุนสนับสนุนจากโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศ (BRT) ซึ่งร่วมจัดตั้งโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ รหัสโครงการ BRT T_148002

สุเจตน์ เชื้อบุญมี

เมษายน 2548

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ขอบเขตการศึกษา	2
การตรวจเอกสาร	3
พื้นที่ชุ่มน้ำ	3
กิจกรรมนกก	11
เส้นทางศึกษาธรรมชาติและคู่มือศึกษาธรรมชาติ	28
ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการสำรวจระยะไกล	33
ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	41
พื้นที่ศึกษา	44
อุปกรณ์และวิธีการ	50
อุปกรณ์	50
วิธีการ	51
ผลและวิจารณ์	61
การศึกษาสังคมพื้นที่ชุ่มน้ำ	61
การศึกษาการกระจายของนกก	66
การพัฒนาโปรแกรมสื่อความหมายตามเส้นทางเดินเรือศึกษาธรรมชาติและคู่มือเส้นทาง เดินเรือศึกษาธรรมชาติ	102
สรุปและข้อเสนอแนะ	110
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	115
ภาคผนวก	120

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	คุณสมบัติของช่วงคลื่นต่างของ ดาวเทียม Landsat-5 ระบบ TM	40
2	เปรียบเทียบประเภทของพรรณไม้ น้ำ บริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำบึงบอระเพ็ด จากภาพถ่ายดาวเทียม บันทึกข้อมูลเมื่อวันที่ 3 พฤษภาคม พ.ศ. 2546 และวันที่ 19 พฤศจิกายน พ.ศ. 2546	64
3	ประเภทของพรรณไม้ น้ำ ต่างๆ ที่พบในบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำบึงบอระเพ็ด ที่ปรากฏในภาพถ่ายดาวเทียม Landsat -7 ETM+ และ Landsat -5 TM	65
4	ระดับความน่าจะเป็นในการพบนก ขนาดพื้นที่ และระดับความถูกต้องของนก ในช่วงหน้าแล้ง	79
5	ระดับความน่าจะเป็นในการพบนก ขนาดพื้นที่ และระดับความถูกต้องของนก ในช่วงหน้าฝน	94
6	ตารางสรุปพื้นที่การพบการกระจายของนกมาก ของนกแต่ละชนิด	95
7	ความสัมพันธ์ของนกทั้ง 6 ชนิด กับปัจจัยแวดล้อม	97
8	การใช้ถิ่นที่อยู่อาศัยร่วมกันของนกทั้ง 6 ชนิด ในช่วงหน้าแล้ง	100
7	การใช้ถิ่นที่อยู่อาศัยร่วมกันของนกทั้ง 6 ชนิด ในช่วงหน้าฝน	100

สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 อุปกรณ์ดูนก	12
2 นกน้ำที่สำคัญในบึงบอระเพ็ด	27
3 ระดับน้ำเฉลี่ยรายปี บริเวณเขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด	45
4 แผนที่เขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์	46
5 ระดับน้ำในเขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์	45
6 ปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิเฉลี่ย ของจังหวัดนครสวรรค์	48
7 จุดสำรวจการวัดระดับความลึกของน้ำ	51
8 วิธีการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูล	52
9 ขั้นตอนการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เพื่อวิเคราะห์การกระจายของนกน้ำ	53
10 ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat -7 ETM+ วันที่ 3 พฤษภาคม พ.ศ. 2546	54
11 ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat -5 TM วันที่ 19 พฤศจิกายน พ.ศ. 2546	55
12 จุดสำรวจการเก็บข้อมูลการกระจายของชนิดนก	56
13 สังคมพืชน้ำในช่วงหน้าฝน เขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด	62
14 สังคมพืชน้ำในช่วงหน้าแล้ง เขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด	63
15 การกระจายของนกเป็ดแดง ช่วงหน้าแล้ง	70
16 การกระจายของนกอีโก้ง ช่วงหน้าแล้ง	71
17 การกระจายของนกอีแจว ช่วงหน้าแล้ง	72
18 การกระจายของนกปากห่าง ช่วงหน้าแล้ง	76
19 การกระจายของนกกระสาแดง ช่วงหน้าแล้ง	77
20 การกระจายของนกกาน้ำเล็ก ช่วงหน้าแล้ง	78
21 การกระจายของนกเป็ดแดง ช่วงหน้าฝน	85
22 การกระจายของนกอีโก้ง ช่วงหน้าฝน	86
23 การกระจายของนกอีแจว ช่วงหน้าฝน	87
24 การกระจายของนกปากห่าง ช่วงหน้าฝน	90
25 การกระจายของนกกระสาแดง ช่วงหน้าฝน	91
26 การกระจายของนกกาน้ำเล็ก ช่วงหน้าฝน	93
27 การกระจายของนกช่วงหน้าแล้ง	98

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
28	การกระจายของนกช่วงหน้าฝน	99
29	เส้นทางเดินเรือศึกษาธรรมชาติ เขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด ช่วงหน้าฝน	103
30	เส้นทางเดินเรือศึกษาธรรมชาติ เขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด ช่วงหน้าแล้ง	103
31	โปรแกรมสื่อความหมายเส้นทางเดินเรือศึกษาธรรมชาติ เขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด	109
ภาพผนวก		
	คู่มือเส้นทางศึกษาธรรมชาติ	120

**การประเมินชนิดและการกระจายของนกน้ำ เพื่อกิจกรรมดูนกบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำ
เขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์**

**Assessment of Species and Distribution of Waterbirds for Bird Watching Activity at Bung
Boraphet Non-hunting Area, Nakhon Sawan Province**

คำนำ

ทรัพยากรธรรมชาติมีความสำคัญยิ่งต่อการดำรงชีพของสิ่งมีชีวิตนานาชนิดแต่ในปัจจุบันทรัพยากรธรรมชาติกลับถูกรบกวนจากมนุษย์ โดยความตั้งใจและความไม่ตั้งใจ ทำให้ระบบนิเวศของธรรมชาติเสียสมดุลและมีแนวโน้มว่าทรัพยากรธรรมชาติจะลดลงไปเรื่อยๆ ทำให้จึงมีความจำเป็นอย่างมากที่จะต้องมีการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติมิให้ถูกรบกวนหรือถูกทำลายจากกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ ในปัจจุบันการอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้มีการตื่นตัวเป็นอย่างมาก มีการจัดทำโครงการและกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์ธรรมชาติขึ้นในรูปแบบต่างๆ การดูนกเป็นกิจกรรมการศึกษาธรรมชาติประเภทหนึ่งที่ได้รับคามนิยมนแพร่หลายในหมู่คนไทยและคนต่างชาติ และมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น (กองท่องเที่ยวเยาวชน, 2545) กิจกรรมดูนกเป็นกิจกรรมที่ช่วยปลูกฝังจิตสำนึกการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ แต่พื้นที่ที่เหมาะสมกับกิจกรรมดูนกได้จะต้องมีสภาพที่เป็นธรรมชาติและมีระบบนิเวศที่สมบูรณ์

พื้นที่ชุ่มน้ำในเขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์ เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของนกนานาชนิดทั้งนกที่อพยพมาหากินในช่วงฤดูอพยพ (winter migratory species) และนกประจำถิ่น (resident species) เป็นพื้นที่ที่มีเรือบริการนักท่องเที่ยวให้ได้ศึกษาธรรมชาติบริเวณโดยรอบบริเวณ แต่ในปัจจุบันกิจกรรมศึกษาธรรมชาติยังมิได้มีการศึกษาและมีการพัฒนาให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ ทำให้มีความจำเป็นอย่างมากที่จะต้องมีการจัดการอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ การประเมินชนิดและการกระจายของนกน้ำบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำในเขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์ มีเป้าหมายเพื่อที่จะวางแนวทางการพัฒนากิจกรรมดูนก โดยมุ่งที่จะพัฒนาเส้นทางเดินเรือศึกษาธรรมชาติที่เหมาะสมต่อการประกอบกิจกรรมดูนกในพื้นที่ เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของนักท่องเที่ยว และลดผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติในบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำให้น้อยที่สุด ทั้งนี้เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์จากทรัพยากรพื้นที่ชุ่มน้ำบึงบอระเพ็ดมีความยั่งยืนตลอดไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการกระจายของนกน้ำที่สำคัญบางชนิด บริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำในเขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์
2. เพื่อจัดทำแผนที่การกระจายของนกน้ำบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำในเขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์
3. เพื่อพัฒนาโปรแกรมสื่อความหมายธรรมชาติตามเส้นทางเดินเรือศึกษาธรรมชาติและคู่มือศึกษาธรรมชาติที่เหมาะสม ในการประกอบกิจกรรมดูนก บริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำในเขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์

ขอบเขตการศึกษา

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาการประเมินชนิด และการกระจายของนกน้ำบางชนิด และทำการศึกษาถึงเส้นทางเดินเรือศึกษาธรรมชาติในปัจจุบัน เพื่อพัฒนากิจกรรมดูนกโดยครอบคลุมเฉพาะบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำในเขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์ เพื่อที่จะกำหนดเส้นทางเดินเรือศึกษาธรรมชาติและคู่มือศึกษาธรรมชาติที่เหมาะสมสำหรับกิจกรรมดูนก

การตรวจเอกสาร

การศึกษาการประเมินชนิดและการกระจายของนก เพื่อพัฒนากิจกรรมดูนก บริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำในเขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์ ทางผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมแนวคิดทางด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยข้อมูล ออกเป็นด้านต่างๆ ดังนี้

1. พื้นที่ชุ่มน้ำ (wetland)
2. กิจกรรมดูนก (bird watching)
3. เส้นทางศึกษาธรรมชาติ (nature trail) และคู่มือศึกษาธรรมชาติ (booklet)
4. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System, GIS) และการสำรวจจากระยะไกล (Remote Sensing)
5. ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พื้นที่ชุ่มน้ำ

พื้นที่ชุ่มน้ำ เป็นพื้นที่ที่มีระบบนิเวศที่แตกต่างไปจากสภาพป่าประเภทต่างๆ พื้นที่ชุ่มน้ำเป็นพื้นที่ที่มีพื้นที่ส่วนใหญ่มีน้ำท่วมขังอยู่ตลอดทั้งปี เป็นพื้นที่ทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญต่อระบบนิเวศ ทำหน้าที่ในการในการควบคุมการไหลของน้ำ การป้องกันการรुकล้ำของน้ำเค็ม รวมถึงยังช่วยลดความรุนแรงของพายุอีกด้วย และมีสัตว์จำนวนมากใช้พื้นที่ชุ่มน้ำในการดำรงชีวิต เป็นแหล่งที่อยู่อาศัย รวมถึงเป็นแหล่งผสมพันธุ์ของสัตว์นานาชนิด สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ชุ่มน้ำนับว่ามีความหลากหลายมาก นกเป็นสัตว์ที่อาศัยพื้นที่ชุ่มน้ำในการดำรงชีวิตและหากิน นอกจากนี้พื้นที่ชุ่มน้ำยังเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับนกอพยพมาจากทางเหนือ ส่วนใหญ่จะมาแวะพักเหนื่อย เพื่อสะสมอาหาร จากนั้นก็จะบินต่อไปทางใต้ถึงประเทศออสเตรเลีย และบางชนิดอยู่ที่พื้นที่จนถึงฤดูหนาว เป็นผลทำให้พื้นที่มีศักยภาพในการรองรับกิจกรรมดูนกเป็นอย่างมาก พื้นที่ชุ่มน้ำที่เป็นแหล่งดูนกที่สำคัญของประเทศไทย ได้แก่ เขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด เขตห้ามล่าสัตว์ป่า

ทะเลน้อย อุทยานแห่งชาติเขาสามร้อยยอด เป็นต้น (สมาคมอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย, 2543) ทำให้ในแต่ละพื้นที่มีนักท่องเที่ยวจำนวนมากที่เข้าไปประกอบกิจกรรมดูนก

1. ความหมาย

จิระ (2536) ได้ให้ความหมายของพื้นที่ชุ่มน้ำว่า เป็นระบบนิเวศที่มีความหลากหลายและก่อให้เกิดประโยชน์แก่มนุษย์ชาติมากมายนับการ โดยที่พื้นที่บริเวณนี้เป็นเขตที่เชื่อมประสานระหว่างบกและน้ำ วิวัฒนาการต่างๆจึงเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องมาเป็นเวลานาน สร้างความหลากหลายทางชีวภาพสูงกว่าบริเวณอื่น และทำให้ผลิตภัณฑ์ที่มนุษย์สามารถนำไปใช้ประโยชน์อย่างมากมายหลายประเทศได้ตระหนักถึงคุณค่าและความสำคัญของพื้นที่ชุ่มน้ำที่มีอยู่ตามแหล่งต่างๆ ทั่วโลก จึงได้ร่วมกันจัดทำอนุสัญญาระหว่างประเทศเพื่อการอนุรักษ์พื้นที่ชุ่มน้ำขึ้น ดังที่รู้จักกันในนาม “ Ramsar convention ”

คันสนีย์ (2541) ได้แปลคำจำกัดความพื้นที่ชุ่มน้ำตามอนุสัญญาพื้นที่ชุ่มน้ำหรืออนุสัญญาแรมซาร์ (Ramsar convention) มาตรา 1.1 และมาตรา 2.1 (Davis, 1994) ในรายงานการประชุมหรือสถานภาพพื้นที่ชุ่มน้ำของประเทศไทย ไว้ว่า

“ที่ลุ่ม ที่ราบลุ่ม ที่ลุ่มแฉะ พรุ แหล่งน้ำ ทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและที่สร้างขึ้น ทั้งที่มีน้ำขังหรือท่วมอยู่ถาวรและชั่วคราว ทั้งที่เป็นแหล่งน้ำนิ่งและน้ำไหล ทั้งที่เป็นน้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำเค็ม รวมไปถึงที่ชายฝั่งทะเลและที่ในทะเลบริเวณซึ่งเมื่อน้ำลดลงต่ำสุด มีความลึกของน้ำทะเลไม่เกิน 6 เมตร” และ “อาจรวมถึงที่ริมฝั่งแม่น้ำและชายฝั่งทะเล ซึ่งอยู่ติดต่อกับพื้นที่ชุ่มน้ำ และเกาะหรือน้ำทะเลที่ลึกกว่า 6 เมตร เมื่อลดต่ำสุด ซึ่งอยู่ภายในพื้นที่ชุ่มน้ำด้วย”

พื้นที่ชุ่มน้ำในประเทศไทย ประกอบด้วยป่าชายเลน ป่าพรุ หนอง บึง สนุ่น พังนา ทะเลสาบ และแม่น้ำ กระจัดกระจายอยู่ทั่วประเทศไทย มีเนื้อที่รวมทั้งหมด ประมาณ 21.63 ล้านไร่ หรือประมาณร้อยละ 6.75 ของประเทศไทย (คันสนีย์, ม.ป.ป.)

2. การจำแนกพื้นที่ชุ่มน้ำ

Dennison and Berry (1993) อ้างโดย ยงยุทธ (2544) กล่าวว่า การจำแนกพื้นที่ใดเป็นพื้นที่ชุ่มน้ำ ต้องใช้ตัวชี้วัดพื้นที่ชุ่มน้ำ (wetland indicators) ตามการให้คำนิยามของ CWA (the clean water act) เน้นเงื่อนไข 2 ประการ คือ

1. มีน้ำท่วมขังถาวร หรือชั่วคราว หรือลักษณะดินมีความชุ่มน้ำเนื่องจากน้ำใต้ดิน หรือน้ำผิวดิน
2. อยู่ภายใต้เวดล้อมตามปกติ หรือต้องมีพืชที่สามารถปรับตัวและเจริญเติบโตได้ในสภาวะดินชุ่มน้ำ (saturated soil)

นอกจากนี้ปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณาพื้นที่ชุ่มน้ำต้องประกอบไปด้วย 3 ปัจจัยหลัก ดังนี้

1. ปัจจัยด้านพรรณไม้ (Hydrophytic vegetation) เป็นพืชชั้นสูงพวก macrophytic plant ที่เจริญได้ในน้ำ (อาจเป็นพื้นที่น้ำท่วมถาวร หรือท่วมเพียงช่วงใดช่วงหนึ่ง) และสามารถปรับตัวให้อยู่ได้ในพื้นที่ที่ดินมีอากาศน้อย นั่นคือ ในสภาวะดินขาดออกซิเจนเนื่องจากมีน้ำท่วมขังอยู่มากเกินไป แต่ยังมีพืชบางชนิดที่สามารถขึ้นได้ทั้งในสภาวะปกติ และสภาวะที่ดินขาดออกซิเจน
2. ปัจจัยด้านดิน (Hydric soil) ดินในสภาวะที่มีน้ำท่วมขัง ถ้าน้ำ หรืออยู่ใต้น้ำนานเพียงพอจนดินบางส่วนอยู่ในสภาพที่ขาดออกซิเจน (anaerobic) เมื่อน้ำท่วมปกติจะต้องมีระยะเวลาขังอยู่มากกว่า 1 สัปดาห์ หรือ อยู่ในสภาพชุ่มน้ำอย่างต่ำ 15 วัน เพื่อให้พรรณไม้สามารถเจริญเติบโตได้ เป็นดินที่มีการระบายน้ำเลว ถึงเลวมาก และไม่ใช้ดินทราย ระดับน้ำใต้ดินจะสูงขึ้นห่างจากผิวดิน 1-1.5 ฟุต
3. ปัจจัยด้านน้ำ (Hydrology) คุณสมบัติต่างๆ ที่แสดงถึงการอิมตัวด้วยน้ำ อาจมีน้ำท่วมหรือดินชื้นและจนพืชมีการปรับตัวทางสรีระ กล่าวคือ ระยะเวลาที่น้ำท่วมขังต้องนานพอที่จะทำให้ดินอยู่ในสภาวะขาดออกซิเจน แล้วพืชน้ำยังสามารถเจริญเติบโตได้

จากคุณสมบัติดังกล่าว พื้นที่ชุ่มน้ำ โดยมากครอบคลุมพื้นที่ต่อเนื่องระหว่างพื้นน้ำและพื้นดิน ในบริเวณดังกล่าวจะมีความหลากหลายของสภาพธรรมชาติ สิ่งแวดล้อมซึ่งหากจะระบุพื้นที่ขอบเขตให้แน่นอนนั้นมิอาจทำได้ว่าครอบคลุมเนื้อที่ถึงส่วนไหน โดยทั่วไปอาจสามารถจำแนกระบบพื้นที่ชุ่มน้ำอย่างกว้างๆ ได้ 5 รูปแบบ (ซุมเจตน์, 2539; สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม, 2542) ดังนี้

1. ทะเล (Marine) เป็นระบบพื้นที่ชุ่มน้ำชายฝั่งทะเล ซึ่งรวมทั้งชายฝั่งที่เป็น โขดหินต่างๆ และบริเวณแนวปะการัง โดยเป็นบริเวณที่ไม่อยู่ภายใต้อิทธิพลของกระแสน้ำ เช่น ทะเลสาบน้ำเค็ม (lagoon) หรือน้ำกร่อย (brackish water) หาดทราย (beach) เป็นต้น

2. ปากแม่น้ำ (Estuarine) เป็นระบบพื้นที่ชุ่มน้ำบริเวณน้ำกร่อยซึ่งครอบคลุมบริเวณปากแม่น้ำ ที่ลุ่มที่มีน้ำท่วมถึง เป็นพื้นที่ที่แม่น้ำ และทะเลมาบรรจบกันและมีความเค็มอยู่ระหว่างน้ำทะเล และน้ำจืด เช่น ดินดอนสามเหลี่ยม (delta) ที่ราบลุ่มน้ำท่วมถึง (flood plain) ป่าชายเลน (mangrove forest) หาดโคลน หาดเลน (mud flat) แหล่งหญ้าทะเล (seagrassbed) เป็นต้น

3. ทะเลสาบหรือบึง (Lacustrine) เป็นระบบพื้นที่ชุ่มน้ำประเภททะเลสาบ หรือสัมพันธ์กับทะเลสาบ โดยเป็นแหล่งน้ำขนาดใหญ่ หรือพื้นที่ที่มีน้ำขังตลอดเวลา หรือบางฤดู และมีกระแสน้ำไหลเล็กน้อย มีความลึกมากกว่า 2 เมตร และมีพืชน้ำมากกว่าร้อยละ 30 ของผิวน้ำ

4. ที่ลุ่มชื้นแฉะหรือหนองน้ำ (Palustrine) เป็นระบบพื้นที่ชุ่มน้ำประเภทที่ลุ่มน้ำขังต่างๆ เช่น ห้วย หนอง คลอง บึง ต่าง ๆ เป็นพื้นที่ที่มีน้ำท่วมขังอยู่ตลอดเวลาหรือบางฤดูกาล มีความลึกไม่เกิน 2 เมตร และมีพืชน้ำขึ้นมากกว่า ร้อยละ 30 ของผิวน้ำ ประกอบด้วย ที่ลุ่มชื้นแฉะ (marsh) ที่ลุ่มสนุ่น (fen) หนองขับน้ำ (bog) และป่าบึงน้ำขัง (swamp)

5. แหล่งน้ำไหล (Riverine) เป็นระบบพื้นที่ชุ่มน้ำประเภท แม่น้ำ ลำคลองต่างๆ ที่มีน้ำไหลตลอดปี หรือไหลบางฤดูกาล ฝั่งแม่น้ำ หรือหาดแม่น้ำ หรือสันทราย รวมถึงที่ลุ่มริมฝั่งแม่น้ำ ได้แก่ ทุ่งหญ้า หรือพรวหญ้า บริเวณรอบๆ แม่น้ำที่มีน้ำท่วมขังเป็นบางครั้งบางคราว เช่น แอ่งน้ำหรือวังน้ำ แม่น้ำ ทุ่งน้ำจืด เป็นต้น

นอกจากนี้ ยังมีระบบพื้นที่ชุ่มน้ำอีกประเภทหนึ่ง คือ พื้นที่ชุ่มน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น (man-made Wetland) เช่น บ่อเลี้ยงกุ้ง เลี้ยงปลา ทุ่งนาที่มีน้ำขัง หรือท้องทุ่งต่างๆ ไปที่มีน้ำขัง นากลือ อ่างเก็บน้ำ และคลองส่งน้ำ

3. ความสำคัญของพื้นที่ชุ่มน้ำ

พื้นที่ชุ่มน้ำมีคุณค่าและสำคัญต่อวิถีการดำรงชีวิตของมนุษย์ สัตว์ พืช ทั้งในด้านเศรษฐกิจ ด้านสังคม ด้านการเมือง ความคงอยู่ของพื้นที่ชุ่มน้ำจะเป็นการดำรงอยู่ของมวลสรรพสิ่งทั้งที่มีชีวิต และไม่มีชีวิต หน้าที่ของพื้นที่ชุ่มน้ำจะสร้างประโยชน์และมีคุณค่าที่มนุษย์จะพึงได้รับจึงมีมากมาย (ยนต์, 2543) ได้แก่

3.1 หน้าที่ด้านการผลิต (production function) ได้แก่ หน้าที่ในการให้ผลผลิต หรือ ทรัพยากร ซึ่งอำนวยความสะดวก ดังนี้ ทำการประมง การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ การเลี้ยงสัตว์บก เป็น แหล่งให้ผลผลิตสัตว์ป่า ผลผลิตจากป่าไม้ ผลผลิตจากพืชอื่นๆ เช่น เห็ด ผักป่า การอุปโภค (เกษตรกรรม อุตสาหกรรม) การบริโภค ผลผลิตด้าน ดิน หิน ทราย กรวด แร่ธาตุ แหล่งเชื้อเพลิง

3.2 หน้าที่ด้านการสนับสนุน (supporting function) ได้แก่ การอำนวยความสะดวกด้านต่างๆ อาทิ การคมนาคม ที่ตั้งหน่วยงานราชการ ที่อยู่อาศัยของมนุษย์ ที่อยู่อาศัยของพืชและสัตว์ แหล่ง เพาะพันธุ์ แพร์ขยายพันธุ์ นันทนาการ และการท่องเที่ยว

3.3 หน้าที่การให้ข้อมูล (information function) ได้แก่ เป็นสัญญาณบ่งชี้ความเสื่อมโทรม สร้างโอกาสให้มีประสบการณ์ด้านการท่องเที่ยว การพักผ่อน ให้โอกาสด้านการศึกษาธรรมชาติ วิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม

3.4 หน้าที่การควบคุม (regulation function) ได้แก่ การรักษาสมดุลของระบบนิเวศ มี อิทธิพลต่อปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจนในชั้นบรรยากาศ มีอิทธิพลต่อปริมาณ คาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจนในน้ำ แปรสภาพอินทรีย์วัตถุให้เป็นแร่ธาตุ และปล่อย สารอาหารที่ละลายน้ำออกมาในเวลาต่อมา เก็บกักน้ำ ช่วยกั้นกรองน้ำ ช่วยในการไหลของน้ำลงสู่ ชั้นน้ำใต้ดิน ดักจับตะกอน กักเก็บวัสดุ ขยะ สารพิษ ของเสีย กักเก็บธาตุอาหารป้องกันพายุ ป้องกัน การพังทลาย ช่วยป้องกันมิให้น้ำเค็มรุกเข้ามาในแผ่นดิน

3.5 คุณค่าทางคุณธรรมและความงาม (ethical and aesthetic values) ได้แก่ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต (นกน้ำ สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม สัตว์เลื้อยคลาน สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก ปลาและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง) เป็นมรดกโลก (ด้านสภาพภูมิทัศน์ สัตว์ป่า นานาชนิด ประเพณีท้องถิ่น)

หน้าที่และความสำคัญของพื้นที่ชุ่มน้ำจะดำเนินต่อไปหากพื้นที่ชุ่มน้ำมีความสมบูรณ์ไม่ถูกคุกคาม แต่ในปัจจุบันพบว่ามนุษย์ได้ใช้ประโยชน์และเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชุ่มน้ำกลายเป็นพื้นที่ดิน (land reclamation) ก่อมลภาวะ (pollution) และใช้ทรัพยากรจนเกินศักยภาพการผลิต (over exploitation of their resources) ของพื้นที่ชุ่มน้ำ

4. นโยบาย มาตรการ และแผนปฏิบัติการการจัดการพื้นที่ชุ่มน้ำ

คณะรัฐมนตรีมีมติเห็นชอบในวันที่ 23 กันยายน พ.ศ. 2540 ประกาศนโยบาย มาตรการ และแผนปฏิบัติการการจัดการพื้นที่ชุ่มน้ำของประเทศไทย เพื่อเป็นการอนุรักษ์พื้นที่ชุ่มน้ำให้คงอยู่และดำรงไว้ซึ่งบทบาทหน้าที่ทางระบบนิเวศและการพัฒนา เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์อย่างยั่งยืน เศรษฐกิจและสังคมของประเทศ สำหรับแผนปฏิบัติการการจัดการพื้นที่ชุ่มน้ำ ฉบับนี้ดำเนินงานระหว่างปี พ.ศ. 2540 – 2545 ประกอบด้วย 28 แผนงาน 43 โครงการ จากความรับผิดชอบของ 14 หน่วยงานของรัฐ เป็นงบประมาณทั้งสิ้น 472.5 ล้านบาท มีรายละเอียดดังนี้ (สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม, 2545)

- 4.1 สร้างจิตสำนึกให้ตระหนักในความสำคัญและคุณค่าของพื้นที่ชุ่มน้ำ
- 4.2 การจัดการพื้นที่ชุ่มน้ำ และการประสานความร่วมมือในการอนุรักษ์พื้นที่ชุ่มน้ำ
- 4.3 เสริมสร้างสมรรถนะและอัตรากำลังของเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง
- 4.4 ส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการศึกษา และวิจัย เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการพื้นที่ชุ่มน้ำ
- 4.5 กำหนดเงื่อนไขการใช้ประโยชน์ และสิทธิในการถือครองพื้นที่ชุ่มน้ำ

4.6 ส่งเสริมการใช้มาตรการทางกฎหมาย และเพิ่มประสิทธิภาพขององค์กรที่เกี่ยวข้องกับการจัดการพื้นที่ชุ่มน้ำ

4.7 ส่งเสริมความร่วมมือในการอนุรักษ์พื้นที่ชุ่มน้ำที่มีความสำคัญระหว่างประเทศ

การจัดจำแนกพรรณไม้น้ำ

สุชาติ (2542) กล่าวว่า การจัดจำแนกพรรณไม้น้ำนั้นสามารถจัดจำแนกออกตามลักษณะทางนิเวศวิทยาที่พรรณไม้นั้นขึ้นอยู่กับสามารถเจริญเติบโตในแหล่งน้ำในลักษณะต่างๆ กัน คือ

1. พืชใต้น้ำ (Submerged Plant) พรรณไม้น้ำประเภทที่มีการเจริญเติบโตใต้น้ำทั้งหมด อาจจะมีรากยึดกับพื้นดินใต้น้ำ หรือไม่ยึดก็ได้ บางชนิดทั้งรากและลำต้นอยู่ในพื้นดินใต้น้ำมีลำต้นบางส่วนและใบเจริญอยู่ใต้น้ำ พืชใต้น้ำบางชนิดจะส่งดอกเจริญที่ผิวน้ำ หรือเหนือน้ำ พืชใต้น้ำบางชนิดจะส่งดอกเจริญที่ผิวน้ำหรือเหนือน้ำ และเมื่อดอกได้รับการผสมจนเป็นผลแล้ว บางชนิดผลเจริญที่เหนือน้ำ บางชนิดผลจะกลับไปเจริญที่ผิวน้ำหรือใต้น้ำ พันธุ์พืชส่วนใหญ่อยู่ในสกุล *Caratophyllum*, *Chara*, *Fontinalis*, *Najas*, *Potamogeton* และ *Vallisneria* พืชใต้น้ำมีประโยชน์มาก เพราะจะคายก๊าซออกซิเจนให้กับแหล่งน้ำโดยตรงขณะกันก็จะดูดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งเกิดจากกิจกรรมของสัตว์น้ำ ทำให้แหล่งน้ำนั้นอยู่ในสภาพสมดุล

2. พืชโผล่เหนือน้ำ (Emergent Plant) พรรณไม้น้ำประเภทที่มีการเจริญเติบโตอยู่ใต้น้ำ บางส่วนและเหนือน้ำบางส่วน โดยมีรากหรือทั้งรากและต้นเจริญอยู่ในพื้นดินใต้น้ำ ในส่วนที่มีน้ำตื้นมากขึ้นมักขึ้นปกคลุมด้วยสังคัมพืชที่มีลำต้นและรากอยู่ใต้น้ำ ส่วนใบ ดอก และยอดขึ้นมาเจริญเหนือน้ำ ในบางครั้งเมื่อน้ำแห้งก็อาจทนอยู่ได้เป็นระยะเวลายาวนาน จึงนิยมเรียกพืชกลุ่มนี้ว่า พืชสะเทินบก (amphibious plant) พืชสกุลสำคัญที่พบ เช่น *Carex*, *Eleocharis*, *Glyceria*, *Mariscus*, *Phragmites*, *Sagittaris*, *Scripus*, *Sparganium* และ *Zizania* ในเมืองไทยที่พบโดยทั่วไป เช่น กก (*Cyperus imbricatus* Ratz.) จูด (*Scirpus juncooides* Roxb.) บัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) เป็นต้น นอกเหนือจากนี้ยังมีไม้พุ่มและไม้ใหญ่ขึ้นได้อีกหลายชนิด

3. พืชลอยน้ำ (Floating Plant) พรรณไม้น้ำประเภทนี้เป็นพวกที่เจริญลอยอยู่ที่ระดับน้ำมีรากห้อยอยู่ในน้ำ ส่วนต้น ใบ และดอก เจริญที่ผิวน้ำหรือเหนือน้ำบางชนิดถ้าต้นเงินรากอาจจะ

หยั่งยึดพื้นดินได้น้ำก็ได้ พรรณไม้น้ำที่มีขนาดเล็กมักลอยตัวได้อย่างอิสระ พวกที่มีขนาดใหญ่มักจะมีส่วนใดส่วนหนึ่งของพืชเปลี่ยนไปเป็นท่อนเพื่อพยุงให้ต้นพืชลอยน้ำอยู่ได้ เช่น ต้นผักตบชวามีส่วนของก้านใบพองตัวเป็นท่อน (buoyancy leaf) ต้นผักบุ้งมีลำต้นที่ภายในกลวงเป็นช่องอากาศใหญ่ ช่วยพยุงให้ต้นพืชลอยน้ำอยู่ได้ สังคมพืชลอยน้ำนี้ป้องกันไม่ให้แสงตกถึงก้นบึงทำให้พืชอื่นไม่สามารถขึ้นได้ การสลายตัวเน่าผุอาจก่อให้เกิดการตกตะกอนและพื้นบึงจะประกอบด้วยโคลนชนิดที่เรียกว่า ooze (คือ ดินเลนชนิดหนึ่งที่เกิดจากการทับถมของตะกอน) หากพื้นน้ำเปิดพืชจำพวกสาหร่ายอาจลงไปได้ลึกถึง 1.20 เมตร

4. พืชชายน้ำ (Marginal Plant) พรรณไม้น้ำประเภทนี้มักขึ้นอยู่ตามชายน้ำ ริมตลิ่ง หนองน้ำ สระน้ำหรือทะเลสาบ ในบางครั้งบางคราวมีน้ำท่วมถึงแต่เป็นเวลานาน ลักษณะโดยทั่วไปนั้นมีรากหรือทั้งรากและลำต้นเจริญอยู่ใต้ดิน ส่วนบางส่วนของต้น ใบและดอกเจริญเหนือน้ำ ซึ่งพืชน้ำประเภทนี้ใกล้เคียงกับพวกพืชโคล่เหนือน้ำมาก หรือบางอย่างก็เป็นทั้งพืชโคล่เหนือน้ำและพืชชายน้ำ เช่น ต้นกกบางชนิด เป็นต้น บางครั้งอาจพบไม้พุ่มและไม้ใหญ่ขึ้นหนาแน่น ในบริเวณนี้จะมีการสร้างดินค่อนข้างรวดเร็วและจะทดแทนด้วยสังคมพืชบกต่อไป

จากการศึกษาแนวคิดทางด้านพื้นที่ชุ่มน้ำ สรุปได้ว่า พื้นที่ชุ่มน้ำ คือ “พื้นที่ที่มีระบบนิเวศที่มีความหลากหลาย โดยพื้นที่เป็นบริเวณที่เชื่อมประสานระหว่างระบบนิเวศบกและระบบนิเวศน้ำ สภาพของพื้นที่ชุ่มน้ำแต่ละแห่งจะแตกต่างกันออกไปตามลักษณะภูมิประเทศต่างๆ เช่น ที่ลุ่มที่ราบลุ่ม ที่ลุ่มและ พรุ ทั้งที่มีน้ำขังหรือท่วมอยู่ถาวรและชั่วคราว ทั้งที่เป็นแหล่งน้ำนิ่งและน้ำไหล ทั้งที่เป็นน้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำเค็ม รวมไปถึงที่ชายฝั่งทะเล โดยมีพืชพรรณและสัตว์ป่าที่สามารถปรับตัวการดำรงชีวิตให้เข้ากับสภาพน้ำท่วมขังได้” ทำให้พื้นที่ชุ่มน้ำมีคุณค่าและความสำคัญต่อระบบนิเวศและช่วยในการรักษาความสมดุลทางสิ่งแวดล้อม อีกทั้งยังเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยและแหล่งเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตต่างๆ พื้นที่ชุ่มน้ำยังมีคุณค่าและความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ ทั้งทางด้านเศรษฐกิจ ด้านสังคม และด้านการเมือง จากประโยชน์ของพื้นที่ชุ่มน้ำในด้านต่างๆ ถ้าหากปล่อยให้มีการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ชุ่มน้ำอย่างไม่ถูกต้องแล้ว อาจทำให้ทรัพยากรธรรมชาติมีความทรุดโทรมและเสียสมดุลทางระบบนิเวศไป จำเป็นที่ต้องมีการควบคุมและจัดการพื้นที่อย่างถูกต้อง โดยมีกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช มีหน้าที่ควบคุมและดำเนินการจัดการพื้นที่ชุ่มน้ำประเภทต่างๆ ภายใต้ข้อบังคับของกฎหมาย เขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด มีกฎหมายที่เกี่ยวข้อง คือ พระราชบัญญัติป่าไม้ พ.ศ. 2484 พระราชบัญญัติป่าสงวนแห่งชาติ พ.ศ. 2507 และ พ.ร.บ. สงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2535 โดยตัวบทกฎหมาย

ทั้งหมดจะสงวนและคุ้มครองทรัพยากรธรรมชาติ พืชพรรณและสัตว์ป่า ตลอดจนแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า และอนุญาตให้สามารถประกอบกิจกรรมต่างๆ ได้ โดยมีให้ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศในพื้นที่

กิจกรรมดูนก

การดูนก คือ งานอดิเรกหรือกิจกรรมที่ให้ความเพลิดเพลิน ให้ความสุขและผ่อนคลายความรู้สึกตึงเครียดจากการงานหรือสภาพแวดล้อมที่จำเจ (รุ่งโรจน์, 2536) การดูนกยังทำให้ได้สัมผัสกับสภาพธรรมชาติที่แท้จริง และ รุ่งโรจน์ (2542) ได้กล่าวว่า การดูนกช่วยสร้างความเข้าใจถึงความสัมพันธ์ของสรรพชีวิตในธรรมชาติ ซึ่งจะช่วยให้ตระหนักถึงคุณค่าของนกและธรรมชาติในที่สุด

นกเป็นสัตว์ที่มีสีสันสวยงาม มีเสียงที่ไพเราะ มีประโยชน์ในการประดับความงามตามธรรมชาติ คุณค่าทางจิตใจ และคุณค่าทางนันทนาการอย่างมาก (โอภาส, 2541) เสน่ห์ของนกชนิดต่างๆ ทำให้ผู้ที่ได้พบเห็นนก ต้องติดอกติดใจในความงามของนก ส่งผลทำให้เกิดกิจกรรมนันทนาการประเภทกิจกรรมดูนกขึ้น

การดูนกในประเทศไทยเริ่มต้นขึ้นในปี พ. ศ. 2505 โดยชาวต่างประเทศที่เข้ามาอาศัยอยู่ในประเทศไทยได้รวมกลุ่มตั้ง Bangkok Bird Club ขึ้น เพื่อรวมกลุ่มนักดูนกและนักปักษีวิทยา เพื่อศึกษาเกี่ยวกับนกในประเทศไทยอย่างจริงจัง (สมาคมอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย, 2543)

1. อุปกรณ์ดูนก

อุปกรณ์ดูนก เป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างมากในการประกอบกิจกรรมดูนก เพราะจะทำให้สามารถมองเห็นตัวและรายละเอียดของนกได้อย่างชัดเจน (รุ่งโรจน์, 2542) อุปกรณ์ดูนกที่สำคัญมีดังนี้

1.1 กล้องส่องทางไกล (binocular) เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากจะช่วยขยายภาพนกที่ระยะไกลให้เห็นได้ชัดเจน

1.2 คู่มือคูนก (booklet) เป็นหนังสือที่ให้รายละเอียดและภาพประกอบของนกแต่ละชนิดไว้อย่างชัดเจนช่วยในการจำแนกชนิดนก สماعมอนูรักษ์นงและธรรมชาติแห่งประเทศไทย (2543) กล่าวว่า คู่มือคูนกในเมืองไทย (A Guide to the Birds of Thailand) เล่มปัจจุบันของนายแพทย์บุญส่ง เลขะกุล และ ฟิลลิป ดี ราวด์ เป็นคู่มือคูนกที่ดีที่สุดและได้รับความนิยมแพร่หลาย เพราะเป็นคู่มือคูนกที่มีรายละเอียดพร้อมทั้งภาพประกอบของนกที่พบในเมืองไทยทั้งหมดที่ค่อนข้างสมบูรณ์ที่สุดจึงเหมาะสำหรับใช้ประกอบการคูนกในประเทศไทยมากที่สุด



ภาพที่ 1 อุปกรณ์คูนก

1.3 สมุดบันทึกนก (note book) การจดบันทึกช่วยให้นักคูนกเก็บรายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับนก และธรรมชาติที่พบเห็น และสามารถนำมาทบทวนได้ภายหลัง

1.4 อุปกรณ์เสริม (accessories) เป็นสิ่งที่จะต้องพิจารณาจากความเหมาะสมและประโยชน์ใช้สอยในการคูนกแต่ละครั้ง เช่น กล้องถ่ายรูป เครื่องบันทึกเสียง เข็มทิศ รวมทั้งอุปกรณ์อำนวยความสะดวกอื่นๆ ซึ่งขึ้นอยู่กับสถานที่ และสภาพอากาศ

2. ข้อควรปฏิบัติในการดูแล

สมาคมอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย (2543) และ รุ่งโรจน์ (2536) ได้เสนอข้อควรปฏิบัติตัวในการดูแล มีรายละเอียด ดังนี้

2.1 ควรออกไปดูนกเป็นกลุ่มเล็กๆ จะทำให้มีโอกาสพบเห็นนกได้ง่ายกว่าไปเป็นกลุ่มใหญ่ ควรเชิญผู้มีประสบการณ์และเชี่ยวชาญเรื่องนกไปด้วย เพราะจะทำให้ช่วยในการจำแนกชนิดนกและอธิบายรายละเอียดต่างๆ เป็นการเสริมสร้างความรู้เกี่ยวกับนกเพิ่มขึ้น

2.2 เมื่อไปถึงสถานที่ดูนกแล้ว ต้องทำตัวให้เงียบที่สุด อย่าส่งเสียงดัง เคลื่อนไหวอย่างระมัดระวัง ไม่อยู่ในบริเวณที่เป็นจุดเด่นจนทำให้นกเห็นได้ง่ายเพราะจะทำให้นกไม่ยอมปรากฏตัว

2.3 พยายามสำรวจดูและฟังเสียงนกรอบๆ ตัว มองหานกโดยรอบโดยใช้กล้องส่องทางไกลจะทำให้เห็นนกชัดเจนมากกว่าใช้ตาเปล่า

2.4 หลังจากเห็นนก ควรส่องกล้องดูนิ่งๆ และจดจำรายละเอียดต่างๆ รวมทั้งพฤติกรรมต่างๆ แล้วจกรายละเอียดต่างๆ ลงในสมุดบันทึก

2.5 ความอดทนคือคุณสมบัติที่ดีที่สุดของนักดูนก หากต้องการชมดูนก ควรมีการสร้างบังไพรที่กลมกลืนกับสภาพแวดล้อมและต้องเข้าไปซ่อนอยู่ในบังไพรก่อนที่นกปรากฏตัว

2.6 ข้อปฏิบัติตัวที่สำคัญที่สุดคือต้องมีความรับผิดชอบต่อนก การดูนก การถ่ายภาพ การศึกษาทางวิชาการต้องไม่รบกวนหรือก่อความรำคาญใจให้กับนกจนเกินไป โดยเฉพาะช่วงนกทำรังวางไข่ เพราะนกอาจตกใจทิ้งลูกและรังไปได้ นักดูนกไม่ควรที่จะบุกรุกและเปลี่ยนแปลงที่อยู่อาศัยของนก ต้องพึงนึกเสมอว่า ความสุขของนกต้องมาก่อนสิ่งอื่นใด

2.7 การแต่งกายต้องแต่งกายให้กลมกลืนกับสภาพแวดล้อม

2.8 ปฏิบัติตามกฎหมายอนุรักษ์เสมอ ไม่ว่าจะไปจุดนกที่ใด ควรเคารพและปฏิบัติตามกฎหมายที่อนุรักษ์นกและพื้นที่นั้นเสมอ

2.9 ไม่ควรเข้าไปจุดนกภายในพื้นที่ใดโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของพื้นที่ การเข้าพื้นที่ทุกครั้งควรแจ้งให้เจ้าหน้าที่ทราบล่วงหน้าเสมอ และหลีกเลี่ยงการทำการสิ่งใดที่จะสร้างความเสียหายแก่พื้นที่ด้วย

2.10 เคารพในสิทธิของผู้อื่นที่ใช้สถานที่ร่วมกัน

จากการศึกษาแนวคิดด้านกิจกรรมจุดนก สรุปได้ว่าการจุดนก คือ “กิจกรรมศึกษาธรรมชาติรูปแบบหนึ่งที่ทำให้ความเพลิดเพลิน ให้ความสุข ให้ความผ่อนคลาย และเป็นกิจกรรมที่ได้สัมผัสกับธรรมชาติ ทำให้ได้เข้าใจถึงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในธรรมชาติ ซึ่งจะช่วยให้ผู้ที่ประกอบกิจกรรมจุดนกได้ตระหนักถึงคุณค่าของนกและทรัพยากรธรรมชาติ” โดยการประกอบกิจกรรมจุดนกล้วนจะต้องอาศัยอุปกรณ์ต่างๆ คือ กล้องส่องทางไกล คู่มือจุดนก สมุดบันทึกนก และอุปกรณ์เสริมต่างๆ เพื่อให้พบเห็นรายละเอียดของนกและเรียนรู้พฤติกรรมของนกในธรรมชาติ โดยการจุดนกล้วนควรที่ออกไปจุดนกเป็นกลุ่มเล็กๆ และควรที่จะมีผู้เชี่ยวชาญเรื่องนกไปด้วยและจะต้องไม่เป็นการรบกวนหรือกระทำการใดๆ ที่จะเป็นอันตรายต่อนกโดยเด็ดขาด และจะต้องปฏิบัติตามกฎระเบียบของพื้นที่ จากการประกอบกิจกรรมจุดนกในธรรมชาติอาจจะส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศทางธรรมชาติได้ เพื่อเป็นการมิให้เสียสมดุลทางธรรมชาติและให้ผู้ที่ประกอบกิจกรรมจุดนกได้รับประสบการณ์นั้นหนาการณ์ที่ดี จำเป็นต้องมีการอนุรักษ์นกน้ำ โดยจะต้องมีการรักษาชนิดพันธุ์และประชากรของนกให้คงอยู่ในระดับที่เหมาะสม โดยการอนุรักษ์นกน้ำจะต้องมีการดำเนินการในด้านต่างๆ ทั้งการควบคุม การตรวจตรา และการพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกที่เหมาะสมต่อสภาพพื้นที่และการใช้ประโยชน์

