

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเพื่อศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพพรรณไม้น้ำ
ในอุทยานหนองหารเฉลิมพระเกียรติ

Application of Geoinformation Technology to Investigate Aquatic Plants Biodiversity
in Nong Han Chalermphrakiat Park

ทัศนีย์ ไตรยานาม¹ สิทธิชัย ฮะทะโชติ¹ และ ภูวดล โดยดี¹

Tassanee Traiyanam, Sittichai Hatachote¹ and Puvadol doydee¹

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเพื่อศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพพรรณไม้น้ำในอุทยานหนองหารเฉลิมพระเกียรติ โดยสำรวจและเปรียบเทียบข้อมูลด้านกายภาพของพื้นที่ศึกษาจากแผนที่ภูมิศาสตร์ เก็บข้อมูลภาคสนามด้วยเครื่องกำหนดตำแหน่งภูมิศาสตร์เพื่อทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลจากแผนที่ภูมิศาสตร์ ร่วมกับข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ และข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมTHEOS การศึกษาในครั้งนี้ทำการสุ่มตัวอย่างด้วยวิธี Line transect รอบพื้นที่อุทยานหนองหารเฉลิมพระเกียรติจำนวน 9 จุด จากการศึกษพบพรรณไม้น้ำอย่างน้อย 29 ชนิด โดยพรรณไม้น้ำที่สำรวจพบมากที่สุด 6 ชนิด ได้แก่ *Vallisneria gigantea* Graebn, *Nymphoides indica* (L.) O.Kuntze, *Utricularia aurea* Lour., *Jussiaea repens* L., *Eleocharis dulcis* (Burm.f.) Henschel และ *Typha angustifolium* L. พรรณไม้น้ำที่พบน้อยที่สุด 4 ชนิด ได้แก่ *Elymus flexuosus* Lour., *Monochoria vaginalis* (Burm.f.) Presl, *Salvinia cucullata* Roxb. ex Bory, และ *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการจัดการทรัพยากรพรรณไม้น้ำได้เป็นอย่างดี โดยผลผลิตที่ได้ คือ แผนที่เฉพาะเรื่องการกระจายตัวของพรรณไม้น้ำและผลลัพธ์ คือ แนวทางการจัดการพรรณไม้น้ำในอุทยานหนองหารเฉลิมพระเกียรติให้เกิดประสิทธิภาพ

ABSTRACT

Geoinformation technology was use as a tool aiming to examine the biodiversity of aquatic plant this study was conducted in Nong Han Chalermphrakiat Park (NHCP) from January – June, 2011. The physical environment is the study was studied from various type of datasets such as topographic map ,Geographic Information System (GTS) data and THEOS (Thailand Earth Observation System), satellite distal data. The line transect was used as method for aquatic plants inventory. There was a sampling sites where the line transect was implied. The study revealed that there were at least 29 species of aquatic plants. Furthermore, the study discovered the prevalently of 6 species *Vallisneria gigantea* Graebn,

Key Worde: Geoinformation technology, Biodiversity, aquatic plants

e-mail address: jne1313@hotmail.com

¹สถาบันวิจัยและพัฒนา วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ สกลนคร 47000

¹ Resources and Development Institute Chalermphrakiat sakon nakhon province campus 47000

Nymphoides indica (L.) O.Kuntze, *Utricularia aurea* Lour., *Jussiaea repens* L., *Eleocharis dulcis* (Burm.f.) Henschel, *Typha angustifolio* L. and 4 species namely : *Enydra fluctuans* Lour., *Monochoria vaginalis* (Burm.f.) Presl, *Salvinia cucullata* Roxb. ex Bory, *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms. Geoinformation technology was the ideal tools for helping and managing aquatic plants resources, the output was the map of spatial distribution of aquatic plants and the outcome was the policy and implication for effective aquatic plants management and conservation in Nong Han Chalermphrakiat Park.