3. ความสัมพันธ์ระหว่างนกกับสิ่งแวดล้อมบริเวณแหล่งน้ำ

นกน้ำเป็นนกที่ใช้ชีวิตบางส่วนหรือส่วนมากอยู่ในบริเวณ ใกล้น้ำหรือบนพืชน้ำ นกบางชนิดใช้ประโยชน์พื้นที่แหล่งน้ำในการเป็นแหล่งอาหารเท่านั้น นกน้ำมักจะเคลื่อนย้ายถิ่นหากินไปเรื่อยๆ ตามฤดูกาล ขึ้นอยู่กับลักษณะของพืชน้ำ ระดับน้ำ ความเต็มของน้ำ และความอุดมสมบูรณ์ของพืชน้ำหรือสัตว์ที่เป็นอาหาร นกน้ำบางชนิดกินเฉพาะพืช (vegetarian) บางชนิดกินเฉพาะสัตว์ (

carnivore) และหลายชนิดกินทั้งพืชและสัตว์ (omnivore) อาหารที่นกน้ำแต่ละชนิดกินจะแตกต่างกันไปตามท้องถิ่น อายุการเจริญเติบโตและฤดูกาล นกที่มีอายุน้อยมักกินอาหารที่มีลักษณะอ่อน และมีโปรตีนค่อนข้างสูงผิติดกับนกที่โตเต็มที่แล้ว (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2524 ; พงษ์ชัย, 2539)

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (2525ก) ได้ประเมินผลดีและผลเสียของนกน้ำ ดังนี้

ผลดี ผลดีที่ได้จากนกน้ำมีทั้งส่วนที่วัดได้เป็นตัวเงินและไม่สามารถวัดได้เป็นตัวเงินผลได้ที่สำคัญมีดังนี้

1) รายได้จากนักท่องเที่ยว จากการที่นักท่องเที่ยวที่เดินทางมาชมนกที่ทะเลน้อยและทะเลสาบ ในปี พ.ศ. 2524 สร้างรายได้ให้กับพื้นที่ประมาณ 61.7 ล้านบาท

2) ช่วยกำจัดศัตรูพืช จากการศึกษาระบบนิเวศวิทยาของนก พบว่านกจำพวกล่าเหยื่อ ซึ่งได้แก่พวกเหยี่ยวต่างๆ และนกที่ออกหากินในเวลากลางวัน มีความสำคัญต่อการควบคุมจำนวนของสัตว์ฟันแทะต่าง ๆ ที่เป็นศัตรูทำลายพืชผลเกษตรกรรม นอกจากนี้ยังมีนกกินแมลงอีกหลายชนิดที่ช่วยกำจัดแมลงศัตรูพืช

ผลเสีย ผลเสียที่เกิดจากนกน้ำส่วนใหญ่ ได้แก่ การทำลายเมล็ดข้าวและต้นข้าว และกินลูกกุ้ง ลูกปลาในเครื่องดักกุ้งของชาวบ้าน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) ผลเสียต่ออาชีพเพาะปลูกรักษา นกที่ทำความเสียหายแก่พื้นที่นา ได้แก่ นกเป็ดน้ำ นกอีโถง เป็นต้น โดยนกชอบลงมาหากินเป็นฝูงๆ ละหลายร้อยตัว ชอบลงกินเมล็ดข้าวที่หว่านเอาไว้ในนาข้าว และเมล็ดข้าวที่สุกก่อนการเก็บเกี่ยว จากการประเมินความเสียหายต่อนาข้าวในปี พ.ศ. 2524 พบว่ามูลค่าความเสียหายทั้งหมด 499,500 บาท

2) ผลเสียต่ออาชีพประมง ปัญหาในส่วนนี้เกิดเพียงเล็กน้อย โดยนกจะลงไปกินลูกกุ้ง ลูกปลาที่ติดอยู่ในเครื่องดักกุ้ง ทำให้สูญเสียนกกุ้งไปไม่น้อย

4. การอนุรักษ์นกอ้น้ำ

การอนุรักษ์นกอ้น้ำนั้นรวมไปถึงการจัดการระบบนิเวศของนกอ้น้ำทั้งระบบ เพื่อรักษาจำนวนประชากรนกและความหลากหลายของนกอ้น้ำให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม กล่าวคือไม่ก่อให้เกิดผลกระทบระบบนิเวศของนกอ้น้ำ การอนุรักษ์นกอ้น้ำจึงต้องมีการดำเนินการในด้านต่างๆ ทั้งการควบคุม การตรวจตรา และการพัฒนาทางกายภาพควบคู่สอดคล้องกันไป โดยมีแนวทางการวางแผนอนุรักษ์นกอ้น้ำ (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2523, 2525ก) ดังนี้

3.1 กำหนดเขตพื้นที่สำคัญสำหรับนกอ้น้ำ เช่น บริเวณสร้างรังผสมพันธุ์ บริเวณแหล่งอาหารของนกอ้น้ำชนิดต่างๆ โดยเฉพาะนกอ้น้ำที่หายากและมีน้อย ให้ออกจากการเข้าไปรบกวนจากกิจกรรมต่างๆ ของคน

3.2 แก้ไขปัญหาการทำลายพืชผลของชาวบ้าน โดยการป้องกัน และการชดเชยค่าเสียหายอย่างเป็นธรรม

3.3 พัฒนาส่งเสริมอาชีพที่ไม่กระทบกระเทือนต่อแผนการอนุรักษ์นกอ้น้ำ เช่น การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในบริเวณจำกัด ซึ่งได้ผลผลิตที่แน่นอนแล้วยังไม่ไปรบกวนบริเวณสร้างรังผสมพันธุ์ของนกอ้น้ำ

3.4 จัดทำแผนพัฒนาการท่องเที่ยวเพื่อให้ประชาชนในท้องถิ่นได้มีรายได้เพิ่มจากนักท่องเที่ยวในรูปแบบของการขายอาหาร ขายเสื้อ ขายเรือชมนกอ้น้ำ เป็นต้น

3.5 ควบคุมการใช้ยาฆ่าแมลง และยาปราบวัชพืช ซึ่งเป็นสารมีพิษที่สามารถสะสมได้ในระบบลูกโซ่อาหารที่สามารถทำลายชีวิตของนกอ้น้ำและคนได้

3.6 ควบคุมการล่านกอ้น้ำให้หมดไป โดยการตั้งหน่วยตรวจในบริเวณที่มีการล่านกอ้น้ำกันมาก และควบคุมตลาดรับซื้อนกอ้น้ำ

3.7 เน้นการสอนเรื่องการอนุรักษ์นกน้ำแก่นักเรียนในโรงเรียนต่างๆ ที่อยู่ในเขตพื้นที่โครงการ ตลอดจนการจัดการจัดการจัดพานักเรียนมาอบรมให้เห็นถึงคุณค่าในแหล่งทรัพยากรธรรมชาติในบริเวณพื้นที่

3.8 จัดอบรมลูกเสือชาวบ้าน กลุ่มเกษตรกรและกลุ่มอื่นๆ ให้เข้าใจถึงประโยชน์ของนกน้ำและแนวทางการป้องกันแก้ปัญหาการทำลายพืชผล

3.9 ทำการปราบปรามและจับกุมผู้กระทำความผิดที่เข้าไปล่าสัตว์ในพื้นที่ โดยขอความร่วมมือจากส่วนราชการอื่นๆ เช่น เจ้าหน้าที่ตำรวจ เป็นต้น ตาม พ.ร.บ. สงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ. ศ. 2535

5. สถานภาพนก

โอกาส (2541ก) กล่าวว่า สถานภาพนกเมื่อจำแนกตามลักษณะต่างๆ แล้วสามารถแบ่งออกเป็นด้านต่างๆ ดังนี้

5.1 การปรากฏหรือการอาศัยอยู่ในประเทศไทย แบ่งออกเป็น 5 ประเภท คือ

5.1.1 นกประจำถิ่น (Resident) คือ นกที่สร้างรัง วางไข่ และอาศัยอยู่ในประเทศไทย ตลอดทั้งปี

5.1.2 นกอพยพมานอกฤดูผสมพันธุ์ (Winter Visitor หรือ Non-breeding Visitor) นกเหล่านี้จะผสมพันธุ์ สร้างรัง วางไข่ ในประเทศที่มีอากาศหนาวเย็นทางตอนเหนือ เช่น ตอนเหนือของไซบีเรีย จีน เกาหลี เป็นต้น แล้วจะเดินทางมายังประเทศไทยในช่วงเดือนกันยายนถึงเดือนพฤศจิกายน และอาศัยอยู่ในประเทศไทยตลอดช่วงฤดูหนาว จากนั้นก็จะบินกลับถิ่นเดิม ในช่วงเดือนเมษายนถึงเดือนพฤษภาคม เช่น นกพงหญ้า นกกระจี๊ด นกจับแมลง เป็นต้น บางครั้งก็เรียกนกพวกนี้ว่า นกอพยพมาในช่วงฤดูหนาว

5.1.3 นกอพยพผ่าน (Passage Migrant) จัดเป็นนกอพยพพวกหนึ่งที่มีจุดหมายปลายทางเป็นทางใต้ของประเทศไทย มาเลเซีย อินโดนีเซีย นกเหล่านี้จะปรากฏตัวในประเทศไทย

เป็นเวลาสั้นๆ ประมาณเดือนสิงหาคมถึงเดือนพฤศจิกายน หลังจากนั้นก็จะเดินทางต่อไปยัง จุดหมายปลายทางต่อไป นกอพยพผ่านจะไม่สร้างรังวางไข่ในประเทศไทยแต่อย่างใด เช่น นกชายเลน นกจับแมลงตะโพกเหลือง นกช่อมทะเลอกแดง เป็นต้น

5.1.4 นกอพยพสร้างรัง (Breeding Visitor หรือ Migrant Breeder) นกเหล่านี้จะอพยพเข้ามาในประเทศไทยเพื่อผสมพันธุ์วางไข่โดยเฉพาะ เมื่อเลี้ยงดูลูกอ่อนจนกระทั่งแข็งแรงและบินได้แล้ว ก็จะบินกลับสู่ถิ่นเดิม นกเหล่านี้มักเป็นนกที่อาศัยอยู่ในเขตร้อนเช่นเดียวกับนกประจำถิ่น การอพยพส่วนใหญ่จึงเป็นการอพยพภายในเขตร้อนด้วยกัน การอพยพก็ไม่จำเป็นที่จะต้องเป็นช่วงฤดูหนาวอย่างนกอพยพมาช่วงนอกฤดูผสมพันธุ์หรือนกอพยพผ่าน เช่น นกยางดำ นกแก้วแล้ว ธรรมดา และนกแอ่นทุ่งใหญ่

5.1.5 นกหลงเข้ามา (Vagrant) เป็นนกที่พบครั้งเดียวหรือน้อยครั้งมาก เมื่อพิจารณาจากถิ่นกำเนิดแล้วไม่น่าที่จะพบในเมืองไทย หรือเป็นนกที่พบผิดสถานที่ เช่น นกจุมูกหลอคล้ายซึ่ง เป็นนกทะเลแต่กลับไปพบที่จังหวัดมหาสารคามภายหลังการเกิดพายุ เป็นต้น

6. นกน้ำที่สำคัญในบึงบอระเพ็ด

6.1 นกเป็ดแดง (Lesser whistling-duck) *Dendrocygna javanica* (Horsfield) 1821. นกเป็ดแดงเป็นนกขนาดเล็ก - กลาง (40 - 43 ซม.) มีปากแบน กว้าง สีเทาดำ ยาว 2.5 - 2.8 ซม. คอขาวปานกลาง แข็งและนิ้วสีเทาดำ ทั้งสองเพศมีลักษณะและสีขนเหมือนกัน คือลำตัวทั่วไปเป็นสีน้ำตาลแดง กระหม่อม ช่วงไหล่ และปีกเป็นสีน้ำตาลแดงเข้มกว่าบริเวณอื่น ขนปลายปีกสีดำ เวลาบินจะเห็นสีปีกตัดกับสีของลำตัวชัดเจน

นกเป็ดแดงอาศัยอยู่ตามแหล่งน้ำ เช่น คู คลอง หนอง บึง บาง อ่างเก็บน้ำ ทะเลสาบ เป็นต้น รวมทั้งแหล่งน้ำเหนือเขื่อนด้วย พบอยู่เป็นฝูงใหญ่มาก บางฝูงอาจมีนกมากกว่า 1,000 ตัว ปกติเป็ดแดงมีกิจกรรมและหากินในเวลากลางคืน ส่วนในเวลากลางวันมันจะลอยน้ำหรือว่ายน้ำพักผ่อนนอนหลับ หรืออาจขึ้นมาขึ้นบนบกใกล้แหล่งน้ำ หรือเกาะพักผ่อนนอนหลับตามต้นไม้ที่ขึ้นอยู่ในแหล่งน้ำหรือชายน้ำ เวลಾನอนมันจะหอคอดสันติดลำตัว บางครั้งเอาปากซุกใต้ปีก เวลาบินขึ้นจากน้ำมันต้องใช้ตีนตะกุกน้ำเป็นระยะทางพอประมาณจึงจะบินขึ้นเหนือน้ำได้ ขณะบินเพื่อออกหากินหรือบินหนีสิ่งรบกวน มันมักร้อง"วี๊ด-วี๊ด" คล้ายเสียงนกหวีด แต่ขณะลอยหรือว่ายน้ำ มันจะไม่ส่ง

เสียงร้องแต่อย่างใด อย่างไรก็ตามมีนักวิชาการบางท่านกล่าวว่าเสียงที่ได้ยินเกิดจากชนปลายปีกเสียดสีกับอากาศ ไม่ใช่เสียงร้อง ขณะบินหัวและลำคอเหยียดตรงไปข้างหน้า ขาและนิ้วเหยียดมาข้างหลัง ขนหางแผ่ออก รูปแบบของฝูงบินมี เช่น รูปหัวลูกศร รูปแถวหน้ากระดาน รูปเส้นทแยงมุม เป็นกลุ่มไม่มีระเบียบ เป็นต้น มักมีเปิดตัวหนึ่งเป็นตัวนำฝูงเสมอ โดยมีการผลัดเปลี่ยนกันขึ้นเป็นตัวนำ

นกเป็ดแดงเริ่มออกบินหากินประมาณ 18.00 น. จากแหล่งพักผ่อนหรือแหล่งน้ำไปยังแหล่งอาหาร เช่น ทุ่งนา ทุ่งหญ้า ทั้งที่ใกล้หรือไกลจากแหล่งอาศัย มันจะหากินเกือบตลอดทั้งคืนแล้วบินกลับแหล่งพักผ่อนในช่วงเช้านี้ อาหารส่วนใหญ่ของเป็ดแดง ได้แก่ เมล็ด ธัญพืช โดยเฉพาะข้าวเปลือก นอกจากนี้มันยังกิน เมล็ดหญ้า พืช และสัตว์น้ำ เช่น สาหร่าย ดิปลีน้ำ แหน ปลา กุ้ง หอย ปู แมลงที่เกาะตามพืชน้ำ เป็นต้น

นกเป็ดแดง ผสมพันธุ์ในช่วงฤดูฝน ระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนมิถุนายน ทำรังตามกอ กก อ้อ หรือหญ้าที่ขึ้นอยู่ในหรือใกล้แหล่งน้ำที่เป็นแหล่งอาศัย รังเป็นแบบง่ายๆ สร้างหยาบๆ โดยใช้ใบพืชที่อยู่ในบริเวณที่สร้างรัง และใช้ขนนกซึ่งมักเป็นขนบริเวณท้องของมันเองมาวางซ้อนกัน ทำตรงกลางให้เป็นแอ่งคล้ายรูปจานเพื่อรองรับไข่ มันมักอำพรางไข่และรังด้วยการใช้ใบพืชมาคลุมบร้ง ทำให้สังเกตเห็นได้ยาก รังมีไข่ 9-13 ฟอง ลูกนกแรกเกิดมีน้ำหนักประมาณ 18 กรัม ลืมตาได้ มีขนอุยสีดำลายขาวปกคลุมลำตัว ปากสีดำ ปลายปากสีแดง ขาสีดำ นิ้วและพังผืดสีดำ หลังออกจากไข่ประมาณ 2-3 ชั่วโมง ขนจะแห้ง สามารถเดินหรือว่ายน้ำตามพ่อแม่ไปหาอาหารได้ ลูกเป็ดแดงต้องใช้เวลาอย่างน้อย 2 เดือน จึงจะพัฒนาสีขนเหมือนตัวเต็มวัยแต่ยังมีขนาดเล็กกว่า จากนั้นมันจะแยกจากพ่อแม่ไปรวมฝูงกับตัวอื่นๆ จนอายุ 1 ปีจะโตเต็มวัยพร้อมจะผสมพันธุ์ได้ ในช่วงที่ยังติดตามพ่อแม่ ลูกนกกมักซุกอยู่ใต้ปีกของแม่ขณะที่พักผ่อนบนบก เวลามีภัยหรือสิ่งรบกวนลูกนกจะวิ่งหรือว่ายน้ำหลบซ่อน ส่วนพ่อหรือแม่จะส่งเสียงร้องเพื่อล่อศัตรูให้ตามต้นเสียงไป บางครั้งมันจะแสดงท่าทางคล้ายได้รับบาดเจ็บให้ศัตรูผละจากลูกมาสนใจมัน เมื่อเห็นว่าปลอดภัยแล้ว มันจะส่งเสียงเรียกให้ลูกนกออกจากที่ซ่อน แล้วหากินต่อไป (โสภาส, 2541ข)

6.2 นกอีโถ้ง (PurpleSwamphen) *Porphyrio porphyrio*. นกอีโถ้ง เป็นนกน้ำขนาดเล็กถึงขนาดกลาง มีความยาวของลำตัว 43 ซม. นกอีโถ้งเพศผู้และเพศเมียมีลักษณะเหมือนกัน หัวเป็นสีทองอมน้ำเงิน ลำตัวด้านบนสีน้ำเงินอมม่วง ได้คางและอกสีน้ำเงินอมเขียว ท้องและสีข้างสีน้ำเงินอมม่วง ต้นขาสีน้ำเงินอมเขียว หัว ใหญ่ และขนปีกสีน้ำเงินอมเขียว นัยน์ตาสีแดง จะงอยปาก และ

แผ่นที่หน้าผากสีแดง ขาและนิ้วเท้ายาวมาก และมีสีแดงอมน้ำตาล นกอีโก้งเป็นนกประจำถิ่น พบได้บ่อย และปริมาณปานกลาง จัดเป็นสัตว์ป่าคุ้มครอง ตามพระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พุทธศักราช 2535

ถิ่นอาศัยและอาหารของนกอีโก้ง พบตั้งแต่ในยุโรป แอฟริกา อินเดีย จีน ลังกา พม่า พบได้ทั่วประเทศไทยมีชุกชมในภาคกลาง ลาว เวียดนาม มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ ไปจนถึงออสเตรเลีย นกอีโก้งกินทั้งพืชและสัตว์ กินพืชน้ำ เมล็ดพืช ผลไม้ หอย แมลงต่างๆ รวมทั้งชอบขโมยไข่นกอื่น และลูกนกกินด้วย

พฤติกรรมและการสืบพันธุ์ของนกอีโก้ง ชอบอาศัยอยู่ตามสระน้ำ หนองน้ำ โดยเฉพาะบริเวณที่เป็นแหล่งน้ำขนาดใหญ่ซึ่งมีพืชน้ำขึ้นอยู่ ชอบอยู่รวมกันเป็นฝูงเล็ก ๆ ใช้เวลาส่วนใหญ่หลบซ่อนตัวอยู่ตามดงกกหรือกอหญ้านั่นเอง นกอีโก้งออกหากินโดยเดินตามริมน้ำโดยเดินช้า ๆ เวลาเดินเมื่อยกเท้าขึ้นทั้งหมดจะงอเข้าหากัน และเมื่อก้าวขาลงนิ้วเท้าจะแผ่กระจายออกจากกัน หางที่สั้นของมันจะกระดกทุกครั้งที่กำลังก้าว ถ้าถูกรบกวนจะวิ่งหนีไปบนพืชน้ำโดยขยับปีกช่วยกัน ทำให้ขาของมันไม่จมน้ำ จะบินหนีก็ต่อเมื่ออยู่ในอันตรายจริงๆ เท่านั้น เป็นนกที่บินไม่เก่ง เมื่อบินไปพบกอหญ้าที่รกทึบ จะบินลงไปซ่อนตัวอยู่เงียบๆ ในนั้นจนอันตรายผ่านไป แต่เป็นนกว่ายน้ำได้เร็วและเก่งมาก นกอีโก้งผสมพันธุ์ปลายฤดูฝน รังสร้างบนพื้นดินริมฝั่งน้ำใหญ่ ทำขึ้นจากลำต้นของพืชน้ำที่อยู่รอบ ๆ รัง โดยมันจักถอนออกมาทำรัง ออกไข่ชุดละ 3 - 4 ฟอง ทั้งคู่ช่วยกันทำรังและฟักไข่ซึ่งกินเวลานาน 28 วัน ลูกนกมีขนปุยสีดำอมน้ำเงิน ลูกยังอยู่ในรัง 2 - 3 วันก่อนลงน้ำ (โอภาส, 2542)

6.3 นกอีแจว (Pheasant-tailed Jacana) *Hydrophasianus chirurgus* (Scopoli) 1786.

นกอีแจวเป็นนกขนาดเล็ก มีขนาด 29-30 ซม. ปากตรงและแหลม สันขากรรไกรบนยาวประมาณ 2.7 - 3.0 ซม. คอยาวปานกลาง ปีกยาว ปลายปีกค่อนข้างมน ความยาวของปีกแต่ละข้างประมาณ 32.2-34.0 ซม. เมื่อกางปีกเต็มที่ยาวเฉลี่ย 65.1 ซม. หัวปีกมีเดือย ในฤดูผสมพันธุ์จะมีหางยาวกว่าปกติถึง 10 เท่า ประมาณ 24.6-25.8 ซม. ซึ่งยาวกว่าความยาวของหัวและลำตัวรวมกัน ขายาวปานกลาง นิ้วเป็นนิ้วระดับเหยียดไปข้างหลัง 1 นิ้ว และข้างหน้า 3 นิ้ว นิ้วยาวมาก โดยมีนิ้วที่ 3 ยาวที่สุดเฉลี่ย 8.5 ซม. ทุกนิ้วมีเล็บยาว โดยนิ้วแรกมีเล็บยาวที่สุด เฉลี่ย 2.1 ซม. ทั้งสองเพศมีลักษณะและสีที่เหมือนกัน แต่ตัวเมียมีขนาดใหญ่กว่าตัวผู้เล็กน้อย โดยเฉพาะเมื่อรวมความยาวของหางในฤดูผสมพันธุ์ สามารถสังเกตได้ชัดเจนเมื่อทั้งคู่อยู่ใกล้กัน ช่วงฤดูผสมพันธุ์ปาก ขา และนิ้วเป็นสีเทาอมฟ้า

หน้าผากและคอด้านล่างสีขาว กระหม่อมสีน้ำตาล คอด้านบนสีเหลือง มีเส้นสีดำคั่นระหว่างสีเหลืองของคอด้านบนกับสีขาวของคอด้านล่าง ปีกสีขาวตัดกับสีของลำตัวด้านบนที่มีสีน้ำตาลและลำตัวด้านล่างซึ่งมีสีดำเป็นมันชัดเจน ช่วงนอกฤดูผสมพันธุ์หน้าผากและกระหม่อมมีสีน้ำตาล คอด้านบนสีเหลืองซีด แถบคาดตาสีน้ำตาล คอด้านล่างสีขาว จากแถบคาดตามีแถบสีน้ำตาลคั่นระหว่างสีเหลืองของคอด้านบนกับสีขาวของคอด้านล่าง ออกสีน้ำตาล ท้องสีขาว ตัวไม่เต็มวัยลักษณะคล้ายกับตัวเต็มวัยช่วงนอกฤดูผสมพันธุ์ แต่ลำตัวด้านบนสีซีดกว่า คอด้านบนสีเนื้อสีน้ำตาลที่อกไม่เด่นชัด นกอีแจวเป็นนกประจำถิ่น พบบ่อยและมีปริมาณปานกลางและทั่วทุกภาคของประเทศ แต่บางท้องที่ เช่น เขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์ พบบ่อยและเป็นปริมาณมาก นอกจากนี้ยังมีบางส่วนอพยพมาสมทบในช่วงนอกฤดูผสมพันธุ์ด้วย

นกอีแจวจะหากินในเวลากลางวัน อาศัยอยู่ตามแหล่งน้ำขนาดใหญ่ เช่น บึง หนอง ทะเลสาบ ช่วงนอกฤดูผสมพันธุ์จะอยู่เป็นฝูง แต่ในช่วงฤดูผสมพันธุ์จะพบอยู่โดดเดี่ยวหรือเป็นคู่ สามารถเดินบนพืชที่ลอยน้ำโดยใช้นิ้วที่ยาวมากช่วยพยุงตัวไม่ให้จมลงไปในน้ำ ว่ายน้ำได้ดีแม้ว่าจะไม่มีพังคี่นิ้วเหมือนกับพวกนกน้ำอื่น เมื่อจวนตัวสามารถดำน้ำได้ บินได้ดีเป็นระยะทางไกลพอประมาณ แต่ไม่สูงมากนัก อาหารของนกอีแจว ได้แก่ พืช สัตว์น้ำ และแมลง โดยเฉพาะเมล็ดของติปลิน้ำ กุ้งฝอย หอยคันขนาดเล็ก แมลงปอเข็ม และแมลงชีปะขาว หาอาหารโดยเดินขย่งไปตามพืชลอยน้ำ เช่น จอก แหน ติปลิน้ำ บัวหลวง บัวสาย เมื่อพบเหยื่อก็ใช้ปากจิกกินบางครั้งก็ใช้วิธีว่ายน้ำไปหาเหยื่อ หรือยื่นรอเหยื่อเข้ามาหา

นกอีแจวผสมพันธุ์ในช่วงฤดูฝน ระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม ก่อนการทำรังวางไข่มันจะแยกออกจากฝูงมาหากินตามลำพัง ตัวเมียจะเริ่มแสดงพฤติกรรมเกี่ยวพาราตีโดยส่งเสียงร้องดังกังวาน “แจ้ว-แจ้ว” และบินโฉบไปมากลางอากาศจากนั้นจะบินไล่ต้อนตัวผู้ที่หากินอยู่ตัวเดียว เมื่อเลือกคู่ได้แล้วมันจะเลือกบริเวณที่สร้างรังที่มีระดับน้ำลึก 0.30-2.00 เมตร มีพรรณพืชจำพวกพืชลอยน้ำหรือ โผล่พ้นน้ำ เช่น จอกหูหนู ติปลิน้ำ บัวหลวง บัวสาย ตัวเมียบ่าที่สร้างรังตัวผู้จะคอยเฝ้าดูโดยไม่ช่วยเหลือเลย รังเป็นแบบง่าย ๆ สร้างหยาบๆ บนแพของจอกหูหนู โดยใช้ปากคาบพืชน้ำ โดยเฉพาะจอกหูหนู มาวางซ้อนกัน 2-3 ชั้น ทำตรงกลางให้เป็นแอ่ง อาจใช้ใบอ่อนของบัวสาย ก้านกกสามเหลี่ยม หรือต้นติปลิน้ำมาวางบริเวณขอบรัง น้ำสามารถซึมเข้ารังได้ โดยทั่วไปรังมีเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 16.3 ซม. และลึก 2.5 ซม. เมื่อมีสิ่งรบกวนในบริเวณรังหรือใกล้รัง มันจะไปสร้างรังใหม่ไม่ไกลจากเดิมมากนัก ประมาณ 4-11 เมตร หากวางไข่แล้วมันจะใช้ออก ปีก และนิ้วชี้ไข่วางไข่ไว้ในรังใหม่ บางตัวต้องสร้างรังและขนย้ายไข่ถึง 5 ครั้ง ไข่เป็นรูปลูกข้าง

ปลายด้านหนึ่งเป้าน เปลือกไข่เรียบเป็นมันและค่อนข้างหนา สีเขียวอมน้ำตาล รังมีไข่ 3-4 ฟอง และตัวผู้จะฟักไข่เพียงตัวเดียว โดยเริ่มฟักตั้งแต่ตัวเมียออกไข่ฟองแรก และมักฟักเฉพาะในช่วงกลางคืนเท่านั้น ส่วนในช่วงกลางวันที่มีอากาศร้อน มันจะใช้ปากพลิกไข่บ้างเป็นครั้งคราว ใช้เวลาฟักไข่ประมาณ 24-26 วัน หลังจากที่ตัวเมียวางไข่ครบรังแล้ว ก็จะทิ้งรังให้ตัวผู้ฟักไข่อยู่ตามลำพัง ส่วนมันจะไปจับคู่กับตัวผู้ตัวใหม่ พร้อมกับสร้างรัง วางไข่ และปล่อยให้ตัวผู้ตัวนั้นฟักไข่อีก ในฤดูผสมพันธุ์หนึ่งๆ ตัวเมียจะสร้างรังวางไข่อย่างน้อย 2 รัง ให้ตัวผู้ 2 ตัวฟักไข่ อย่างมาก 4 รัง ให้ตัวผู้ 4 ตัวฟักไข่ แต่เคยมีผู้รายงานว่า ในฤดูผสมพันธุ์หนึ่งๆ ตัวเมียหนึ่งตัว สร้างรังและวางไข่อย่างน้อย 8 รัง ให้ตัวผู้ 4 ตัวฟักไข่ ลูกนกเริ่มหัดบิน และมักจะทิ้งรังและแยกออกจากพ่อแม่ไปหาหินตามลำพัง อายุ 8 สัปดาห์ขึ้นไปจะมีสีคล้ายตัวเต็มวัยในช่วงนอกฤดูผสมพันธุ์ แต่มีขนาดเล็กกว่า ในช่วงที่ลูกนกยังอยู่กับพ่อแม่ หรือประมาณช่วง 6 สัปดาห์แรก พ่อนกจะคอยดูแลลูกนกและเตือนภัยให้เมื่อมีสิ่งรบกวนหรือมีศัตรูเข้ามาใกล้รัง โดยมันจะร้องเตือนเป็นเสียง “กร๊อก-กร๊อก” ลูกนกที่ออกไปนอกรังจะกลับมาหาพ่อแม่ที่รัง ตัวที่กำลังหากินอยู่จะหลบภัยด้วยการดำน้ำหรือหลบซ่อนตามกอพืช เมื่อลูกนกออกจากไข่ครบรังแล้ว พ่อจะพาเดินไปหาอาหาร ในช่วงแรกจะอยู่ใกล้รัง ต่อมาพ่อจะพาออกหาอาหารไกลขึ้นๆ และในที่สุดก็ไม่กลับรังอีกเลย (โอภาส, 2542)

6.4 นกกระสาแดง (Purple Heron) *Ardea purpurea* Linnaeus, 1766. นกกระสาแดงเป็นนกขนาดใหญ่มาก มีขนาด 97 ซม. ปากเรียวยาว ปลายปากแหลม หัวค่อนข้างเล็ก คอยาวมาก ปีกยาว ปลายปีกมน ขาวยาวมาก หางสั้น ทั้งสองเพศมีลักษณะ และสีเหมือนกัน ตัวเต็มวัยกระหม่อมและท้ายทอยสีดำ มีขนสีดำตั้งแต่กระหม่อมไปถึงท้ายทอย และงอกยาวออกไปเป็นเปียสองเส้น คอสีน้ำตาลแดง คอด้านข้างมีลายขีดสีดำ ลำตัวด้านบนและปีกสีเทาเข้ม มีขนขาวสีน้ำตาลแดงแซมทั่วไป อกสีน้ำตาลแดง ลำตัวด้านล่างสีน้ำตาลเข้มออกดำ ตัวไม่เต็มวัยลำตัวสีน้ำตาลอ่อนออกสีเทา ไม่มีเปีย นกกระสาแดงเป็นนกประจำถิ่น พบไม่บ่อยและปริมาณไม่มากนักทั่วทุกภาค ในปัจจุบัน นกกระสาแดงที่พบในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นนกที่อพยพมาช่วงนอกฤดูผสมพันธุ์

นกกระสาแดง มีอุปนิสัยที่อาศัยและหากินตามแหล่งน้ำขนาดใหญ่ เช่น บึง หนอง อ่างเก็บน้ำ ทะเลสาบ เป็นต้น มีกิจกรรมส่วนใหญ่ในช่วงเช้าตรู่และเย็นค่ำ แต่บ่อยครั้งก็พบมันหากินในเวลากลางวันด้วย ปกติอยู่โดดเดี่ยว แต่ในช่วงฤดูผสมพันธุ์อาจพบอยู่เป็นคู่หรือเป็นฝูง สามารถเกาะกิ่งไม้ได้ดี บินได้แข็งแรงและในระยะทางไกล ขณะบินคอจะพับเป็นรูปตัวเอส ขาเหยียดตรงพ่นปลายหาง อาหารที่นกกระสาแดงกินเป็นอาหาร ได้แก่ ปลา กุ้ง ปู กบ และเขียด โดยหาอาหารโดยการเดินตามชายน้ำซึ่งระดับน้ำไม่ลึกมากนัก ตาคอยจ้องหาเหยื่อ เมื่อพบจะใช้ปากจับแล้วกลืนกิน

หากเหยื่อมีขนาดใหญ่ อาจใช้ปากแทงตัวเหยื่อแล้วใช้ตีนช่วยดันเหยื่อออกจากปาก จากนั้นจึงค่อย จิกกิน บางครั้งมันเดินข่องไปตามพื้นหญ้าที่ไม่ไกลจากแหล่งน้ำมากนัก เพื่อจิกกินแมลง ตัวหนอน และสัตว์อื่น บ่อยครั้งพบมันขึ้นนั่งตามพีชลอยน้ำ เช่น ผักตบชวา จอกหูหนู คีปรีน้ำ เพื่อจ้องจับเหยื่อที่เข้ามาใกล้

นกกระสาแดงผสมพันธุ์ในช่วงฤดูฝนระหว่างเดือนมิถุนายนถึงเดือนกันยายน แต่บางท้องถิ่นพบว่ามันทำรังเกือบตลอดทั้งปี เช่น ที่เขตห้ามล่าสัตว์ป่าทะเลน้อย จังหวัดพัทลุง มีการทำรังวางไข่ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนกันยายน มักทำรังรวมกันเป็นกลุ่มตามต้นไม้ขนาดใหญ่และอาจอยู่รวมกับนกอื่น เช่น นกยางควาย นกยางเป็ย นกยางโทนใหญ่ เป็นต้น โคนสร้างรังเป็นแบบง่าย ๆ ใช้กิ่งไม้ทั้งกิ่งสด และกิ่งแห้งวางซ้อนกันตามง่ามกิ่งหรือกิ่งของต้นไม้ที่ขึ้นใกล้น้ำ บางครั้งก็ใช้รังเดิมของนกตัวอื่นที่ทิ้งร้างไปแล้ว โดยหากิ่งไม้มาเสริมรังให้แข็งแรงขึ้น ปกติรังมีเส้นผ่านศูนย์กลางขอบนอก 50 - 55 ซม. แอ่งรองรับไข่ลึก 5 - 10 ซม. แต่ละรังอยู่ห่างกัน 2 - 7 เมตร และสูงจากพื้นดินหรือระดับน้ำ 4 - 5 เมตร ทั้งสองเพศช่วยกันหาวัสดุและสร้างรัง ไข่เป็นรูปรียาว สีเขียวอ่อน ไม่มีจุด ชิด หรือลาย มีขนาดเฉลี่ย 43.0 x 58.0 มม. รังมีไข่ 3 - 4 ฟอง ทั้งสองเพศลัดกันฟักไข่ โดยขณะที่ตัวหนึ่งฟักไข่ อีกตัวหนึ่งจะไปหาอาหาร ใช้เวลาฟักไข่ประมาณ 27 - 28 วัน ลูกนกแรกเกิดมีขนอุยปกคลุมลำตัวบางส่วน โคนเฉพาะลำตัวด้านบน และยังช่วยเหลือตนเองไม่ได้ พ่อแม่ต้องช่วยกันกกลูกนกไว้ใต้ปีกหรือใต้ท้อง และหาอาหารมาป้อนโดยการสำรอกอาหารใส่ปาก ลูกนกซึ่งอ้าปากรอรับอยู่ และแบ่งเฉลี่ยให้เท่ากันทุกตัว เมื่อลูกนกเติบโตพอประมาณแล้ว พ่อแม่จะสำรอกอาหารซึ่งบางครั้งเป็นปลาทั้งตัวไว้ที่พื้นรังให้ลูกนกจิกกินเองประมาณ 40 - 50 วันลูกนกจะแข็งแรงและบินได้ จากนั้นจะทิ้งรังไป (โอภาส, 2543)

6.5 นกปากห่าง (Asian Open-billed Stork) *Anastomus oscitans* (Boddaert) 1783.
 นกปากห่าง เป็นนกกระสา ชนิดหนึ่งในจำนวนทั้งสิ้น 10 ชนิดที่พบในประเทศไทย และ 19 ชนิดที่พบทั่วโลก จัดเป็นนกกระสาที่มีขนาดเล็กที่สุดในประเทศไทย ปากยาวใหญ่ ความยาวจากปลายปากถึงปลายหาง 81 ซม. ในขณะยืน หรือ เกาะกิ่งไม้ จะมีความสูงที่ช่วงไหล่ ประมาณ 68 ซม. ลำตัวลำสัน คอยาว ปากใหญ่ และ ยาวราว 16.5 ซม. มีลักษณะตรง เรียบ และสันปากบนไม่มีร่อง แต่ปลายปากบนโค้งลงมา เล็กน้อย และ ปลายปากล่าง ก็โค้งขึ้นไปจนแตะกับ ปลายขอบบน ทำให้เกิด ช่องว่างระหว่างปากเมื่อขากรรไกรทั้งสองประกบกัน เห็นได้ชัดในตัวเต็มวัย ปีก ของ นกปากห่าง มีลักษณะกว้าง และ ยาว ใช้ในการ ร่อนได้ดี ขนปลายปีกเห็นชัดเจนเพียง 10 เส้น ขนหางสั้น ประกอบด้วยขน 12 เส้น ในเวลาขึ้น หรือ เกาะนิ่งๆ ขนปลายปีกจะคลุมขนหางเกือบมิด จนดู

เหมือนไม่มีหาง ขาวว ได้สัดส่วนกับ ลำคอ และ ขาว ทั้งท่อนบน และ ท่อนล่าง ตอนบนของขา ท่อนบนมีขนปกคลุมด้วย ด้านหน้าของขาที่อ่อนล่างปกคลุมไปด้วย เกล็ดละเอียดเรียงต่อกัน นิ้วเท้า ขาวยื่นไปข้างหน้า 3 นิ้ว และ ยื่น ไปข้างหลัง 1 นิ้ว แต่โคนนิ้วหน้าตรงนิ้วกลาง และ นิ้วนอก มีแผ่น ฟังผิด ชิ่งติดกัน เล็กน้อย ลักษณะของนิ้วเท้า แสดงว่า นกปากห่างใช้ชีวิต ส่วนใหญ่ อยู่บนพื้นดิน โดยเฉพาะในดินเลนแฉะๆ มากกว่า อยู่บน ต้นไม้ นกปากห่างทั้งสองเพศมีลักษณะและสี เหมือนกัน ตัวเต็มวัยในฤดูผสมพันธุ์ลำตัวด้านบนและด้านล่างมีสีขาว ขนปลายปีก หาง และ ตะโพกเป็นสีดำ ช่วงนอกฤดูผสมพันธุ์สีตามลำตัวเป็นสีเทาอ่อน ตัวไม่เต็มวัยปากยังไม่ถ่างออก และมีสีตามลำตัวเป็นสีเทาอ่อน หัวและคอสีน้ำตาล ในอดีตเป็นนกอพยพมาทำรังวางไข่ในประเทศไทย มีทิศทางการอพยพในทิศตะวันตก – ตะวันออก หรือจากอินเดียและบังกลาเทศมายังประเทศไทยและกัมพูชา แต่ปัจจุบันมีนกปากห่างเป็นจำนวนมากที่คงอยู่ในประเทศไทยตลอดทั้งปี

นกปากห่างมีกิจกรรมและหากินในเวลากลางวัน มักหากินตามทุ่งนา หนองน้ำ และชายฝั่ง อาศัยและหากินเป็นฝูง บางครั้งอาจเห็นเป็นฝูงใหญ่กว่า 100 ตัวในสถานที่เดียวกัน มันบินได้ดีและเป็นระยะทางไกล ขณะบินหัวและลำคอเหยคไปข้างหน้าขาและนิ้วเหยคไปข้างหลังพื้นปลาย หาง บางครั้งพบบินร่อนเป็นวงกลมกลางอากาศเพื่อหาอาหารหรือร่อนลงเกาะตามแหล่งที่อาศัย นกปากห่างมีพฤติกรรมการป้องกันอาณาเขตรั้งในช่วงฤดูผสมพันธุ์และอาณาเขตที่มันใช้เกาะอาศัย ในช่วงฤดูกลอื่น อาการหลักของนกปากห่าง คือ หอยโข่ง รongลงมาเป็นสัตว์น้ำ เช่น ปลา ปู กบ เขียด เป็นต้น นอกจากนี้ ยังกินแมลง ตัวหนอน งู และสัตว์เลื้อยคลานบางชนิดด้วย นกปากห่างจะ บินไปหาอาหารตามแหล่งน้ำ เช่น ทุ่งนา บึง หนอง ทั้งที่ที่อยู่ใกล้และไกลจากแหล่งที่อาศัย ซึ่ง บางครั้งไกลกว่า 100 กิโลเมตร ก่อนลงไปยังแหล่งอาหารมันจะบินร่อนเป็นวงกลมกลางอากาศ เพื่อสำรวจความปลอดภัยและปริมาณอาหาร เมื่อแน่ใจว่าปลอดภัยและมีอาหารเพียงพอจึงบินลงและ เดินหาอาหารไปตามชายน้ำซึ่งไม่ลึกมากนัก มันมีวิธีพิเศษในการกินหอยโข่ง คือ มันจะใช้ปากส่วน ที่ถ่างออกคาบหอยจากในน้ำขึ้นมาวางบนบก จากนั้นจะจับฝาหอยให้เปิดออกโดยไม่ทำให้เปลือก แตก แล้วจึงกินเฉพาะเนื้อ แต่ถ้าเป็นสัตว์อื่นมันจะใช้ปากคาบแล้วกลืนกินทันที นอกจากนี้มันยัง ชอบลงหากินบริเวณทุ่งนาที่ไถพรวนใหม่ๆ แม้ว่าบางครั้งจะมีคนกำลัง ไถนาอยู่มันก็ไม่กลัว และ บางครั้งก็เดินตามคนหรือรถไถนาเพื่อกินสัตว์น้ำและแมลงด้วย อาหารหลักของนกปากห่างใน ปัจจุบันคือ หอยเชอรี่ ซึ่งเป็นหอยโข่งที่มีลักษณะคล้ายหอย

นกปากห่างผสมพันธุ์ในช่วงฤดูหนาว ระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์ ทำรัง รวมกันเป็นกลุ่มใหญ่ มักจะสร้างรังบนต้นไม้ เช่น ยางนา ลำโรง จามจรี กอไผ่ เป็นต้น ในกิ่งหนึ่ง

หรือต้นหนึ่งมักมีนกทำรังเป็นจำนวนมาก ก่อนสร้างรังมันจะจับคู่และเกี่ยวพาราสีกันจากนั้นมันจึงเลือกสถานที่ทำรัง ช่วยกันหาวัสดุและสร้างรัง รังเป็นแบบง่าย ๆ ใช้วัสดุ ได้แก่ กิ่งไม้ เรียวไม้คั้นหญ้า มาวางซ้อนกันตามกิ่งไม้และง่ามไม้ แล้วทำแอ่งตรงกลางเพื่อรองรับไข่ โดยทั่วไปรังมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขอบใน 27 – 32 ซม. และแอ่งตรงกลางลึก 5 – 10 ซม.

ลูกนกจะออกจากไข่เองโดยใช้ฟันเจาะเปลือกไข่ ลูกนกแรกเกิดมีขนอุยสีขาวปกคลุมลำตัว บางส่วนทางลำตัวด้านบน ขาและนิ้วยังไม่แข็งแรงพอจะขึ้นหรือเดินได้ ในช่วงนี้พ่อแม่จะช่วยกันดูแลด้วยการกกลูกนกไว้ใต้ปีกหรือใต้ท้องเพื่อให้ความอบอุ่น นอกจากนี้ยังช่วยกันหาอาหารมาป้อน ในขณะที่ตัวใดตัวหนึ่งไปหาอาหารอีกตัวหนึ่งจะเฝ้าดูแลลูกในรัง สำหรับการป้อนอาหาร พ่อแม่แม่มักจะตำรอกอาหารใส่ปากลูกนกซึ่งอ้าปากรอรับอยู่ เมื่อลูกนกโตพอประมาณแล้ว พ่อแม่แม่มักจะตำรอกอาหารไว้ที่พื้นรังให้ลูกนกจิกกินเอง เมื่ออายุประมาณ 50 วัน ลูกนกจะแข็งแรงและบินได้ จากนั้นจะทิ้งรังไป แต่ยังคงเกาะตามกิ่งไม้บริเวณใกล้เคียงเพื่อพักผ่อนและนอนหลับ (โอภาส, 2543)

6.6 นกกาน้ำเล็ก (Little Cormorant) *Phalacrocorax niger* (Vieillot) 1817. ชื่ออื่น Javanese Cormorant. นกกาน้ำเล็กเป็นนกขนาดกลาง มีขนาด 50-52 ซม. ปากสีดำ ยาว 3-4 ซม. มีถุงใต้คางสีขาว คอยาวปานกลาง ปีกยาวไม่เกิน 23 ซม. ปลายปีกยาว หางยาวปานกลาง ปลายหางมน ขาค่อนข้างสั้น ทั้งสองเพศมีลักษณะและสีที่เหมือนกัน ขนปกคลุมลำตัวสีดำ ขนคลุมขนปีกสีเทาเข้มถึงดำ ช่วงฤดูผสมพันธุ์ถุงใต้คางจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้ม มีขนขาวขึ้นแซมบริเวณลำตัวด้านบนและด้านข้างของหัว เมื่อพ้นฤดูผสมพันธุ์ไปแล้วขนดังกล่าวจะหลุดร่วงไป ตัวไม่เต็มวัยขนปกคลุมลำตัวสีน้ำตาลเข้ม ขนคลุมขนปีกสีเทา ถุงใต้คางสีขาว ปากสีเหลืองปนเทา

นกกาน้ำเล็กอาศัยอยู่เป็นกลุ่ม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงฤดูผสมพันธุ์ หรือหลังฤดูผสมพันธุ์เล็กน้อย อาจอยู่รวมกันนกชนิดอื่น เช่น นกกาน้ำปากยาว นกอ้ายจ๋ว นกยางเปีย นกแจวก เป็นต้น นกกาน้ำเล็กชอบเกาะกิ่งไม้ ซึ่งปกติมักเป็นกิ่งไม้แห้ง มันจะเกาะเป็นเวลานานเพื่อผึ่งแดดและใช้ขน หรืออาจเกาะนอนหลับ ขณะเกาะ มันมักหันถุงใต้คางตลอดเวลา เวลาบินออกหากินหรือกลับรัง จะบินเป็นฝูงรูปหัวลูกศร รูปแถวหน้ากระดาน หรือรูปแถวตอน นกกาน้ำเล็กมีกิจกรรมในเวลากลางวัน ว่ายน้ำและเกาะกิ่งไม้ได้ดี แต่เวลาเดินบนพื้นดินมักงุ่มง่าม นกกาน้ำเล็กกินปลาเป็นส่วนใหญ่ มันกินปลาขนาดเล็กที่ว่ายน้ำช้า ปลาที่มักถูกจับกินเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ปลาตะเพียนขาว ปลาหมอไทย ปลากระดี่หม้อ ปลากริม ปลาช่อน ปลาหมอช้างเหยียบ และปลา

ตะเพียนทราย นอกจากนี้มันยังกินสัตว์ เช่น กบ เขียด กุ้ง แมลง และกินพืชน้ำบางชนิด โดยเฉพาะพวกสาหร่าย แต่ในปริมาณที่น้อยมาก (โอภาส, 2542)

6.7 นกเจ้าฟ้าหญิงสิรินธร (White-eyed River Martin) *Eurochelidon sirintarae*

นกเจ้าฟ้าหญิงสิรินธร อยู่ในวงศ์ Hirundinidae วงศ์ย่อย Pseudochelidoninae อันดับ Passeriformes นกเจ้าฟ้าหญิงสิรินธร หรือเรียกกันว่า นกเจ้าฟ้า หรือนกตาพอง เป็นนกที่อยู่ในตระกูลนกนางแอ่น คุณกิตติ ทองลงยา แห่งสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย เป็นผู้พบชนิดนี้ที่ บึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์ เมื่อ 28 มกราคม พ.ศ. 2511 เป็นนกที่หายากมาก และเป็นนกที่พบเฉพาะถิ่น (Endemic Species) คือพบที่บึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์เพียงแห่งเดียวเท่านั้น

นกเจ้าฟ้าหญิงสิรินธรมีลักษณะคล้าย นกนางแอ่น แต่มีขนาดใหญ่กว่า มีลำตัวยาวประมาณ 15 ซม. มีขนสีดำเป็นมันเหลือบน้ำเงินปนเขียว มีแต้มสีขาวตรงโคนหาง ตาใหญ่ เห็นตาขาวชัดเจน ขอบตาเป็นวงสีขาว นัยน์ตาและม่านตาขาวอมชมพูเรื่อๆ ปากสีเหลือง มีลักษณะแบนกว้างกว่าปากของนกนางแอ่นมาก บริเวณสะโพกมีแถบสีขาวขนาดใหญ่เด่นชัด หางสั้นกลมมน และในขณะที่นกนางแอ่นมีขนหางยาวแฉกเล็กน้อย นกเจ้าฟ้าฯ จะมีหางสั้นกลมมน และนกที่โตเต็มที่แล้วจะมีแถบหางคู่กลางเส้นเล็กๆ 2 เส้น ใต้คอสีน้ำตาลดำ หน้าผากมีขนสีดำคล้ายกำมะหยี่ ขาและแข้งเป็นสีขา นกที่โตเต็มวัยจะมีขนหางคู่กลางยื่นยาวออกมาประมาณ 10 ซม. มีลักษณะคล้ายบ่วงแต่ปลายบ่วงเล็กมาก อาศัยอยู่เป็นฝูงตามทุ่งหญ้า ชอบบินโฉบจับแมลงกินเป็นอาหาร ลักษณะเด่นของนกเจ้าฟ้าฯ คือจะมีขอบตาสีขาวเป็นวงรอบตาเห็นได้ชัดเจน ทำให้เห็นเหมือนว่าตาของมันพองโปนขึ้นมา ชาวบ้านเรียกชนิดนี้ว่า "นกตาพอง"

นกเจ้าฟ้าหญิงสิรินธรเป็นนกเฉพาะถิ่นที่พบได้เพียงแห่งเดียวในโลก คือที่บึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์ เป็นนกโบราณที่ปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปได้น้อย จึงมีเหลืออยู่ในธรรมชาติน้อยมาก มีรายงานการค้นพบที่สามารถยืนยันได้เพียง 10 ตัวเท่านั้น และจากรายงานการพบเห็นครั้งหลังสุด ในปี พ.ศ. 2523 จนกระทั่งผ่านมาถึงปัจจุบัน นับเป็นเวลาร่วม 20 ปีมาแล้ว ที่เราไม่ได้เห็นนกเจ้าฟ้าฯ อีกเลย และจากการจัดให้มีการประชุมของสำนักนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เรื่อง สถานภาพทรัพยากรชีวภาพของประเทศไทย โดยกลุ่มนักชีววิทยาในประเทศไทย เมื่อเดือน พฤษภาคม พ.ศ.2539 นั้น นกเจ้าฟ้าฯ ได้ถูกจัดให้อยู่ในสถานภาพใกล้สูญพันธุ์อย่างยิ่ง (โอภาส, 2542)



นกเป็ดแดง (Lesser whistling-duck)



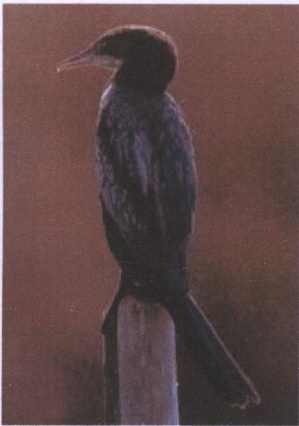
นกอีโก้ง (Purple Swamphen)



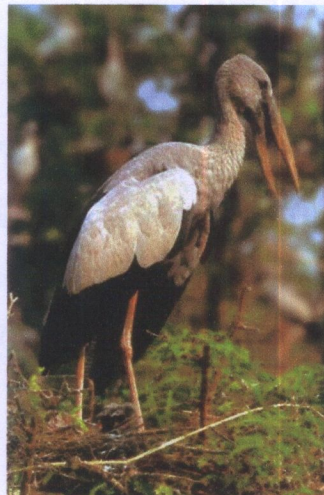
นกอีแจว (Pheasant-tailed Jacana)



นกกระสาแดง (Purple Heron)



นกกาน้ำเล็ก (Little Cormorant)



นกปากห่าง (Asian Open-billed Stork)



นกเจ้าฟ้าหญิงสิรินธร (White-eyed River Martin)

เส้นทางศึกษาธรรมชาติ และคู่มือศึกษาธรรมชาติ

เส้นทางศึกษาธรรมชาติและคู่มือศึกษาธรรมชาติ เป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งของการศึกษาธรรมชาติที่จะให้ความรู้ความเข้าใจแก่ประชาชนทั่วไปในเรื่องของสภาพธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม สามารถจัดสร้างไว้ในอุทยานแห่งชาติ วนอุทยาน เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า เขตห้ามล่าสัตว์ป่า ศูนย์ศึกษาธรรมชาติ และเขตสงวนประเภทอื่นๆ เส้นทางศึกษาธรรมชาติที่จัดอาจจะมีอยู่หลายลักษณะ เช่น ทางเดินชมป่า ทางจี่งี่ง่า ทางจี่ซำง ทางจี่กรยาน ทางเรือ ทางไต้่น้ำ แต่ละเส้นทางมีจุดประสงค์และสิ่งที่น่าสนใจแตกต่างกันไป แต่ส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นทางด้านธรรมชาติวิเว เดีนออกกำลังกาย เพื่อกำความเพลิดเพลินกับธรรมชาติ สำหรับทางศึกษาธรรมชาติ หรือทางเพื่อกำสื่อความหมายจะมีความมุ่งหมายพิเศษ ซึ่งจะต้องมีการสำรวจออกแบบกันอย่างรอบคอบ มีเนื่อหาสาระควรค่าแก่การเข้าแวะชม นักท่องเทียจะจะต้องได้รัความรู้หลายประการ ซึ่งจะกำให้เกิดความเข้าใจในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติมากขึ้น (กรมป่าไม้, 2535)

เส้นทางศึกษาธรรมชาติเป็นสื่ออย่างหนึ่งของการศึกษาธรรมชาติที่ให้ความรู้ ความเพลิดเพลินแก่นักท่องเทียว (เสรี, 2545) เป็นคื่อเส้นทางศึกษาธรรมชาติที่ช่วยให้นักท่องเทียวได้ประกอบกิจกรรมที่ได้สัมผัสธรรมชาติ

1. ประเภทของเส้นทางศึกษาธรรมชาติ

ปัจจุบันเส้นทางศึกษาธรรมชาติที่มีอยู่ในประเทศไทย ส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ธรรมชาติ ไม่ว่าจะเป็นทางเดินชมป่า ทางจี่จี่กรยาน ทางจี่ซำง ทางเรือ หรือแม้แต่วางไต้่น้ำ การท่องเทียวแห่งประเทศไทยจัดแบ่งประเภทของเส้นทางศึกษาธรรมชาติไว้ 3 ประเภท (กองท่องเทียวเขาวชน, 2545 ; Ashbaugh and Kordish, 1971) คื่อ

1.1 เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ (nature trail)

เป็นเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติระยะใกล้ที่มุ่งเน้นถึงการสื่อความหมายธรรมชาติอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ความรู้แก่นักท่องเทียวทั่วไปที่ต้อการเดินชมธรรมชาติ ในระยะทางที่ไม่ไกลและไม่ลำบากเกินไป ระยะเวลาในการเดินตลอดเส้นทางไม่ควรเกิน 45 นาที แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คื่อ

1.1.1 เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติโดยมีนักสื่อความหมาย (guided trails)

เป็นเส้นทางเดินเท้าที่ต้องอาศัยนักธรรมชาติวิทยาที่มีความสามารถในการสื่อความหมาย เป็นผู้นำทางให้คำแนะนำและบรรยายเกี่ยวกับธรรมชาติตามเส้นทาง การศึกษาธรรมชาติโดยวิธีนี้จะต้องกำหนดจำนวนกลุ่ม และตารางการนำเที่ยวแน่นอน ทางประเภทนี้ไม่ต้องอาศัยหลักวิชาการในการออกแบบและก่อสร้างมากนักคุณภาพจึงขึ้นอยู่กับบุคลิกของเจ้าหน้าที่ผู้นำทางและเทคนิคการสื่อความหมาย ผลดีของเส้นทางประเภทนี้คือ การลดจำนวนป้ายสื่อความหมาย ไม่ต้องใช้คู่มือประกอบ

1.1.2 เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติด้วยตนเอง (self-guided trails)

เป็นเส้นทางเดินเท้าที่สร้างขึ้นเพื่อให้นักท่องเที่ยวมีโอกาสได้สัมผัสกับธรรมชาติ โดยศึกษาเรื่องราวด้วยตนเอง โดยการติดป้ายสื่อความหมายไปตามเส้นทาง เหมาะกับกลุ่มนักท่องเที่ยวกลุ่มเล็กๆ และมีจำนวนหลายกลุ่ม ทางประเภทนี้จะรองรับนักท่องเที่ยวได้จำนวนมาก โดยไม่จำกัดเวลาและจำนวน ซึ่งแตกต่างจากทางเดินศึกษาธรรมชาติที่ใช้ผู้นำทาง คือ ไม่สามารถจะทำได้ตลอดเวลา

1.2 เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติระยะไกล (hiking trails)

เป็นเส้นทางเดินป่า ซึ่งจะมีระยะทางยาวๆ แคบๆ และปล่อยตามธรรมชาติ มีการดูแลปรับเล็กน้อย จัดทำขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการแก่ผู้ที่สนใจต้องการศึกษาธรรมชาติอย่างแท้จริง ได้มีโอกาสศึกษาสภาพธรรมชาติโดยไม่ถูกรบกวนจากนักท่องเที่ยวอื่นๆ โดยไม่เน้นถึงความสะดวกของเส้นทาง และการสื่อความหมายมากนัก เส้นทางในลักษณะนี้จะกำหนดขึ้นในพื้นที่ที่มีความกว้างขวางพอที่ผู้ศึกษา จะพบกับสิ่งที่น่าสนใจได้หลายประการ และเส้นทางในลักษณะนี้จะไม่มียุทธศาสตร์ต่อสภาพธรรมชาติมากนัก เส้นทางนี้จะมีเครื่องหมายแสดง (marker) ไว้ในจุดที่จะสื่อความหมาย และมีคู่มือประกอบ

1.3 เส้นทางใช้ประโยชน์พิเศษ (special – use trails)

เป็นเส้นทางที่สร้างขึ้นเพื่อตอบสนองความจำเป็นของผู้ใช้และวัตถุประสงค์ที่ต้องการใช้เป็นหลัก อาจเป็นเส้นทางที่ให้ประโยชน์ในการศึกษาธรรมชาติอีกทางหนึ่งด้วย การสร้างเส้นทางไม่ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมทั่วไป ของพื้นที่ทางในลักษณะนี้ได้แก่ การขี่จักรยาน (bicycle trail) ทางศึกษาธรรมชาติใต้น้ำ (under water trail) เส้นทางเรือ (canoe or boat routes) ทางขี่ม้า (equestrian) ทางเดินช้าง (elephant trail) และทางสำหรับคนพิการ (trail for the handicapped) เป็นต้น

1.3.1 ทางศึกษาธรรมชาติโดยการขี่ม้า (equestrian or horse back riding trail) เป็นทางที่จะจัดขึ้นไว้สำหรับให้คนขี่ม้าชมธรรมชาติ

1.3.2 ทางขี่รถจักรยาน (bicycle trail) จะพบในเมือง สวนสาธารณะในมหาวิทยาลัย

1.3.3 ทางศึกษาธรรมชาติใต้น้ำ (underwater trail) การศึกษาธรรมชาติตามเส้นทางนี้จะใช้วิธีนำเรือท้องกระจก (glass – bottomed boat) และการว่ายน้ำโดยใช้ หน้ากากดูปะการัง (swimming/a face mask and snorkel) ทั้ง 2 วิธี จะใช้ได้เฉพาะในบริเวณที่มีน้ำตื้นในระดับความลึก 6-10 ฟุต

1.3.4 เส้นทางเรือ (canoe or boat routes) เป็นการจัดการศึกษาธรรมชาติโดยใช้เรือนำชม จะจัดในพื้นที่ที่มีทะเลสาบ หรือลำธารที่มีน้ำไหลตลอดปี

1.3.5 ทางสำหรับคนพิการ (trail for the handicapped) เป็นเส้นทางที่จัดไว้เฉพาะให้แก่มนุษย์หรือสูงอายุเข้ามาเที่ยวชม โดยเส้นทางนี้จะต้องมีความกว้างเพียงพอสำหรับรถเข็น มีความยาวไม่เกิน 200 เมตร มีลักษณะเป็นพื้นผิวแข็งและเป็นที่ราบเป็นเส้นทางลักษณะมาบรรจบกัน

2. ประโยชน์ของเส้นทางศึกษาธรรมชาติ

เส้นทางศึกษาธรรมชาติต่างๆ ดังกล่าว นักท่องเที่ยวที่ได้ใช้ประโยชน์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ได้แก่

2.1 ได้เรียนรู้เรื่องราวของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจากสถานที่จริง ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจ และเห็นถึงความสำคัญของธรรมชาติอย่างแท้จริง

2.2 การใช้เส้นทางศึกษาธรรมชาติ ต้องแบ่ง เป็นกลุ่มๆ จึง เป็นการสร้างความสามัคคีในกลุ่ม

2.3 ได้รับความสนุกสนาน เพลิดเพลินจากธรรมชาติรอบข้าง

2.4 เป็นการเสริมสร้างสุขภาพกายและใจที่ดี

2.5 เป็นการปลูกจิตสำนึกในการรักและหวงแหนธรรมชาติ ซึ่งจะนำไปสู่การอนุรักษ์ธรรมชาติในที่สุด

ศูนย์วิจัยป่าไม้ (2541) กล่าวว่า คู่มือศึกษาธรรมชาติ (booklet) เป็นสิ่งพิมพ์เพื่อการสื่อความหมาย (interpretive publication) ลักษณะหนึ่งที่จะจัดให้มีขึ้นในแหล่งท่องเที่ยวแบบการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ โปรแกรมสื่อความหมายลักษณะนี้เหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับแหล่งท่องเที่ยวในกลุ่มของพื้นที่สัน โดยที่ไม่ควรมีการจัดสร้าง โครงสร้างด้านสื่อความหมาย เช่น ป้ายนิทรรศการ และอื่นๆ ที่เป็นการเพิ่มสิ่งแปลกปลอมให้กับพื้นที่ธรรมชาติ

การออกแบบคู่มือศึกษาธรรมชาติ เช่น คู่มือดูนก คู่มือศึกษาพรรณไม้ คู่มือดูผีเสื้อ จะเน้นการให้ข้อมูลในชั้นรายละเอียดเกี่ยวกับสภาพธรรมชาติ หรือลักษณะทางวัฒนธรรมในแหล่งท่องเที่ยวตามเค้าโครงสื่อความหมาย (interpretive theme) ที่นักสื่อความหมายกำหนดไว้สำหรับแหล่งท่องเที่ยวแต่ละแหล่ง โดยทั่วไปจะเป็นสิ่งพิมพ์ที่จัดทำขึ้นเพื่อแจกจ่ายหรือจำหน่าย ให้แก่นักท่องเที่ยวใช้ในระหว่างเดินทางศึกษาธรรมชาติ อีกทั้งยังสามารถเก็บไว้ศึกษาหรือเป็นที่ระลึกต่อไปด้วย คู่มือจะเป็นแนวทางในการศึกษาและเสนอสิ่งที่น่าสนใจ ของแหล่งท่องเที่ยววันๆ

เผยแพร่ให้กับนักท่องเที่ยว และดึงดูดให้เข้ามาเที่ยว เป็นการแนะนำเส้นทาง แนะนำสิ่งที่ควรรู้หรือปฏิบัติ โดยคู่มือจะบอกรายละเอียดของจุดสนใจ นอกจากนี้ คู่มืออาจนำนักท่องเที่ยวให้ขยายองค์ความรู้จากการอ่าน เป็นการสร้างสิ่งกระตุ้นอื่นๆ ได้ เช่น มีเกมประกอบการเดินศึกษาธรรมชาติ อีกทั้งคู่มือยังช่วยเป็นข้อมูลเบื้องต้นของการเตรียมตัวเดินทางมาเที่ยว รวมทั้งรับทราบรายละเอียดการปฏิบัติตัวและข้อห้ามต่างๆ ในแหล่งท่องเที่ยวแห่งนั้น

3. องค์ประกอบของคู่มือศึกษาธรรมชาติ

คู่มือศึกษาธรรมชาติเป็นแบบสำเร็จของการท่องเที่ยวจะแสดงรายละเอียดของแหล่งท่องเที่ยว เกือบทั้งหมดในทุกจุดที่น่าสนใจ ในการประกอบกิจกรรมการท่องเที่ยวและเรียนรู้ธรรมชาติ เปรียบเหมือนครูผู้ให้ความรู้ เมื่อยามที่คุณเกิดความสงสัยหรือไม่รู้ และเหมือนผู้นำทางท่องเที่ยวไปตามแหล่งท่องเที่ยวต่างๆ โดยไม่ต้องมีผู้นำทาง (เฉพาะบางพื้นที่) ภายในคู่มือจะศึกษาธรรมชาติโดยทั่วไปจะประกอบด้วยข้อมูล ดังนี้

3.1 ข้อมูลการติดต่อสอบถาม ท่องเที่ยวจะสามารถสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งท่องเที่ยวหรือรายละเอียดอื่น ๆ ได้จากผู้รับผิดชอบพื้นที่ อาจจะเป็นส่วนกลาง หรือส่วนภูมิภาค ตามหมายเลขโทรศัพท์ที่ให้ไว้

3.2 คำแนะนำในการเดินทาง นักท่องเที่ยวจะได้รับรู้ ลักษณะการเดินทางเส้นทาง (ภาพเส้นทางประกอบ) และเวลาในการเดินทางโดยประมาณยังแหล่งท่องเที่ยว มีคำแนะนำทั้งกรณีที่น่ารถยนต์ส่วนตัวมาเอง หรือเดินทางโดยเครื่องบิน / รถ / เรือประจำทาง เวลาเครื่องบิน / รถ / เรือ / ออก - เวลากลับ

3.3 การบริการที่พักอาหาร มีข้อมูลด้านสถานที่พัก อัตราการรองรับนักท่องเที่ยว ราคาและสำรองที่พักล่วงหน้าตามหมายเลขโทรศัพท์ที่ให้ไว้

3.4 สภาพทั่วไปของแหล่งท่องเที่ยว แนะนำแหล่งที่ตั้ง ลักษณะภูมิประเทศ และความน่าสนใจ ความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะถิ่น ของแหล่งท่องเที่ยวต่างๆ ในลักษณะของแผนที่และภาพประกอบ

3.5 เส้นทางศึกษาระบบชาติ เป็นหัวใจหลักของการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ จัดทำขึ้นเพื่อให้ นักท่องเที่ยว ได้สัมผัสธรรมชาติและ การศึกษาเรียนรู้ โดยมีการสะท้อนให้เห็นความเป็นเอกลักษณ์ เฉพาะถิ่น เส้นทางอาจมีหลายเส้นทาง ในแหล่งท่องเที่ยวแต่ละแห่ง ขึ้นอยู่กับว่า ผู้นำเสนองจะต้อง การถ่ายทอดข้อมูลความน่าสนใจในจุดไหนบ้าง แต่ละเส้นทางไม่ควรมีความยาวมากเกินไป และ หากมีหลายเส้นทางควรออกแบบให้บรรจบกันได้ เพื่อความต่อเนื่องในการท่องเที่ยว

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และการสำรวจจากระยะไกล

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

1. นิยามและความหมาย

ในปัจจุบันระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ได้มีผู้ที่ทำการศึกษาและค้นคว้าเป็นจำนวนมาก และได้มีการให้คำจำกัดความของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ดังนี้

Burrough (1986) ได้ให้ความหมายของ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ว่า ชุด เครื่องมือ (tools) ซึ่งใช้เพื่อการรวบรวม (collecting) จัดเก็บ (storing) และการนำมาใช้ (retrieving) เปลี่ยนแปลงหรือเตรียมข้อมูล (manipulating and transforming) เพื่อการวิเคราะห์ (analysis) ให้ได้ ผลลัพธ์ โดยการแสดงผล (output) เพื่อเป็นแบบจำลองสภาพพื้นที่ในบริเวณต่างๆ

ศิริ (ม.ป.ป.) ได้ให้ความหมายของ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ว่า เป็นระบบที่ ประกอบด้วยอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ โปรแกรมคำสั่งต่างๆ ฐานข้อมูล และบุคลากร ซึ่งทำงานร่วมกัน ในการนำเข้า เก็บบันทึกข้อมูล การจัดการการวิเคราะห์ และการแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ เพื่อให้ได้ ข้อเสนอแนะหรือข้อมูลสำหรับนำไปใช้เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ การแก้ปัญหา และการจัดการเชิง พื้นที่

ฉันทฤทธิ์ (2543) ได้ให้ความหมายของ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ว่าเป็นการนำ ข้อมูลเชิงพื้นที่มาวิเคราะห์ โดยอาศัยสมรรถนะสูงส่งของเครื่องมือระบบคอมพิวเตอร์ (software and hardware) ในการประมวลผลรายละเอียดที่สลับซับซ้อน สรุปความเชื่อมโยงระหว่างเหตุการณ์

และปรากฏการณ์ต่างๆ กับตำแหน่งบนภูมิศาสตร์ เพื่อสร้างความเข้าใจในธรรมชาติของความต่อเนื่องและความเปลี่ยนแปลง

ศูนย์วิจัยภูมิศาสตร์สารสนเทศเพื่อทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคมของประเทศไทย (ม.ป.ป.) ได้ให้ความหมายของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ว่าเป็นกระบวนการทำงานเกี่ยวกับข้อมูลในเชิงพื้นที่ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ที่ใช้กำหนดข้อมูลและสารสนเทศที่มีความสัมพันธ์กับตำแหน่งในเชิงพื้นที่ เช่น ที่อยู่ บ้านเลขที่ สัมพันธ์กับตำแหน่งในแผนที่ ตำแหน่ง เส้นรุ้ง เส้นแวง ข้อมูลและแผนที่ใน GIS เป็นระบบข้อมูลสารสนเทศที่อยู่ในรูปของตารางข้อมูล และฐานข้อมูลที่มีส่วนสัมพันธ์กับข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial data) ซึ่งรูปแบบและความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงพื้นที่ทั้งหลาย จะสามารถนำมาวิเคราะห์ด้วย GIS และทำให้สื่อความหมายในเรื่องการเปลี่ยนแปลงที่สัมพันธ์กับเวลาได้ เช่น การแพร่ขยายของโรคระบาด การเคลื่อนย้าย ถิ่นฐาน การบุกรุกทำลาย การเปลี่ยนแปลงของการใช้พื้นที่ ฯลฯ ข้อมูลเหล่านี้ เมื่อปรากฏบนแผนที่ทำให้สามารถแปลและสื่อความหมายใช้งานได้ง่าย

จากนิยามข้างต้น สรุปได้ว่า ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นเครื่องมือที่ใช้ระบบคอมพิวเตอร์ในการนำเข้า รวบรวม จัดเก็บ และวิเคราะห์ แล้วนำเสนอออกมาในรูปของข้อมูลเชิงพื้นที่ที่สามารถอ้าง โดยตำแหน่งภูมิศาสตร์และข้อมูลบรรยายที่แสดงรายละเอียด เพื่อช่วยในการนำไปใช้ตัดสินใจในการปฏิบัติงานด้านต่างๆ ได้อย่าง ถูกต้อง และแม่นยำสามารถที่จะปรับปรุงข้อมูลให้มีความเป็นปัจจุบันได้ เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้

2. องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

องค์ประกอบหลักของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จัดแบ่งออกเป็น 5 ส่วนใหญ่ๆ คือ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ (hardware) โปรแกรม (software) ขั้นตอนการทำงาน (methods) ข้อมูล (data) และบุคลากร (people) โดยมีรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบดังต่อไปนี้ (ศูนย์วิจัยภูมิศาสตร์สารสนเทศเพื่อทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคมของประเทศไทย, ม.ป.ป.)

2.1 อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ คือ เครื่องคอมพิวเตอร์รวมถึงอุปกรณ์ ต่อพ่วงต่างๆ เช่น Digitizer Scanner Plotter Printer หรืออื่นๆ เพื่อใช้ในการนำเข้าข้อมูล ประมวลผล แสดงผลและผลิตผลลัพธ์ของการทำงาน

2.2 โปรแกรม คือ ชุดของคำสั่งสำเร็จรูป เช่น โปรแกรม Arc/Info MapInfo ฯลฯ ซึ่งประกอบด้วยฟังก์ชัน การทำงานและเครื่องมือที่จำเป็นต่างๆ สำหรับนำเข้าและปรับแต่งข้อมูล จัดการระบบฐานข้อมูล เรียกค้น วิเคราะห์และจำลองภาพ

2.3 วิธีการหรือขั้นตอนการทำงาน คือ วิธีการที่องค์กรนั้นๆ นำเอาระบบสารสนเทศ ภูมิศาสตร์ ไปใช้งาน โดยแต่ละระบบแต่ละองค์กรย่อมมีความแตกต่างกันออกไป ฉะนั้นผู้ปฏิบัติงาน ต้องเลือกวิธีการในการจัดการกับปัญหาที่เหมาะสมที่สุดสำหรับของหน่วยงานนั้นๆ เอง

2.4 ข้อมูล คือ ข้อมูลต่างๆ ที่จะใช้ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และถูกจัดเก็บในรูปแบบของฐานข้อมูล โดยได้รับการดูแลจากระบบจัดการฐานข้อมูลหรือ Database Management System (DBMS) ข้อมูลจะเป็นองค์ประกอบที่สำคัญรองลงมาจากบุคลากร

2.5 บุคลากร คือ ผู้ปฏิบัติงานซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เช่น ผู้นำเข้าข้อมูล ช่างเทคนิค ผู้ดูแลระบบฐานข้อมูล ผู้เชี่ยวชาญสำหรับวิเคราะห์ข้อมูล ผู้บริหารซึ่งต้องใช้ข้อมูลในการตัดสินใจ บุคลากรจะเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เนื่องจากถ้าขาดบุคลากร ข้อมูลที่มีอยู่มากมายมหาศาลนั้น ก็จะเป็นเพียงขยะไม่มีคุณค่าใดเลยเพราะไม่ได้ถูกนำไปใช้งาน อาจกล่าวได้ว่า ถ้าขาดบุคลากรก็จะมีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

การสำรวจจากระยะไกล

การสำรวจจากระยะไกล หมายถึง การรับสัญญาณภาพหรือสัญญาณตัวเลขที่เกิดจากวัตถุหรือพื้นที่โดยที่ไม่ได้สัมผัสกับวัตถุหรือพื้นที่นั้น โดยทำการบันทึก การส่งสัญญาณ เป็นการศึกษาหรือแปลความหมายทั้งจากรูปถ่ายทางอากาศหรือข้อมูลจากดาวเทียม (อภิสิทธิ์, 2538) นับว่าเป็นศิลปวิทยาในการแสวงหาความรู้เกี่ยวกับทรัพยากรหรือวัตถุต่างๆ โดยอาศัยการตรวจสอบจากที่ซึ่งอยู่ห่างไกลปราศจากการเข้าไปสัมผัสกับสิ่งนั้น ข้อมูลต่างๆ จะส่งผ่านไปยังผู้สังเกตได้โดยสนามแม่เหล็กไฟฟ้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งผ่านการเปลี่ยนแปลงทางช่วงคลื่น ระยะเวลา ของสนามแม่เหล็กไฟฟ้า การที่ได้ข้อมูลจากการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ ต้องสามารถวัดการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวได้ และต้องสามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างการวัดค่าเหล่านี้เข้ากับวัตถุหรือสารที่ทราบมาก่อนแล้ว (ประมาณ, 2541)

สุรชัย (2536) ได้ให้ความหมายของ การสำรวจข้อมูลจากระยะไกลว่า เป็นวิทยาศาสตร์และศิลปะของการได้มาซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุ พื้นที่หรือปรากฏการณ์จากเครื่องมือบันทึกข้อมูล โดยปราศจากการไปสัมผัสวัตถุเป้าหมาย ทั้งนี้อาศัยคุณสมบัติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นสื่อในการได้มาของข้อมูลใน 3 ลักษณะ คือ ช่วงคลื่น (spectral) รูปทรงสัณฐานของวัตถุบนพื้นผิวโลก (spatial) และการเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลา (temporal)

1. การสำรวจระยะไกลมีขั้นตอนหลัก 2 ขั้นตอน คือ

1.1 การได้รับข้อมูล (data acquisition) โดยอาศัยองค์ประกอบต่าง ได้แก่ 1) แหล่งพลังงาน คือ ดวงอาทิตย์ 2) การเคลื่อนที่ของพลังงาน 3) ปฏิสัมพันธ์ของพลังงานบนผิวโลก 4) ระบบการบันทึกข้อมูล และ 5) ข้อมูลที่ได้รับทั้งในแบบข้อมูลเชิงตัวเลขและรูปภาพ

1.2 การวิเคราะห์ข้อมูล (data analysis) ประกอบไปด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสายตา (visual international) และการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ (digital analysis)

2. หลักการแปลภาพถ่ายจากระยะไกล เพื่อการสำรวจข้อมูลพื้นที่ป่าไม้

โดยทั่วไปวัตถุที่ต่างกันย่อมมีคุณสมบัติในการสะท้อนที่แตกต่างกัน ในการแปลภาพถ่ายทางอากาศหรือภาพถ่ายดาวเทียมจะต้องคำนึงไว้ว่าวัตถุนั้นเหมือนกันแต่มีความชื้นและอัตราการรับแสงสว่างไม่เท่ากัน อาจจะสะท้อนแสงออกมาไม่เท่ากันด้วย ฉะนั้นจำเป็นจะต้องพิจารณาถึงเรื่องรูปร่าง (shape) ขนาด (size) และรูปแบบ (pattern) ของวัตถุแต่ละชนิดประกอบด้วย จึงจะสามารถจำแนกวัตถุนั้นได้อย่างชัดเจน (บุญชนะ และทรงชัย, 2536) ดังรายละเอียดของส่วนประกอบต่างๆ ดังนี้

2.1 ลักษณะของสิ่งที่ปรากฏในภาพถ่าย

นอกจากความเข้ม หรือการตัดกันของสี ระหว่างวัตถุและภาพพื้นหลังและความคมชัดของภาพถ่ายทางอากาศหรือภาพถ่ายดาวเทียม จะช่วยในการแปลความภาพถ่ายทางอากาศ ยังมีปัจจัยอื่นที่มีผลต่อการนำมาพิจารณาเพื่อจำแนกวัตถุนั้นๆ ได้แก่

2.1.1 รูปร่าง (shape) รูปร่างของวัตถุที่เห็นเฉพาะด้านบน ซึ่งปรากฏในภาพถ่ายทางอากาศและภาพถ่ายดาวเทียม จะมีความแตกต่างจากรูปร่างที่เราเห็นทั่วไปที่เห็นเมื่อมองจากภาคพื้นดิน อย่างไรก็ตามวัตถุแต่ละชนิดก็มีรูปร่างเฉพาะตัวที่จะช่วยให้สามารถวิเคราะห์ได้ว่า วัตถุนั้นควรจะเป็นอะไร

2.1.2 ขนาด (size) วัตถุที่ปรากฏในภาพถ่ายจะมีขนาดโดยขึ้นอยู่กับปัจจัยดังต่อไปนี้ คือ ขนาดที่แท้จริงของวัตถุ มาตรการส่วนของภาพ และความชัดเจนของกล้องหรือระบบการถ่ายภาพในการแปลภาพถ่ายทางอากาศ เพื่อสำรวจหาข้อมูลทางด้านป่าไม้ ขนาดของเรือนยอดจึงมีส่วนสำคัญที่จะบอกชนิดของพันธุ์ไม้ได้

2.1.3 เงา (shadow) การเกิดของเงาขึ้นในภาพมีสาเหตุมาจากปัจจัยต่างๆ คือ เวลาของการถ่ายภาพ ทิศทางการบินถ่ายภาพ มุมของดวงอาทิตย์ (sun elevation) และเงาของวัตถุที่ทอดลงสู่พื้นดินใกล้วัตถุ เช่น เงาของต้นไม้ จะช่วยให้พิจารณาถึงขนาดและรูปร่างเรือนยอดความสูงของต้นไม้ได้

2.1.4 ความเข้มของสี (tone and color) ภาพขาว-ดำ จะมีช่วงความแตกต่างของวัตถุ น้อย เพราะสายตาเราจะสังเกตเห็นได้แต่เพียงสีขาวสุดไปจนถึงสีดำสุดเท่านั้น โดยจะทำการแปลความภาพถ่ายจากช่วงแถบสีนี้ในการวิเคราะห์ โดยใช้หลักการที่ว่าวัตถุต่างๆ จะมีความเข้มของสีที่แตกต่างกัน ทำให้เห็นการสะท้อนของวัตถุแต่ละชนิดที่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม ควรที่จะพิจารณาถึงช่วงเวลาถ่ายภาพมาด้วยว่าดวงอาทิตย์โคจรอยู่ในตำแหน่งใด สภาพภูมิประเทศเป็นภูเขาสูงชันหรือที่ราบ ความชื้นมีมากน้อยเพียงใด และการล้าง-อัด-ขยายภาพได้มาตรฐานหรือไม่

2.1.5 ความหยาบละเอียด (texture) ความหยาบละเอียดจะช่วยให้การแปลความกลุ่มไม้ใหญ่ว่า ควรเป็นไม้ชนิดๆ ใด และความหยาบละเอียดของวัตถุที่ปรากฏอยู่ในภาพสามารถจำแนกได้ ดังนี้

- 1) เรียบ (smooth) เช่น ผิวน้ำ เป็นต้น
- 2) ละเอียด (fine) เช่น สนามหญ้า ป่าชายเลน เป็นต้น
- 3) ปานกลาง (medium) เช่น สวนป่าที่มีอายุน้อย หยาบ (coarse) เช่น ป่าดงดิบที่มีต้นไม้ขึ้นหนาแน่น เป็นต้น
- 4) ขรุขระ (rough) เช่น ต้นไม้ที่มีอายุมาก และมีเรือนยอดแผ่กว้าง เป็นต้น

2.1.6 รูปแบบ (pattern) รูปแบบของวัตถุที่ปรากฏในภาพจะช่วยให้การวิเคราะห์ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินได้เป็นอย่างดี ไม่ว่าจะเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น โดยมีข้อสังเกต ดังนี้

- 1) รูปแบบของสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เกิดจากสิ่งต่างๆ คือ สภาพทางภูมิศาสตร์ในบริเวณท้องที่นั้น สภาพภูมิประเทศ เช่น เทือกเขา หุบเขา เป็นต้น ลักษณะดิน เช่น การพังทลายของดิน สภาพภูมิอากาศ เช่น การพัดของลมที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเล เป็นต้น การเกิดของพืชพรรณธรรมชาติ เช่น การเกิดเป็นแนวของป่าชายเลนและการรวมกลุ่มของพันธุ์ไม้ชนิดต่างๆ

2) รูปแบบของสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น คือ สวนป่า การปลูกต้นไม้จะทำให้เกิดลักษณะเป็นแนว การจัดการ เช่น การตัดทางซีกลากไม้ ทางตรวจการ แนวป้องกันไฟ เป็นต้น การพักผ่อนหย่อนใจ การป้องกันไฟ การทำไร่เลื่อนลอย และร่องรอยของความเป็นอยู่ในอดีต

2.1.7 แหล่งที่ตั้ง (location) แหล่งที่ตั้งทางภูมิศาสตร์และความสูงจากระดับน้ำทะเล จะช่วยในการวิเคราะห์สิ่งที่ปรากฏในภาพว่า ควรจะเป็นอะไร และแหล่งที่ตั้งนี้จะทำให้เราจำแนกศูนย์การค้า หรือห้างสรรพสินค้าใหญ่ๆ ออกจากบ้านหรือโรงงานที่ปลูกริมถนนได้

2.1.8 การรวมกลุ่ม (association) แม้ว่าที่ตั้งและการรวมกลุ่ม จะมีใช้ปัจจัยที่ชี้ลักษณะของสิ่งที่ปรากฏในภาพโดยตรง แต่ก็ช่วยในการบ่งบอกถึงสภาพแวดล้อมของสิ่งนั้นว่าเป็นอย่างไร ทำให้การตัดสินใจกระทำได้ถูกต้องมากยิ่งขึ้น ซึ่งการรวมกลุ่มจะเน้นให้เห็นถึงว่าวัตถุบางชนิดมีความใกล้ชิดและความสัมพันธ์กับวัตถุอื่นอย่างไร และวัตถุแต่ละชนิดจะช่วยยืนยันว่าวัตถุอื่นๆ ที่อยู่ในบริเวณนั้นควรเป็นอย่างไร

3. ระบบบันทึกข้อมูลแบบ Thematic Mapper – TM

ดาวเทียม Landsat – 5 TM มีระบบเครื่องบันทึกหลายช่วงคลื่นชนิด Thematic Mapper (TM) ซึ่งระบบ TM นั้นเป็นระบบที่ได้รับการพัฒนาจากระบบ Multispectral Scanner (MSS) เพื่อการบันทึกรายละเอียดหลายช่วงคลื่นมากยิ่งขึ้น และมีขนาดรายละเอียดข้อมูลสูงถึง 30 เมตร ยกเว้นช่วงคลื่น (แบนด์) 6 ที่มีรายละเอียดข้อมูล 120 เมตร และให้ความถูกต้องของเรขาคณิตสูงกว่าระบบ MSS (ประสงก์, 2528) ข้อมูลดาวเทียม Landsat ระบบ TM สามารถบันทึกช่วงคลื่นได้ 7 ช่วงคลื่น ช่วงคลื่นต่างๆ มีคุณสมบัติสำคัญดังตารางที่ 1 (ประมาณ, 2541)

ตารางที่ 1 คุณสมบัติของช่วงคลื่นต่างๆของ ดาวเทียม Landsat -5ระบบ TM

Band	ช่วงคลื่น (ไมครอน)	คุณสมบัติ
Band 1	0.45 - 0.52	ใช้ตรวจสอบลักษณะน้ำตามชายฝั่ง ใช้ดูความแตกต่าง หรือใช้แยกประเภทต้นไม้ชนิดผลัดใบ และไม่ผลัดใบออกจากกัน
Band 2	0.52 - 0.60	แสดงการสะท้อนพลังงานสีเขียวจากพืชที่เจริญเติบโตแล้ว
Band 3	0.63 - 0.69	ใช้แยกความแตกต่างของการดูดกลืนคลอโรฟิลล์ในพืชชนิดต่างกัน
Band 4	0.76 – 0.90	ใช้ตรวจวัดปริมาณมวลชีวะ ใช้ดูความแตกต่างของน้ำ และส่วนที่ไม่ใช่น้ำ
Band 5	1.55 – 1.75	ใช้ตรวจความชื้นในพืช ใช้ดูความแตกต่างของหิมะกับเมฆ
Band 6	10.40 – 12.50	ใช้ตรวจความเสียหายเนื่องจากความร้อนในพืชและใช้ดูความแตกต่างของความชื้นของดิน
Band 7	2.85 – 2.35	ใช้ตรวจความร้อนในน้ำ ใช้แยกประเภทแร่ธาตุและดินชนิดต่างๆ

จากรายละเอียดของช่วงคลื่นต่างๆ จะเห็นว่า ดาวเทียม Landsat-5 ระบบ TM ช่วงคลื่น 1 จะเน้นหนักไปทางสีน้ำเงิน ช่วงคลื่น 2 เน้นหนักไปทางสีเขียว ช่วงคลื่น 3 เน้นหนักไปทางสีแดง ช่วงคลื่น 4-5-7 เป็นคลื่นรังสีอินฟราเรด ตาไม่สามารถมองเห็นได้ ช่วงคลื่น 6 เป็นคลื่นรังสีอินฟราเรดความร้อน เป็นความร้อนจากวัตถุหรือพื้นที่ซึ่งตามองไม่เห็น

ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พงษ์ชัย (2539) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดนกกับสภาพถิ่นที่อยู่อาศัยในเขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์ ผลการศึกษาสรุปว่า จากการสำรวจพบนกทั้งสิ้น 73 ชนิด แยกตามหลักอนุกรมวิธาน ได้ 11 อันดับ 25 วงศ์ และ 57 สกุล โดยความสัมพันธ์ระหว่างชนิดนกกับสภาพถิ่นที่อยู่อาศัยแต่ละแบบ พบว่า บริเวณพืชโคล่พืชน้ำ มีนกใช้ประโยชน์พื้นที่มากที่สุดจำนวน 44 ชนิด โดยส่วนใหญ่ใช้เป็นพื้นที่สำหรับหาอาหารและใช้เป็นที่วางไข่ รองลงมาคือ บริเวณที่มีหญ้าแพรกน้ำเป็นพืชเด่น มีนกใช้ประโยชน์จำนวน 35 ชนิด โดยส่วนใหญ่จะใช้เป็นพื้นที่หาอาหารและพื้นที่พักผ่อน เช่น บริเวณเกาะ พบนกใช้ประโยชน์พื้นที่ จำนวน 32 ชนิด ส่วนใหญ่ใช้เป็นพื้นที่สำหรับหาอาหารและพื้นที่พักผ่อน บริเวณพืชปรี่มน้ำ พบนกใช้พื้นที่จำนวน 23 ชนิด ใช้เป็นพื้นที่หาอาหาร พื้นที่พักผ่อนและพื้นที่สร้างรังวางไข่ บริเวณพืชลอยน้ำมีนกใช้ประโยชน์จำนวน 14 ชนิด ส่วนใหญ่ใช้เป็นพื้นที่หาอาหารและทำรังวางไข่ บริเวณป่าพุดและป่าละเมาะ มีนกใช้ประโยชน์จำนวน 14 ชนิด ส่วนใหญ่ใช้เป็นพื้นที่หาอาหารและเกาะพักผ่อน และพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์น้อยสุด คือ บริเวณพื้นที่เปิดโล่ง พบนกใช้ประโยชน์จำนวน 11 ชนิด ส่วนใหญ่ใช้เป็นพื้นที่พักผ่อน