คำนำ

อุทยานหนองหารเฉลิมพระเกียรติ (หนองหารน้อย) เป็นระบบนิเวศแหล่งน้ำจืดที่เหมาะสมสำหรับทำวิจัยและบริการวิชาการด้านพรรณไม้ น้ำ มีเนื้อที่ประมาณ 700 ไร่ พื้นที่ติดต่อกับหนองหารหลวง ซึ่งเป็นทะเลสาบน้ำจืดที่ใหญ่ที่สุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร. 2547) พรรณไม้ น้ำสามารถพัฒนาเป็นพืชเศรษฐกิจและอาหารปลอดภัย ด้วยทรัพยากรชีวภาพของพรรณไม้ น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญ ดังนั้นจึง มีการวิจัย เพื่อประโยชน์ในการต่อยอดงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น พรรณไม้ น้ำเพื่อพัฒนาเป็นยาสมุนไพร การใช้พรรณไม้ น้ำเพื่อประโยชน์ในการผลิตอาหารเพื่อสุขภาพ นอกจากนี้ผลการวิจัยที่ได้ยังสามารถไปสู่การบริการวิชาการให้กับชุมชนรอบๆ อุทยานหนองหาร ชุมชนสามารถนำไปประยุกต์ใช้บนพื้นที่ของตนเอง ก่อให้เกิดรายได้ สามารถพึ่งพาตัวเองได้ ทำให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ปัจจุบันมีการใช้ประโยชน์จากพรรณไม้ น้ำเพื่อจัดตู้ปลาสวยงาม เป็นการสร้างระบบนิเวศให้ใกล้เคียงกับธรรมชาติ การตกแต่งด้วยพรรณไม้ น้ำควบคู่กันไปกับการเลี้ยงปลาจัดว่าเป็นตู้ที่ทันสมัยและมีความงามในธรรมชาติมากที่สุด (วันเพ็ญ และคณะ, 2535 ; กรมประมง, 2538) การปลูกพรรณไม้ น้ำในตู้ปลาจะช่วยลดปริมาณของเสีย และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ผลจากการสังเคราะห์แสงของพรรณไม้ น้ำจะได้แก๊สออกซิเจนซึ่งปลานำไปใช้ในการหายใจได้ต่อไป การใช้พรรณไม้ น้ำประดับตู้ปลาให้ความสวยงามเพิ่มขึ้นเป็นงานศิลปะและงานอดิเรกที่ได้รับความนิยมสูง (กรมประมง, 2538 ; ช่อทิพย์, 2531) ปัจจุบันหน่วยงานต่างๆ ได้นำเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ (Geoinformation technology) มาใช้ประยุกต์ใช้เพื่อจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างกว้างขวาง

การศึกษานี้จะประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ เพื่อเป็นเครื่องมือในการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของพรรณไม้ น้ำ โดยจัดทำเป็นระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ (Geodatabase) ศึกษาองค์ประกอบทางชนิดของพรรณไม้ น้ำ ประเภทต่างๆ เช่น บัว พืชน้ำที่เข้บริเวณ พรรณไม้ น้ำสวยงาม พืชน้ำที่ควรควบคุม ขอบเขตของพื้นที่ ลักษณะการกระจายตัว ฐานข้อมูลสามารถเชื่อมโยงกับแผนที่เขตการกระจายตัวของพรรณไม้ น้ำในอุทยานหนองหารฯ ได้อย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ ผลงานวิจัยที่ได้จะใช้ในการวางมาตรการเพื่อการจัดการเกี่ยวกับการอนุรักษ์ พื้นฟู และพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในอุทยานหนองหารฯอย่างมีประสิทธิภาพ

อุปกรณ์และวิธีการ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาและเปรียบเทียบข้อมูลด้านกายภาพของหนองหาน้อยจากแผนที่ภูมิศาสตร์ของกรมแผนที่ทหาร (Topography map) ที่ได้จากภาพถ่ายทางอากาศ (Aerial photo) ร่วมกับข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม THEOS และ GIS เพื่อเป็นการประเมินลักษณะ/โครงสร้างเบื้องต้นของหนองหาน้อย เช่น การใช้ประโยชน์ที่ดิน สิ่งปกคลุมดินและพื้นที่แหล่งน้ำในหนองหาน้อย รวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์ และอุณหภูมิ