สุนันทา (2538) ได้ศึกษาระยะเวลาในการเจริญเติบโตของพืชน้ำ เพื่อการสร้างรังของนกในบึงบอระเพ็ด พบว่า ความหนาแน่นน้อยที่สุดของพืชน้ำที่ศึกษาที่นกสามารถใช้สร้างรังได้จะแตกต่างกันออกไปตามสภาพของรัง เช่นนกอีแจวที่ทำรังปรี่มน้ำจะใช้พืชน้ำ พวกจอกหูหนู ส่วนนกที่ทำรังเหนือน้ำ เช่น นกอีโก้ นกอัญชัญคิ้วขาว ใช้พืชน้ำพวกผักตบชวา หญ้าแพรกน้ำ รูปถาญี และบัวหลวง ระยะเวลาในการเจริญเติบโตของพืชน้ำเพื่อใช้ในการสร้างรังของนกจะแตกต่างกันออกไปตามสภาพแวดล้อม

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2524) ได้ศึกษานิเวศวิทยาของนกน้ำในทะเลสาบสงขลา พบว่าแหล่งที่อยู่อาศัยและหากินของนกมีอยู่หลายแบบ แต่ละแบบมีสังคมพืชแตกต่างกันออกไป ทำให้ชนิดของนกที่อาศัยอยู่มีความหลากหลายตามสภาพถิ่นที่อยู่อาศัยนั้นๆ แบบแรกคือ บริเวณพื้นน้ำ (open water) เป็นบริเวณที่เป็นพื้นน้ำโดยเฉพาะ ซึ่งไม่มีวัชพืชหรือพันธุ์ไม้อื่นขึ้นอยู่ นกที่พบเป็นพวกนกกินปลาเมล็ดสาหร่ายและลูกกุ้งลูกปลา เช่น นกกาน้ำเล็ก (*Phalacrocorax niger*) เป็ดลาย (*Anus querquedula*) เป็ดแดง (*Dendrocygna javanica*) นกตุ๊ก (*Fulica atra*) เป็นต้น

แบบที่สอง คือ พื้นที่ปากกสามเหลี่ยม (emergent zone) เป็นบริเวณที่อยู่ริมน้ำ นกที่พบเป็นพวกที่มีนิสัยแอบซุ่มคอยดักจับปลาหรือพวกที่ชอบกิน โคนอ่อนของกกสามเหลี่ยม เช่น นกอีโก้ (*Porphyrio porphyrio*) หรือพวกที่เกาะปลายก้านเพื่อดักจับแมลง เช่น นกแซงแซวหางปลา (*Dicrurus macrocercus*) และเหล่านกจาบคา

แบบที่สาม คือ บริเวณชายเลน (mudflat) เป็นพื้นที่ที่มีลักษณะเป็นพื้นดินชายฝั่งที่เต็มไปด้วยโคลน นกที่พบเป็นนกที่หากินตามชายเลน กินปลา กินกุ้ง หนอนและตัวอ่อนของแมลงในดิน เป็นอาหาร ได้แก่ พวกนกยาง

แบบที่สี่ คือ บริเวณทุ่งหญ้า (wet meadow) เป็นลักษณะเป็นพื้นที่ที่มีหญ้าขึ้นอยู่ทั่วไป นกที่พบจะเป็นพวกนกกินปลา นกกินแมลง และนกที่หากินตามชายเลน ได้แก่ เหล่านกยาง

แบบที่ห้า คือ บริเวณพืชลอยน้ำ (floating vegetation zone) พืชจำพวกนี้ ได้แก่ บัว จอก แหน และผักตบชวา นกที่พบเป็นนกที่หากินตามแหล่งน้ำ กินลูกกุ้ง หอย ปลา และตัวอ่อนของแมลงเป็นอาหาร เช่น นกเป็ดแดง นกอีโก้

แบบที่หก คือ พื้นที่โล่ง (open water) มีลักษณะเป็นที่โล่งสูงเหนือพื้นน้ำ พื้นดิน และป่าหญ้าต่างๆ เป็นแหล่งที่พบนกที่ชอบบินเวียนหากินอยู่ที่สูง มองหาเหยื่อในระยะไกล ได้แก่ เหล่านกเหยี่ยวและนกจาบคา

แบบที่เจ็ด คือ ดันไม้ริมน้ำ ลักษณะพื้นที่โดยทั่วไป เป็นดันไม้ที่ขึ้นบนริมน้ำ ทนน้ำท่วมได้ดีในฤดูฝน นกที่พบเป็นนกที่หากินแมลงเป็นอาหาร เช่น นกกระต๊อตะโปกขาว (*Lonchura striata*)

Uygar and William (1996) ได้ศึกษาแบบจำลองเชิงพื้นที่เพื่อทำนายการกระจายการทำรังของนกเรดวิงแบล็คเบิร์ด (Red-Winged Blackbird) ในบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำทะเลสาบอีโร (Coastal Lake Erie Wetland) โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) และสมการ logistic regression โดยใช้ปัจจัยประกอบ คือ ตำแหน่งรังนก ความหนาแน่นของพืช ความสูงของพืช ความหนาแน่นของพืช ระดับความลึกของน้ำ และพื้นที่น้ำเปิดโล่ง

Hostetler and Knowles (2001) ได้ศึกษา การใช้ประโยชน์ที่ดิน (land use) มาตรฐาน (scale) การกระจายตัวของนก (bird distributions) ในเมืองฟีนิกซ์ (Phoenix metropolitan) ตำรวจพื้นที่การใช้ประโยชน์ต่างๆ หลากหลายขนาดที่แตกต่างกันถึง 10 ขนาด และการศึกษาผลกระทบต่อการกระจายของนก ในช่วงของฤดูผสมพันธุ์ โดยใช้ข้อมูลจากการปกคลุมของพืชพรรณและสิ่งก่อสร้างต่างๆ และใช้ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินจาก Maricopa Association of Governments (MAG) และจำนวนของนกที่พบในพื้นที่เป็นข้อมูลในการศึกษา ในการศึกษาในครั้งนี้พบว่า สิ่งก่อสร้างต่างๆ ในพื้นที่มีผลต่อการกระจายของนกในเขตเมือง

นิรุติ (2546) ได้ศึกษา การพัฒนาคู่มือดูนกสำหรับเยาวชนในบริเวณสวนป่าพิระศักดิ์ อติสร ประเสริฐ จังหวัดระนอง พบว่า มีนกในบริเวณสวนป่าพิระศักดิ์ จำนวน 63 ชนิด เมื่อจัดทำหนังสือคู่มือดูนกแล้วได้ความหนาของหนังสือ 82 หน้า ขนาดของหนังสือ 14.35 x 21 เซนติเมตร รูปแบบของหนังสือประกอบด้วยภาพนก การอธิบายรายละเอียดของนก วิธีการดูนก และวิธีการใช้หนังสือคู่มือดูนก

พื้นที่ศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้ทำการศึกษาถึงการประเมินชนิดและการกระจายของนกน้ำ เพื่อพัฒนา
กิจกรรมอนุรักษ์ บริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำ เขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์

1. ประวัติความเป็นมา

บึงบอระเพ็ดเป็นทะเลสาบน้ำจืดที่ใหญ่ที่สุดของประเทศไทย แต่เดิมพื้นที่บึงบอระเพ็ด
เป็นที่ราบลุ่มที่ได้รับน้ำฝน และน้ำป่า จากที่ราบสูงทางทิศตะวันออกไหลสู่คลองต่างๆ แล้วไหล
ออกสู่อ่างน้ำน่านทางคลองบึงบอระเพ็ด เมื่อถึงฤดูน้ำหลากพื้นที่ลุ่มแห่งนี้จะท่วม ต่อมา พ.ศ. 2466
Dr. Hung Macormick Smith เจ้ากรมรักษาพันธุ์สัตว์น้ำได้เข้ามาสำรวจบึงบอระเพ็ดแห่งนี้ และ
เสนอว่าบึงบอระเพ็ดเป็นแหล่งที่สำคัญในการเพาะพันธุ์สัตว์น้ำ และขยายพันธุ์ปลา ด้วยเหตุนี้ทาง
กระทรวงเกษตรกรรมในสมัยนั้นจึงสร้างประตูระบายน้ำ และฝายน้ำล้นที่ปากคลองบึงบอระเพ็ด
ในปี พ.ศ. 2470 เพื่อกักเก็บน้ำไว้ทำให้บึงมีเนื้อที่ประมาณ 132,737 ไร่ ต่อมากรมป่าไม้ประกาศ
พื้นที่บึงบอระเพ็ดให้เป็นเขตห้ามล่าสัตว์ป่า เมื่อวันที่ 19 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2518 เพื่อปกป้อง
คุ้มครอง และอนุรักษ์สัตว์ป่าในพื้นที่

2. ลักษณะภูมิประเทศ

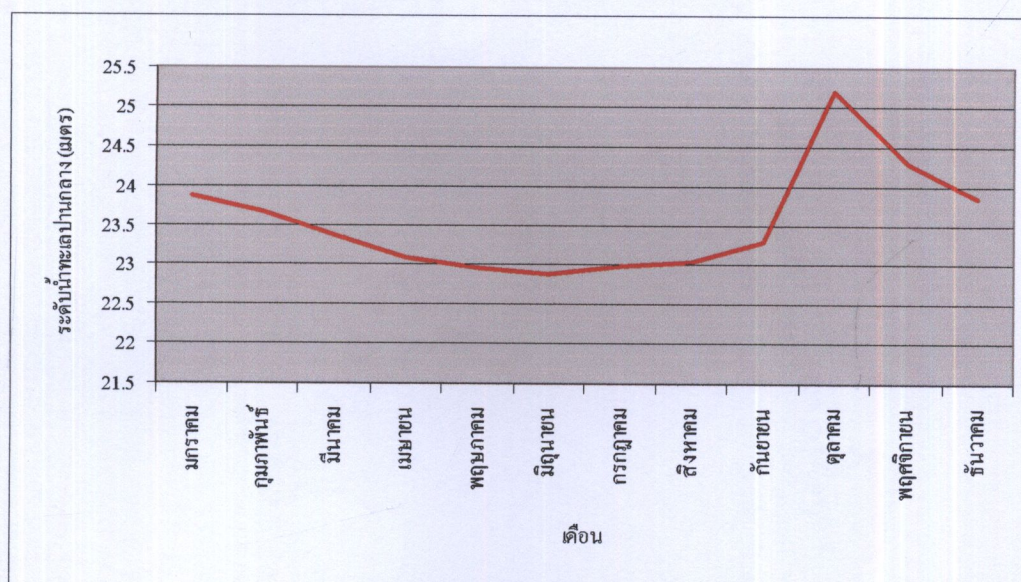
เขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด ตั้งอยู่ในเขตอำเภอเมือง อำเภอท่าตะโก และอำเภอชุมแสง
จังหวัดนครสวรรค์ ตำแหน่งที่ตั้งภูมิศาสตร์ $15^{\circ} 40' 45''$ N และ $100^{\circ} 10' 23''$ E ดังภาพที่ 3 มี
ลักษณะเป็นบึงน้ำจืดขนาดใหญ่ที่มีน้ำเก็บกักตลอดปี สามารถเก็บกักน้ำไว้ได้ระดับมาตรฐานที่
กำหนด คือ 23.80 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง โดยช่วงเดือนเมษายนถึงเดือนกันยายนระดับ
น้ำในบึงบอระเพ็ดจะมีปริมาณน้ำน้อย และช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนมีนาคมจะมีปริมาณน้ำมาก
(ภาพที่ 4) ซึ่งอยู่ในช่วงฤดูแล้งแต่กลับมีปริมาณน้ำที่มากเนื่องจากได้รับน้ำจากลำน้ำน่านจึงทำให้บึง
บอระเพ็ดมีระดับน้ำที่มากในฤดูแล้ง โดยมีอาณาเขตติดต่อดังนี้

ทิศเหนือ	ติดต่อกับ ตำบลทับกฤช อำเภอชุมแสง
ทิศใต้	ติดต่อกับ ตำบลหนองปลิง ตำบลพระนอน อำเภอเมือง และตำบลวังมหากร อำเภอท่าตะโก

ทิศตะวันออก ติดต่อกับ ตำบลเขาพนมเศษ ตำบลพนมรอก อำเภอท่าตะโก

ทิศตะวันตก ติดต่อกับ ตำบลแควใหญ่ ตำบลเกรียงไกร ตำบลนครสวรรค์ออก
อำเภอเมือง

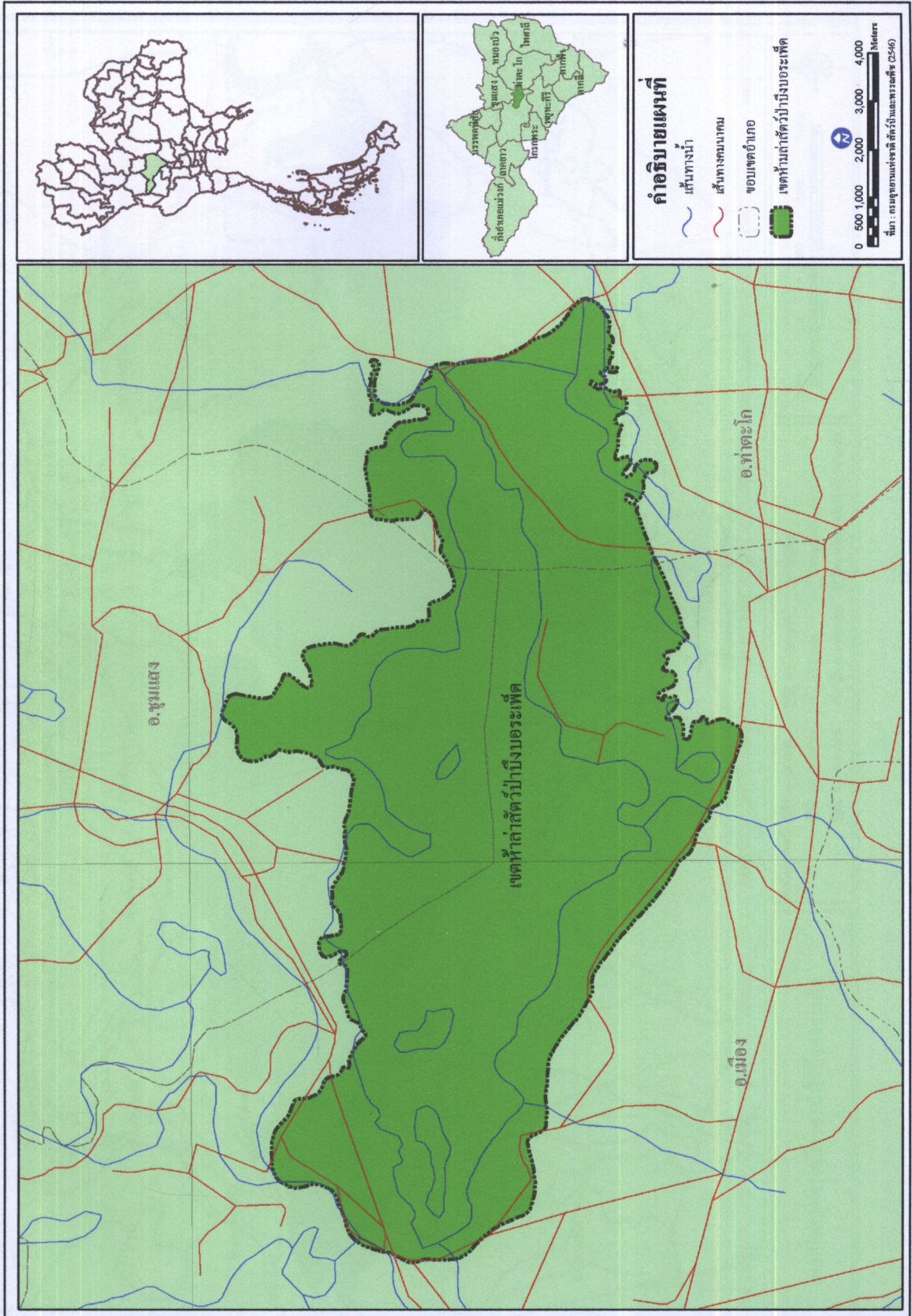
บริเวณขอบบึงบอระเพ็ดเป็นที่ราบมีบ้านเรือนราษฎรปลูกล้อมรอบเป็นระยะๆ ซึ่งพื้นที่เหล่านี้ น้ำจะท่วมในฤดูหลาก (กันยายน-มกราคม) จึงทำให้อาณาเขตของบึงกว้างออกไปอีกในช่วงของเวลาดังกล่าว รอบบึงมีพันธุ์ไม้น้ำขึ้นอยู่ทั่วไปบางตอนมีซากพันธุ์ไม้ทับถมเป็นพื้นใหญ่ ซึ่งเป็นแหล่งที่นกจะทำรังและวางไข่ ความลึกโดยเฉลี่ยของน้ำประมาณ 3 เมตร



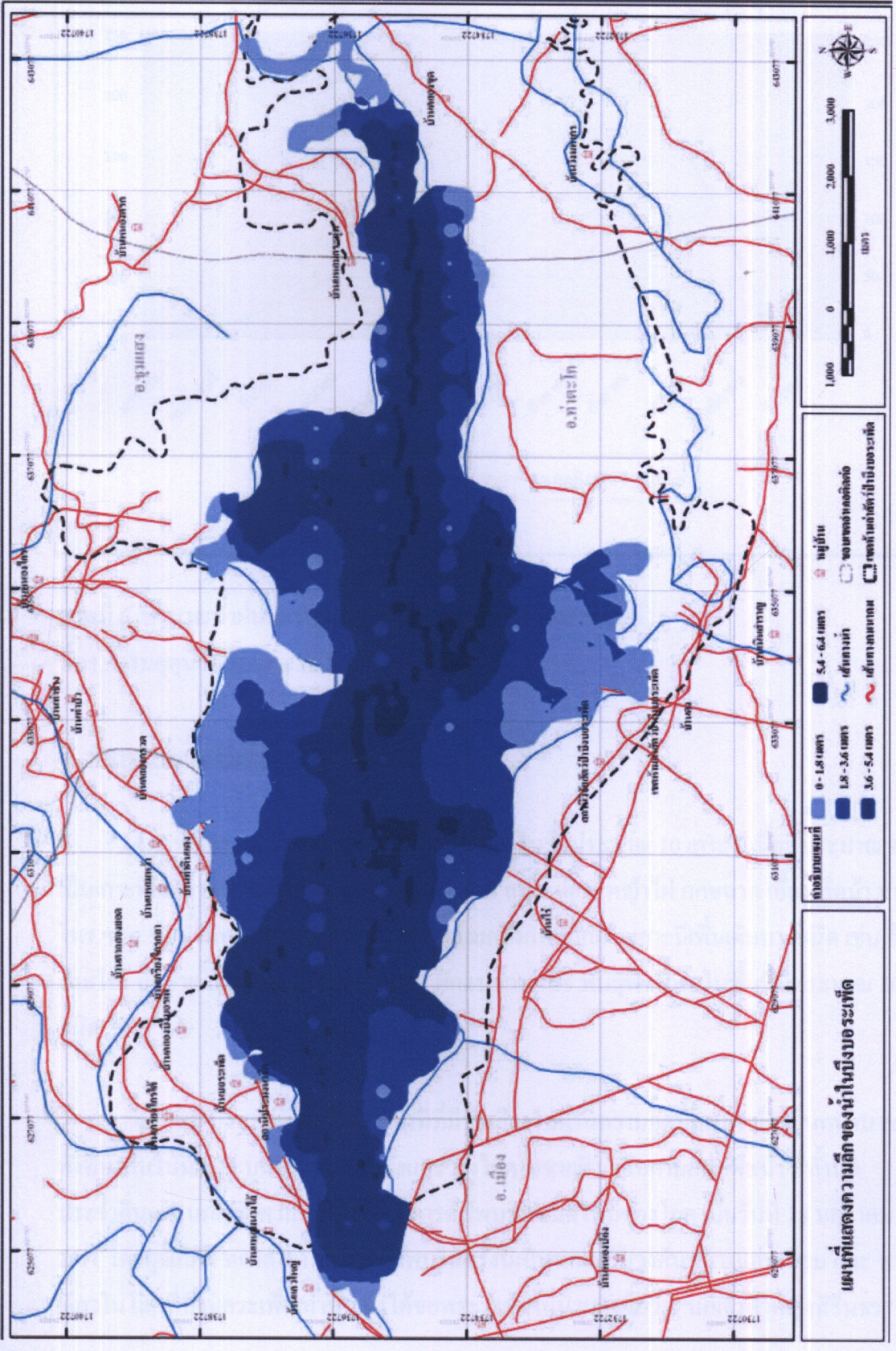
ภาพที่ 3 ระดับน้ำเฉลี่ยรายปี บริเวณเขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด

3. ลักษณะภูมิอากาศ

สภาพภูมิอากาศในพื้นที่บึงบอระเพ็ดได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ มีอุณหภูมิเฉลี่ยรายปี 28.2 องศาเซลเซียส โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดในเดือนเมษายน 38 องศาเซลเซียส และมีอุณหภูมิต่ำสุดในเดือนธันวาคม 18.4 องศาเซลเซียส มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายปี 70 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยในพื้นที่ลุ่มน้ำบึงบอระเพ็ดมีประมาณ 1,134 มิลลิเมตรต่อปี และพบว่าปริมาณฝนประมาณร้อยละ 86 จะตกตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม

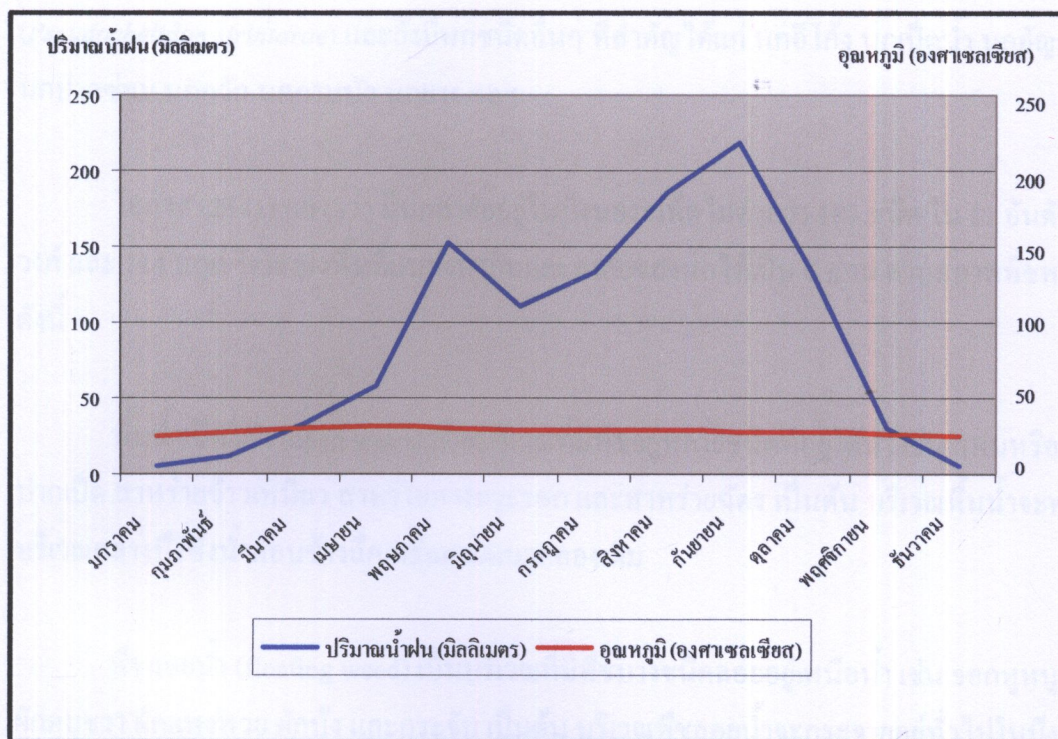


ภาพที่ 4 แผนที่เขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์



แผนที่แสดงการกระจายของน้ำในบึงบอระเพ็ด

ภาพที่ 5 ระดับน้ำในเขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์



ภาพที่ 6 ปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิเฉลี่ย ของจังหวัดนครสวรรค์
ที่มา : กรมอุตุนิยมวิทยา พ.ศ. 2543

4. พืชพรรณและสัตว์ป่า

4.1 พืชพรรณ บึงบอระเพ็ดมีเกาะเล็กๆ อยู่ในบึงประมาณ 10 เกาะ มีเนื้อที่ประมาณ 900 ไร่ เป็นเกาะที่เกิดจากการทับถมตัวของพีชน้ำจืดพวก สนุ่น เอื้อง หญ้า ใผ่ กกขนาก เอื้องเพ็ดม้า หญ้า ไทร ฯลฯ พืชน้ำที่พบตามชายฝั่งส่วนใหญ่คล้ายคลึงกับพวกตามเกาะมีเพิ่มเติมบางชนิด เช่น อ้อ กระจง บัวสาย บัวหลวง บอน จอกหูหนู ผักตบชวา ฯลฯ พันธุ์พืชที่พบในพื้นที่มีประมาณ 100 ชนิด

4.2 นก บึงบอระเพ็ดเป็นสถานที่ที่มีชื่อเสียงในด้านความอุดมสมบูรณ์ของนกนานาชนิด ทั้งที่หากินในน้ำและบนบก อาศัยทำรังและวางไข่ตามชายฝั่ง หรือตามกลุ่มพีชน้ำ มีทั้งนกประจำถิ่นและนกอพยพ และที่สำคัญ มีการค้นพบนกชนิดใหม่ของโลก เมื่อวันที่ 28 มกราคม พ.ศ. 2511 โดยคุณกิตติ ทองลงยา ซึ่งการค้นพบในครั้งนี้เป็นนกอยู่ในวงศ์นกนางแอ่นเทียม และ พบที่เดียวในโลกที่บึงบอระเพ็ดเท่านั้น จึงได้ขอพระราชทานนามตั้งชื่อว่า “นกเจ้าฟ้าหญิงสิรินธร”

(*Pseudochelidon sirintarae*) และยังมีนกชนิดอื่นๆ ที่สำคัญได้แก่ นกอีโก้ง นกเป็ดน้ำ นกอัญชัญ นกปากซ่อม นกกวัก นกกาบบัว นกยาง ฯลฯ

โอภาส (2541) กล่าวว่า มีนกอาศัยอยู่ในบึงบอระเพ็ดไม่ต่ำกว่า 187 ชนิด ใน 11 อันดับ 43 วงศ์ และ 114 สกุล โดยแบ่งพื้นที่แหล่งหากินและอาศัยของนกได้เป็น 6 ส่วน ตามสภาพพืชพรรณ ดังนี้

พื้นน้ำเปิดโล่ง (open water) เป็นบริเวณที่มีพืชอยู่หลายชนิดที่อยู่ใต้น้ำ เช่น แหนหรือแห่นปากเปิด สาหร่ายข้าวเหนียว สาหร่ายหางกระรอก และสาหร่ายฉัตร เป็นต้น บริเวณพื้นน้ำจะพบอยู่บริเวณกลางบึงซึ่งน้ำค่อนข้างลึก หรือตามแนวคลองเดิม

พืชลอยน้ำ (floating weed) เป็นบริเวณที่มีพืชบางชนิดลอยอยู่บนผิวน้ำ เช่น จอกหูหนู ผักตบชวา ผักแพงพวย ผักบุ้ง และกระจับ เป็นต้น บริเวณพืชลอยน้ำจะกระจายอยู่ทั่วไปในบึง ซึ่งเป็นบริเวณที่น้ำไม่ลึกมาก

พืชโผล่พื้นน้ำ (emergent weed) เป็นบริเวณที่มียอดหรือส่วนปลายของพืชโผล่เหนือผิวน้ำขึ้นมา เช่น กกสามเหลี่ยม กกฤๅษี ปรีอ บัวหลวง บัวสาย หญ้าแพรกน้ำ เทียนนา และแห้วกระเทียม เป็นต้น ในบริเวณนี้เป็นบริเวณที่ค่อนข้างตื้น กระจายอยู่ทั่วไปในบึงโดยเฉพาะบริเวณขอบบึง

เกาะ (island) เป็นบริเวณพื้นดินที่อยู่ภายในบึง บริเวณนี้ลักษณะพืชพรรณเช่นเดียวกับบริเวณบกทุกประการ ได้แก่ ลำเอียง อ้อ หญ้าปล้อง และหญ้าข้าวนก เป็นต้น

ป่าบึงน้ำจืด (freshwater swamp) เป็นบริเวณที่อยู่ริมหรือขอบบึงน้ำจะท่วมในฤดูน้ำหลาก และแห้งในฤดูแล้ง มีพืชพรรณหลายชนิดที่สำคัญ เช่น สนุ่น จิกนา ก้านเหลือง และทองกวาว เป็นต้น

ทุ่งนา (paddy field) เป็นบริเวณรอบๆ บึง ซึ่งจะปลูกข้าว และพืชไร่ เช่น ข้าวโพด ข้าวฟ่าง หรือเป็นทุ่งหญ้า ในบริเวณทุ่งนาจะรวมถึงบริเวณที่เป็นหาดโคลน ซึ่งไม่มีพืชใดๆ ขึ้นอยู่ หรือมีน้อย ในฤดูฝนจะถูกน้ำท่วม

4.3 พันธุ์ปลาน้ำจืด บึงบอระเพ็ดเป็นแหล่งน้ำขนาดใหญ่ ซึ่งมีการสำรวจพบว่ามีพันธุ์ปลา มากมายหลายชนิด ประกอบด้วยพันธุ์ปลาน้ำจืด 148 ชนิด รวมถึงปลาที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ เช่น ปลาชะโด ปลาช่อน ปลาแดง ปลาเสือตอ เป็นต้น

นอกจากนี้อาณาเขตของเขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด ยังครอบคลุมถึงบริเวณวัด เกரியงไกร (วัดใหญ่คงคาราม) และสำนักสงฆ์จอมคอยเขาพนมเศษ ซึ่งทั้ง 2 แห่ง มีลิงแสมแห่งละ ประมาณ 1,000 ตัว อาศัยอยู่ในป่าใกล้วัด

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. แผนที่สภาพภูมิประเทศ มาตรฐาน 1:50,000 บริเวณเขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์ หมายเลขระวาง 5040I 5040II 5040III และ 5040IV
2. ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat -7 ETM+ วันที่ 3 พฤษภาคม พ.ศ. 2546 และ ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat -5 TM วันที่ 19 พฤศจิกายน พ.ศ. 2546 ครอบคลุมบริเวณเขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์ มาตรฐาน 1:50,000
3. เครื่องหาพิกัดทางภูมิศาสตร์ด้วยดาวเทียม (Globe Positioning System, GPS) และ เข็มทิศ
4. เรือและไม้วัดระดับความลึกของน้ำ
5. กล้องถ่ายภาพพร้อมเลนส์
6. กล้องส่องทางไกลแบบสองตาและกล้องส่องทางไกลแบบเทเลสโคป
7. คู่มือดูนก A Guide to the Birds of Thailand
8. ตารางบันทึกข้อมูลและอุปกรณ์จัดบันทึกข้อมูล
9. โปรแกรมระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Arc View 3.3) และโปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

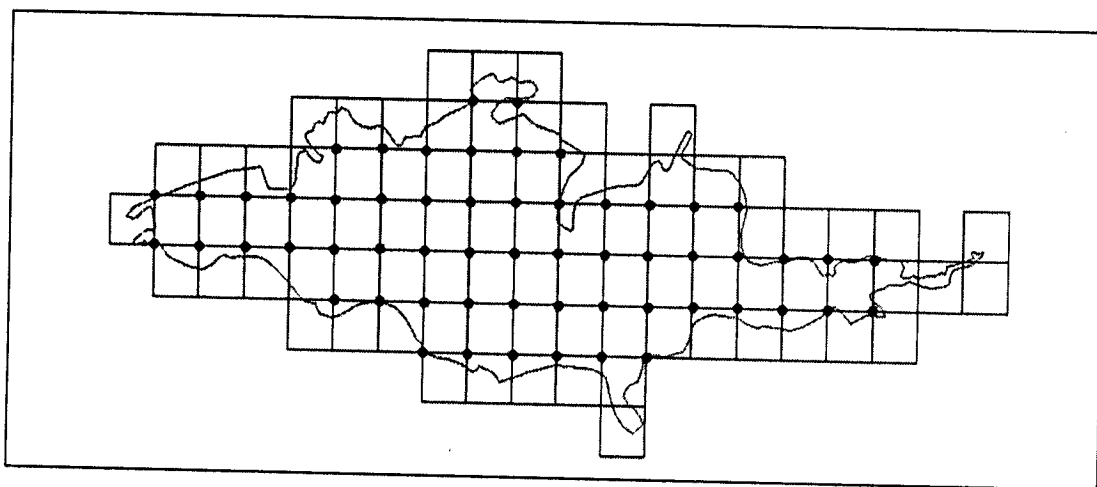
วิธีการ

การวิจัยในครั้งนี้ได้แบ่งวิธีการออกเป็น 3 ส่วน คือ การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการพัฒนาเส้นทางศึกษาธรรมชาติ ดังภาพที่ 5 และภาพที่ 6 โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

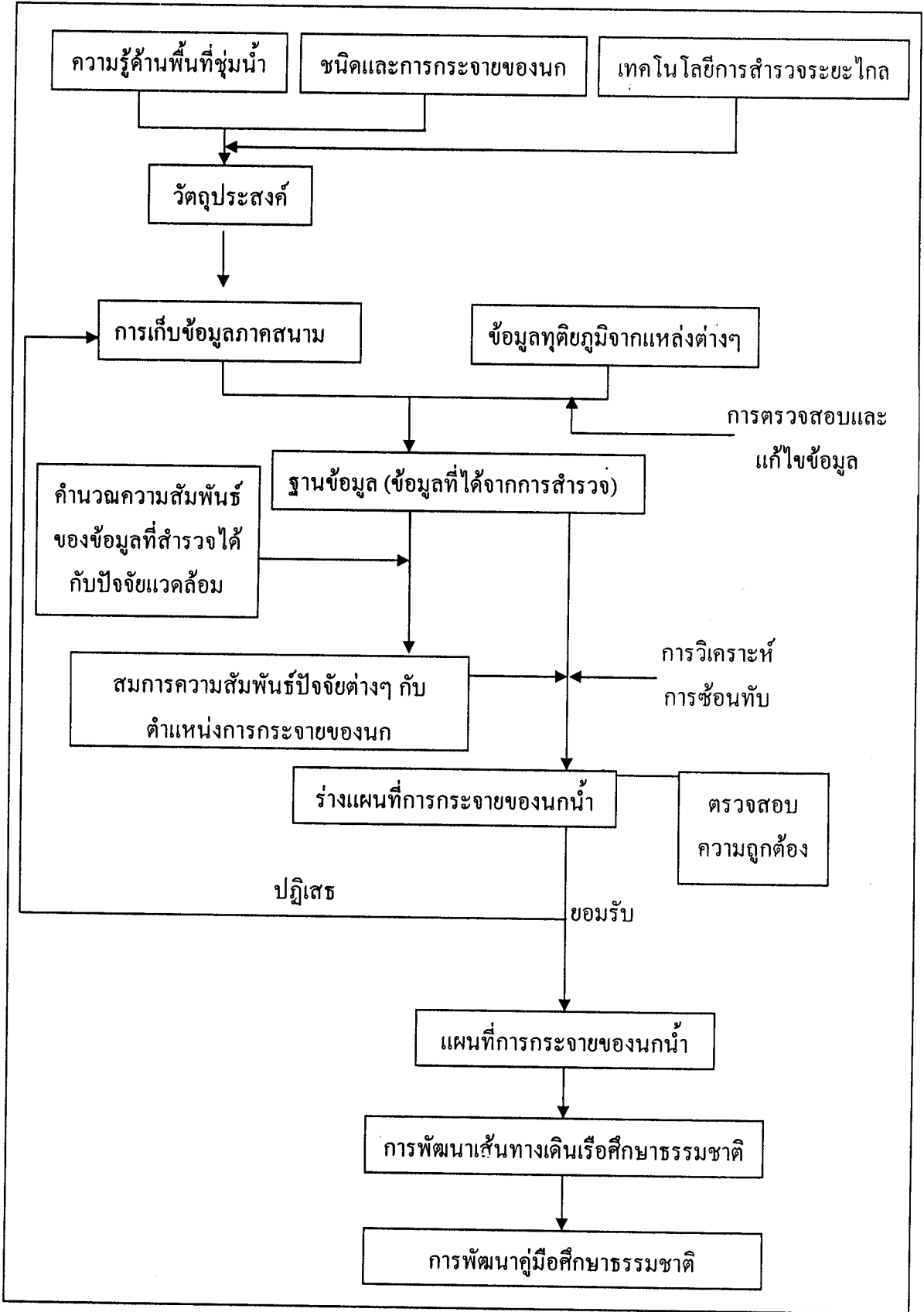
การเก็บข้อมูล

1. ศึกษาสังคมพืชน้ำในบริเวณพื้นที่ศึกษา เพื่อจัดทำแผนที่สังคมพืช โดยการแปลภาพถ่ายดาวเทียมโดยสายตา (visual interpretation) โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat -7 ETM+ วันที่ 3 พฤษภาคม พ.ศ. 2546 เป็นตัวแทนของสังคมพืชช่วงฤดูฝน และภาพถ่ายดาวเทียม Landsat -5 TM วันที่ 19 พฤศจิกายน พ.ศ. 2546 เป็นตัวแทนของสังคมพืชช่วงฤดูแล้ง แสดงดังภาพที่ 7 และภาพที่ 8 และการสำรวจความถูกต้องในภาคสนาม

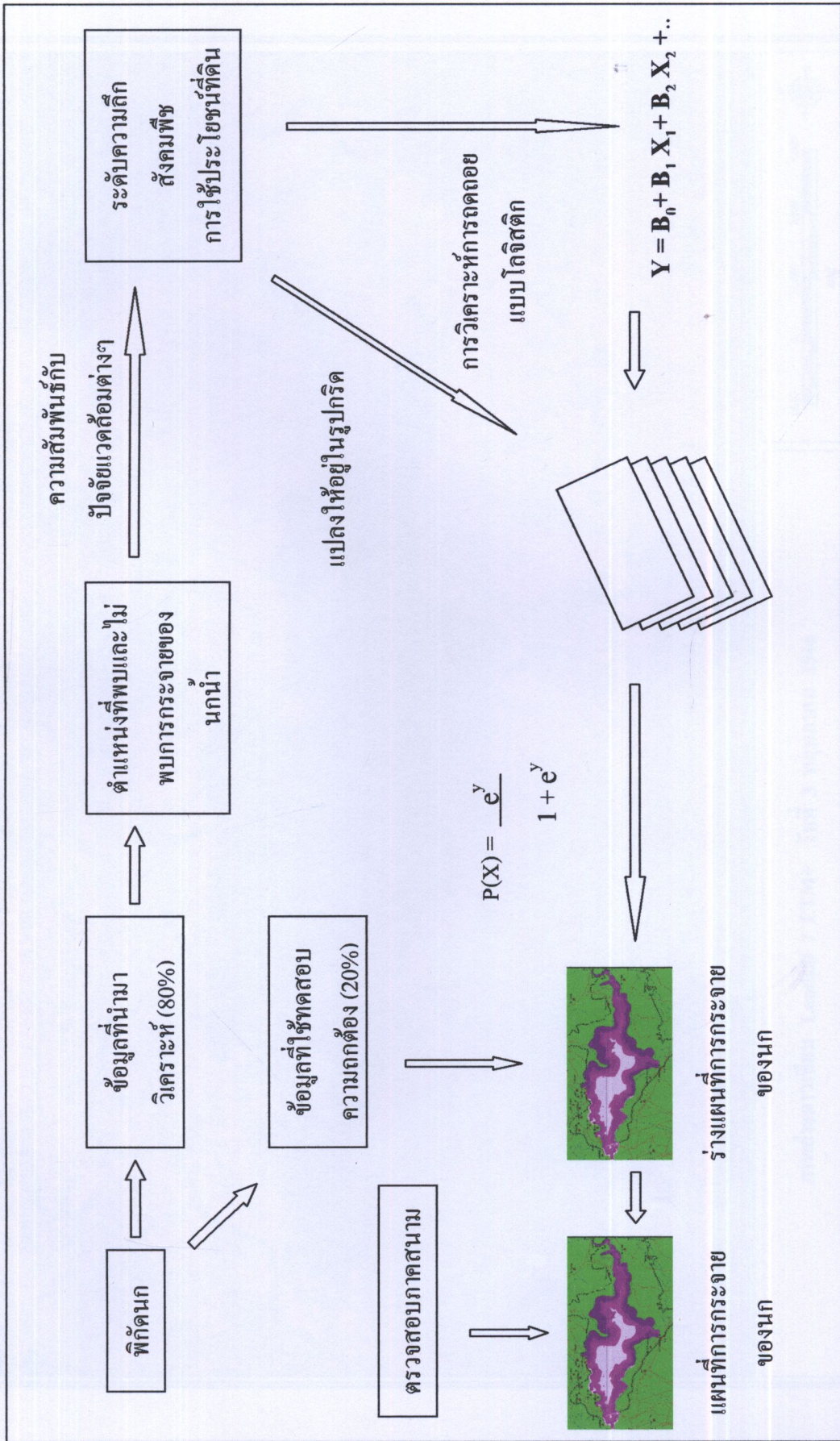
2. ศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของท้องน้ำ โดยศึกษาถึงความลึกของน้ำในพื้นที่ศึกษา โดยใช้ไม้วัดระดับความลึกของระดับน้ำ วางจุดสำรวจเฉลี่ยทุกระยะ 1 กิโลเมตร ดังภาพที่ 4 พร้อมทั้งใช้ GPS บันทึกพิกัดตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ของจุดสำรวจ



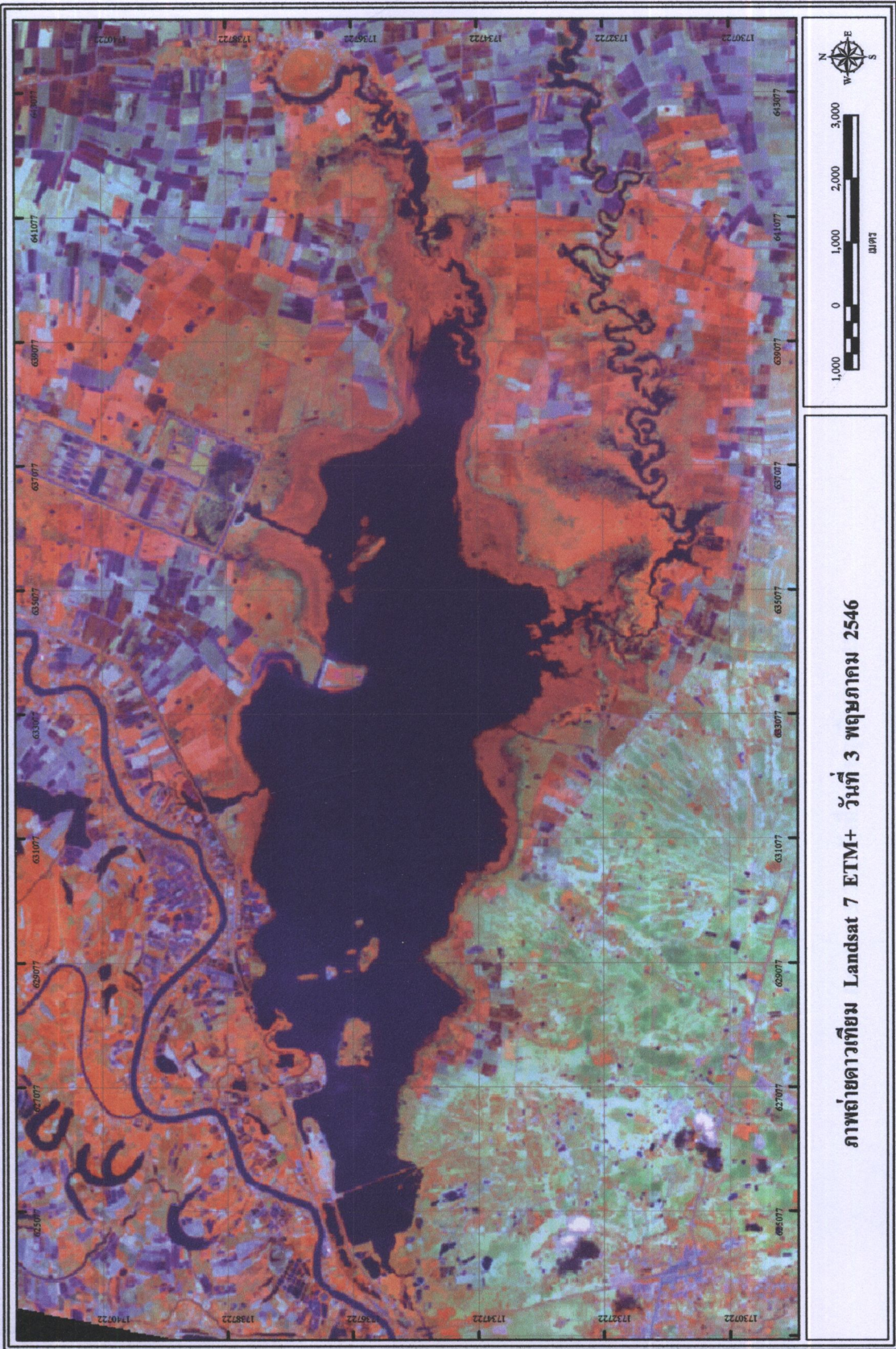
ภาพที่ 7 จุดสำรวจการวัดระดับความลึกของน้ำ



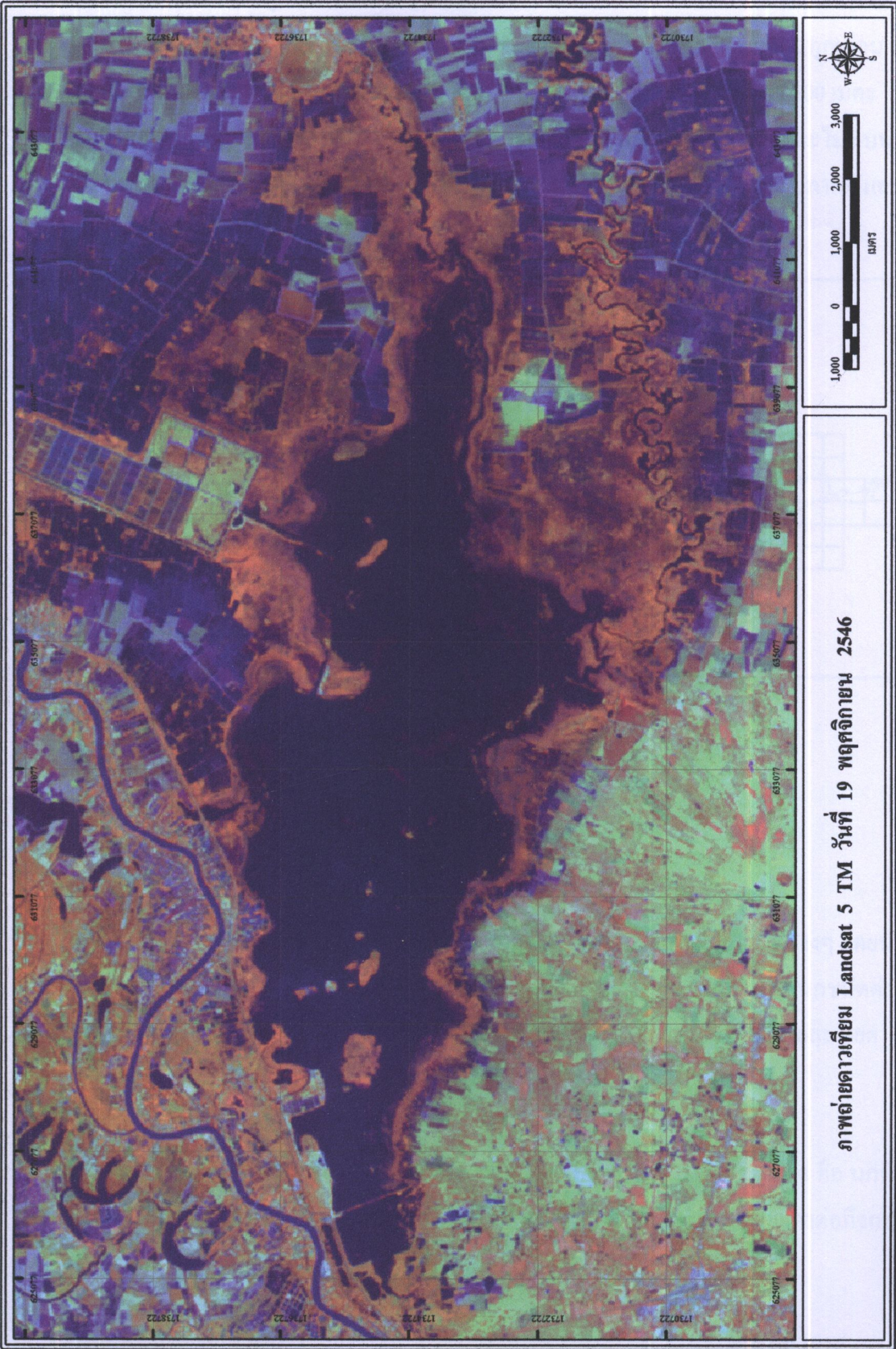
ภาพที่ 8 วิธีการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูล



ภาพที่ 9 ขั้นตอนการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อวิเคราะห์การกระจายของนกน้ำ



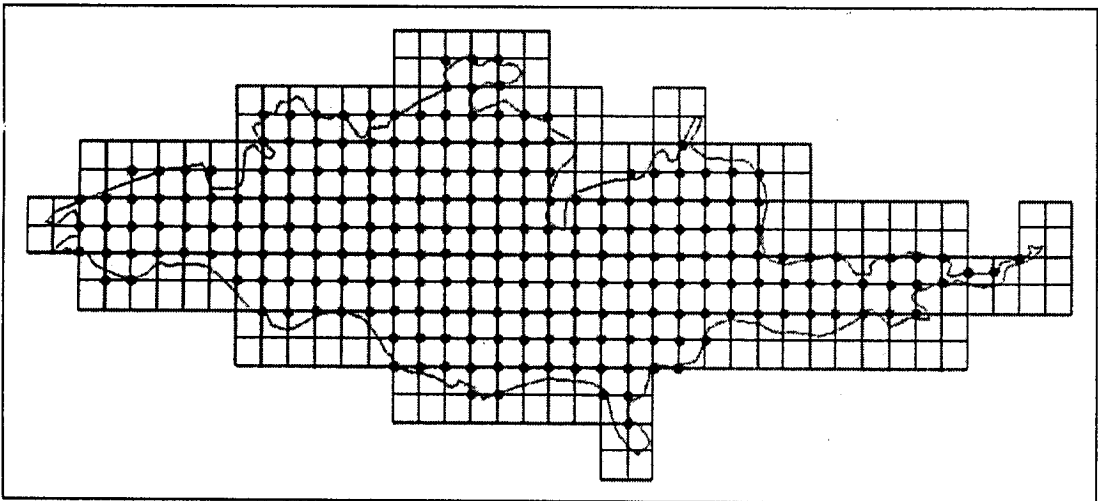
ภาพที่ 10 ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat -7 ETM+ วันที่ 3 พฤษภาคม พ.ศ. 2546



ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 5 TM วันที่ 19 พฤศจิกายน 2546

ภาพที่ 11 ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat -5 TM วันที่ 19 พฤศจิกายน พ.ศ. 2546

3. สำรวจข้อมูลของชนิดพันธุ์นกในพื้นที่ โดยแบ่งระยะเวลาการสำรวจออกเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงฤดูแล้ง ระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2546 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2547 สำรวจในทุกเดือน โดยการสุ่มตัวอย่างวางจุดสำรวจออกเป็นตารางกริด ขนาดความกว้าง 500 เมตรและยาว 500 เมตร ครอบคลุมพื้นที่ที่ศึกษา ดังภาพที่ 9 บันทึกค่าพิกัดของจุดสำรวจและค่าพิกัดที่พบและไม่พบนกและชนิดที่พบในจุดสำรวจลงในแบบฟอร์มบันทึกข้อมูล และช่วงฤดูฝน ในเดือนพฤษภาคม และเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2547



ภาพที่ 12 จุดสำรวจการเก็บข้อมูลการกระจายของชนิดนก

การวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดหาพื้นที่ที่คาดว่าจะพบการกระจายตัวของชนิดพันธุ์นกชนิดต่างๆ โดยนำเอาข้อมูลที่ได้จากการสำรวจมาหาความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่พบนกและไม่พบนกชนิดต่างๆ ในแต่ละช่วงฤดูกาลกับปัจจัยแวดล้อมต่างๆ ในรูปแบบของสมการทางสถิติ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. คัดเลือกชนิดนกที่ได้จากการสำรวจ โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือกชนิด คือ นกที่มีความสำคัญต่อระบบนิเวศของพื้นที่ชุ่มน้ำ นกที่มีคุณค่าในการอนุรักษ์ นกที่มีคุณค่าต่อกิจกรรมดูนก

2. นำข้อมูลพิกัดของนกชนิดต่างๆ ที่ได้จากการสำรวจ รวมทั้งนำเข้าข้อมูลปัจจัยแวดล้อมต่างๆ ให้เป็นข้อมูลภายใต้แบบจำลองเชิงภาพ

3. แปลงค่าพิกัดของการพบและไม่พบนกที่ได้จากการสำรวจ โดยนำข้อมูลที่ได้ทำการแปลงตัวเลขค่าพิกัดตำแหน่งที่พบนกที่ได้จากการสำรวจ ให้อยู่ในรูปแบบจุดเพื่อนำไปใช้ในการหาความสัมพันธ์กับปัจจัยแวดล้อมอื่นๆ

4. ปัจจัยแวดล้อมที่นำมาหาความสัมพันธ์กับสมการการกระจายของนกน้ำ ได้แก่

4.1. ชนิดของสังคมพืช (vegetation type) โดยจำแนกตามลักษณะของสังคมพืชต่างๆ คือ บริเวณพื้นน้ำ สังคมพืชลอยน้ำ สังคมพืชไหล่พื้นน้ำ สังคมพืชชายน้ำ โดยลักษณะของสังคมพืชลักษณะต่างๆ จะเป็นตัวกำหนดชนิดที่จะเข้ามาใช้ประโยชน์ในพื้นที่แต่ละแห่ง

4.2. สัณฐานวิทยาของท้องน้ำ (bathymetry) ความลึกของน้ำจะเป็นตัวกำหนดการใช้ประโยชน์ของนกในพื้นที่แต่ละแห่ง ในบริเวณที่น้ำมีระดับของน้ำลึกมากจะมีความแตกต่างไปจากบริเวณพื้นที่ที่มีระดับน้ำตื้น และส่งผลต่อเส้นทางการเดินเรือ

4.3 ตำแหน่งการหาปลาของชาวบ้าน (fishing location) โดยทำการเก็บข้อมูลควบคู่ไปกับการเก็บข้อมูลการกระจายของนก เมื่อพบเห็นการหาปลาของชาวบ้านก็ทำการระบุตำแหน่งของการหาปลาของชาวบ้านลงในตารางบันทึกข้อมูล พร้อมกับการสอบถามข้อมูลการหาปลาจากชาวบ้านโดยรอบ

4.4 ระยะห่างจากชุมชน (distance to villages) เป็นปัจจัยอีกประการที่ส่งผลต่อการกระจายของนก ในพื้นที่ที่มีระยะห่างจากชุมชนที่แตกต่างกันก็จะทำให้พบนกจะแตกต่างกัน

4.5 ระยะห่างจากขอบบึง (distance to lake edges) เป็นปัจจัยอีกประการที่ส่งผลต่อการกระจายของนก ในพื้นที่ที่มีระยะห่างจากชุมชนที่แตกต่างกันก็จะทำให้พบนกจะแตกต่างกัน

5. แปลงข้อมูลปัจจัยแวดล้อมต่างๆ จากรูปแบบของข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์แบบเชิงภาพ เป็นข้อมูลในรูปแบบเรสเตอร์ (raster) โดยกำหนดขนาดของตารางกริดให้เท่ากับ

10 x 10 เมตร เนื่องจากการกำหนดขนาดกริดที่เล็กที่สุด (map unit) คือ 0.2 มม. x มาตรการส่วนของแผนที่ ในการวิจัยในครั้งนี้ได้ทำการคำนวณหาขนาดกริด คือ $0.2 \times 50,000 = 10,000$ มม. ดังนั้นการหาขนาดกริดที่เล็กที่สุด คือ 10 x 10 เมตร

6. แบ่งข้อมูลตำแหน่งพิกัดของการพบและไม่พบนกที่ได้จากการสำรวจ โดยวิธี

Stratified Random Sampling ออกเป็น 2 ชุด คือ ข้อมูลตำแหน่งพิกัดของการพบและไม่พบนก ร้อยละ 80 นำมาสร้างแบบจำลองการกระจายของนกน้ำ และข้อมูลตำแหน่งพิกัดของการพบและไม่พบนก ร้อยละ 20 ที่เหลือนำมาตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองการกระจายของนกน้ำ

นำข้อมูลตำแหน่งพิกัดของการพบและไม่พบนก (80%) มาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์กับปัจจัยแวดล้อมต่างๆ โดยใช้หลักการทางสถิติ สร้างสมการหาความสัมพันธ์ของตัวแปรโดยวิธี Logistic Regression Analysis ดังสมการที่ 1 และสมการที่ 2 (Hosmer And Lemeshow, 2000)

$$P(X) = \frac{e^y}{1 + e^y} \quad \text{สมการที่ 1}$$

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \dots \quad \text{สมการที่ 2}$$

$P(X)$ = ความน่าจะเป็นหรือค่าความคาดหวังแบบมีเงื่อนไข

e = natural base (2.78)

Y = ความสัมพันธ์ของตัวแปร

x_i = ตัวแปรอิสระในปัจจัยแวดล้อมต่างๆ

β_i = ค่าสัมประสิทธิ์

กำหนดให้ข้อมูลตำแหน่งของการพบและไม่พบนกที่ได้จากการสำรวจเป็นตัวแปรต้น (dependent variable) และข้อมูลปัจจัยแวดล้อมอื่นๆ ได้แก่ สังคมพืช ระดับความลึก การหาปลาของชาวบ้าน ระยะใกล้-ไกลจากชุมชน ระยะทางจากขอบบึง เป็นตัวแปรอิสระ (independent variable) และวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของข้อมูลในช่วงฤดูแล้งและฤดูฝนและใช้หลักการซ้อนทับข้อมูล

(overlying) ของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ และ โปรแกรมการวิเคราะห์ทางสถิติ ในการสร้างสมการ (1 และ 2) เพื่อวิเคราะห์หาพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการกระจายของนกแต่ละชนิด

ผลที่จากการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นความน่าจะเป็น (probability) ของการกระจายของนก ซึ่งมีค่าระหว่าง 0.00 – 1.00 หลังจากนั้นแบ่งระดับการกระจายออกเป็น 5 ระดับ คือ

นกมีการกระจายน้อยหรือไม่พบ	มีค่า $P(X) = 0.00 - 0.19$
นกมีการกระจายค่อนข้างน้อย	มีค่า $P(X) = 0.20 - 0.39$
นกมีการกระจายปานกลาง	มีค่า $P(X) = 0.40 - 0.59$
นกมีการกระจายค่อนข้างมาก	มีค่า $P(X) = 0.60 - 0.79$
นกมีการกระจายมาก	มีค่า $P(X) = 0.80 - 1.00$

7. ตรวจสอบความถูกต้องของแผนที่การกระจายของนก โดยการใช้ตำแหน่งพิกัดของนกที่ได้จากการสำรวจที่เหลือ 20% เป็นตัวแทนในการตรวจสอบความถูกต้องมาทำการซ้อนทับกับแผนที่การกระจายของนกที่ได้จากการวิเคราะห์ ถ้าค่าความน่าจะเป็นมีค่ามากกว่า 0.50 หมายถึงพบนก และถ้าค่าความน่าจะเป็นมีค่าน้อยกว่า 0.50 หมายถึงไม่พบนก ทำการเปรียบเทียบและคำนวณเปอร์เซ็นต์ความถูกต้อง

การพัฒนาโปรแกรมสื่อความหมายธรรมชาติตามเส้นทางเดินเรือศึกษาธรรมชาติและคู่มือศึกษาธรรมชาติ

1. ศึกษาลักษณะเส้นทางเดินเรือศึกษาธรรมชาติในปัจจุบัน โดยใช้ GPS ทำการหาพิกัดและเส้นทางเดินเรือที่ใช้ศึกษาธรรมชาติ ในแต่ละช่วงฤดูกาล คือ ในช่วงของฤดูแล้ง และช่วงฤดูฝน

2. หลังจากได้แผนที่การกระจายของนกจะทำให้ทราบถึงตำแหน่งและการกระจายตัวของนกที่พบในพื้นที่ จากนั้นทำการกำหนดเส้นทางเดินเรือศึกษาธรรมชาติ โดยจะพิจารณาใน 2 ช่วง คือ ช่วงฤดูแล้งและช่วงฤดูฝน โดยใช้ปัจจัยต่างๆ โดยเส้นทางเดินเรือศึกษาธรรมชาติจะต้องผ่านจุดที่สามารถพบนกได้หลากหลายชนิด แต่จะไม่ผ่านจุดเป็นที่นกสร้างรังวางไข่และได้ศึกษาสังคมพืชที่ปรากฏอยู่ในพื้นที่อย่างครบถ้วน และพัฒนาโปรแกรมสื่อความหมายโดยเนื้อหา

จะต้องเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของนกกับสิ่งแวดล้อม เพื่อที่จะให้นักท่องเที่ยวได้ชื่นชมธรรมชาติ พร้อมกับได้ศึกษาความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในบริเวณนี้ด้วย

3. พัฒนาคู่มือศึกษาธรรมชาติโดยอาศัยข้อมูลที่ได้ทำการสำรวจมาทั้งข้อมูลทางด้าน ชนิดและการกระจายตัวของนกหรือสังคมพืชที่พบในพื้นที่ เป็นต้น เป็นข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนาคู่มือศึกษาธรรมชาติ โดยเนื้อหาในคู่มือศึกษาธรรมชาติจะมุ่งเน้นให้ผู้ศึกษาได้ทราบถึงสภาพพืชพรรณสัตว์ป่าที่พบในพื้นที่และความสัมพันธ์ของสังคมพืชกับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตต่างๆ และให้ผู้ศึกษาได้ตระหนักถึงคุณค่าของทรัพยากรธรรมชาติและร่วมมือกันอนุรักษ์ธรรมชาติให้คงอยู่

ผลและวิจารณ์

การศึกษาสังคมพืชน้ำ

จากการศึกษาสังคมพืชน้ำ ด้วยการจำแนกข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม พบว่าสามารถจำแนกข้อมูลของสังคมพืชน้ำออกเป็น 5 ประเภท คือ 1) สังคมพืชโคล่เหนือน้ำ 2) สังคมพืชชายน้ำ 3) สังคมพืชลอยน้ำ 4) พื้นน้ำ 5) พื้นอื่น ๆ (พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ราชการ และพื้นที่ชุมชน) ในหน้าแล้งและหน้าฝน ดังภาพที่ 13 และภาพที่ 14 โดยมีเนื้อที่ทั้งสิ้น 181,074 ไร่ ดังตารางที่ 2 ครอบคลุมบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำบึงบอระเพ็ด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

สังคมพืชโคล่เหนือน้ำ (emergent plant) ในบริเวณบึงบอระเพ็ดจะพบสังคมพืชโคล่พืชน้ำกระจายอยู่ทั่วไปในบริเวณตามแนวชายฝั่งที่มีระดับความลึกของน้ำไม่มากนัก ในบริเวณสังคมพืชโคล่พืชน้ำนี้จะพบพรรณไม้ จำพวก กก (*Cyperus imbricatus* Razt.) จูด (*Scirpus juncooides* Roxb.) บัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) เป็นต้น

สังคมพืชลอยน้ำ (floating plant) ในบริเวณบึงบอระเพ็ดจะพบสังคมพืชลอยน้ำ ในบริเวณที่ห่างไกลออกมาจากแนวชายฝั่ง โดยพบกระจายอยู่บริเวณกลางน้ำ และตามขอบแนวชายฝั่ง สังคมพืชลอยน้ำที่พบในบึงบอระเพ็ด ได้แก่ จอกหูหนู (*Salvinia cucullata* Roxb.) ผักตบชวา (*Eichornia crassipes* (Mart.) Solms) เป็นต้น

สังคมพืชชายน้ำ (marginal plant) ในบริเวณบึงบอระเพ็ดจะพบสังคมพืชชายน้ำ ตามขอบแนวชายฝั่งของพื้นที่ โดยจะพบในบริเวณริมฝั่งน้ำที่มีระดับน้ำท่วมถึงในช่วงฤดูฝนและมีระดับน้ำที่แห้งในช่วงหน้าแล้ง สังคมพืชชายน้ำที่พบในพื้นที่ ได้แก่ กกสามเหลี่ยม (*Scirpus grossus* L.f.) กกธัญญา (*Cyperus digitatus* Roxb.) ฐูปถามย์ (*Typha angustifolia* Linn.) เป็นต้น

บริเวณพื้นน้ำ (open water) ในบริเวณบึงบอระเพ็ดจะพบบริเวณพื้นน้ำอยู่ตอนกลางของพื้นที่โดยมีเนื้อที่กว้างขวางมาก และมีระดับความลึกของน้ำประมาณ 3-4 เมตร และในบริเวณร่องน้ำเดิมจะมีความลึกมากกว่า 7 เมตร

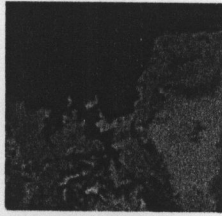
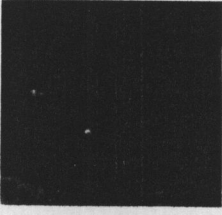

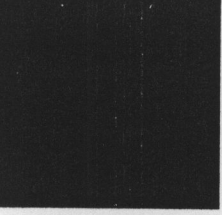

พื้นที่อื่น ๆ เป็นพื้นที่เกษตรกรรมเป็นส่วนใหญ่ ส่วนมากเป็นพื้นที่ทำนากระจายอยู่ในบริเวณโดยรอบของพื้นที่ โดยจะมีการทำนาทั้งหมดตลอดทั้งปี โดยจะอาศัยน้ำในบึงบอระเพ็ดในการทำนา โดยจะมีการสูบน้ำในบึงบอระเพ็ดมาใช้มากในช่วงหน้าฝน จึงเป็นเหตุทำให้ปริมาณน้ำในบึงบอระเพ็ดในช่วงหน้าฝนมีปริมาณน้ำที่ลดลงเป็นอย่างมาก นอกจากนั้นในบริเวณโดยรอบบึงบอระเพ็ดยังเป็นที่อยู่อาศัยของชาวบ้าน และเป็นที่ตั้งของหน่วยงานราชการต่างๆ เช่น เขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด สถานีวิจัยสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด พิพิธภัณฑ์ประมงน้ำจืด เป็นต้น รายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบประเภทของพรรณไม้ น้ำ บริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำบึงบอระเพ็ด จากภาพถ่ายดาวเทียมบันทึกข้อมูลเมื่อวันที่ 3 พฤษภาคม พ.ศ. 2546 และวันที่ 19 พฤศจิกายน พ.ศ. 2546

ประเภทของพรรณไม้ น้ำ	3 พฤษภาคม พ.ศ. 2546		19 พฤศจิกายน พ.ศ. 2546	
	พื้นที่ (ไร่)	ร้อยละ	พื้นที่ (ไร่)	ร้อยละ
สังคมพืช โผล่เหนือน้ำ	7,854	4.34	14,476	8.00
สังคมพืชลอยน้ำ	354	0.20	853	0.48
สังคมพืชชายน้ำ	24,593	13.58	16,836	9.30
พื้นน้ำ	24,563	13.56	23,214	12.82
พื้นที่อื่นๆ	123,710	68.32	125,695	69.41
รวม	181,074	100	181,074	100

จากการศึกษาสังคมพืชน้ำในบึงบอระเพ็ด ในสองช่วงเวลา พบว่า ในช่วงหน้าแล้งนั้นจะพบสังคมพืช โผล่เหนือน้ำในปริมาณที่มากกว่าในช่วงหน้าฝนเนื่องจากปริมาณน้ำในบึงบอระเพ็ดเพิ่มมากขึ้นจึงทำให้พืชชายน้ำมีน้ำท่วมมากขึ้นพืชบางชนิดได้ตายลงและมีพืชโผล่เหนือน้ำเจริญเติบโตขึ้นแทนที่สังคมพืชชายน้ำเดิม จึงเป็นเหตุทำให้ในช่วงหน้าแล้งมีปริมาณของสังคมพืชโผล่เหนือน้ำที่มากกว่าในช่วงหน้าฝน และส่งผลทำให้ช่วงหน้าแล้งนั้นมีสังคมพืชชายน้ำที่น้อยกว่าในช่วงหน้าฝน และเมื่อพิจารณาถึงปริมาณสังคมพืชลอยน้ำ พบว่า ในช่วงหน้าแล้งจะพบปริมาณสังคมพืชลอยน้ำที่มากกว่าในช่วงหน้าฝน อันเนื่องมาจากช่วงหน้าแล้งจะมีการไหลของน้ำเข้ามาในบึงบอระเพ็ดจึงเป็นเหตุให้อาจจะมีพืชลอยน้ำลอยเข้ามาในบึงบอระเพ็ดเพิ่มมากขึ้น จึงเป็นเหตุให้ปริมาณของสังคมพืชลอยน้ำช่วงหน้าแล้งมีปริมาณที่มากกว่าในช่วงหน้าฝน

ตารางที่ 3 ประเภทของพรรณไม้น้ำต่างๆ ที่พบในบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำบึงบอระเพ็ดที่ปรากฏใน
ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat -7 ETM+ และ Landsat -5 TM

ประเภทพื้นที่	ภาพถ่ายดาวเทียม แบนด์ 453 (RGB)	ลักษณะที่ปรากฏ
1. สังกมพืชโผล่เหนือน้ำ (emergent plant)		สี : แดง ความเข้ม : เข้ม ความหยาบละเอียด : ละเอียด รูปร่าง : ไม่แน่นอน
2. สังกมพืชลอยน้ำ (floating plant)		สี : น้ำตาลแดงและม่วง ความเข้ม : เข้ม ความหยาบละเอียด : ละเอียด รูปร่าง : ไม่แน่นอน
3. สังกมพืชชายน้ำ (marginal plant)		สี : แดง (ตามริมฝั่ง) ความเข้ม : เข้ม ความหยาบละเอียด : ละเอียด รูปร่าง : ไม่แน่นอน
4. พื้นน้ำ (open water)		สี : ดำและน้ำเงิน ความเข้ม : เข้ม ความหยาบละเอียด : ละเอียด รูปร่าง : ไม่แน่นอน
5. พื้นที่อื่นๆ		สี : เขียว น้ำตาลและม่วง ความเข้ม : เข้ม ความหยาบละเอียด : ละเอียด รูปร่าง : ไม่แน่นอน

การศึกษาการกระจายของนก

จากการสำรวจข้อมูลในบึงบอระเพ็ด พบนกน้ำทั้งหมด 107 ชนิด และได้ทำการคัดเลือกชนิดนกที่เด่นในแต่ละสังคมพืช และมีคุณค่าต่อการอนุรักษ์ โดยคัดเลือกนกน้ำดังเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ข้างต้นมาทั้งหมด 6 ชนิด มาวิเคราะห์การกระจายของนกน้ำ ประกอบด้วย นกเป็ดแดง นกอีโก้ง นกอีแจว นกปากห่าง นกกระสาแดง และนกกาน้ำเล็ก ได้ผลการศึกษาดังต่อไปนี้

1 ช่วงหน้าแล้ง (เดือนตุลาคมถึงเดือนเมษายน)

ในช่วงหน้าแล้งจะอยู่ในช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนพฤศจิกายนเป็นเวลาที่นกอยู่ในช่วงของการอพยพ และปริมาณน้ำในบึงบอระเพ็ดมีปริมาณน้ำมาก เนื่องจากน้ำทางตอนเหนือได้ไหลลงมาสู่บึงบอระเพ็ดในช่วงเวลานี้จึงทำให้ช่วงหน้าแล้งของบึงบอระเพ็ดจะมีระดับน้ำที่มากซึ่งจะมีความแตกต่างไปจากแหล่งน้ำอื่นๆ ที่เมื่อถึงช่วงหน้าแล้งแล้วจะมีปริมาณน้ำที่น้อย และส่งผลให้สังคมพืชในบึงบอระเพ็ดมีการปรับเปลี่ยนตามความลึกของน้ำ พื้นที่โดยส่วนมากจะเป็นพื้นน้ำโล่งในตอนกลางของพื้นที่ และบริเวณที่ระดับน้ำที่ไม่ลึกมากจะพบสังคมพืชจำพวกพืชโคล่พื้นน้ำ และพืชชายน้ำตามแนวขอบฝั่งของบึงบอระเพ็ด จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของนกกับปัจจัยแวดล้อมต่างๆ ทำให้ทราบถึงการกระจายของนกในช่วงหน้าแล้งแต่ละชนิด ดังนี้

1.1 นกเป็ดแดง จากการสำรวจข้อมูลของนกเป็ดแดงในช่วงหน้าแล้ง พบตำแหน่งนกเป็ดแดงจำนวนทั้งสิ้น 1,691 จุด นกเป็ดแดงมีการกระจายตัวอยู่ตามแนวขอบฝั่ง โดยพบมากในบริเวณทิศตะวันออกของพื้นที่ บริเวณหน้าสถานีวิจัยสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด และบริเวณหน้าศูนย์ประมงน้ำจืด บริเวณพื้นน้ำเปิดโล่งในตอนกลางของพื้นที่ที่จะพบนกเป็ดแดงน้อย เมื่อพิจารณาผลของปัจจัยที่มีนัยสำคัญต่อการกระจายของนกเป็ดแดงในช่วงหน้าแล้ง พบว่ามี 5 ปัจจัย คือ สังคมพืชชายน้ำ พื้นน้ำ การจับปลา ความลึกของน้ำ และระยะห่างจากขอบบึง ดังสมการข้างล่างนี้

$$Y(\text{หน้าแล้ง}) = 6.148 - 3.373\text{สังคมพืชชายน้ำ} - 2.103\text{พื้นน้ำ} - 0.470\text{ความลึกของน้ำ} \\ - 0.003\text{ระยะห่างจากขอบบึง} + 0.636\text{การจับปลา} (R^2 = 0.761)$$

จากสมการ พบว่า ช่วงหน้าแล้งนกเป็ดแดงจะอยู่ใกล้สังคมพืชชายน้ำ บริเวณพื้นน้ำเปิดโล่ง และนกเป็ดแดงจะอยู่ไม่ไกลจากหมู่บ้านและขอบบึงเล็กน้อย นอกจากนี้ยังพบว่า

เปิดแดงจะอยู่ในพื้นที่มีระดับความลึกไม่มากและพื้นที่มีการจับปลาไม่มาก เมื่อเปรียบเทียบกับพฤติกรรมของนกเปิดแดงที่ได้มีการตรวจเอกสารในช่วงต้นแล้วนั้นพบว่า ผลการศึกษามีความสอดคล้องกับพฤติกรรมของนกเปิดแดงในช่วงต้น กล่าวคือ นกเปิดแดงจะอาศัยอยู่บริเวณที่เป็นพื้นน้ำแต่มีระดับความลึกไม่มาก และอยู่ไม่ห่างจากขอบบึงมาก และหากินในบริเวณสังคมพืชชายน้ำ ซึ่งผลการศึกษาก็สามารถอธิบายพฤติกรรมของนกเปิดแดงเช่นกัน

เมื่อนำสมการข้างต้นและชั้นข้อมูล GIS มาวิเคราะห์ข้อมูลและแบ่งระดับความน่าจะเป็นหรือโอกาสที่จะพบนกเปิดแดงในเขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ดออกเป็น 5 ระดับ คือ มาก ก่อนข้างมาก ปานกลาง ก่อนข้างน้อย และน้อย โดยมีขนาดพื้นที่เท่ากับร้อยละ 60.25 14.32 9.47 8.90 และ 7.06 ตามลำดับ ดังภาพที่ 13

ร้อยละความถูกต้องของข้อมูลที่ได้การสำรวจในพื้นที่ชุ่มน้ำที่พบนกเปิดแดง ร้อยละ 91.23 และที่ไม่พบนกเปิดแดงเท่ากับร้อยละ 83.36 โดยมีค่าความถูกต้องรวมคิดเป็นร้อยละ 88.26 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.761 หมายความว่า จากผลการศึกษาการกระจายของนกอีโก้งสามารถอธิบายการกระจายของนกอีโก้งได้เพียงร้อยละ 76.1 และยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่นอกเหนือจากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้อีกร้อยละ 23.9 ที่มีผลต่อการกระจายของนก รายละเอียดดังตารางที่ 4

1.2 นกอีโก้ง จากการสำรวจข้อมูลของนกอีโก้งในช่วงหน้าแล้ง พบตำแหน่งนกอีโก้งจำนวนทั้งสิ้น 1,799 จุด พบว่านกอีโก้งมีการกระจายตัวอยู่ตามแนวขอบบึง โดยพบมากในบริเวณทิศตะวันออกของพื้นที่ บริเวณหน้าสถานีวิจัยสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด และบริเวณหน้าเขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด ในบริเวณพื้นน้ำเปิดโล่งในตอนกลางของพื้นที่ที่จะพบนกอีโก้งน้อย เมื่อพิจารณาผลของปัจจัยที่มีนัยสำคัญต่อการกระจายของนกอีโก้งในช่วงหน้าแล้ง พบว่ามี 6 ปัจจัย คือ พื้นที่อื่นๆ พื้นน้ำเปิดโล่ง ความลึกของน้ำ ระยะห่างจากขอบบึง ระยะห่างจากหมู่บ้าน และพื้นที่จับปลา ดังสมการข้างล่างนี้

$$\begin{aligned}
 Y(\text{หน้าแล้ง}) = & 3.247 - 4.684\text{พื้นที่อื่นๆ} - 2.048\text{พื้นน้ำ} - 0.891\text{ความลึกของน้ำ} \\
 & - 0.003\text{ระยะห่างจากขอบบึง} + 0.001\text{ระยะห่างจากหมู่บ้าน} \\
 & + 1.201\text{การจับปลา} \quad (R^2 = 0.730)
 \end{aligned}$$

จากสมการ พบว่า ช่วงหน้าแล้งนกอีโก้งอยู่ใกล้พื้นที่อื่นๆ และพื้นน้ำเปิดโล่ง และอยู่ไม่ไกลจากหมู่บ้านและขอบบึงเล็กน้อย นอกจากนั้นยังพบว่านกอีโก้งจะอยู่ในพื้นที่ที่มีความลึกไม่มากและพื้นที่มีการจับปลาไม่มาก และเมื่อเปรียบเทียบกับพฤติกรรมของนกอีโก้งที่ได้มีการตรวจเอกสารในช่วงต้นแล้วนั้นพบว่า ผลการศึกษามีความสอดคล้องกับพฤติกรรมของนกอีโก้งในช่วงต้น กล่าวคือ นกอีโก้งจะอาศัยในบริเวณสังคมพืชชายน้ำ พืชลอยน้ำในบริเวณที่อยู่ไม่ห่างจากขอบบึงมาก และในระดับน้ำที่ตื้น ซึ่งผลการศึกษาที่สามารถอธิบายพฤติกรรมของนกอีโก้งได้เช่นกัน

เมื่อนำสมการข้างต้นและชั้นข้อมูล GIS มาวิเคราะห์ข้อมูลและแบ่งระดับความน่าจะเป็นหรือโอกาสที่จะพบนกอีโก้งในเขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ดออกเป็น 5 ระดับ คือ มาก ก่อนข้างมาก ปานกลาง ก่อนข้างน้อย และน้อย โดยมีขนาดพื้นที่เท่ากับร้อยละ 44.37 8.57 8.87 11.84 และ 26.35 ตามลำดับ ดังภาพที่ 15

ร้อยละความถูกต้องของข้อมูลที่ได้การสำรวจในพื้นที่ชุ่มน้ำที่พบนกอีโก้ง ร้อยละ 86.63 และที่ไม่พบนกอีโก้งเท่ากับร้อยละ 84.48 โดยมีค่าความถูกต้องรวมคิดเป็นร้อยละ 85.93 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.730 หมายความว่า จากผลการศึกษาระยะการกระจายของนกอีโก้งสามารถอธิบายการกระจายของนกอีโก้งได้เพียงร้อยละ 73 และยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่นอกเหนือจากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้คือร้อยละ 27 ที่มีผลต่อการกระจายของนกอีโก้ง รายละเอียดดังตารางที่ 4

1.3 นกอีแจว จากการสำรวจข้อมูลของนกอีแจวในช่วงหน้าแล้ง พบตำแหน่งนกอีแจวจำนวนทั้งสิ้น 982 จุด พบว่านกอีแจวมีการกระจายตัวอยู่ตามแนวขอบฝั่ง โดยพบมากในทิศตะวันออกของพื้นที่ บริเวณหน้าสถานีวิจัยสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด และบริเวณหน้าเขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด บริเวณพื้นน้ำเปิดโล่งในตอนกลางของพื้นที่จะพบนกอีแจวน้อย เมื่อพิจารณาผลของปัจจัยที่มีนัยสำคัญต่อการกระจายของนกอีแจวในช่วงหน้าแล้ง พบว่ามี 3 ปัจจัย คือ สังคมพืชชายน้ำ ระยะห่างจากขอบบึง และระยะห่างจากหมู่บ้าน ดังสมการข้างล่างนี้

$$Y(\text{หน้าแล้ง}) = 2.213 - 2.742\text{สังคมพืชชายน้ำ} - 0.006\text{ระยะห่างจากขอบบึง} \\ + 0.001\text{ระยะห่างจากหมู่บ้าน} (R^2 = 0.737)$$

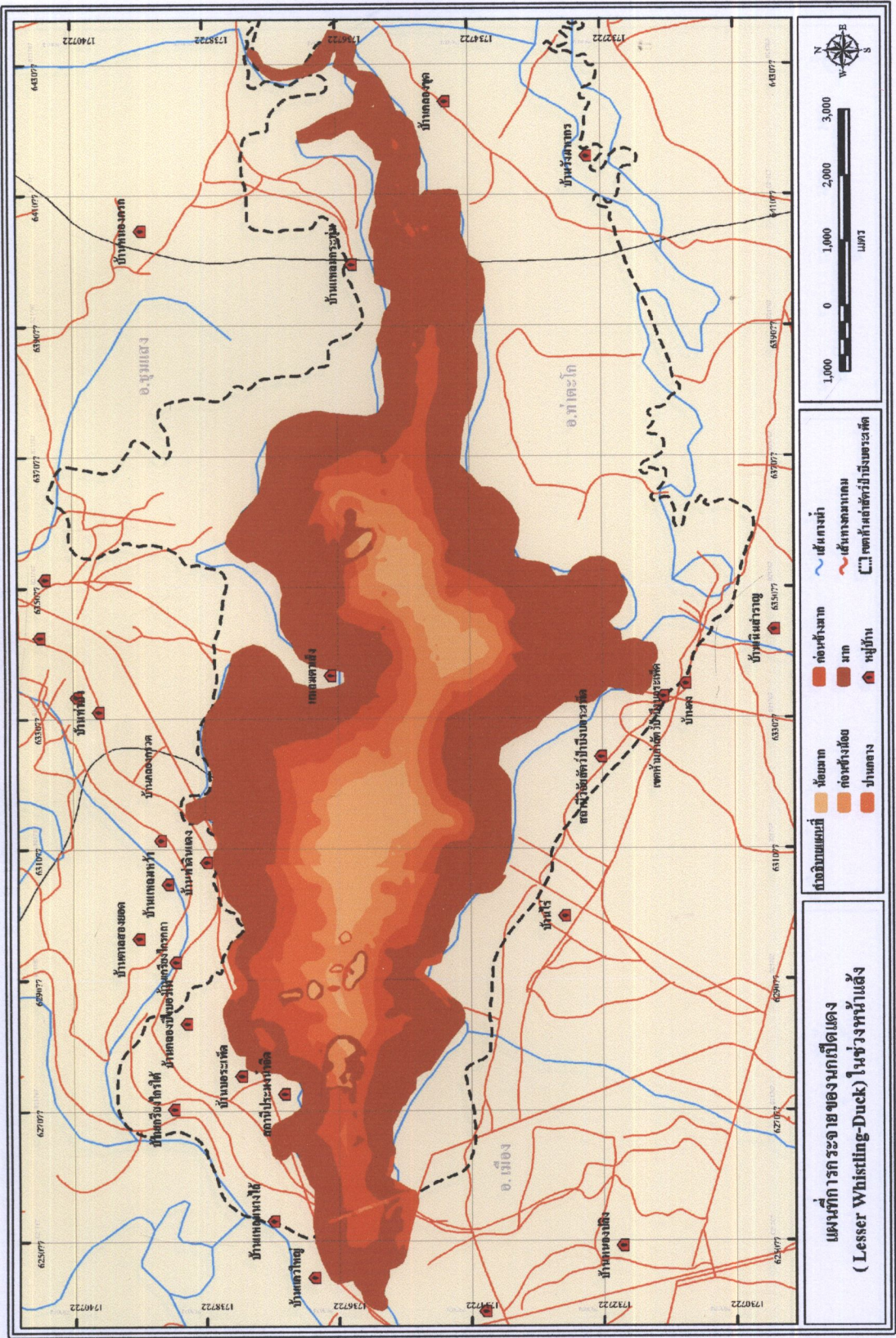
จากสมการ พบว่า ช่วงหน้าแล้งนกอีแจวอยู่ใกล้สังคมพืชชายน้ำ และอยู่ไม่ไกลจากหมู่บ้านและขอบบึงเล็กน้อย และเมื่อเปรียบเทียบกับพฤติกรรมของนกอีแจวที่ได้มีการตรวจเอกสารในช่วงต้นแล้วนั้นพบว่า ผลการศึกษามีความสอดคล้องกับพฤติกรรมของนกอีแจวในช่วงต้น กล่าวคือ นกอีแจวจะอาศัยในบริเวณสังคมพืชชายน้ำ พืชลอยน้ำในบริเวณที่อยู่ไม่ห่างจากขอบบึงมาก และในระดับน้ำที่ตื้น ซึ่งผลการศึกษาก็สามารถอธิบายพฤติกรรมของนกอีแจวเช่นกัน

นำสมการข้างต้นและชั้นข้อมูล GIS มาวิเคราะห์ข้อมูลและแบ่งระดับความน่าจะเป็น หรือโอกาสที่จะพบนกอีแจวในเขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด 5 ระดับ คือ มาก ค่อนข้างมาก ปานกลาง ค่อนข้างน้อย และน้อย โดยมีขนาดพื้นที่เท่ากับร้อยละ 46.05 17.24 10.51 9.10 และ 17.10 ตามลำดับ ดังภาพที่ 16

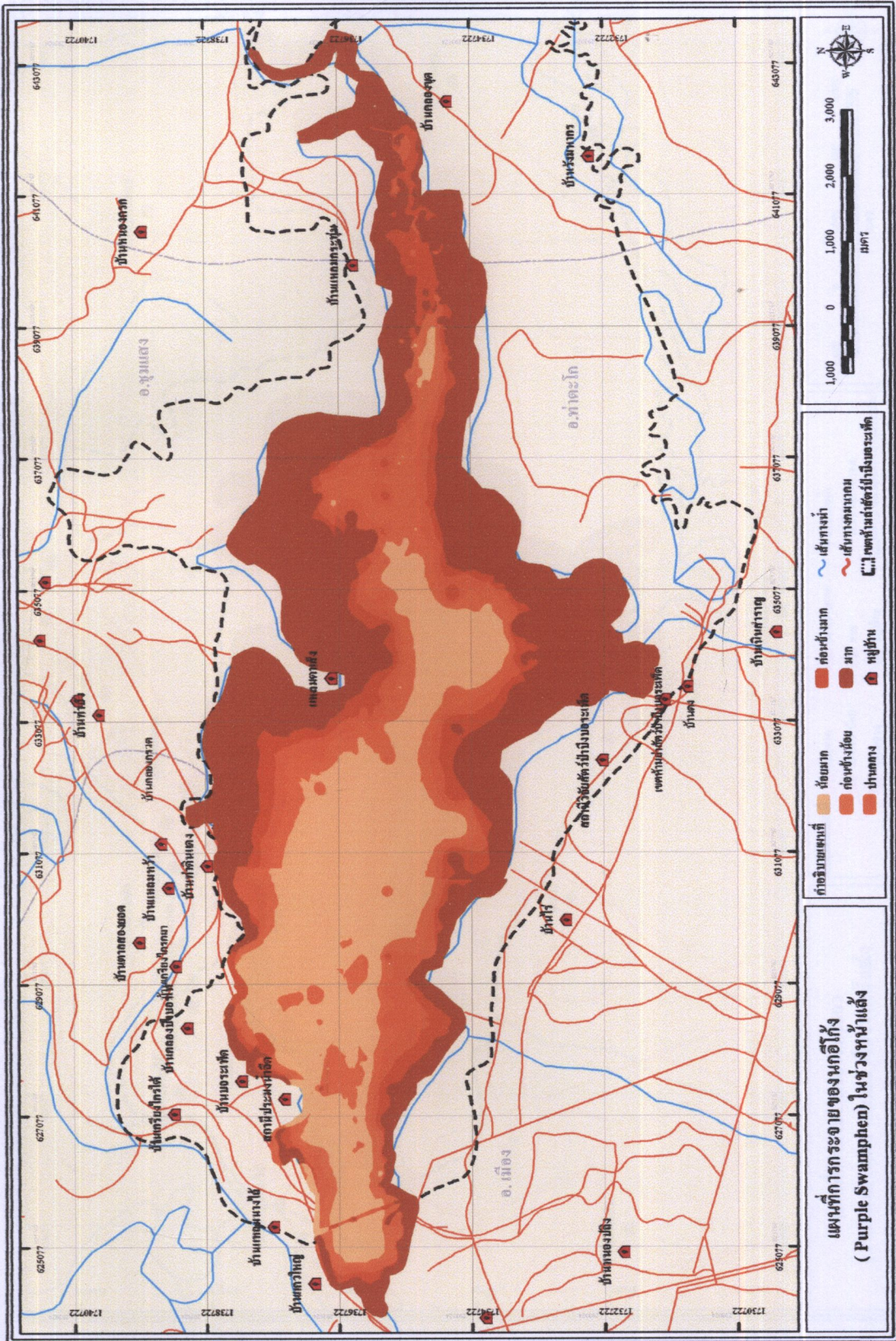
ร้อยละความถูกต้องของข้อมูลที่ได้การสำรวจในพื้นที่ชุ่มน้ำที่พบนกอีแจว ร้อยละ 92.20 และที่ไม่พบนกอีแจวเท่ากับร้อยละ 82.22 โดยมีค่าความถูกต้องรวมคิดเป็นร้อยละ 88.24 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.737 หมายความว่า จากผลการศึกษาระยะยาวของนกอีแจวสามารถอธิบายการกระจายของนกอีแจวได้เพียงร้อยละ 73.7 และยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่นอกเหนือจากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้คือร้อยละ 25.3 ที่มีผลต่อการกระจายของนก รายละเอียดดังตารางที่ 4