2. เก็บข้อมูลภาคสนามเพื่อทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลจากแผนที่ภูมิศาสตร์และข้อมูล GIS บันทึกค่าพิกัดภูมิศาสตร์โดยใช้เครื่อง Global Positioning System (GPS) ในแต่ละพื้นที่อย่างละเอียด เก็บข้อมูลภาพในสถานที่วิจัยและบันทึกข้อมูลสภาพสิ่งแวดล้อม

3. นำค่าพิกัดซ้อนทับกับข้อมูลเชิงพื้นที่ (Vector data) อื่น ๆ เช่นขอบเขตของอุทยานหนองหานเฉลิมพระเกียรติเส้นลำน้ำสาขา การใช้ประโยชน์ที่ดิน ชั้นความลึก ระดับความสูงของพื้นที่ โดยรอบ ตำแหน่งหมู่บ้านชาวประมง และอื่น ๆ ซึ่งเป็นข้อมูลทุติยภูมิ เพื่อแสดงผลข้อมูลให้มีความชัดเจนร่วมกับข้อมูลเชิงพื้นที่

4. สำรวจความหลากหลายทางชีวภาพของพรรณไม้ น้ำทุกประเภท แบบครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมด โดยใช้การศึกษาด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Studies) ตามหลัก Vegetation Analysis ด้วยวิธี line transects และ quadrat sampling

5. รวบรวมข้อมูลสถิติ เช่น ค่าความถี่ที่สำรวจพบพรรณไม้ น้ำชนิดต่าง ๆ ในหนองหาน้อยที่ได้จากการสำรวจโดยตรงและด้วยการสัมภาษณ์ผู้ที่เข้ามาใช้ประโยชน์ เก็บตัวอย่างสดพรรณไม้ น้ำ

6. ศึกษาชื่อพื้นเมือง ชื่อภาษาไทย ชื่อภาษาอังกฤษ ชื่อวิทยาศาสตร์ ถ่ายภาพลักษณะที่สำคัญ รวบรวมและเรียบเรียงการใช้ประโยชน์พรรณไม้ น้ำชนิดต่าง ๆ

7. ทำการวิเคราะห์ความหนาแน่นของพรรณไม้ น้ำตามรายชนิด ศึกษาพรรณไม้ น้ำชนิดเด่น ประเมินดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ เช่น Important Value Index และ Shannon Wiener's Index

8. สร้างระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่เพื่อแสดงผลเชื่อมโยงระหว่างฐานข้อมูลทรัพยากรชีวภาพพรรณไม้ น้ำกับแผนที่แหล่งน้ำ เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลสำหรับกำหนดพื้นที่การใช้ประโยชน์ การอนุรักษ์ การฟื้นฟู ควบคุมการแพร่กระจายของพรรณไม้ น้ำ และกิจกรรมต่าง ๆ ในอุทยานหนองหานเฉลิมพระเกียรติ

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการศึกษาด้านสิ่งแวดล้อมกายภาพของอุทยานหนองหานเฉลิมพระเกียรติ

แผนที่ภูมิศาสตร์ (Topography map) ของกรมแผนที่ทหาร (Figure 1) ผลิตจากภาพถ่ายทางอากาศ (Aerial photo) มีระบบกริด (Grid) แบบยูทีเอ็ม เขตกริด 48 ระยะห่าง 1,000 ม มีเส้นโครงแผนที่ (Projection) แบบ ทรานส์เวอร์สเมอร์เคเตอร์ (Transverse Mercator) มีพื้นหลักฐานทางราบระบบ WGS 1984 (World Geodetic System 1984) รูปทรงรี (Ellipsoid) แผนที่ภูมิศาสตร์ของพื้นที่ศึกษาอยู่ในแผนที่ชื่ออำเภอหนองบัว มีลำดับชุดและระวาง คือ L 7018 และ 5843 IV ตามลำดับ ถูกเลือกเพื่อใช้ศึกษาเปรียบเทียบกับข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม THEOS (Thailand Earth Observation System) (Figure 2) และ ข้อมูล GIS (Geographic Information System) ได้แก่ เส้น จุด และพื้นที่หลายเหลี่ยม พื้นที่โดยรอบอุทยานหนองหารเฉลิมพระเกียรติเป็นพื้นที่ลุ่มและนาข้าว แหล่งน้ำในอุทยานหนองหารเฉลิมพระเกียรติเชื่อมต่อกับหนองหาร จังหวัดสกลนคร ซึ่งพบว่าในปี พ.ศ. 2542 แหล่งน้ำและพื้นที่โดยรอบยังไม่มีการพัฒนา ดังนั้นพื้นที่แหล่งน้ำโดยเฉพาะพื้นที่ชายตลิ่งที่มีป่าบุงป่าทาม (Littoral zone) จึงเป็นแหล่งพันธุ์ไม้้ำตามธรรมชาติ ซึ่งเป็นแหล่งวางไข่และอนุบาลสัตว์น้ำจากหนองหารในช่วงต้นฤดูฝน (พ.ค.-มิ.ย.) เป็นอย่างดี ก่อให้เกิดความหลากหลายทางชีวภาพ