1.4 นกปากห่าง จากการสำรวจข้อมูลของนกปากห่างในช่วงหน้าแล้ง พบตำแหน่งนกปากห่างจำนวนทั้งสิ้น 1,279 จุด พบว่านกปากห่างมีการกระจายตัวอยู่ตามแนวขอบบึง โดยพบมากในบริเวณทิศตะวันออกของพื้นที่ บริเวณหน้าสถานีวิจัยสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด และบริเวณหน้าศูนย์ประมงน้ำจืด บริเวณพื้นน้ำเปิดโล่งในตอนกลางของพื้นที่ที่จะพบนกปากห่างน้อย เมื่อพิจารณาผลของปัจจัยที่มีนัยสำคัญต่อการกระจายของนกปากห่างในช่วงหน้าแล้ง พบว่ามี 4 ปัจจัย คือ สังคมพืชชายน้ำ พื้นน้ำเปิดโล่ง ระยะห่างจากขอบบึงและพื้นที่จับปลา ดังสมการข้างล่างนี้

$$Y(\text{หน้าแล้ง}) = 6.679 - 6.765\text{สังคมพืชชายน้ำ} - 3.291\text{พื้นน้ำ} - 0.005\text{ระยะห่างจากขอบบึง} + 0.829\text{พื้นที่จับปลา} (R^2 = 0.705)$$



ภาพที่ 15 การกระจายของนกเป็ดแดง ช่วงหน้าแล้ง



ภาพที่ 16 การกระจายของนกอีโก้ง ช่วงหน้าแล้ง

จากสมการ พบว่า ช่วงหน้าแล้งนกปากห่างอยู่ใกล้สังคมพืชชายน้ำ และพื้นน้ำเปิดโล่ง และอยู่ไม่ไกลจากขอบบึง นอกจากนี้ยังพบว่านกปากห่างจะอยู่ในพื้นที่ที่มีการจับปลาไม่มาก และเมื่อเปรียบเทียบกับพฤติกรรมของนกปากห่างที่ได้มีการตรวจเอกสารในช่วงต้นแล้วนั้นพบว่า ผลการศึกษามีความสอดคล้องกับพฤติกรรมของนกปากห่างในช่วงต้น กล่าวคือ นกปากห่างจะอาศัยในบริเวณสังคมพืชชายน้ำ พืชลอยน้ำในบริเวณที่อยู่ไม่ห่างจากขอบบึงมาก และในระดับน้ำที่ตื้น ซึ่งผลการศึกษาก็สามารถอธิบายพฤติกรรมของนกปากห่างได้เช่นกัน

นำสมการข้างต้นและชั้นข้อมูล GIS มาวิเคราะห์ข้อมูลและแบ่งระดับความน่าจะเป็น หรือโอกาสที่จะพบนกปากห่างในเขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด 5 ระดับ คือ มาก ค่อนข้างมาก ปานกลาง ค่อนข้างน้อย และน้อย โดยมีขนาดพื้นที่เท่ากับร้อยละ 62.93 11.60 7.39 7.33 และ 10.65 ตามลำดับ ดังภาพที่ 18

ร้อยละความถูกต้องของข้อมูลที่ได้การสำรวจในพื้นที่ชุ่มน้ำที่พบนกปากห่างร้อยละ 89.02 และที่ไม่พบนกปากห่างเท่ากับร้อยละ 90.53 โดยมีค่าความถูกต้องรวมคิดเป็นร้อยละ 89.76 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.705 หมายความว่า จากผลการศึกษากการกระจายของนกปากห่างสามารถอธิบายการกระจายของนกปากห่างได้เพียงร้อยละ 70.5 และยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่นอกเหนือจากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้คือร้อยละ 29.5 ที่มีผลต่อการกระจายของนก รายละเอียดดังตารางที่ 4

1.5 นกกระสาแดง จากการสำรวจข้อมูลของนกกระสาแดงในช่วงหน้าแล้ง พบตำแหน่งนกกระสาแดงจำนวนทั้งสิ้น 196 จุด พบว่านกกระสาแดงมีการกระจายตัวอยู่ตามแนวขอบฝั่ง โดยพบมากในบริเวณทิศตะวันออกของพื้นที่ บริเวณพื้นน้ำเปิดโล่งในตอนกลางของพื้นที่ที่จะพบนกกระสาแดงน้อย เมื่อพิจารณาผลของปัจจัยที่มีนัยสำคัญต่อการกระจายของนกกระสาแดงในช่วงหน้าแล้ง พบว่ามี 2 ปัจจัย คือ ความลึกของน้ำ และระยะห่างจากขอบบึง ดังสมการข้างล่างนี้

$$Y(\text{หน้าแล้ง}) = 4.228 - 9.969\text{ความลึกของน้ำ} - 0.004\text{ระยะห่างจากขอบบึง}$$

$$(R^2 = 0.767)$$

จากสมการ พบว่า ช่วงหน้าแล้งนกกระสาแดงจะอยู่ในพื้นที่ที่มีระดับความลึกไม่มาก และอยู่ไม่ไกลจากขอบบึงมากนัก และเมื่อเปรียบเทียบกับพฤติกรรมของนกกระสาแดงที่ได้มีการ

ตรวจเอกสารในข้างต้นแล้วนั้นพบว่า ผลการศึกษามีความสอดคล้องกับพฤติกรรมของนกกระสาแดงในข้างต้น กล่าวคือ นกกระสาแดงจะอาศัยในบริเวณสังคมพืชชายน้ำ พืชลอยน้ำในบริเวณที่อยู่ไม่ห่างจากขอบบึงมาก และในระดับน้ำที่ตื้น ซึ่งผลการศึกษาก็สามารถอธิบายพฤติกรรมของนกกระสาแดงได้เช่นกัน

เมื่อนำสมการข้างต้นและชั้นข้อมูล GIS มาวิเคราะห์ข้อมูลและแบ่งระดับความน่าจะเป็นหรือ โอกาสที่จะพบนกกระสาแดงในเขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด 5 ระดับ คือ มาก ก่อนข้างมาก ปานกลาง ก่อนข้างน้อย และน้อย โดยมีขนาดพื้นที่เท่ากับร้อยละ 22.07 12.68 11.18 13.03 และ 42.04 ตามลำดับ ดังภาพที่ 19

ร้อยละความถูกต้องของข้อมูลที่ได้รับการสำรวจในพื้นที่ชุ่มน้ำที่พบนกกระสาแดงร้อยละ 93.39 และที่ไม่พบนกกระสาแดงเท่ากับร้อยละ 80.00 โดยมีค่าความถูกต้องรวมคิดเป็นร้อยละ 89.20 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.767 หมายความว่า จากผลการศึกษาระยะยาวของนกกระสาแดงสามารถอธิบายการกระจายของนกกระสาแดงได้เพียงร้อยละ 76.7 และยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่นอกเหนือจากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้อีกร้อยละ 23.3 ที่มีผลต่อการกระจายของนกกระสาแดง รายละเอียดดังตารางที่ 4

1.6 นกน้ำเล็ก จากการสำรวจข้อมูลของนกน้ำเล็กในช่วงหน้าแล้ง พบตำแหน่งนกน้ำเล็กจำนวนทั้งสิ้น 823 จุด พบว่านกน้ำเล็กมีการกระจายตัวอยู่ตามแนวขอบบึง โดยพบมากในบริเวณทิศตะวันออกของพื้นที่ บริเวณหน้าสถานีวิจัยสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด และบริเวณหน้าเขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด ในบริเวณพื้นน้ำเปิดโล่งในตอนกลางของพื้นที่จะพบนกน้ำเล็กน้อย เมื่อพิจารณาผลของปัจจัยที่มีนัยสำคัญต่อการกระจายของนกน้ำเล็กในช่วงหน้าแล้ง พบว่ามี 5 ปัจจัย คือ สังคมพืชชายน้ำ พื้นน้ำเปิดโล่ง ความลึกของน้ำ ระยะห่างจากขอบบึง และระยะห่างจากหมู่บ้าน ดังสมการข้างล่างนี้

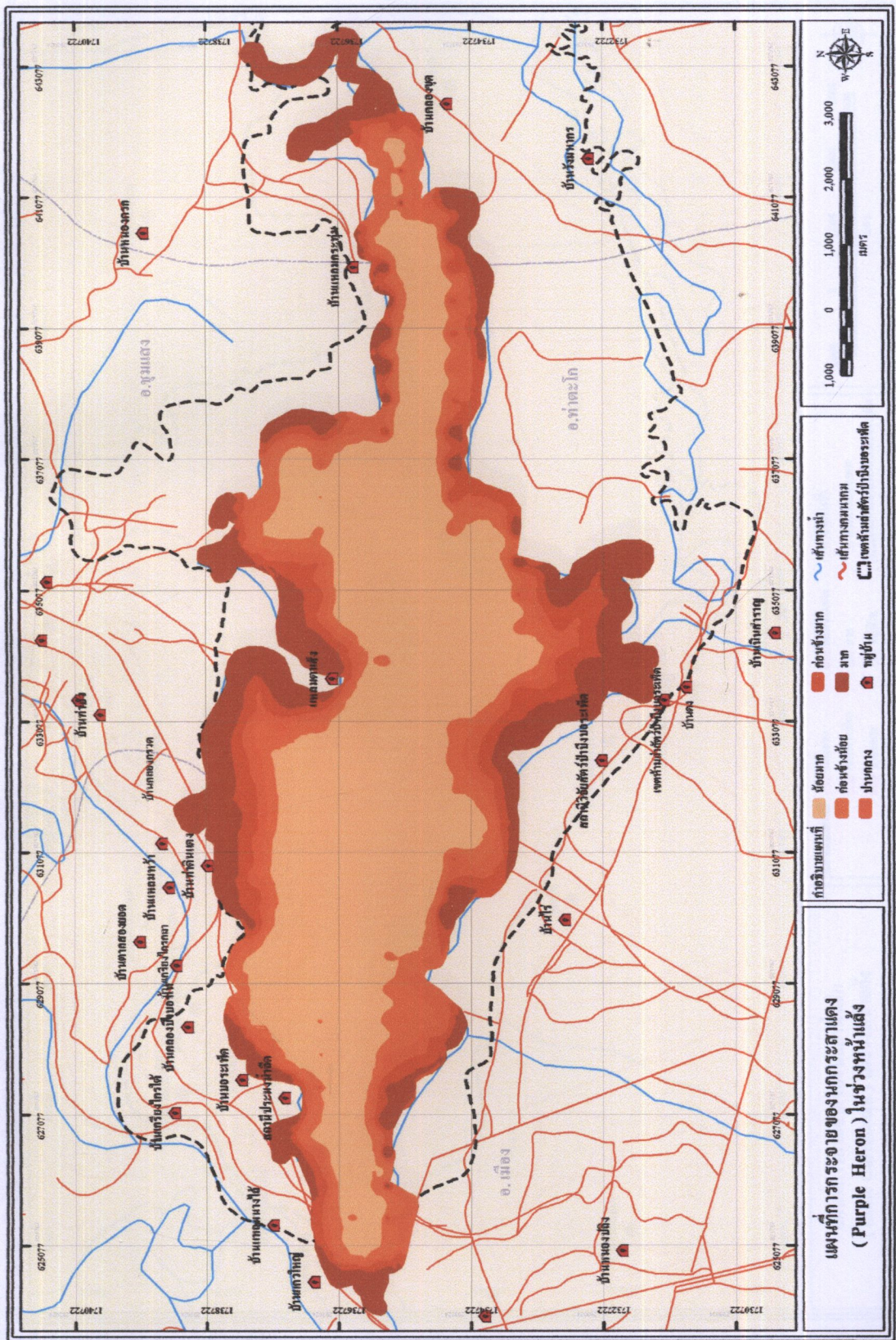
$$Y(\text{หน้าแล้ง}) = 3.034 - 3.378\text{สังคมพืชชายน้ำ} - 2.170\text{พื้นน้ำ} - 0.315\text{ความลึกของน้ำ} - 0.005\text{ระยะห่างจากขอบบึง} + 0.002\text{ระยะห่างจากหมู่บ้าน} (R^2 = 0.781)$$

จากสมการ พบว่า ช่วงหน้าแล้งนกน้ำเล็กจะอยู่ใกล้สังคมพืชชายน้ำ และพื้นน้ำเปิดโล่ง และนกน้ำเล็กจะอยู่ในพื้นที่ที่มีระดับความลึกไม่มาก นอกจากนั้นนกน้ำเล็กจะอยู่ไม่

ไกลจากหมู่บ้านและขอบบึงเล็กน้อย และเมื่อเปรียบเทียบกับพฤติกรรมของนกกาน้ำเล็กที่ได้มีการตรวจเอกสารในช่วงต้นแล้วนั้นพบว่า จากผลการศึกษาอาจมีความแตกต่างจากกับพฤติกรรมของนกกาน้ำเล็กในช่วงต้น กล่าวคือ นกกาน้ำเล็กจะหากินในบริเวณพื้นน้ำเปิดโล่งในระดับน้ำที่ลึก ซึ่งแตกต่างไปจากผลการศึกษาเนื่องมาจากตำแหน่งของนกที่ได้มาจากการเก็บข้อมูล โดยส่วนมากจะพบนกกาน้ำเล็กในบริเวณขอบบึงซึ่งในขณะนั้นเป็นช่วงเวลาที่นกทำการพักผ่อนและผึ่งแดดอยู่ ทำให้ผลการศึกษาได้ข้อมูลที่แตกต่างไปจากข้อมูลการหากินของนกกาน้ำเล็ก

เมื่อนำสมการข้างต้นและชั้นข้อมูล GIS มาวิเคราะห์ข้อมูลและแบ่งระดับความน่าจะเป็นหรือโอกาสที่จะพบนกกาน้ำเล็กในเขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ดออกเป็น 5 ระดับ คือ มาก ค่อนข้างมาก ปานกลาง ค่อนข้างน้อย และน้อย โดยมีขนาดพื้นที่เท่ากับร้อยละ 55.71 15.61 10.02 9.00 และ 11.66 ตามลำดับ ดังภาพที่ 20

ร้อยละความถูกต้องของข้อมูลที่ได้การสำรวจในพื้นที่ชุ่มน้ำที่พบนกกาน้ำเล็ก ร้อยละ 90.86 และที่ไม่พบนกกาน้ำเล็กเท่ากับร้อยละ 78.75 โดยมีค่าความถูกต้องรวมคิดเป็นร้อยละ 85.81 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.731 หมายความว่า จากผลการศึกษาการกระจายของนกกาน้ำเล็กสามารถอธิบายการกระจายของนกกาน้ำเล็กได้เพียงร้อยละ 73.1 และยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่นอกเหนือจากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้คือร้อยละ 26.9 ที่มีผลต่อการกระจายของนกกาน้ำเล็ก รายละเอียดดังตารางที่ 4



ภาพที่ 19 การกระจายของนกกระสาแดง ช่วงหน้าแล้ง

ตารางที่ 4 ระดับความน่าจะเป็นในการพบนก ขนาดพื้นที่ และระดับความถูกต้องของนกในช่วงหน้าแล้ง

ชนิด นก	ระดับความน่าจะเป็น ในการพบนก	ขนาดพื้นที่		ระดับความถูกต้อง			R ²	ค่า ตรวจสอบ ความ ถูกต้อง
		ไร่	ร้อยละ	พบ	ไม่พบ	ค่าความถูก ต้องรวม (%)		
นกเป็ดแดง				96.23	83.36	88.26	0.627	73.1
	โอกาสพบมาก	20,369	60.25					
	โอกาสพบค่อนข้างมาก	4,859	14.32					
	โอกาสพบปานกลาง	3,201	9.47					
	โอกาสพบค่อนข้างน้อย	3,009	8.90					
	โอกาสพบน้อย	2,372	7.06					
นกอีโก้				89.68	86.40	88.40	0.730	68.4
	โอกาสพบมาก	15,001	44.37					
	โอกาสพบค่อนข้างมาก	2,897	8.57					
	โอกาสพบปานกลาง	3,003	8.87					
	โอกาสพบค่อนข้างน้อย	4,004	11.84					
	โอกาสพบน้อย	8,906	26.35					
นกอีแจว				92.20	82.22	88.24	0.737	64.5
	โอกาสพบมาก	16,077	46.05					
	โอกาสพบค่อนข้างมาก	6,172	17.24					
	โอกาสพบปานกลาง	4,603	10.51					
	โอกาสพบค่อนข้างน้อย	3,134	9.10					
	โอกาสพบน้อย	6,595	17.10					
นกปากห่าง				89.02	90.53	89.76	0.705	76.6
	โอกาสพบมาก	21,293	62.93					
	โอกาสพบค่อนข้างมาก	3,923	11.60					
	โอกาสพบปานกลาง	2,498	7.39					
	โอกาสพบค่อนข้างน้อย	2,497	7.33					
	โอกาสพบน้อย	3,601	10.65					

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ชนิด นก	ระดับความน่าจะเป็น ในการพบนก	ขนาดพื้นที่		ระดับความถูกต้อง			R ²	ค่า ตรวจสอบ ความ ถูกต้อง
		ไร่	ร้อยละ	พบ	ไม่พบ	ค่าความถูก ต้องรวม		
นกกระสาแดง				93.39	80.00	89.20	0.767	73.3
	โอกาสพบมาก	7,461	22.07					
	โอกาสพบค่อนข้างมาก	4,017	12.68					
	โอกาสพบปานกลาง	3,442	11.18					
	โอกาสพบค่อนข้างน้อย	4,405	13.03					
	โอกาสพบน้อย	17,253	42.04					
นกกาน้ำเล็ก				90.86	78.75	85.81	0.731	66.9
	โอกาสพบมาก	18,866	55.71					
	โอกาสพบค่อนข้างมาก	5,278	15.61					
	โอกาสพบปานกลาง	4,064	10.02					
	โอกาสพบค่อนข้างน้อย	3,719	9.00					
	โอกาสพบน้อย	4,653	11.66					

2. ช่วงหน้าฝน (เดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายน)

ในช่วงหน้าฝนเป็นช่วงที่นกอยู่ในช่วงทำรังวางไข่ นกที่เคยอพยพมาจะอพยพกลับถิ่นที่อยู่อาศัยเดิม คงเหลืออยู่แต่นกประจำถิ่นของประเทศไทย ซึ่งปริมาณน้ำในบึงบอระเพ็ดจะมีปริมาณน้ำที่น้อยกว่าในช่วงหน้าแล้ง อันเนื่องมาจากมีการสูบน้ำจากบึงบอระเพ็ดเพื่อนำไปทำการเกษตร เช่น การทำนา เป็นต้น โดยไม่มีน้ำไหลมาเพิ่มเติมจึงเป็นเหตุทำให้ปริมาณน้ำในบึงบอระเพ็ดมีปริมาณน้ำที่ลดลง จนกว่าจะมีน้ำไหลมาจากทางตอนเหนือในช่วงเดือนตุลาคม ส่งผลให้สังคมพืชในบึงบอระเพ็ดมีการปรับเปลี่ยนตามระดับความลึกของน้ำที่มีระดับความลึกที่ลดลง พื้นที่โดยส่วนมากยังคงเป็นพื้นน้ำเปิดโล่งในตอนกลางของพื้นที่ และบริเวณที่ระดับน้ำไม่ลึกมากจะพบสังคมพืชจำพวกพืชโคล่พื้นน้ำและพืชชายน้ำตามแนวขอบฝั่งของบึงบอระเพ็ด ในช่วงหน้าฝนนี้จะทำให้พื้นที่ของพืชโคล่พื้นน้ำและพืชลอยน้ำเพิ่มมากขึ้นเนื่องจากระดับของน้ำที่ลดลงจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของนกกับปัจจัยแวดล้อมต่างๆ จะทำให้ทราบถึงการกระจายของนกในช่วงหน้าฝนแต่ละชนิด ดังนี้

2.1 **นกเปิดแดง** จากการสำรวจข้อมูลของนกเปิดแดงในช่วงหน้าฝน พบตำแหน่งนกเปิดแดงจำนวนทั้งสิ้น 568 จุด พบว่านกเปิดแดงมีการกระจายตัวอยู่ตามแนวขอบฝั่ง โดยพบมากในบริเวณหน้าสถานีวิจัยสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด และบริเวณหน้าศูนย์ประมงน้ำจืด ในบริเวณพื้นน้ำเปิดโล่งในตอนกลางของพื้นที่จะพบนกเปิดแดงน้อย เมื่อพิจารณาผลของปัจจัยที่มีนัยสำคัญต่อการกระจายของนกเปิดแดงในช่วงหน้าฝน พบว่ามี 5 ปัจจัย คือ สังกมพีช โผล่พื้นน้ำ พื้นที่การจับปลา ความลึกของน้ำ ระยะห่างจากขอบบึง และระยะห่างจากหมู่บ้าน ดังสมการข้างล่างนี้

$$Y(\text{หน้าฝน}) = 5.692 - 6.192\text{สังกมพีช โผล่พื้นน้ำ} - 1.799 \text{พื้นที่จับปลา} \\ - 0.755\text{ความลึกของน้ำ} - 0.050\text{ระยะห่างจากขอบบึง} \\ + 0.003\text{ระยะห่างจากหมู่บ้าน} \quad (R^2 = 0.655)$$

จากสมการ พบว่า ช่วงหน้าฝนพบว่านกเปิดแดงจะอยู่ใกล้สังกมพีช โผล่พื้นน้ำ พื้นที่จับปลา และนกเปิดแดงจะอยู่ไม่ไกลจากหมู่บ้านและขอบบึงเล็กน้อย นอกจากนี้ยังพบว่านกเปิดแดงจะอยู่ในพื้นที่มีระดับความลึกไม่มาก เมื่อเปรียบเทียบการกระจายของนกเปิดแดงในช่วงหน้าแล้ง พบว่า ช่วงหน้าฝนนกเปิดแดงจะอาศัยในบริเวณสังกมพีชชายน้ำแต่ในช่วงหน้าฝนนกเปิดแดงจะอยู่ในบริเวณสังกมพีช โผล่พื้นน้ำแทน เนื่องจากนกเปิดแดงเป็นนกที่หากินตามแนวชายฝั่งเป็นส่วนมากจึงทำให้บางช่วงเวลานกเปิดแดงก็หากินในสังกมพีช โผล่พื้นน้ำหรือหากินในสังกมพีชชายน้ำได้เช่นกัน และเมื่อเปรียบเทียบกับพฤติกรรมของนกเปิดแดงที่ได้มีการตรวจเอกสารในข้างต้นแล้วนั้นพบว่า ผลการศึกษามีความสอดคล้องกับพฤติกรรมของนกเปิดแดงในข้างต้น กล่าวคือ นกเปิดแดงจะอาศัยอยู่บริเวณที่เป็นพื้นน้ำแต่มีระดับความลึกไม่มาก และอยู่ไม่ห่างจากขอบบึงมาก และหากินในบริเวณสังกมพีชชายน้ำซึ่งผลการศึกษาก็สามารถอธิบายพฤติกรรมของนกเปิดแดงได้เช่นกัน

นำสมการข้างต้นและชั้นข้อมูล GIS มาวิเคราะห์ข้อมูลและแบ่งระดับความน่าจะเป็นหรือโอกาสที่จะพบนกเปิดแดงในเขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ดออกเป็น 5 ระดับ คือ มาก ค่อนข้างมาก ปานกลาง ค่อนข้างน้อย และน้อย โดยมีขนาดพื้นที่เท่ากับร้อยละ 62.00 13.04 7.54 6.47 และ 10.95 ตามลำดับ ดังภาพที่ 21

ร้อยละความถูกต้องของข้อมูลที่ได้การสำรวจในพื้นที่ชุ่มน้ำที่พบนกเปิดแดง ร้อยละ 83.90 และที่ไม่พบนกเปิดแดงเท่ากับร้อยละ 82.86 โดยมีค่าความถูกต้องรวมคิดเป็นร้อยละ

83.46 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.665 หมายความว่า จากผลการศึกษาการกระจายของนกเป็ดแดงสามารถอธิบายการกระจายของนกเป็ดแดงได้เพียงร้อยละ 66.5 และยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่นอกเหนือจากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้อีกร้อยละ 34.5 ที่มีผลต่อการกระจายของนก ดังตารางที่ 5

2.2 นกอีโก้ง จากการสำรวจข้อมูลของนกอีโก้งในช่วงหน้าฝน พบตำแหน่งนกอีโก้งจำนวนทั้งสิ้น 476 จุด พบว่า นกอีโก้งมีการกระจายตัวอยู่ตามแนวขอบฝั่ง โดยพบมากในบริเวณทิศตะวันออกของพื้นที่ และบริเวณหน้าสถานีวิจัยสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด ในบริเวณพื้นน้ำเปิดโล่งในตอนกลางของพื้นที่จะพบนกอีโก้งน้อย เมื่อพิจารณาผลของปัจจัยที่มีนัยสำคัญต่อการกระจายของนกอีโก้งในช่วงหน้าฝน พบว่ามี 3 ปัจจัย คือ สังกมพีชชายน้ำ สังกมพีชลอยน้ำ และความลึกของน้ำ ดังสมการข้างล่างนี้

$$Y(\text{หน้าฝน}) = 9.439 - 10.033\text{สังกมพีชชายน้ำ} - 1.923\text{สังกมพีชลอยน้ำ} \\ - 1.706\text{ความลึกของน้ำ} \quad (R^2 = 0.578)$$

จากสมการ พบว่า ช่วงหน้าฝนนกอีโก้งจะอยู่ใกล้สังกมพีชลอยน้ำ สังกมพีชลอยน้ำ และนกอีโก้งจะอยู่ในพื้นที่ที่มีระดับความลึกไม่มาก เมื่อเปรียบเทียบการกระจายของนกอีโก้งในช่วงหน้าแล้ง พบว่าในช่วงหน้าแล้งจะพบนกอีโก้งในบริเวณพื้นที่อื่นๆ แต่เมื่อถึงช่วงหน้าฝนนกอีโก้งกลับมาอาศัยอยู่ในสังกมพีชชายน้ำและสังกมพีชลอยน้ำแทน เนื่องจากในช่วงหน้าแล้งนั้นปริมาณน้ำในบึงมีปริมาณมากทำให้นกอีโก้งซึ่งชอบหากินในบริเวณที่น้ำไม่ลึกมากขึ้นมาหากินบนฝั่งมาก เมื่อถึงช่วงหน้าฝนปริมาณน้ำในบึงมีปริมาณที่ลดลง ทำให้นกอีโก้งเข้ามาหากินในสังกมพีชชายน้ำและสังกมพีชลอยน้ำ เนื่องจากบริเวณนั้นเมื่อน้ำลดลงจะมีปริมาณอาหารที่มากขึ้นจึงทำให้สามารถพบนกอีโก้งได้ในบริเวณนั้น และเมื่อเปรียบเทียบกับพฤติกรรมของนกอีโก้งที่ได้มีการตรวจเอกสารในข้างต้นแล้วนั้นพบว่า ผลการศึกษามีความสอดคล้องกับพฤติกรรมของนกอีโก้งในข้างต้น กล่าวคือ นกอีโก้งจะอาศัยในบริเวณสังกมพีชชายน้ำ พืชลอยน้ำในบริเวณที่อยู่ไม่ห่างจากขอบบึงมาก และในระดับน้ำที่ตื้น ซึ่งผลการศึกษาที่สามารถอธิบายพฤติกรรมของนกอีโก้งได้เช่นกัน

เมื่อนำสมการข้างต้นและชั้นข้อมูล GIS มาวิเคราะห์ข้อมูลและแบ่งระดับความน่าจะเป็นหรือโอกาสที่จะพบนกอีโก้งในเขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ดออกเป็น 5 ระดับ คือ มาก

ค่อนข้างมาก ปานกลาง ค่อนข้างน้อย และน้อย โดยมีขนาดพื้นที่เท่ากับร้อยละ 61.79 16.32 8.88 1.81 และ 11.20 ตามลำดับ ดังภาพที่ 22

ร้อยละความถูกต้องของข้อมูลที่ได้การสำรวจในพื้นที่ชุ่มน้ำที่พบนกอีโก้งร้อยละ 86.63 และที่ไม่พบนกอีโก้งเท่ากับร้อยละ 84.48 โดยมีค่าความถูกต้องรวมคิดเป็นร้อยละ 85.93 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.578 หมายความว่า จากผลการศึกษาระยะการกระจายของนกอีโก้งสามารถอธิบายการกระจายของนกอีโก้งได้เพียงร้อยละ 57.8 และยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่นอกเหนือจากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้คือร้อยละ 42.2 ที่มีผลต่อการกระจายของนกอีโก้ง ดังตารางที่ 5

2.3 นกอีแจว จากการสำรวจข้อมูลของนกอีแจวในช่วงหน้าฝน พบตำแหน่งนกอีแจวจำนวนทั้งสิ้น 800 จุดพบว่านกอีแจวมีการกระจายตัวอยู่ตามแนวขอบฝั่ง โดยพบมากในบริเวณทิศตะวันออกของพื้นที่บริเวณหน้าสถานีวิจัยสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด และบริเวณหน้าเขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด ในบริเวณพื้นน้ำเปิดโล่งในตอนกลางของพื้นที่ที่จะพบนกอีแจวน้อย เมื่อพิจารณาผลของปัจจัยที่มีนัยสำคัญต่อการกระจายของนกอีแจวในช่วงหน้าฝน พบว่ามี 3 ปัจจัย คือ สังกมพีช โผล่พื้นน้ำ ระยะห่างจากขอบบึง และพื้นที่จับปลา ดังสมการข้างล่างนี้

$$Y(\text{หน้าฝน}) = 3.298 - 2.564\text{สังกมพีชโผล่พื้นน้ำ} - 0.006\text{ระยะห่างจากขอบบึง} + 1.560\text{พื้นที่จับปลา} (R^2 = 0.574)$$

จากสมการ พบว่า ช่วงหน้าฝนนกอีแจวจะอยู่ใกล้สังกมพีชโผล่พื้นน้ำ และอยู่ไม่ไกลจากขอบบึง นอกจากนั้นนกอีแจวจะอยู่ห่างจากพื้นที่จับปลาปานกลางเล็กน้อย เมื่อเปรียบเทียบการกระจายของนกอีแจวในช่วงหน้าแล้ง พบว่าในช่วงหน้าแล้งจะพบนกอีแจวในบริเวณสังกมพีชชายน้ำ ส่วนในช่วงหน้าฝนจะพบนกอีแจวในสังกมพีชโผล่พื้นน้ำ เนื่องจากนกอีแจวเป็นนกที่หากินตามแนวชายฝั่งเป็นส่วนมากจึงทำให้บางช่วงเวลานกอีแจวก็กินในสังกมพีชโผล่พื้นน้ำหรือหากินในสังกมพีชชายน้ำได้เช่นกัน และเมื่อเปรียบเทียบกับพฤติกรรมของนกอีแจวที่ได้มีการตรวจเอกสารในข้างต้นแล้วนั้นพบว่า ผลการศึกษามีความสอดคล้องกับพฤติกรรมของนกอีแจวในช่วงต้น กล่าวคือ นกอีแจวจะอาศัยในบริเวณสังกมพีชชายน้ำ พืชลอยน้ำในบริเวณที่อยู่ไม่ห่างจากขอบบึงมาก และในระดับน้ำที่ตื้น ซึ่งผลการศึกษาก็สามารถอธิบายพฤติกรรมของนกอีแจวได้เช่นกัน

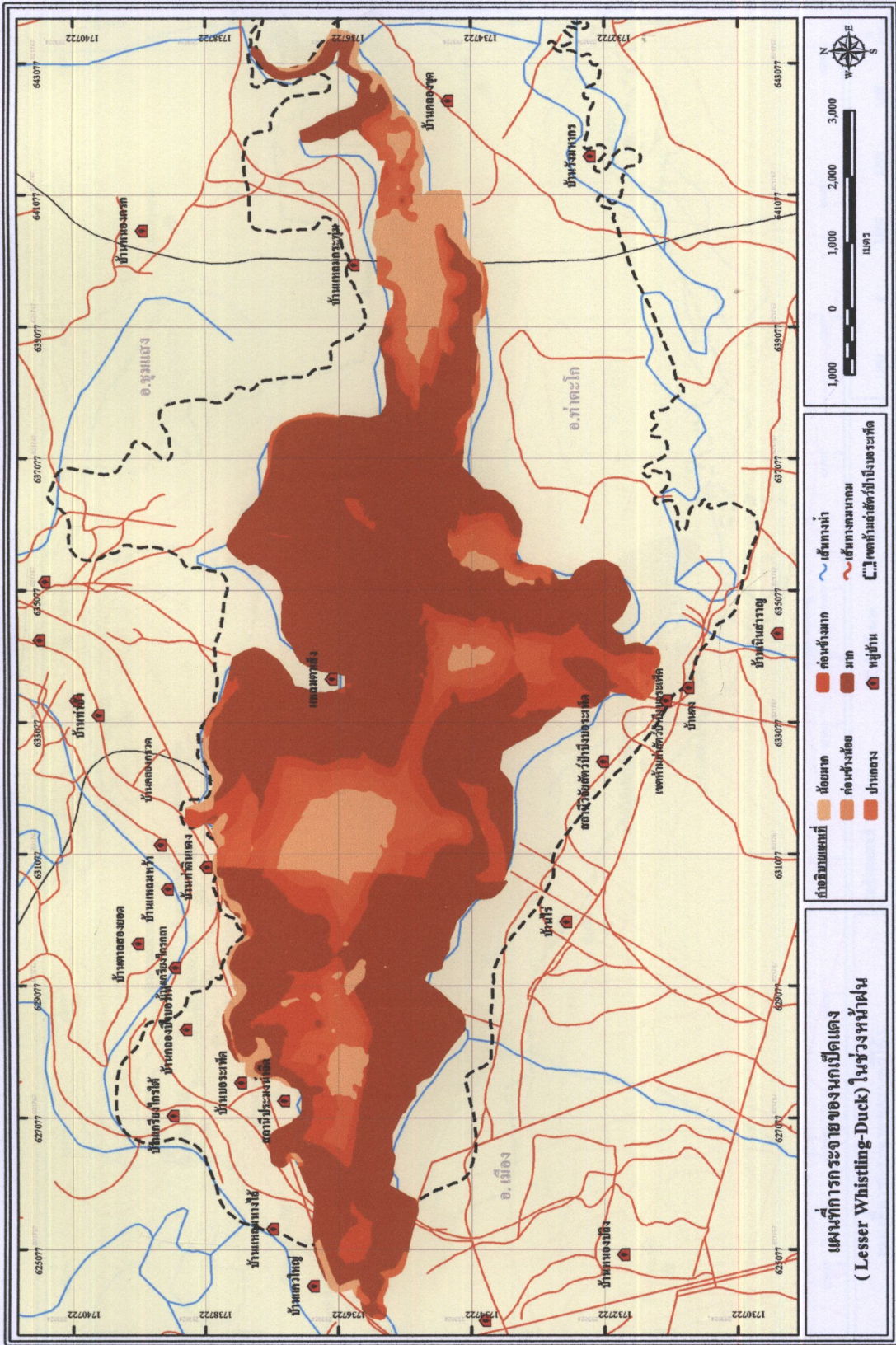
นำสมการข้างต้นและชั้นข้อมูล GIS มาวิเคราะห์ข้อมูลและแบ่งระดับความน่าจะเป็น หรือโอกาสที่จะพบนกอีแจวในเขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ดออกเป็น 5 ระดับ คือ มาก ก่อนข้างมาก ปานกลาง ก่อนข้างน้อย และน้อย โดยมีขนาดพื้นที่เท่ากับร้อยละ 47.54 18.26 13.62 9.27 และ 19.31 ตามลำดับดังภาพที่ 23

ร้อยละความถูกต้องของข้อมูลที่ได้การสำรวจในพื้นที่ชุ่มน้ำที่พบนกอีแจว ร้อยละ 90.98 และที่ไม่พบนกอีแจวเท่ากับร้อยละ 67.12 โดยมีค่าความถูกต้องรวมคิดเป็นร้อยละ 84.60 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.574 หมายความว่า จากผลการศึกษาการกระจายของนกอีแจว สามารถอธิบายการกระจายของนกอีแจวได้เพียงร้อยละ 57.4 และยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่นอกเหนือจากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้อีกร้อยละ 42.6 ที่มีผลต่อการกระจายของนก ร้อยละเอ็ดดั่งตารางที่ 5

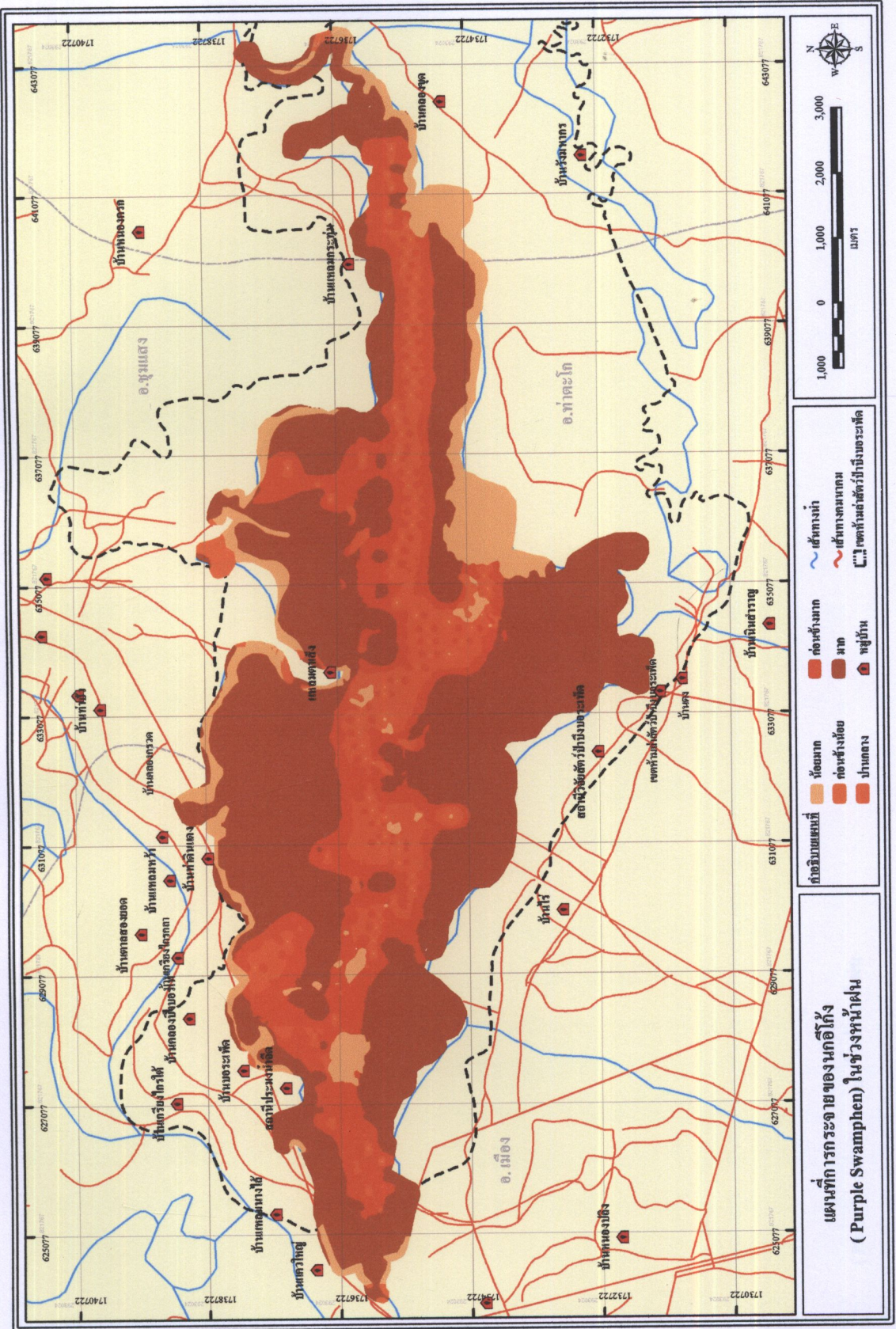
2.4 นกปากห่าง จากการสำรวจข้อมูลของนกปากห่างในช่วงหน้าฝน พบตำแหน่งนกปากห่างจำนวนทั้งสิ้น 774 จุดพบว่านกปากห่างมีการกระจายตัวอยู่ตามแนวขอบฝั่ง โดยพบมากในบริเวณทิศตะวันออกของพื้นที่ และบริเวณหน้าศูนย์ประมงน้ำจืด ในบริเวณพื้นที่น้ำโล่งในตอนกลางของพื้นที่ที่จะพบนกปากห่างน้อย เมื่อพิจารณาผลของปัจจัยที่มีนัยสำคัญต่อการกระจายของนกปากห่างในช่วงหน้าฝน พบว่ามี 3 ปัจจัย คือ ความลึกของน้ำ ระยะห่างจากขอบบึง และพื้นที่จับปลา ดังสมการข้างล่างนี้

$$Y(\text{หน้าฝน}) = 9.724 - 1.219\text{ความลึกของน้ำ} - 0.003\text{ระยะห่างจากขอบบึง} \\ - 0.838\text{พื้นที่จับปลา} (R^2 = 0.510)$$

จากสมการ พบว่า ช่วงหน้าฝนนกปากห่างจะอยู่ในพื้นที่ที่มีระดับความลึกไม่มาก และพื้นที่จับปลา อีกทั้งนกปากห่างจะอยู่ไม่ไกลจากขอบบึงมากนัก เมื่อเปรียบเทียบการกระจายของนกปากห่างในช่วงหน้าแล้ง พบว่าในช่วงหน้าแล้งจะพบนกปากห่างในบริเวณสังคมพืชชายน้ำ และในพื้นที่ที่มีระดับความลึกไม่มาก เมื่อถึงช่วงหน้าฝนก็จะพบนกปากห่างในบริเวณพื้นที่ที่มีระดับความลึกไม่มาก และตามแนวชายฝั่งเช่นกัน และเมื่อเปรียบเทียบกับพฤติกรรมของนกปากห่างที่ได้มีการตรวจเอกสารในช่วงต้นแล้วนั้นพบว่า ผลการศึกษามีความสอดคล้องกับพฤติกรรมของนกปากห่างในช่วงต้น กล่าวคือ นกปากห่างจะอาศัยในบริเวณสังคมพืชชายน้ำ พืชลอยน้ำในบริเวณที่อยู่ไม่ห่างจากขอบบึงมาก และในระดับน้ำที่ตื้น ซึ่งผลการศึกษาที่สามารถอธิบายพฤติกรรมของนกปากห่างเช่นกัน



ภาพที่ 21 การกระจายของนกเป็ดแดง ช่วงหน้าฝน



ภาพที่ 22 การกระจายของนกอีโง้ง ช่วงหน้าฝน

นำสมการข้างต้นและชั้นข้อมูล GIS มาวิเคราะห์ข้อมูลและแบ่งระดับความน่าจะเป็น หรือโอกาสที่จะพบนกปากห่างในเขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด 5 ระดับ คือ มาก ก่อนข้างมาก ปานกลาง ก่อนข้างน้อย และน้อย โดยมีขนาดพื้นที่เท่ากับร้อยละ 53.82 13.95 10.33 9.83 และ 12.07 ตามลำดับ ดังภาพที่ 24

ร้อยละความถูกต้องของข้อมูลที่ได้การสำรวจในพื้นที่ชุ่มน้ำที่พบนกปากห่างร้อยละ 84.39 และที่ไม่พบนกปากห่างเท่ากับร้อยละ 76.55 โดยมีค่าความถูกต้องรวมคิดเป็นร้อยละ 81.64 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.510 หมายความว่า จากผลการศึกษาการกระจายของนกปากห่างสามารถอธิบายการกระจายของนกปากห่างได้เพียงร้อยละ 51 และยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่นอกเหนือจากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้อีกร้อยละ 49 ที่มีผลต่อการกระจายของนก รายละเอียดดังตารางที่ 5

2.5 นกกระสาแดง จากการสำรวจข้อมูลของนกกระสาแดงในช่วงหน้าฝน พบตำแหน่งนกกระสาแดงจำนวนทั้งสิ้น 132 จุด พบว่า นกกระสาแดงมีการกระจายตัวอยู่ตามแนวขอบฝั่ง เมื่อพิจารณาผลของปัจจัยที่มีนัยสำคัญต่อการกระจายของนกกระสาแดงในช่วงหน้าฝน พบว่ามี 3 ปัจจัย คือ สังกมพีชชายน้ำ สังกมพีช โผล่พื้นน้ำ และระยะห่างจากขอบบึง ดังสมการข้างล่างนี้

$$Y(\text{หน้าฝน}) = 11.967 - 10.685\text{สังกมพีชชายน้ำ} - 4.726\text{สังกมพีช โผล่พื้นน้ำ} - 0.001\text{ระยะห่างจากขอบบึง} \quad (R^2 = 0.741)$$

จากสมการ พบว่า ช่วงหน้าฝนนกกระสาแดงจะอยู่ใกล้สังกมพีชชายน้ำ สังกมพีช โผล่พื้นน้ำ และอยู่ไม่ไกลจากขอบบึง เมื่อเปรียบเทียบกับกรกระจายของนกกระสาแดงในช่วงหน้าแล้ง พบว่าจะพบนกกระสาแดงในบริเวณสังกมขอบบึง เมื่อถึงช่วงหน้าฝนก็จะพบนกกระสาแดงในบริเวณสังกมพีชชายน้ำ สังกมพีช โผล่พื้นน้ำ และตามแนวชายฝั่ง ซึ่งการกระจายของนกกระสาแดงในสองช่วงเวลาจะมีลักษณะที่ไม่แตกต่างกันมาก และเมื่อเปรียบเทียบกับพฤติกรรมของนกกระสาแดงที่ได้มีการตรวจเอกสารในข้างต้นแล้วนั้นพบว่า ผลการศึกษามีความสอดคล้องกับพฤติกรรมของนกกระสาแดงในข้างต้น กล่าวคือ นกกระสาแดงจะอาศัยในบริเวณสังกมพีชชายน้ำ พีชลอยน้ำในบริเวณที่อยู่ไม่ห่างจากขอบบึงมาก และในระดับน้ำที่ตื้น ซึ่งผลการศึกษา ก็สามารถอธิบายพฤติกรรมของนกกระสาแดงได้เช่นกัน

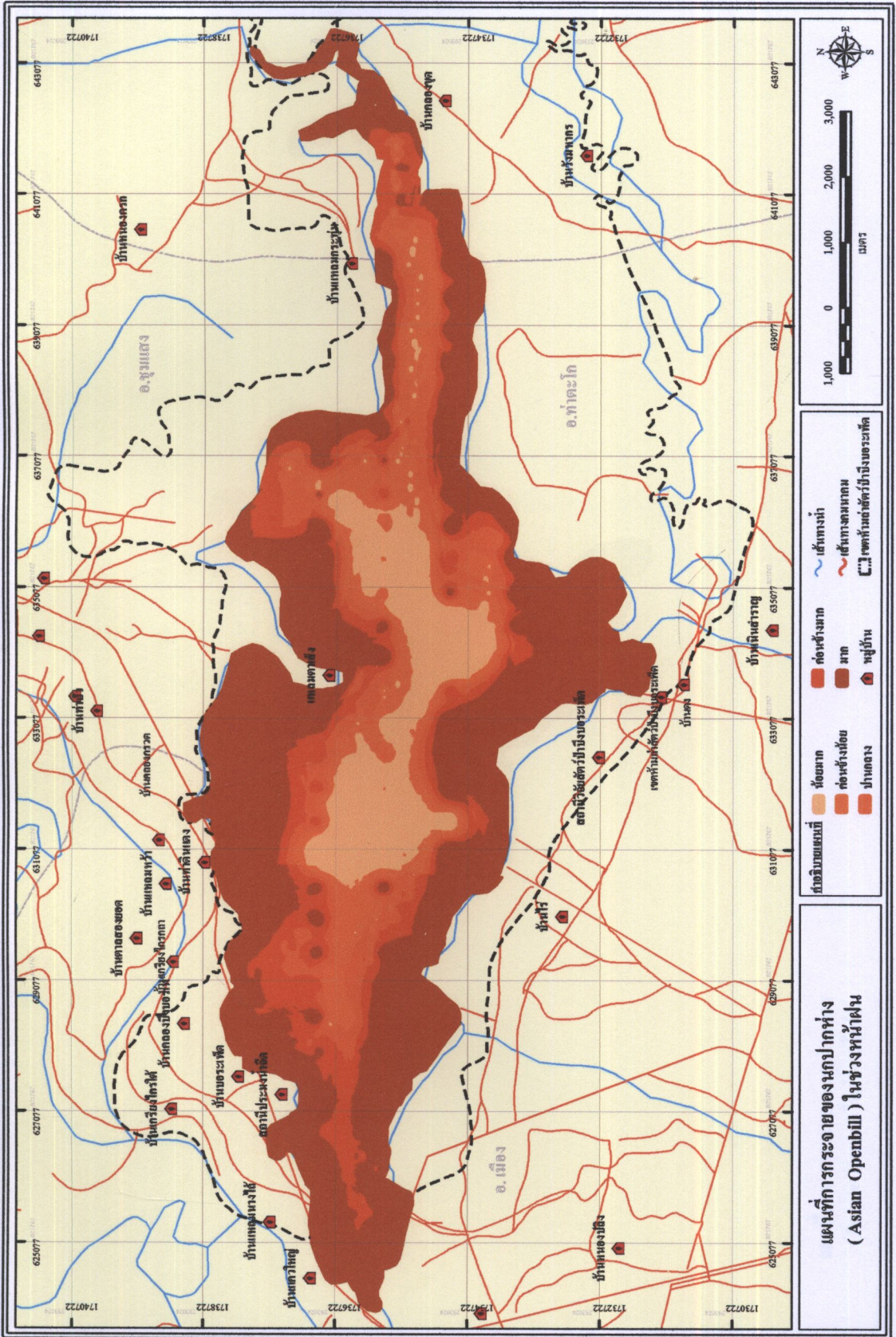
เมื่อนำสมการข้างต้นและชั้นข้อมูล GIS มาวิเคราะห์ข้อมูลและแบ่งระดับความน่าจะเป็น หรือโอกาสที่จะพบนกกระสาแดงในเขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด 5 ระดับ คือ มาก ค่อนข้างมาก ปานกลาง ค่อนข้างน้อย และน้อย โดยมีขนาดพื้นที่เท่ากับร้อยละ 77.20 12.45 4.5 3.81 และ 10.04 ตามลำดับ ดังภาพที่ 25

ร้อยละความถูกต้องของข้อมูลที่ได้การสำรวจในพื้นที่ชุ่มน้ำที่พบนกกระสาแดง ร้อยละ 89.57 และที่ไม่พบนกกระสาแดงเท่ากับร้อยละ 84.88 โดยมีค่าความถูกต้องรวมคิดเป็นร้อยละ 87.56 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.741 หมายความว่า จากผลการศึกษาระยะยาวของนกกระสาแดงสามารถอธิบายการกระจายของนกกระสาแดงได้เพียงร้อยละ 74.1 และยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่นอกเหนือจากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้อีกร้อยละ 26.9 ที่มีผลต่อการกระจายของนกกระสาแดง รายละเอียดดังตารางที่ 5

2.6 นกกาน้ำเล็ก จากการสำรวจข้อมูลของนกกาน้ำเล็กในช่วงหน้าฝน พบตำแหน่งนกกาน้ำเล็กจำนวนทั้งสิ้น 410 จุด พบว่านกกาน้ำเล็กมีการกระจายตัวอยู่ตามแนวขอบฝั่ง ในบริเวณที่พบนกกาน้ำเล็กมากจะอยู่ในบริเวณตะวันออกของพื้นที่ บริเวณหน้าสถานีวิจัยสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด และบริเวณหน้าเขตห้ามล่าสัตว์ป่า ในบริเวณพื้นที่น้ำโล่งในตอนกลางของพื้นที่จะพบนกกาน้ำเล็กน้อย เมื่อพิจารณาผลของปัจจัยที่มีนัยสำคัญต่อการกระจายของนกกาน้ำเล็กในช่วงหน้าฝน พบว่ามี 5 ปัจจัย คือ สังกะสีพืชชายน้ำ พื้นน้ำเปิดโล่ง ความลึกของน้ำ ระยะห่างจากขอบบึง และระยะห่างจากหมู่บ้าน ดังสมการข้างล่างนี้

$$Y(\text{หน้าฝน}) = 2.894 - 3.402\text{สังกะสีพืชชายน้ำ} - 1.649\text{พื้นที่จับปลา} - 0.543\text{ความลึกของน้ำ} \\ - 0.002\text{ระยะห่างจากขอบบึง} + 0.003\text{ระยะห่างจากหมู่บ้าน} \quad (R^2 = 0.577)$$

จากสมการ พบว่า ช่วงหน้าฝนนกกาน้ำเล็กจะอยู่ใกล้สังกะสีพืชชายน้ำ พื้นที่จับปลา และอยู่ไม่ไกลจากขอบบึงและหมู่บ้านมากนัก อีกทั้งนกกาน้ำเล็กจะอยู่ในพื้นที่ที่มีระดับความลึกไม่มาก เมื่อเปรียบเทียบกับกรกระจายของนกกาน้ำเล็กในช่วงหน้าแล้ง พบว่าจะพบนกกาน้ำเล็กในบริเวณสังกะสีพืชชายน้ำ พื้นน้ำเปิดโล่ง และนกกาน้ำเล็กจะอยู่ในพื้นที่ที่มีระดับความลึกไม่มาก ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบทั้งสองช่วงเวลาแล้วนกกาน้ำเล็กมีการกระจายที่ไม่แตกต่างกัน และเมื่อเปรียบเทียบกับพฤติกรรมของนกกาน้ำเล็กที่ได้มีการตรวจเอกสารในข้างต้นแล้วนั้นพบว่า จากผลการศึกษาอาจมีความแตกต่างจากกับพฤติกรรมของนกกาน้ำเล็กในข้างต้น กล่าวคือ นกกาน้ำเล็กจะหากินใน

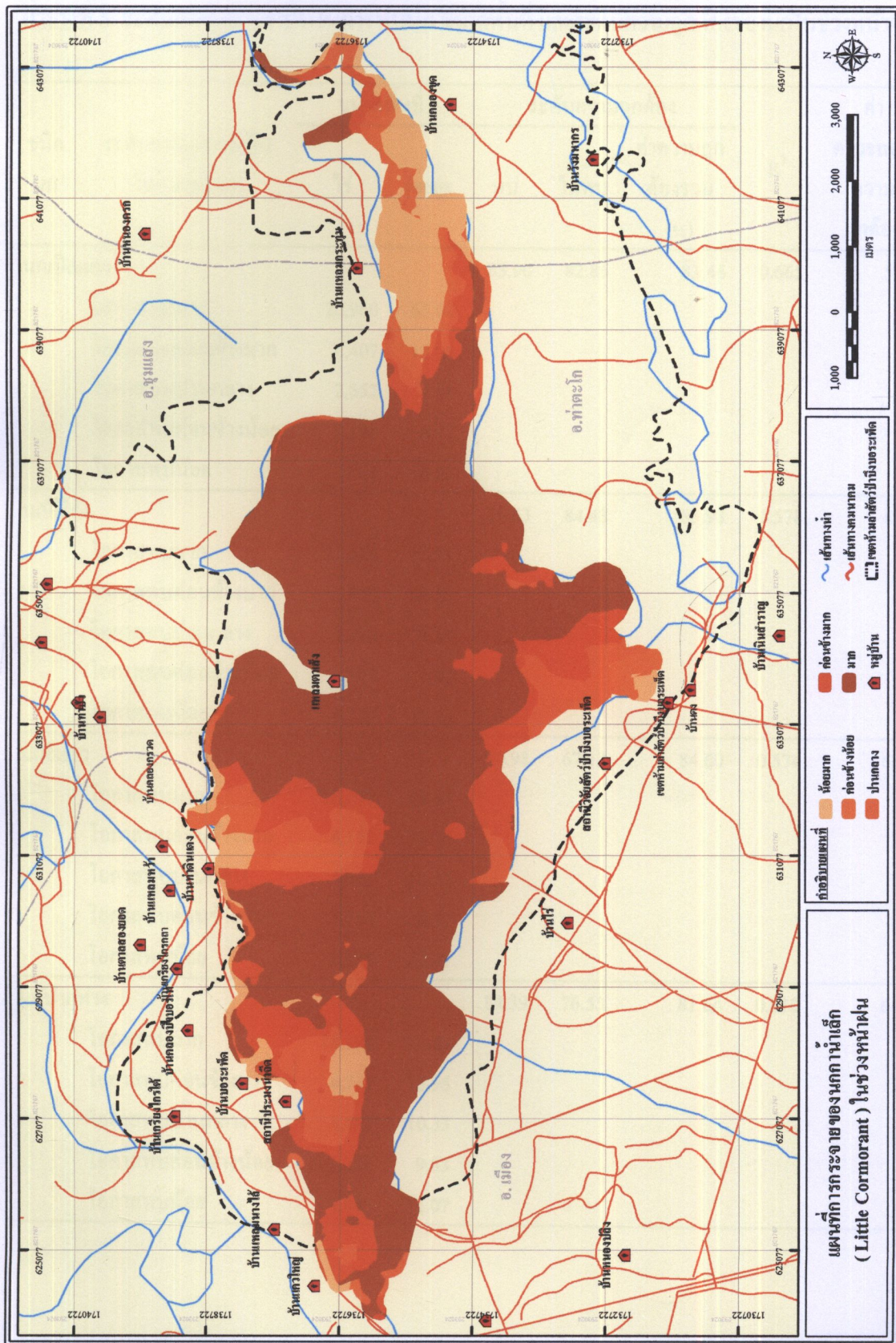


ภาพที่ 24 การกระจายของนกปากห่าง จังหวัดน่าน

บริเวณพื้นน้ำเปิดโล่งในระดับน้ำที่ลึก ซึ่งแตกต่างไปจากผลการศึกษาเนื่องมาจากตำแหน่งของนกที่ได้มาจากการเก็บข้อมูล โดยส่วนมากจะพบนกกาน้ำเล็กในบริเวณขอบบึงซึ่งในขณะนั้นเป็นช่วงเวลาที่นกทำการพักผ่อนและฝั่งแคงอยู่ ทำให้ผลการศึกษาได้ข้อมูลที่แตกต่างไปจากข้อมูลการหากินของนกกาน้ำเล็ก

เมื่อนำสมการข้างต้นและชั้นข้อมูล GIS มาวิเคราะห์ข้อมูลและแบ่งระดับความน่าจะเป็นหรือโอกาสที่จะพบนกกาน้ำเล็กในเขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ดออกเป็น 5 ระดับ คือ มาก ค่อนข้างมาก ปานกลาง ค่อนข้างน้อย และน้อย โดยมีขนาดพื้นที่เท่ากับร้อยละ 66.13 13.33 8.14 4.32 และ 8.08 ตามลำดับ ดังภาพที่ 26

ร้อยละความถูกต้องของข้อมูลที่ได้การสำรวจในพื้นที่ชุ่มน้ำที่พบนกกาน้ำเล็ก ร้อยละ 96.18 และที่ไม่พบนกกาน้ำเล็กเท่ากับร้อยละ 86.39 โดยมีค่าความถูกต้องรวมคิดเป็นร้อยละ 92.87 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.577 หมายความว่า จากผลการศึกษาการกระจายของนกกาน้ำเล็กสามารถอธิบายการกระจายของนกกาน้ำเล็กได้เพียงร้อยละ 57.7 และยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่นอกเหนือจากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ก็ร้อยละ 42.3 ที่มีผลต่อการกระจายของนกกาน้ำเล็ก รายละเอียดดังตารางที่ 5



ภาพที่ 26 การกระจายของนกนางแอ่นเล็ก ช่วงหน้าฝน

ตารางที่ 5 ระดับความน่าจะเป็นในการพบนก ขนาดพื้นที่ และระดับความถูกต้องของนกในช่วงหน้าฝน

ชนิด นก	ระดับความน่าจะเป็น ในการพบนก	ขนาดพื้นที่		ระดับความถูกต้อง			R ²	ค่า ตรวจสอบ ความ ถูกต้อง
		ไร่	ร้อยละ	พบ	ไม่พบ	ค่าความถูก ต้องรวม (%)		
นกเป็ดแดง				83.90	82.86	83.46	0.665	59.6
	โอกาสพบมาก	20,960	62.00					
	โอกาสพบค่อนข้างมาก	4,407	13.04					
	โอกาสพบปานกลาง	2,552	7.54					
	โอกาสพบค่อนข้างน้อย	2,188	6.47					
	โอกาสพบน้อย	3,701	10.95					
นกอีโก้ง				86.63	84.48	85.93	0.578	63.6
	โอกาสพบมาก	21,228	61.79					
	โอกาสพบค่อนข้างมาก	6,870	16.32					
	โอกาสพบปานกลาง	3,375	8.88					
	โอกาสพบค่อนข้างน้อย	984	1.81					
	โอกาสพบน้อย	4,123	11.20					
นกอีแจว				90.98	67.12	84.60	0.574	60.3
	โอกาสพบมาก	16,077	47.54					
	โอกาสพบค่อนข้างมาก	6,172	18.26					
	โอกาสพบปานกลาง	4,603	13.62					
	โอกาสพบค่อนข้างน้อย	3,134	9.27					
	โอกาสพบน้อย	6,595	19.31					
นกปากห่าง				84.39	76.55	81.64	0.610	64.6
	โอกาสพบมาก	18,194	53.82					
	โอกาสพบค่อนข้างมาก	4,717	13.95					
	โอกาสพบปานกลาง	3,492	10.33					
	โอกาสพบค่อนข้างน้อย	3,326	9.83					
	โอกาสพบน้อย	4,081	12.07					

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ชนิดนก	ระดับความน่าจะเป็นในการพบนก	ขนาดพื้นที่		ระดับความถูกต้อง			R ²	ค่าตรวจสอบความถูกต้อง
		ไร่	ร้อยละ	พบ	ไม่พบ	ค่าความถูกต้องรวม (%)		
นกกระสาแดง				89.57	84.88	87.56	0.741	61.8
	โอกาสพบมาก	26,099	77.20					
	โอกาสพบค่อนข้างมาก	4,278	12.45					
	โอกาสพบปานกลาง	1,520	4.50					
	โอกาสพบค่อนข้างน้อย	1,287	3.81					
	โอกาสพบน้อย	3,394	10.04					
นกกาน้ำเล็ก				96.18	86.39	92.87	0.577	62.8
	โอกาสพบมาก	22,358	66.13					
	โอกาสพบค่อนข้างมาก	4,509	13.33					
	โอกาสพบปานกลาง	2,750	8.14					
	โอกาสพบค่อนข้างน้อย	1,458	4.32					
	โอกาสพบน้อย	2,733	8.08					

ตารางที่ 6 ตารางสรุปพื้นที่การพบการกระจายของนกมาก ของนกแต่ละชนิด

ชนิดนก	พื้นที่การพบการกระจายของนกมาก *			
	ช่วงหน้าแล้ง (ไร่)	ร้อยละ	ช่วงหน้าฝน (ไร่)	ร้อยละ
นกเป็ดแดง	20,369	60.25	20,960	62.00
นกอีโก้ง	21,228	44.37	15,001	61.79
นกอีแจว	16,077	46.05	22,840	47.54
นกปากห่าง	21,293	62.93	18,194	53.82
นกกระสาแดง	7,461	22.07	26,099	77.20
นกกาน้ำเล็ก	18,866	55.71	22,358	66.13
รวมนกทุกชนิด	12,927	38.23	22,199	65.66

* = ค่าความน่าจะเป็นมากกว่า 0.5

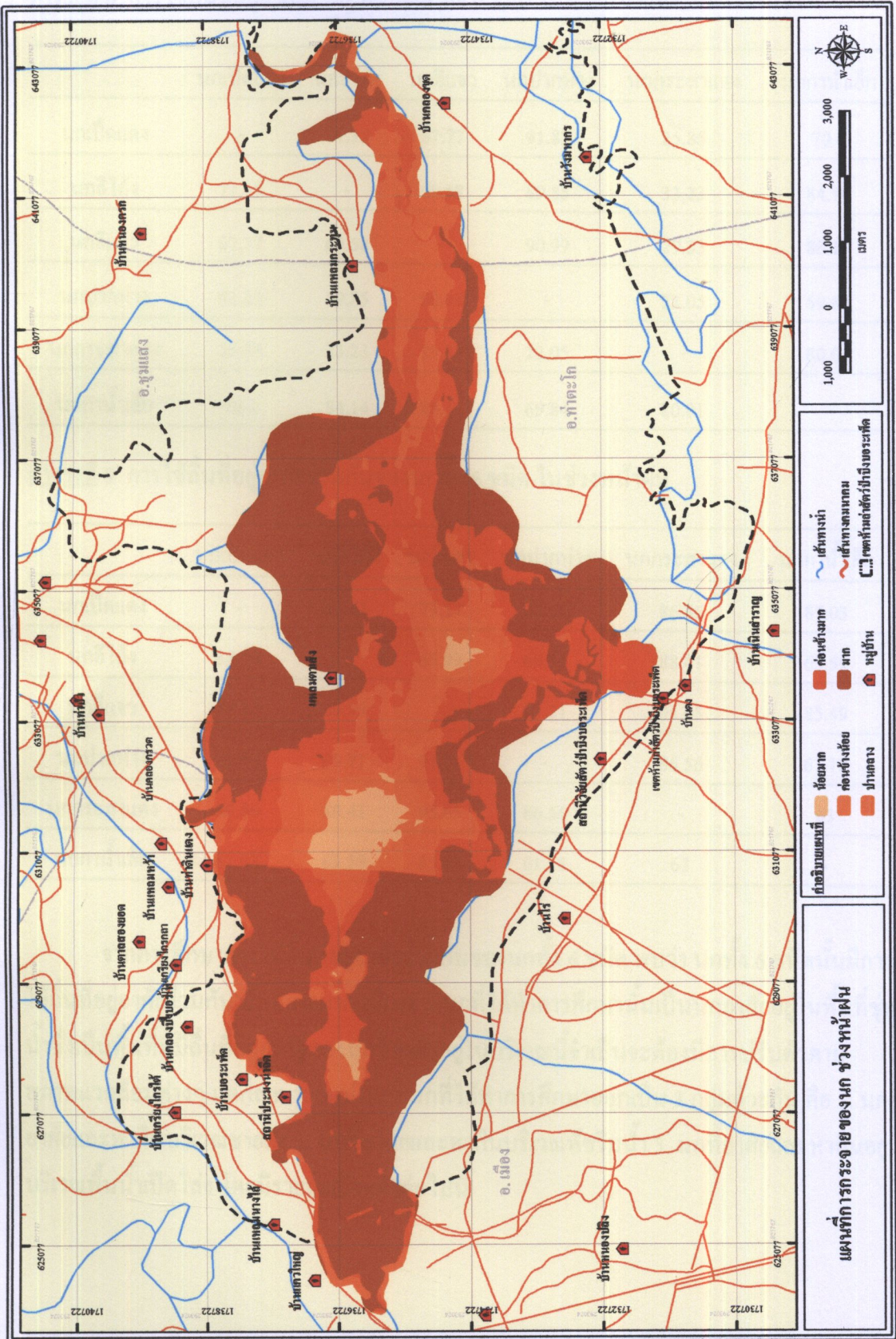
จากผลการศึกษาทำให้ทราบถึงการกระจายของนกน้ำชนิดต่างๆ ในแต่ละช่วงฤดูกาล เมื่อนำข้อมูลการกระจายของนกแต่ละช่วงฤดูกาลมาทำการวิเคราะห์ พบว่า ในช่วงหน้าแล้ง นกแต่ละชนิดต่างมีการกระจายตัวไม่มากเมื่อเปรียบเทียบกับ การกระจายของนกในช่วงหน้าฝน เนื่องมาจากปริมาณน้ำในบึงบอระเพ็ดมีปริมาณมาก ทำให้ถิ่นที่อยู่อาศัยของนกลดลงจึงทำให้นกในช่วงหน้าแล้งมีการกระจายที่ไม่มาก ซึ่งต่างจากการกระจายของนกในช่วงหน้าฝน ที่มีการกระจายตัวที่กระจายตัว อาจเนื่องมาจากน้ำในบึงบอระเพ็ดมีปริมาณน้ำที่น้อย ทำให้ถิ่นที่อยู่อาศัยของนกแต่ละชนิดมีมากขึ้นจึงเป็นเหตุให้นกมีการกระจายที่กระจายตัวมากขึ้น เมื่อพิจารณาถึงพื้นที่การกระจายของนกแต่ละชนิดในแต่ละช่วงฤดูกาล พบว่าในช่วงหน้าแล้ง นกเป็ดแดง นกปากห่าง และนกกา น้ำเล็ก มีเนื้อที่ของการกระจายมาก ซึ่งอธิบายได้ว่า นกทั้งสามชนิดเป็นนกที่หากินในบริเวณขอบบึงในบริเวณพืชชายน้ำ พืช โผล่พื้นน้ำ และในบริเวณที่มีระดับน้ำไม่ลึกมาก จึงทำให้สามารถพบนกทั้งสามชนิดได้มาก ส่วนอีกสามชนิดก็คือ นกอีแจว นกอีโก้ง และนกกา น้ำเล็ก จะหากินในบริเวณที่อยู่ห่างจากฝั่งออกมาในบริเวณที่ชลายนน้ำ พืช โผล่พื้นน้ำ ซึ่งมีข้อจำกัดในพื้นที่อยู่อาศัย จึงทำให้พบนกทั้งสามชนิดไม่มาก และเมื่อพิจารณาในช่วงหน้าฝนพบว่า นกทั้ง 6 ชนิดมีการกระจายที่เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากในช่วงหน้าฝนปริมาณน้ำในบึงมีระดับที่ลดลงทำให้ถิ่นที่อยู่อาศัยของนกมีเพิ่มมากขึ้น โดยมีการกระจายที่มากไม่ต่างกันมากนัก จากผลการศึกษายังพบว่า ความสัมพันธ์ของนกทั้ง 6 ชนิด กับปัจจัยแวดล้อมทั้งสองช่วงฤดู พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการกระจายของนกทั้ง 6 ชนิด ก็คือ ระยะห่างจากขอบบึง สังคมพืชชายน้ำ ความลึกของน้ำ พื้นที่จับปลา รายละเอียดดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ความสัมพันธ์ของนกทั้ง 6 ชนิด กับปัจจัยแวดล้อม

ชนิดนก/ ปัจจัยแวดล้อม	นกเปิดแดง		นกอีโก้		นกอีแจว		นกปากห่าง		นกกระสาแดง		นกกาน้ำเล็ก		ประเภท
	หน้าแล้ง	หน้าฝน	หน้าแล้ง	หน้าฝน	หน้าแล้ง	หน้าฝน	หน้าแล้ง	หน้าฝน	หน้าแล้ง	หน้าฝน	หน้าแล้ง	หน้าฝน	
ตั้งคัมพีชลอยน้ำ		✓		✓					✓				O
ตั้งคัมพีชไหลพื้นน้ำ				✓					✓				O
ตั้งคัมพีชชาน้ำ	✓	✓		✓		✓				✓		✓	O
พื้นน้ำเปิดโล่ง	✓			✓		✓				✓			O
พื้นที่อื่น ๆ		✓		✓									O
พื้นที่จับปลา	✓	✓		✓		✓		✓				✓	N
ความลึกของน้ำ	✓	✓		✓				✓		✓		✓	N
ระยะห่างจากหมู่บ้าน		✓		✓					✓			✓	N
ระยะห่างจากขอบบึง	✓	✓		✓		✓		✓	✓	✓		✓	N

หมายเหตุ O = ordinal

N = numeric



ภาพที่ 28 การกระจายของนกช่วงหน้าฝน

ตารางที่ 8 การใช้ดินที่อยู่อาศัยร่วมกันของนกทั้ง 6 ชนิด ในช่วงหน้าแล้ง

	นกเป็ดแดง	นกอีโก้ง	นกอีแจว	นกปากห่าง	นกกระสาแดง	นกกาน้ำเล็ก
นกเป็ดแดง	-	71.15	67.77	91.83	25.85	70.4
นกอีโก้ง	71.15	-	69.58	89.85	33.23	84.14
นกอีแจว	67.77	69.58	-	90.99	29.33	88.11
นกปากห่าง	91.83	89.85	90.99	-	22.05	69.84
นกกระสาแดง	25.85	33.23	29.33	22.05	-	80.01
นกกาน้ำเล็ก	70.4	84.14	88.11	69.84	80.01	-

ตารางที่ 9 การใช้ดินที่อยู่อาศัยร่วมกันของนกทั้ง 6 ชนิด ในช่วงหน้าฝน

	นกเป็ดแดง	นกอีโก้ง	นกอีแจว	นกปากห่าง	นกกระสาแดง	นกกาน้ำเล็ก
นกเป็ดแดง	-	68.63	75.17	63.56	86.86	87.03
นกอีโก้ง	68.63	-	69.99	69.71	88.41	63.59
นกอีแจว	75.17	69.99	-	91.21	95.65	85.49
นกปากห่าง	63.56	69.71	91.21	-	86.56	61.18
นกกระสาแดง	86.86	88.41	95.65	86.56	-	63
นกกาน้ำเล็ก	87.03	63.59	85.49	61.18	63	-

จากการศึกษาการใช้ดินที่อยู่อาศัยร่วมกันของนกทั้ง 6 ชนิด พบว่า นกทั้ง 6 ชนิดนั้นมีการใช้ดินที่อยู่อาศัยร่วมกันเป็นอย่างมาก เนื่องจากนกที่ได้ทำการศึกษาเป็นนกอาศัยอยู่ในพื้นที่ชุ่มน้ำซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีดินที่อยู่อาศัยของนกที่อาศัยอยู่ในบริเวณนี้จำเป็นจะต้องมีการปรับตัวตามสภาพแวดล้อมต่างๆ แต่ก็สามารถแบ่งกลุ่มนกที่ได้ทำการศึกษาออกเป็น 3 กลุ่มด้วยกัน คือ 1. นกที่อาศัยและหากินบริเวณชายฝั่ง 2. นกที่อาศัยและหากินบริเวณพีชริมน้ำ 3. นกที่อาศัยและหากินอยู่บริเวณพื้นน้ำเปิดโล่ง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. นกที่อาศัยและหากินบริเวณชายฝั่ง นกที่อาศัยและหากินอยู่ในบริเวณนี้ ก็คือ นกปากห่าง และนกกระสาแดง โดยนกทั้งสองชนิดจะมีลักษณะที่คล้ายกันก็คือ นกทั้งสองจะเป็น นกกระสาที่มีขาที่ยาวและมักจะหากินอยู่อาศัยตามแนวชายฝั่ง และหากินในบริเวณที่มีระดับน้ำลึก ไม่มาก โดยจะหากินสัตว์ที่มีขนาดเล็ก จำพวกกุ้ง หอย ปู ปลา ที่อาศัยอยู่ในบริเวณขอบบึง แต่นก ทั้งสองชนิดก็มีลักษณะบางประการที่แตกต่างกันด้วยกันคือ นกปากห่างนั้นจะหากินรวมตัวกัน หลายตัวเป็นฝูงขนาดใหญ่ ซึ่งแตกต่างไปจากนกกระสาแดงซึ่งจะหากินอยู่โดดเดี่ยว

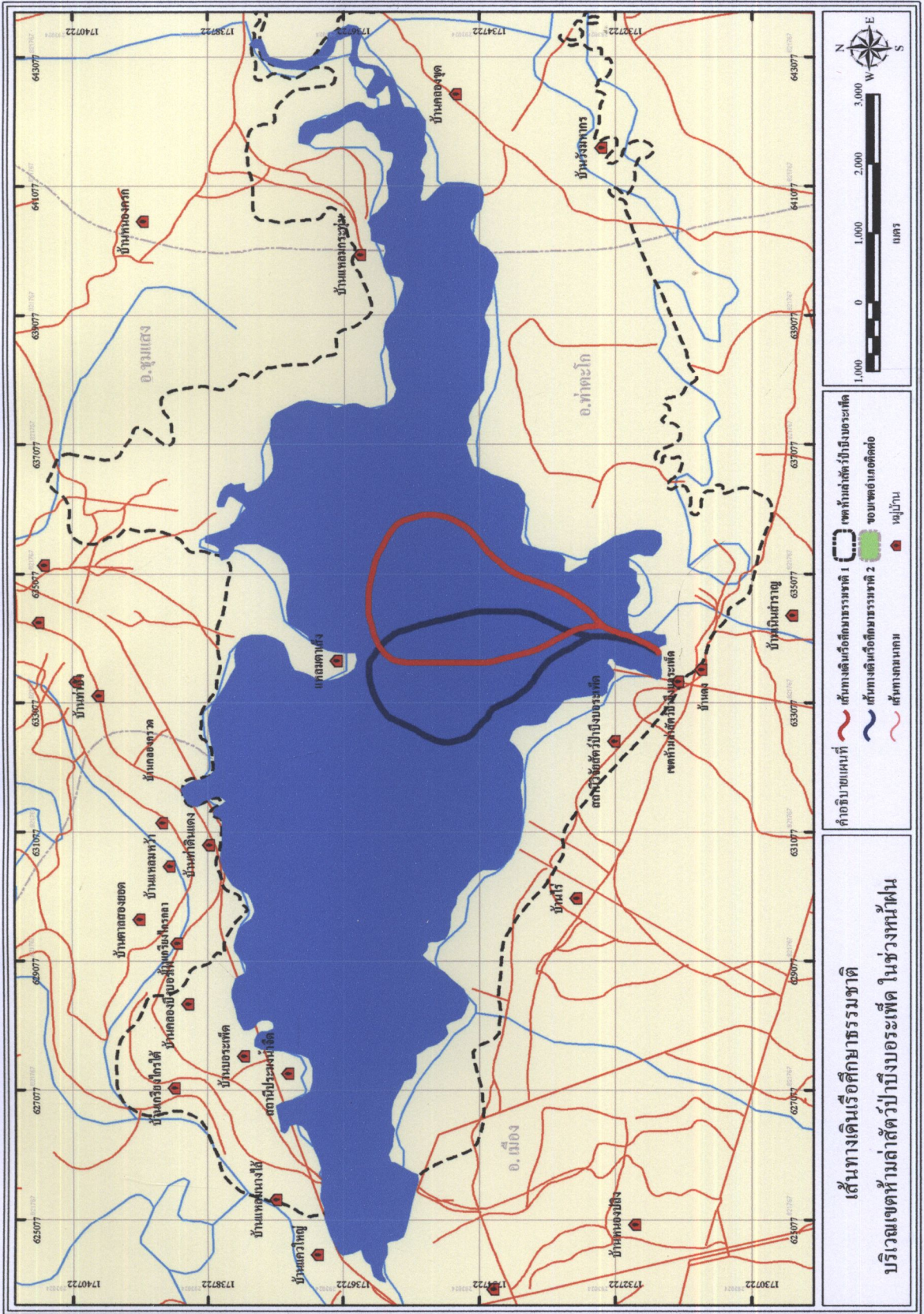
2. นกที่อาศัยและหากินบริเวณพีชริมน้ำ นกที่อาศัยและหากินในบริเวณนี้ ก็คือ นกอีโก้ง และนกอีแจว โดยนกทั้งสองชนิดจะหากินในบริเวณพีชชายน้ำ พีชโคล่พื้นน้ำ พีชลอยน้ำ โดยจะหา กินจับแมลงที่มีขนาดเล็กบริเวณพีชชายฝั่งเป็นอาหาร โดยสามารถเดินบนพีชที่ลอยน้ำโดยใช้นิ้วที่ ยาวมากช่วยพยุงตัวไม่ให้จมลงไปใต้น้ำ

3. นกที่อาศัยและหากินอยู่บริเวณพื้นน้ำเปิดโล่ง นกที่อาศัยและหากินในบริเวณนี้ ก็คือ นก เป็ดแดง และนกกาน้ำเล็ก เป็นนกที่หากินในบริเวณพื้นน้ำเป็นส่วนใหญ่ แต่นกทั้งสองมีลักษณะ การหากินที่แตกต่างกัน กล่าวคือ นกเป็ดแดง จะหากินในเวลาากลางคืนและในเวลากลางวันมักลอย น้ำหากินหรือพักผ่อนบริเวณพื้นน้ำบริเวณที่อยู่ห่างจากขอบบึงไม่มาก โดยอาหารของนกเป็ดแดง จะเป็นเมล็ดธัญพืช โดยเฉพาะข้าวเปลือก นอกจากนี้นกเป็ดแดงยังกิน เมล็ดหญ้า พืช และสัตว์น้ำ เช่น สาหร่าย ดิปลีน้ำ แหน ปลา กุ้ง หอย ปู แมลงที่เกาะตามพีชน้ำ เป็นอาหาร ส่วนนกกาน้ำเล็กจะ ดำน้ำจับปลาเป็นอาหารในบริเวณที่มีระดับน้ำที่ลึก และจะพบนกกาน้ำเล็กเกาะกิ่งไม้ หรือพีชริมน้ำ โดยจะเกาะเป็นเวลานานเพื่อฝั่งแดดและใช้ขน ในบริเวณริมชายฝั่ง

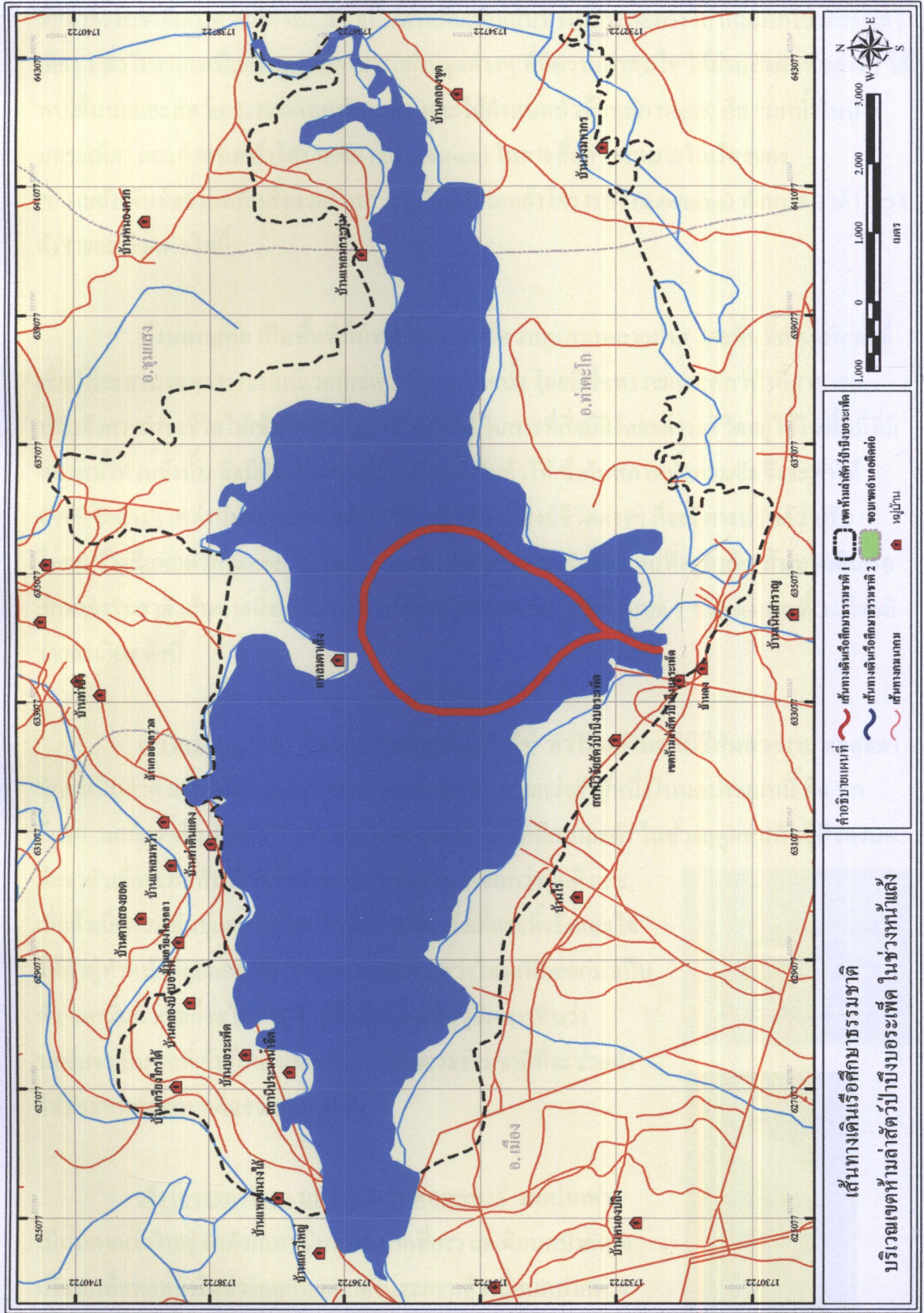
การพัฒนาโปรแกรมสื่อความหมายธรรมชาติตามเส้นทางเดินเรือศึกษาธรรมชาติและ
คู่มือศึกษาธรรมชาติ

1. การพัฒนาโปรแกรมสื่อความหมายธรรมชาติตามเส้นทางเดินเรือศึกษาธรรมชาติ

จากการศึกษาลักษณะของเส้นทางเดินเรือศึกษาธรรมชาติ บริเวณเขตห้ามล่าสัตว์ป่า บึงบอระเพ็ด พบว่า เส้นทางเดินเรือศึกษาธรรมชาติบริเวณเขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ดแบ่ง ออกเป็น 2 ช่วงฤดูกาล คือ ช่วงหน้าแล้งและช่วงหน้าฝน โดยในช่วงหน้าแล้ง ปริมาณน้ำใน บึงบอระเพ็ดนั้นมีน้ำปริมาณมาก เนื่องจากได้มีน้ำไหลบ่ามาจากแม่น้ำน่านทางเหนือพื้นที่ จึงทำ ให้บึงบอระเพ็ดมีปริมาณน้ำที่มากขึ้น จึงไม่เป็นอุปสรรคของการเดินเรือ โดยลักษณะของการ เดินเรือศึกษาธรรมชาติก็จะทำการเดินเรือจากจุดเริ่มต้นบริเวณหน้าเขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด ลัดเลาะไปตามแนวขอบฝั่งทางตะวันออกของบึงบอระเพ็ดและเลี้ยวขึ้นไปทางทิศเหนือและเลี้ยว กลับยังจุดเริ่มต้น ดังภาพที่ 29 โดยจะใช้ระยะเวลาประมาณ 1 ชั่วโมง ส่วนในช่วงหน้าฝน โดย ปริมาณน้ำในบึงบอระเพ็ดนั้น จะมีปริมาณน้ำน้อย เนื่องจากปริมาณน้ำที่ไหลมาจากทางเหนือมี ปริมาณที่ลดลงและชุมชนโดยรอบประกอบอาชีพทำนา จึงทำให้มีการสูบน้ำจากบึงบอระเพ็ดเป็น จำนวนมากจึงทำให้ปริมาณน้ำในบึงบอระเพ็ดมีปริมาณที่ลดลง จึงทำให้เส้นทางเดินเรือศึกษา ธรรมชาติถูกแบ่งออกเป็น 2 เส้นทาง ดังภาพที่ 30 เนื่องจากระดับของน้ำในบึงบอระเพ็ดมีระดับ น้ำน้อย จึงเป็นอุปสรรคต่อการเดินเรือ โดยลักษณะของเส้นทางเดินเรือที่ 1 นั้นจะมี ลักษณะที่คล้ายกับเส้นทางเดินเรือในหน้าแล้ง ส่วนเส้นทางที่ 2 นั้น จะทำการเดินเรือจากจุดเริ่มต้น ไปทางทิศเหนือไปยังบริเวณแหลมตาเส็งและเดินเรือไปทางทิศตะวันตกของบึงบอระเพ็ดและอ้อม กลับมายังจุดเริ่มต้น โดยระยะเวลาการเดินทางทั้งสองเส้นทางก็มีระยะเวลาประมาณ 1 ชั่วโมง



ภาพที่ 29 เส้นทางเดินเรือศึกษาธรรมชาติ เขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด ช่วงหน้าฝน

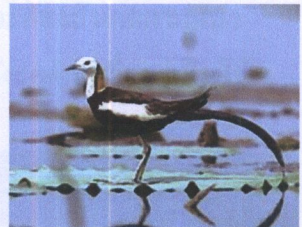


ภาพที่ 30 เส้นทางเดินเรือศึกษารมชาติ เขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงพระเตี้ย ช่วงหน้าแล้ง

จากการศึกษาการกระจายของนกน้ำและปัจจัยแวดล้อมต่างๆ โดยใช้เส้นทางเดินเรือศึกษาธรรมชาติเส้นทางเดิม เพราะว่าเส้นทางเดิมเป็นเส้นทางที่มีระยะทางไม่ไกลมากใช้ระยะเวลาเพียง 1 ชั่วโมง และเป็นเส้นทางที่สามารถผ่านจุดต่างๆ ที่มีความน่าสนใจ ได้ผ่านสังคมพืชต่างๆ ได้พบเห็นนกและสัตว์นานาชนิดทุกสังคมพืช และได้กำหนดหัวข้อหลัก (topic) คือ “นกน้ำในบึงบอระเพ็ด” และกำหนดเค้าโครงหลัก (main theme) ในการสื่อความหมายในเรื่องของ “ความสัมพันธ์ของนกกับสิ่งแวดล้อม” และได้กำหนดเค้าโครงรอง (subtheme) ทั้งหมด 7 เค้าโครงดังรายละเอียดต่อไปนี้