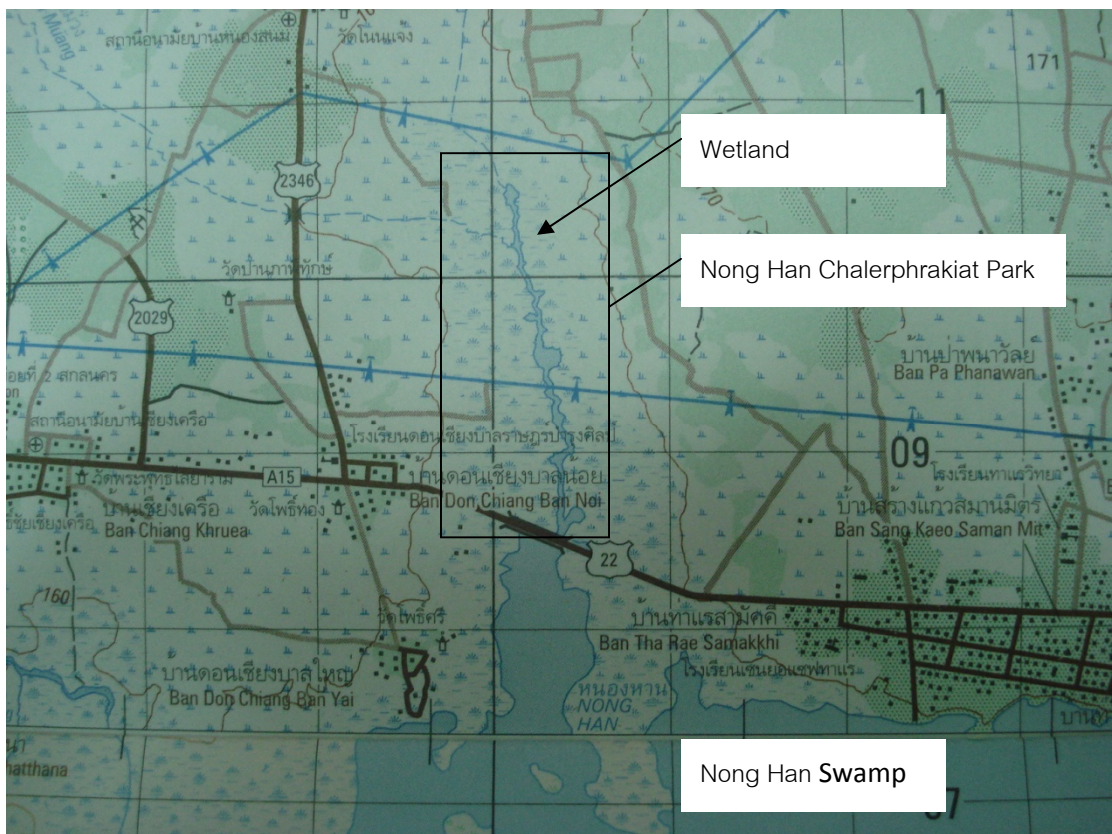


Figure 1 Geography map Nong Han Chalerphrakiat Park 1999 around are wetland south area adjoin a Nong Han swamp by , Sakon Nakhon

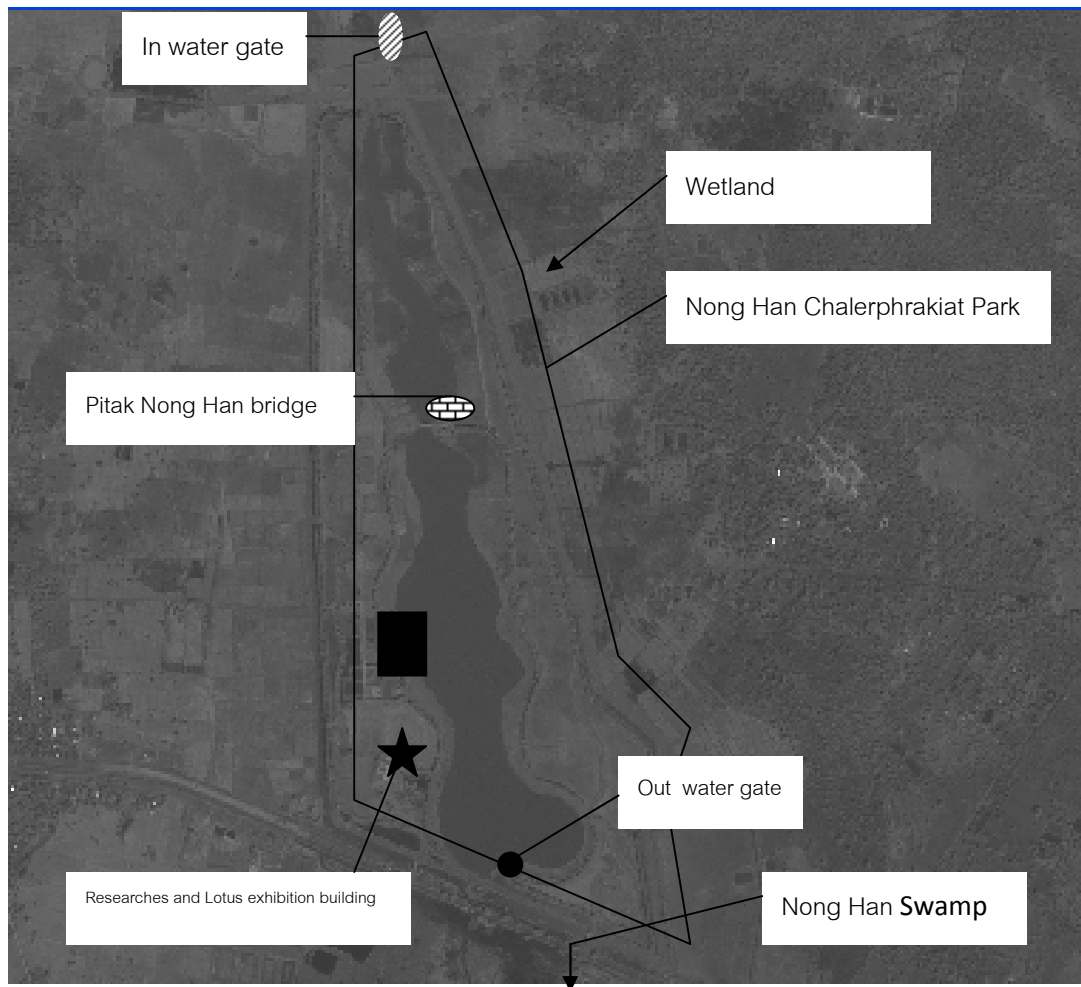


Figure 2 Thailand Earth Observation System (*THEOS*) of Nong Han Chalerphrakiat Park map 2009