บึงบอระเพ็ด เป็นพื้นที่ที่มีระบบนิเวศที่มีความหลากหลายมาก โดยพื้นที่ที่เป็นบริเวณที่เชื่อมประสานระหว่างระบบนิเวศบกและระบบนิเวศน้ำ โดยมีพืชพรรณและสัตว์ป่าที่สามารถปรับตัวการดำรงชีวิตให้เข้ากับสภาพน้ำท่วมขังได้ ในการที่สิ่งมีชีวิตจะดำรงชีวิตอยู่ได้ในพื้นที่ที่มีสภาพน้ำท่วมขังนั้น สิ่งมีชีวิตต่างๆ จะต้องมีการปรับตัวให้เข้ากับสภาพน้ำท่วมขัง จึงจะทำให้สิ่งมีชีวิตต่างๆ เหล่านั้นจะสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ โดยสิ่งมีชีวิตต่างๆ ก็จะมีการปรับตัว ปรับโครงสร้างที่แตกต่างกันออกไป ตามลักษณะการหากิน และลักษณะถิ่นที่อยู่อาศัย เส้นทางเดินเรือศึกษาธรรมชาติ เส้นทางนี้จะประกอบไปด้วยการสื่อความหมายทั้งหมด 7 ช่วง ดังภาพที่ 31 โดยมีรายละเอียด ดังนี้

เค้าโครงรองที่ 1 : ตัวเมียแสนสวย ตัวผู้ฟักไข่ ทัวไปแล้วนกที่มีสีสันทสวยงาม สะดุดต้ามักจะเป็นตัวผู้ แต่ยังมีนกอยู่ไม่กี่ชนิดที่ตัวเมียมีสีสันทสวยกว่าตัวผู้หนึ่งในนกประเภทนี้ คือ นกอีแจว นกอีแจวเป็นนกประจำถิ่นขนาดกลาง ลำตัวมีสีเหลืองและดำ ในช่วงฤดูผสมพันธุ์สีของนกอีแจวตัวเมียจะมีสีสันทที่เข้มขึ้นและมีหางที่ยาวมากขึ้นกว่าปกติ และเมื่อตัวเมียผสมพันธุ์และวางไข่เป็นที่เรียบร้อย ตัวเมียจะทิ้งรังและไข่ให้ตัวผู้ทำหน้าที่ดูแลและฟักไข่แทนตัวเมียจนกว่าไข่จะฟักออกมาเป็นตัว จากนั้นตัวเมื่อก็จะไปหาคู่ตัวผู้ตัวอื่นผสมพันธุ์อีก จะเห็นว่า นกอีแจวเป็นนกที่เข้าชู้มาก แต่นี่เป็นกลไกของธรรมชาติที่จะช่วยให้ประชากรของนกอีแจวเพิ่มมากขึ้น



เค้าโครงรองที่ 2 : นกขายากับหอยเชอร์รี่ นกปากห่าง เป็นนกขนาดใหญ่ ลำตัวสีเทา มีขาและปากที่ยาว แต่เดิมนกปากห่างเป็นนกที่อพยพมาในช่วงฤดูอพยพ แต่ในระยะหลัง เมื่อนกปากห่าง

อพยพกลับแล้ว นกบางส่วนไม่ได้มีการอพยพกลับ และได้อาศัยประเทศไทยในการดำรงชีวิตและสร้างรังวางไข่ นกปากห่างจึงจัดให้อยู่ในสถานภาพเป็นนกอพยพประจำถิ่นของประเทศไทย นกปากห่างเป็นนกที่พบตามแนวทุ่งนาที่อยู่โดยรอบบึงบอระเพ็ด อาหารที่นกปากห่างชอบมาก ก็คือ หอยเชอรี่ จึงทำให้ทุ่งนารอบๆ บึงบอระเพ็ดในบริเวณที่มีนกปากห่างอาศัยอยู่นั้น ไม่มีการระบาดของหอยเชอรี่

เค้าโครงเรื่องที่ 3 : อพยพหนีหนาวมาจากแคนาดา นกเป็ดแดง เป็นนกขนาดกลาง

ลำตัวมีสีน้ำตาลแดง นกเป็ดแดงเป็นนกที่อพยพหนีหนาวมาจากทางตอนเหนือของทวีปเอเชีย แถบประเทศจีนและประเทศรัสเซีย ที่บึงบอระเพ็ดจะสามารถพบเห็นนกเป็ดแดงตลอดทั้งปี เนื่องจากนกเป็ดแดงนั้นเมื่อถึงช่วงที่ต้องอพยพกลับยังมีนกเป็ดแดงบางส่วนที่ไม่อพยพกลับ จึงทำให้สามารถพบนกเป็ดแดงได้ทั้งปี ในระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมีนาคมของทุกปี ซึ่งเป็นช่วงของการอพยพของนกน้ำชนิดต่างๆ ในบึงบอระเพ็ดจะสามารถพบนกเป็ดแดงจำนวนนับหมื่นๆ ตัว โดยส่วนมากนกเป็ดแดงมักจะลอยตัวเพื่อพักผ่อนและหาอาหารบริเวณพื้นน้ำที่อยู่ห่างจากฝั่งไม่มากนัก



เค้าโครงเรื่องที่ 4 : ยืนนิ่ง นิ่ง คักเหยื่อเป็นอาหาร นกกระสาแดง เป็นนกกระสาที่มีคอและขายาว ลำตัวมีสีแดงอมม่วงและมีปากที่ยาว พฤติกรรมของนกกระสาแดงมักจะหากินตามชายฝั่งของบึงบอระเพ็ด โดยมักจะจะมีนิสัยที่ชอบยืนอยู่นิ่งๆ พอมีเหยื่อเข้ามาใกล้ตัว นกกระสาแดงก็จะใช้ปากที่ยาวและแหลมคมมาก ฟุ้งไปจับเหยื่อเป็นอาหาร ฉะนั้นการที่จะพบนกกระสาแดงตัวนี้จะต้องสังเกตตามแนวชายฝั่งหรือตามพุ่มไม้ริมน้ำให้ดี นกกระสาแดงอาจกำลังรอคักเหยื่ออยู่เป็นได้ สังเกตให้ดีนะคะ



เค้าโครงเรื่องที่ 5 : สีฟ้าสดใสร โครไปก็เห็น นกอีโก้ง

เป็นนกอพยพประจำถิ่นของไทยที่สามารถพบได้ง่ายมากในบึงบอระเพ็ด เนื่องจากชอบอาศัยและหากินในบริเวณพืชที่ขึ้นอยู่ริมน้ำ นกอีโก้งเป็นนกขนาดกลางมีลักษณะรูปร่างคล้ายกับไก่ ลำตัวมีสีฟ้าอมม่วงปาก ขา และตีนจะมีสีแดง อีโก้งเป็นนกที่ชอบหากินในแหล่งน้ำที่มีพืชน้ำขึ้นอยู่ เช่น กก จูด บัวสาย บัวหลวง เป็นต้น นกอีโก้งจะหากินเป็นฝูงเล็กๆ โดยมักจะเดินหากินตามริมน้ำโดยเดินอย่างช้าๆ



นกอีโถ้วจะทำรังวางไข่ในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายน โดยจะสร้างรังบนพื้นดินตามริมชายฝั่งน้ำ นกอีโถ้วจะให้ลูก 4 - 5 ตัว ลูกนกอีโถ้วจะมีขนสีดำนํ้าเงิน ลูกนกจะหากินอยู่กับแม่จนโตแล้วค่อยแยกตัวออกหากินภายหลัง



เค้าโครงเรื่องที่ 6 : คำพูด คำว่า จับปลาเป็นอาหาร

ลักษณะการดำน้ำเพื่อจับปลาหากินเป็นอาหารนั้น เป็นลักษณะหากินของนกกาน้ำเล็ก นกกาน้ำเล็กเป็นนกอประจําถิ่นขนาดกลาง ที่มีสีดำเกือบทั้งตัว บริเวณใต้คอจะมีสีขาว นกกาน้ำจะมีลักษณะที่พิเศษ ก็คือ บริเวณตีนของนกกาน้ำเล็กจะมีพังคืดที่เชื่อมต่อกันระหว่างนิ้วที่เป็น เช่นนี้ก็เพื่อช่วยในการดำน้ำ หรือว่ายน้ำ เพื่อจับปลาเป็นอาหาร โดยมักจะหากินเป็นฝูง บางฝูงอาจมีจำนวนนับร้อยตัว และหลังจากนกกาน้ำเล็กหาอาหารเสร็จแล้วจะขึ้นจากน้ำมาเกาะตามกิ่งไม้แห้งหรือตามชายฝั่งเพื่อทำการผึ่งแดดและไขร่อนให้แห้ง นอกจากอาหารของนกกาน้ำเล็กที่เป็นปลาชนิดต่างๆ แล้วนั้นนกกาน้ำเล็กยังกินกบ เขียด แมลงขนาดเล็ก และพืชน้ำ แต่มีปริมาณที่น้อยมาก

เค้าโครงเรื่องที่ 7 : ร่วมมือ ร่วมใจ อนุรักษ์นกน้ำ ความสัมพันธ์ของนกกับสิ่งแวดล้อม

นั้น ต่างมีความสัมพันธ์ระหว่างกันเป็นอย่างมาก โดยจะเห็นได้จากเมื่อสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงหรือถูกทำลายลงย่อมส่งผลกระทบต่อถิ่นที่อยู่อาศัยของนก ซึ่งอาจจะทำให้นกที่มีสีสวยงามที่เราได้พบเห็นอยู่ในตอนนี้ อาจจะไม่มีโอกาสได้พบเห็นได้ในวันหน้า เนื่องจากไม่มีพื้นที่ให้นกเหล่านั้นมีพื้นที่หากินและทำรังวางไข่ แต่ถ้าพวกเราสามารถรักษาธรรมชาติให้มีความสมบูรณ์ ก็จะทำให้เห็นและสัตว์ต่างๆ ได้มีพื้นที่หากินและทำรังวางไข่ ก็จะทำให้เห็นและสัตว์ป่าเหล่านั้นยังคงปรากฏให้พวกเราเห็นได้ไปอีกนานเท่านาน

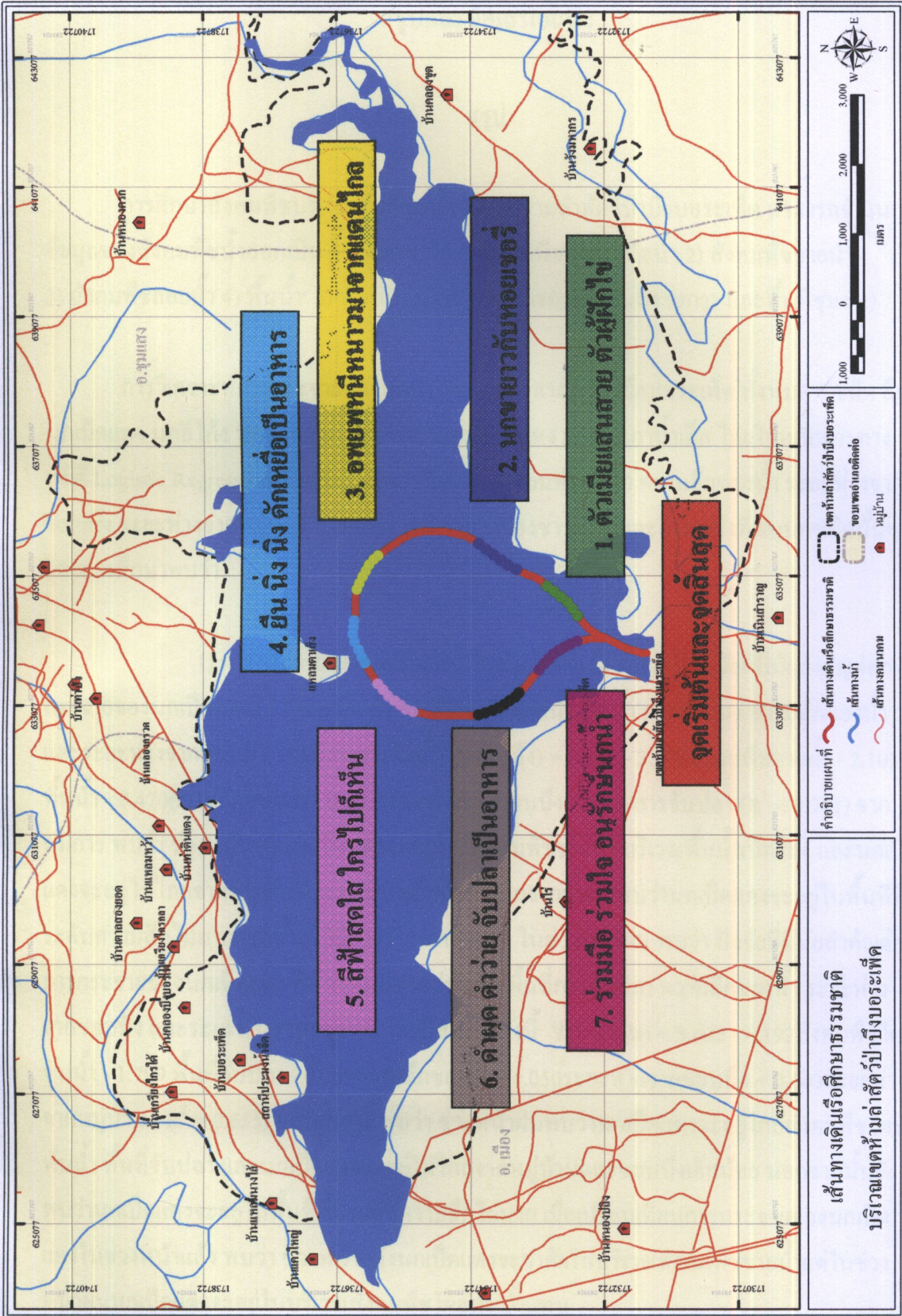
2. กิจกรรมคุณในบึงบอระเพ็ด

บึงบอระเพ็ดเป็นพื้นที่ชุ่มน้ำที่มีทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสมบูรณ์และมีความโดดเด่นมาก เป็นพื้นที่ที่มีพืชพรรณและสัตว์ป่าที่สามารถปรับตัวให้ดำรงชีวิตอยู่ภายใต้สภาพน้ำขังได้ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพในการรองรับต่อกิจกรรมคุณเป็นอย่างมาก เนื่องจากบึงบอระเพ็ดเป็นพื้นที่ที่มีน้ำขังเป็นบริเวณกว้าง ซึ่งเป็นพื้นที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของนกน้ำนานาชนิด เมื่อถึงช่วงของการอพยพจะมีนกน้ำที่อพยพมาจากทางตอนเหนือของทวีปมาเป็นจำนวนมาก ซึ่งเป็นเหตุผลที่มิ้นท์ท่องเที่ยวมาประกอบกิจกรรมคุณเป็นจำนวนมาก โดยทางเขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ดได้มี

เรือไว้สำหรับบริการนักท่องเที่ยว เพื่อที่จะได้นำนักท่องเที่ยวเดินทางเข้าไปศึกษาธรรมชาติและประกอบกิจกรรมดูนกภายในบึงบอระเพ็ดอย่างใกล้ชิด แต่ในพื้นที่ก็ยังมีได้มีการให้ความรู้แก่นักท่องเที่ยวมากเท่าที่ควร เมื่อทางผู้วิจัยได้พัฒนาโปรแกรมสื่อความหมายบริเวณเส้นทางเดินเรือศึกษาธรรมชาติและพัฒนากลุ่มมือศึกษาธรรมชาติขึ้นมา ในเนื้อหาประกอบไปด้วยข้อมูลพื้นฐานของพื้นที่ ความสัมพันธ์ของนกกับปัจจัยแวดล้อมของนกน้ำบางชนิดในบึงบอระเพ็ด การดูนกเบื้องต้น ตลอดจนข้อมูลต่างๆ ในบึงบอระเพ็ด โดยหวังว่าข้อมูลที่ได้ทำการศึกษาจะช่วยพัฒนากิจกรรมดูนกในพื้นที่ให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น ตลอดจนให้นักท่องเที่ยวได้รับความรู้ ความเพลิดเพลิน และประสบการณ์นันทนาการที่ดีกลับไป ที่สำคัญก็คือ ให้นักท่องเที่ยวที่เข้ามาประกอบกิจกรรมดูนกได้รับความตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ และร่วมมือในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ

กลุ่มมือศึกษาธรรมชาติ

จากการศึกษาการกระจายของนก และความสัมพันธ์ของนกกับปัจจัยแวดล้อมต่างๆ รวมทั้งได้ทำการพัฒนาโปรแกรมสื่อความหมายตามเส้นทางเดินเรือศึกษาธรรมชาติขึ้น จากนั้นได้ทำการใช้ข้อมูลจากผลการศึกษา มาพัฒนาเป็นกลุ่มมือศึกษาธรรมชาติ โดยมีรายละเอียดดังภาพผนวก



ภาพที่ 31 โปรแกรมสื่อความหมายเส้นทางเดินเรือศึกษาธรรมชาติ บริเวณเขื่อนท่ามกลางลำน้ำป่าบึงบอระเพ็ด

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

การศึกษาสังคมพืชบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำ ในเขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด สามารถจำแนกข้อมูลของสังคมพืชน้ำออกเป็น 5 ประเภท คือ 1) สังคมพืชโคล่เหนือน้ำ 2) สังคมพืชชายน้ำ 3) สังคมพืชลอยน้ำ 4) พื้นน้ำ 5) พื้นอื่น ๆ (พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ราชการ และพื้นที่ชุมชน)

การวิเคราะห์การกระจายของนกน้ำในเขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด ทั้งหมด 6 ชนิด คือนกเป็ดแดง นกอีโก้ง นกอีแจว นกปากห่าง นกกระสาแดง และนกกาน้ำเล็ก โดยใช้หลักการทางสถิติ Logistic Regression Analysis และใช้ปัจจัยแวดล้อมต่างๆ คือ ความลึกของน้ำ ระยะห่างจากขอบบึง ระยะห่างจากหมู่บ้าน สังคมพืช การหาปลาของชาวบ้าน และตำแหน่งที่พบนกชนิดนั้นๆ โดยการศึกษาพบว่า

1) การกระจายของนกเป็ดแดง ในช่วงหน้าแล้ง พบว่า มีปัจจัยที่มีนัยสำคัญต่อการกระจายของนกเป็ดแดงในช่วงหน้าแล้ง คือ สังคมพืชชายน้ำ พื้นน้ำ การจับปลา ความลึกของน้ำ และระยะห่างจากขอบบึง โดยมีสมการดังนี้ $Y(\text{หน้าแล้ง}) = 6.148 - 3.373\text{สังคมพืชชายน้ำ} - 2.103\text{พื้นน้ำ} - 0.470\text{ความลึกของน้ำ} - 0.003\text{ระยะห่างจากขอบบึง} + 0.636\text{การจับปลา}$ ($R^2 = 0.761$) จากสมการ พบว่า ช่วงหน้าแล้งนกเป็ดแดงจะอยู่ใกล้สังคมพืชชายน้ำ บริเวณพื้นน้ำเปิดโล่ง และนกเป็ดแดงจะอยู่ไม่ไกลจากหมู่บ้านและขอบบึงเล็กน้อย นอกจากนั้นยังพบว่านกเป็ดแดงจะอยู่ในพื้นที่ที่มีระดับความลึกไม่มากและพื้นที่ที่มีการจับปลาไม่มาก ในช่วงหน้าฝน พบว่า ปัจจัยที่มีนัยสำคัญต่อการกระจายของนกเป็ดแดง คือ สังคมพืชโคล่พื้นน้ำ พื้นที่การจับปลา ความลึกของน้ำ ระยะห่างจากขอบบึง และระยะห่างจากหมู่บ้าน โดยมีสมการดังนี้ $Y(\text{หน้าฝน}) = 5.692 - 6.192\text{สังคมพืชโคล่พื้นน้ำ} - 1.799\text{พื้นที่จับปลา} - 0.755\text{ความลึกของน้ำ} - 0.050\text{ระยะห่างจากขอบบึง} + 0.003\text{ระยะห่างจากหมู่บ้าน}$ ($R^2 = 0.655$) จากสมการ พบว่า ช่วงหน้าฝนพบว่านกเป็ดแดงจะอยู่ใกล้สังคมพืชโคล่พื้นน้ำ พื้นที่จับปลา และนกเป็ดแดงจะอยู่ไม่ไกลจากหมู่บ้านและขอบบึงเล็กน้อย นอกจากนั้นยังพบว่านกเป็ดแดงจะอยู่ในพื้นที่ที่มีระดับความลึกไม่มาก เมื่อเปรียบเทียบการกระจายของนกเป็ดแดงในช่วงหน้าแล้ง พบว่า ช่วงหน้าแล้งนกเป็ดแดงจะอาศัยในบริเวณสังคมพืชชายน้ำแต่ในช่วงหน้าฝนนกเป็ดแดงจะอยู่ในบริเวณสังคมพืชโคล่พื้นน้ำแทน

2. การกระจายของนกอีโก้ง ในช่วงหน้าแล้ง พบว่า มีปัจจัยที่มีนัยสำคัญต่อการกระจายของนกอีโก้ง คือ พื้นที่อื่นๆ พื้นน้ำเปิดโล่ง ความลึกของน้ำ ระยะห่างจากขอบบึง ระยะห่างจากหมู่บ้าน และพื้นที่จับปลา โดยมีสมการดังนี้ $Y(\text{หน้าแล้ง}) = 3.247 - 4.684\text{พื้นที่อื่นๆ} - 2.048\text{พื้นน้ำ} - 0.891\text{ความลึกของน้ำ} - 0.003\text{ระยะห่างจากขอบบึง} + 0.001\text{ระยะห่างจากหมู่บ้าน} + 1.201\text{การจับปลา}$ ($R^2 = 0.730$) จากสมการ พบว่า ช่วงหน้าแล้งนกอีโก้งอยู่ใกล้พื้นที่อื่นๆ และพื้นน้ำเปิดโล่ง และอยู่ไม่ไกลจากหมู่บ้านและขอบบึงเล็กน้อย นอกจากนั้นยังพบว่านกอีโก้งจะอยู่ในพื้นที่ที่มีระดับความลึกไม่มากและพื้นที่ที่มีการจับปลาไม่มาก ในช่วงหน้าฝน พบว่า มีปัจจัยที่มีนัยสำคัญต่อการกระจายของนกอีโก้ง คือ สังกะสีชายน้ำ สังกะสีชลอยน้ำ และความลึกของน้ำ โดยมีสมการดังนี้ $Y(\text{หน้าฝน}) = 9.439 - 10.033\text{สังกะสีชายน้ำ} - 1.923\text{สังกะสีชลอยน้ำ} - 1.706\text{ความลึกของน้ำ}$ ($R^2 = 0.578$) จากสมการ พบว่า ช่วงหน้าฝนนกอีโก้งจะอยู่ใกล้สังกะสีชายน้ำ สังกะสีชลอยน้ำ และนกอีโก้งจะอยู่ในพื้นที่ที่มีระดับความลึกไม่มาก เมื่อเปรียบเทียบการกระจายของนกอีโก้ง ในช่วงหน้าแล้ง พบว่าในช่วงหน้าแล้งจะพบนกอีโก้งในบริเวณพื้นที่อื่นๆ แต่เมื่อถึงช่วงหน้าฝนนกอีโก้งกลับมาอาศัยอยู่ในสังกะสีชายน้ำและสังกะสีชลอยน้ำแทน เนื่องจากในช่วงหน้าแล้งนั้น ปริมาณน้ำในบึงมีปริมาณมากทำให้นกอีโก้งซึ่งชอบหากินในบริเวณที่น้ำไม่ลึกมากขึ้นมาหากินบนฝั่งมาก เมื่อถึงช่วงหน้าฝนปริมาณน้ำในบึงมีปริมาณที่ลดลง ทำให้นกอีโก้งเข้ามาหากินในสังกะสีชายน้ำและสังกะสีชลอยน้ำ เนื่องจากบริเวณนั้นเมื่อน้ำลดลงจะมีปริมาณอาหารที่มากขึ้นจึงทำให้สามารถพบนกอีโก้งได้ในบริเวณนั้น

3. การกระจายของนกอีแจว ในช่วงหน้าแล้งพบว่ามีปัจจัยที่มีนัยสำคัญต่อการกระจายของนกอีแจว คือ สังกะสีชายน้ำ ระยะห่างจากขอบบึง และระยะห่างจากหมู่บ้าน โดยมีสมการดังนี้ $Y(\text{หน้าแล้ง}) = 2.213 - 2.742\text{สังกะสีชายน้ำ} - 0.006\text{ระยะห่างจากขอบบึง} + 0.001\text{ระยะห่างจากหมู่บ้าน}$ ($R^2 = 0.737$) จากสมการ พบว่า ช่วงหน้าแล้งนกอีแจวอยู่ใกล้สังกะสีชายน้ำ และอยู่ไม่ไกลจากหมู่บ้านและขอบบึงเล็กน้อย ในช่วงหน้าฝน พบว่า มีปัจจัยที่มีนัยสำคัญต่อการกระจายของนกอีแจว คือ สังกะสีชลอยน้ำ ระยะห่างจากขอบบึง และพื้นที่จับปลา โดยมีสมการดังนี้ $Y(\text{หน้าฝน}) = 3.298 - 2.564\text{สังกะสีชลอยน้ำ} - 0.006\text{ระยะห่างจากขอบบึง} + 1.560\text{พื้นที่จับปลา}$ ($R^2 = 0.574$) จากสมการ พบว่า ช่วงหน้าฝนนกอีแจวจะอยู่ใกล้สังกะสีชลอยน้ำ และอยู่ไม่ไกลจากขอบบึง นอกจากนั้นนกอีแจวจะอยู่ห่างจากพื้นที่จับปลาปานกลางเล็กน้อย เมื่อเปรียบเทียบการกระจายของนกอีแจวในช่วงหน้าแล้ง พบว่าในช่วงหน้าแล้งจะพบนกอีแจวในบริเวณสังกะสีชายน้ำ ส่วนในช่วงหน้าฝนจะพบนกอีแจวในสังกะสีชลอยน้ำ เนื่องจากนกอีแจวเป็นนกที่หากิน

ตามแนวชายฝั่งเป็นส่วนมากจึงทำให้บางช่วงเวลานกอีแจวก่หากินในสังคมพืชโคล่พืชน้ำหรือหากินในสังคมพืชชายน้ำได้เช่นกัน

4. การกระจายของนกปากห่าง ในช่วงหน้าแล้ง พบว่า มีปัจจัยที่มีนัยสำคัญต่อการกระจายของนกปากห่าง คือ สังคมพืชชายน้ำ พื้นน้ำเปิดโล่ง ระยะห่างจากขอบบึงและพื้นที่จับปลา โดยมีสมการดังนี้ $Y(\text{หน้าแล้ง}) = 6.679 - 6.765\text{สังคมพืชชายน้ำ} - 3.291\text{พื้นน้ำ} - 0.005\text{ระยะห่างจากขอบบึง} + 0.829\text{พื้นที่จับปลา}$ ($R^2 = 0.705$) จากสมการ พบว่า ช่วงหน้าแล้งนกปากห่างอยู่ใกล้สังคมพืชชายน้ำ และพื้นน้ำเปิดโล่ง และอยู่ไม่ไกลจากขอบบึง นอกจากนั้นยังพบว่านกปากห่างจะอยู่ในพื้นที่ที่มีการจับปลาไม่มาก ในช่วงหน้าฝน พบว่า มีปัจจัยที่มีนัยสำคัญต่อการกระจายของนกปากห่าง คือ ความลึกของน้ำ ระยะห่างจากขอบบึง และพื้นที่จับปลา โดยมีสมการดังนี้ $Y(\text{หน้าฝน}) = 9.724 - 1.219\text{ความลึกของน้ำ} - 0.003\text{ระยะห่างจากขอบบึง} - 0.838\text{พื้นที่จับปลา}$ ($R^2 = 0.510$) จากสมการ พบว่า ช่วงหน้าฝนนกปากห่างจะอยู่ในพื้นที่ที่มีระดับความลึกไม่มาก และพื้นที่จับปลา อีกทั้งนกปากห่างจะอยู่ไม่ไกลจากขอบบึงมากนัก เมื่อเปรียบเทียบการกระจายของนกปากห่างในช่วงหน้าแล้ง พบว่าในช่วงหน้าแล้งจะพบนกปากห่างในบริเวณสังคมพืชชายน้ำ และในพื้นที่ที่มีระดับความลึกไม่มาก เมื่อถึงช่วงหน้าฝนก็จะพบนกปากห่างในบริเวณพื้นที่ที่มีระดับความลึกไม่มาก และตามแนวชายฝั่งเช่นกัน

5. การกระจายของนกกระสาแดง ในช่วงหน้าแล้ง พบว่า ปัจจัยที่มีนัยสำคัญต่อการกระจายของนกกระสาแดง คือ ความลึกของน้ำ และระยะห่างจากขอบบึง โดยมีสมการดังนี้ $Y(\text{หน้าแล้ง}) = 4.228 - 9.969\text{ความลึกของน้ำ} - 0.004\text{ระยะห่างจากขอบบึง}$ ($R^2 = 0.767$) จากสมการ พบว่า ช่วงหน้าแล้งนกกระสาแดงจะอยู่ในพื้นที่ที่มีระดับความลึกไม่มากและอยู่ไม่ไกลจากขอบบึงมากนัก ในช่วงหน้าฝน พบว่า มีปัจจัยที่มีนัยสำคัญต่อการกระจายของนกกระสาแดง คือ สังคมพืชชายน้ำ สังคมพืชโคล่พืชน้ำ และระยะห่างจากขอบบึง โดยมีสมการดังนี้ $Y(\text{หน้าฝน}) = 11.967 - 10.685\text{สังคมพืชชายน้ำ} - 4.726\text{สังคมพืชโคล่พืชน้ำ} - 0.001\text{ระยะห่างจากขอบบึง}$ ($R^2 = 0.741$) จากสมการ พบว่า ช่วงหน้าฝนนกกระสาแดงจะอยู่ใกล้สังคมพืชชายน้ำ สังคมพืชโคล่พืชน้ำ และอยู่ไม่ไกลจากขอบบึง เมื่อเปรียบเทียบกับกรกระจายของนกกระสาแดงในช่วงหน้าแล้ง พบว่าจะพบนกกระสาแดงในบริเวณสังคมขอบบึง เมื่อถึงช่วงหน้าฝนก็จะพบนกกระสาแดงในบริเวณสังคมพืชชายน้ำ สังคมพืชโคล่พืชน้ำ และตามแนวชายฝั่ง ซึ่งการกระจายของนกกระสาแดงในสองช่วงเวลาจะมีลักษณะที่ไม่แตกต่างกันมาก

6. การกระจายของนกกาน้ำเล็ก ในช่วงหน้าแล้ง พบว่า ปัจจัยที่มีนัยสำคัญต่อการกระจายของนกกาน้ำเล็ก คือ สังกมพีชชายน้ำ พื้นน้ำเปิดโล่ง ความลึกของน้ำ ระยะห่างจากขอบบึง และระยะห่างจากหมู่บ้าน โดยมีสมการดังนี้ $Y(\text{หน้าแล้ง}) = 3.034 - 3.378\text{สังกมพีชชายน้ำ} - 2.170\text{พื้นน้ำ} - 0.315\text{ความลึกของน้ำ} - 0.005\text{ระยะห่างจากขอบบึง} + 0.002\text{ระยะห่างจากหมู่บ้าน}$ ($R^2 = 0.781$) จากสมการ พบว่า ช่วงหน้าแล้งนกกาน้ำเล็กจะอยู่ใกล้สังกมพีชชายน้ำ และพื้นน้ำเปิดโล่ง และนกกาน้ำเล็กจะอยู่ในพื้นที่ที่มีระดับความลึกไม่มาก นอกจากนั้นนกกาน้ำเล็กจะอยู่ไม่ไกลจากหมู่บ้านเล็กและขอบบึงเล็กน้อย ในช่วงหน้าฝน พบว่า มีปัจจัยที่มีนัยสำคัญต่อการกระจายของนกกาน้ำเล็ก คือ สังกมพีชชายน้ำ พื้นน้ำเปิดโล่ง ความลึกของน้ำ ระยะห่างจากขอบบึง และระยะห่างจากหมู่บ้าน โดยมีสมการดังนี้ $Y(\text{หน้าฝน}) = 2.894 - 3.402\text{สังกมพีชชายน้ำ} - 1.649\text{พื้นที่จับปลา} - 0.543\text{ความลึกของน้ำ} - 0.002\text{ระยะห่างจากขอบบึง} + 0.003\text{ระยะห่างจากหมู่บ้าน}$ ($R^2 = 0.577$) จากสมการ พบว่า ช่วงหน้าฝนนกกาน้ำเล็กจะอยู่ใกล้สังกมพีชชายน้ำ พื้นที่จับปลาและอยู่ไม่ไกลจากขอบบึงและหมู่บ้านมากนัก อีกทั้งนกกาน้ำเล็กจะอยู่ในพื้นที่ที่มีระดับความลึกไม่มาก เมื่อเปรียบเทียบกับผลการกระจายของนกกาน้ำเล็กในช่วงหน้าแล้ง พบว่าจะพบนกกาน้ำเล็กในบริเวณสังกมพีชชายน้ำ พื้นน้ำเปิดโล่ง และนกกาน้ำเล็กจะอยู่ในพื้นที่ที่มีระดับความลึกไม่มาก ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบทั้งสองช่วงเวลาแล้วกาน้ำเล็กมีการกระจายที่ไม่แตกต่างกัน

การศึกษาครั้งนี้ได้พัฒนาโปรแกรมสื่อความหมายธรรมชาติบริเวณเส้นทางเดินเรือศึกษาธรรมชาติและคู่มือศึกษาธรรมชาติ ในเขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด โดยมีหัวข้อ คือ “นกน้ำในบึงบอระเพ็ด” และมีเค้าโครงหลักในการสื่อความหมายในเรื่องของ “ความสัมพันธ์ของนกกับสิ่งแวดล้อม” และมีเค้าโครงรองทั้งหมด 7 เค้าโครง คือ 1. ตัวเมียแสนสวย ตัวผู้ฟักไข่ 2. นกชายาวกับหอยเชอร์รี่ 3. อพยพหนีหนาวมาจากแดนไกล 4. ยืนนิ่ง นิ่ง ดักเหยื่อเป็นอาหาร 5. สีฟ้าสดใสใครไปก็เห็น 6. คำพูด คำว่า ยับปลาเป็นอาหาร 7. ร่วมมือ ร่วมใจ อนุรักษ์นกน้ำ

ข้อเสนอแนะ

1. บึงบอระเพ็ดเป็นบึงน้ำจืดขนาดใหญ่ที่มีการทำการประมงภายในบริเวณเป็นจำนวนมาก และได้มีการกำหนดเขตห้ามทำการประมงบริเวณด้านหน้าของสถานีประมงน้ำจืดขึ้น ในส่วนนี้อาจเอื้อประโยชน์ในการอนุรักษ์พันธุ์สัตว์น้ำ แต่ถ้ามองในด้านการอนุรักษ์นกในพื้นที่แล้วการกำหนดพื้นที่เพียงเท่านี้อาจไม่เพียงพอ ควรมีการกำหนดพื้นที่ที่ห้ามทำการประมงเพิ่มมากขึ้น โดยห้ามทำการประมงในพื้นที่ที่เป็นถิ่นที่อยู่อาศัยของนกที่มีการหากินกันอย่างหนาแน่นและในบริเวณพื้นที่ที่นกสร้างรังวางไข่

2. การจัดการพื้นที่ในบึงบอระเพ็ดนั้นควรมีการจัดการที่อยู่บนพื้นฐานของการจัดการสัตว์ป่าควบคู่ไปกับการจัดการการท่องเที่ยว กล่าวคือ ไม่ควรที่จะมีการพัฒนาพื้นที่ให้ตอบสนองต่อความต้องการของนักท่องเที่ยวมากเกินไปจนขีดความสามารถในการรองรับของพื้นที่ และที่สำคัญไม่ควรส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในพื้นที่

3. จากผลการศึกษาการกระจายของนกทั้ง 6 ชนิด ในช่วงหน้าฝน ค่า R^2 จะมีค่าน้อยกว่าค่า R^2 ของช่วงหน้าแล้ง อธิบายได้ว่าในช่วงหน้าฝนนั้นยังมีปัจจัยแวดล้อมที่ไม่ได้นำมาศึกษาและมีผลต่อการกระจายของนกทั้ง 6 ชนิดมากกว่าในช่วงหน้าแล้ง หรือกล่าวได้ว่าในช่วงหน้าแล้งสามารถอธิบายการกระจายของนกได้มากกว่าการกระจายของนกในช่วงหน้าฝน โดยปัจจัยอื่นๆ ที่มีอิทธิพลต่อการกระจายของนกนอกเหนือจากปัจจัยที่ได้ทำการศึกษาในครั้งนี้ เช่น ปริมาณสัตว์หน้าดิน เส้นทางการเดินเรือภายในบึงบอระเพ็ด เป็นต้น

4. การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ในขั้นตอนของการเก็บข้อมูลในช่วงหน้าฝนควรที่จะทำการเก็บข้อมูลในทุกเดือนจะทำให้ได้ข้อมูลการพบนกเป้าหมายมากขึ้น

5. การแบ่งช่วงฤดูกาลในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้จะใช้ปริมาณน้ำฝนในการแบ่งช่วงฤดูกาลออกเป็น 2 ช่วง คือ หน้าแล้ง และหน้าฝน แต่ความเป็นจริงปริมาณน้ำในบึงบอระเพ็ดไม่ได้ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนแต่อย่างใด กลับขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่ไหลเข้ามาจากแม่น้ำน่าน ดังนั้นการแบ่งช่วงฤดูกาลควรที่จะยึดปริมาณน้ำในบึงบอระเพ็ดเป็นเกณฑ์ในการแบ่งช่วงฤดูแทนที่จะใช้ปริมาณน้ำฝนในการแบ่งช่วงฤดูกาล

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรมอุตุนิยมวิทยา. 2543. แบบบันทึกรายงานอุตุนิยมวิทยา บริเวณสถานีน้ำฝนเขตห้ามล่าสัตว์ป่า
บึงบอระเพ็ด จ.นครสวรรค์. กระทรวงคมนาคม.

กองท่องเที่ยวเยาวชน. 2545. คู่มือการจัดทัศนศึกษาสำหรับเยาวชน. การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย,
กรุงเทพฯ.

กองอุทยานแห่งชาติ กรมป่าไม้. 2535. รายงานการสำรวจป่าเพื่อกำหนดเส้นทางเดินป่า.
อุทยานแห่งชาติคอกยอินทนนท์. จังหวัดเชียงใหม่ (อัคราเนนา)

จิระ จินตบุญกุล. 2536. พื้นที่ชุ่มน้ำในประเทศไทย. กรมป่าไม้ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

ฉันทฤทธิ์ วิโรจน์ศิริ. 2543. สารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการศึกษาในระดับพื้นฐานในประเทศไทย,
น. 293 – 303. ในรายงานการประชุมวิชาการภูมิสารสนเทศแห่งชาติ ครั้งที่ 1. คณะกรรมการ
ประสานและส่งเสริมการพัฒนาระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ และศูนย์ข้อมูลสารสนเทศ
สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ร่วมกับสมาคมการสำรวจ
และการแผนที่ สมาคมภูมิศาสตร์แห่งประเทศไทย สมาคมสำรวจข้อมูลระยะไกลและ
สารสนเทศภูมิศาสตร์, กรุงเทพฯ.

บุญชนะ กลั่นคำสอน และ ชงชัย จารุพัฒน์. 2536. การวิเคราะห์ข้อมูลจากดาวเทียมด้านป่าไม้, น. 195 –
218. ในกองสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม, รวบรวม. การสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ
ด้วยดาวเทียม. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและ
สิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.

ประมาณ เทพสงเคราะห์. 2541. เทคนิคทางแผนที่และภาพถ่ายทางอากาศ. ภาควิชาภูมิศาสตร์
มหาวิทยาลัยทักษิณ, สงขลา.

นิรนาม. ม.ป.ป. **พื้นที่ชุ่มน้ำ (wetland)**. เครื่องข่ายข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพ. แหล่งที่มา: http://www.wildlifefund.or.th/wetlands_2.html, 15 มีนาคม 2546.

_____. ม.ป.ป. **About GIS. GISThai**. แหล่งที่มา: ศูนย์วิจัยภูมิศาสตร์สารสนเทศเพื่อทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคมของประเทศไทย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย <http://www.eric.chula.ac.th/gisthai/index.html>, 15 มีนาคม 2546.

นิรุฒ อารณ. 2546. **การพัฒนาคู่มือคู่มือสำหรับเยาวชนในบริเวณสวนป่าพิระศักดิ์ อติสรประเสริฐ จังหวัดระนอง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

พงษ์ชัย แดงสี. 2539. **ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดนกกับสภาพดินที่อยู่อาศัยในเขตห้ามล่าสัตว์ป่า บึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ยงยุทธ ไตรสุรัตน์. 2544. **เอกสารประกอบการเรียน วิชานิเวศวิทยาพื้นที่ชุ่มน้ำ**. ภาควิชาชีววิทยา ป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

รุ่งโรจน์ จุกมงคล. 2536. **คู่มือ**. สำนักพิมพ์สารคดี. กรุงเทพฯ. 203น.

_____. 2542. **นก**. สำนักพิมพ์สารคดี. กรุงเทพฯ. 200น.

วณิ สัมพันธรักษ์. 2543. **การดำเนินงานตามอนุสัญญาพื้นที่ชุ่มน้ำเพื่อเตรียมรับสหัสวรรษหน้า**. น. 7-11. ใน รายงานการประชุม **พื้นที่ชุ่มน้ำเพื่อเตรียมรับสหัสวรรษหน้า**. สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ. 125 น.

คันสนีย์ ชูแวง. ม.ป.ป. **พื้นที่ชุ่มน้ำ (Wetland)** แหล่งที่มา: http://bdm.oiepp.go.th/wet_1.html, 15 มีนาคม 2546.

- _____. 2541. พื้นที่ชุ่มน้ำในภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. น.55-60. ใน รายงานการประชุมหรือ สถานภาพพื้นที่ชุ่มน้ำของประเทศไทย. สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ. 88 น.
- ศิริ คูอาริยะกุล. ม.ป.ป. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และแบบฝึกหัดปฏิบัติการคอมพิวเตอร์. คณะภูมิศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 279 น.
- ศูนย์วิจัยป่าไม้. 2541. คู่มือพัฒนาและออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกในแหล่งท่องเที่ยวแบบการท่องเที่ยวอนุรักษ์. การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. 2524. โครงการศึกษานิเวศวิทยาเพื่อการอนุรักษ์นกน้ำในทะเลสาบสงขลา เล่มที่ 1. สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. กรุงเทพฯ. 510 น.
- _____. 2525ก. โครงการศึกษานิเวศวิทยาเพื่อการอนุรักษ์นกน้ำในทะเลสาบสงขลา. สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. กรุงเทพฯ. 165 น.
- สมาคมอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย. 2543. คู่มือดูนกเบื้องต้น. สมาคมอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ.
- สุชาติ ศรีเพ็ญ. 2542. พรรณไม้ป่าในประเทศไทย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 312 น.
- สุนันทา สภานุชาติ. 2538. ระยะเวลาในการเจริญเติบโตของพืชน้ำเพื่อการสร้างรังของนกในบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สุรัชย์ รัตนเสริมพงศ์. 2536. หลักการเบื้องต้นของเทคโนโลยีการสำรวจระยะไกล, น. 89 – 104. ในกอง
สำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม, รวบรวม. การสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วย
ดาวเทียม. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและ
สิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.

เสรี เวชชบุษกร. 2545. เอกสารประกอบการสอนวิชา การจัดการพื้นที่อนุรักษ์. คณะวนศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2545. รายงานแห่งชาติว่าด้วยการอนุรักษ์ต่อนุสัญญาว่าด้วยพื้นที่
ชุ่มน้ำ. กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ. 52 หน้า

อภิสิทธิ์ เอี่ยมหน่อ. 2541. ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม: การใช้เทคโนโลยีเพื่อติดตามการ
เปลี่ยนแปลง. สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย, กรุงเทพฯ.

โสภาส ขอบเขตต์. 2541ก. นกในบึงบอระเพ็ด. สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ.

_____. 2541ข. นกในเมืองไทย เล่ม 1. สำนักพิมพ์สารคดี. กรุงเทพฯ.

_____. 2542. นกในเมืองไทย เล่ม 2. สำนักพิมพ์สารคดี. กรุงเทพฯ.

_____. 2543. นกในเมืองไทย เล่ม 3. สำนักพิมพ์สารคดี. กรุงเทพฯ. 248 น.

Ashbaugh, B.L. and R.J. Kordish. 1971. **Trail Planning and Layout**. National Audubon
Society, New York.

Bourrough, P.A. 1986. **Principle of Geographic Information System For Land Resource Assessment**. Oxford University Press, Oxford. U.K.

Hosmer, David W. And S. Lemeshow. 2000. **Applied Logistic Regression**. University of Massachusetts. Amherst. Massachusetts.

Hostetler, M. and K. Knowles – Yanez. 2002. **Land use, scale, and bird distributions in the Phoenix metropolitan area**. Landscape and Urban Planning: 55-68.

Lekagul, B. and P.D. Round. 1991. **A Guide to the Birds of Thailand**. Saha Karn Bhaet Co.,Ltd., Bankkok. 457 p.

Ozesmi, U. and W.J. Mitsch. 1996. **A Spatial Habitat Model for the Marsh – Breeding Red – Wingrd Blackbird (*Agelaius phoeniceus* L.) in Coastal Lake Erie Wetlands**. Ecol. Model.:139 – 152

ภาคผนวก

คู่มือเส้นทางเดินเรือศึกษาธรรมชาติ