แผนที่ภาพถ่ายดาวเทียม THEOS ของสำนักงานเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) สทอภ. (GISTDA) (รูปที่.2) เป็นข้อมูลเชิงตัวเลขที่ถูกนำเข้ามาและแสดงผลด้วยโปรแกรมประมวลผลการรับรู้จากระยะไกล ERMapper (เป็น License ของคณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์) ภาพถ่ายดาวเทียมเป็นข้อมูลประเภทราสเตอร์ (Raster: GEOTIFF) บันทึกข้อมูลเมื่อวันที่ 8 เมษายน พ.ศ. 2552 ด้วยระบบ PAN มีค่าความละเอียดของภาพเท่ากับ 2 x 2 ม. มีเส้นโครงแผนที่ (Projection) แบบ ทรานส์เวอร์ซเมอร์เคเตอร์ (Transverse Mercator) มีพื้นหลักฐานทางราบ ระบบ WGS 1984 (World Geodetic System 1984)

ผลการศึกษาด้านสภาพภูมิอากาศ

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลสภาพภูมิอากาศในช่วง 10 ปี ย้อนหลังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544 ถึงปี พ.ศ. 2553 ในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร ซึ่งเป็นสถานีอุตุนิยมวิทยาที่อยู่ใกล้กับพื้นที่ศึกษา มากที่สุดแสดงอยู่ใน Table 1

Table 1 Climogram datasets such as Temperature average (°C) Rainfall average (mm.) Humidity average 2001 – 2010 (Thai Meteorology Department, 2001 – 2010)

Month	Temperature average (°C)	Rainfall average (mm.)	Humidity average
January	22.53	7.02	65.20
February	25.10	28.74	63.90
March	22.32	63.48	63.70
April	29.51	87.26	65.50
May	28.88	246.06	74.80
June	28.66	244.03	78.80
July	28.21	295.15	80.50
August	27.64	352.05	83.30
September	27.56	272.68	82.20
October	26.88	76.9	74.80
November	24.80	20.45	68.60
December	22.82	3.66	67.20

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วย อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝนและความชื้นสัมพัทธ์ ซึ่งคำนวณเป็นค่าเฉลี่ย 10 ปีย้อนหลัง ในแต่ละเดือน (Table 2) พบว่าอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดทั้งปีมีค่าเท่ากับ 26.24 °C อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดมีค่าเท่ากับ 22.32 °C อยู่ในเดือนมีนาคมซึ่งเป็นช่วงหน้าหนาว ขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดมีค่าเท่ากับ 29.51 °C อยู่ในเดือนเมษายนซึ่งเป็นช่วงหน้าร้อน (ตารางที่ 1 และ รูปที่ 3) ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยตลอดทั้งปีบันทึกข้อมูลในสถานที่และช่วงเวลาเดียวกับข้อมูล อุณหภูมิมีค่าเท่ากับ 141.46 มม ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยน้อยที่สุดอยู่ในเดือนธันวาคม (3.66 มม) ขณะที่ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยมากที่สุดอยู่ในเดือนพฤษภาคม (246.06 มม)

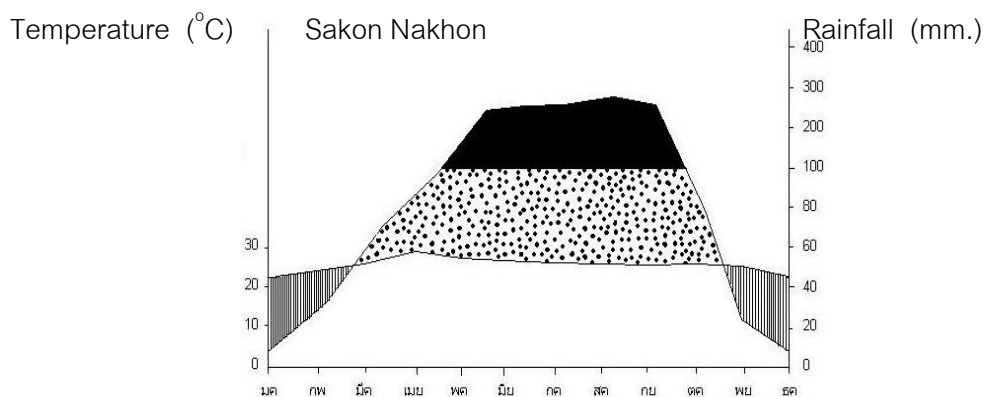


Figure 3 Climogram map of Sakon Nakhon

ผลการศึกษาด้านพรรณไม้น้ำ

Table 2 Aquatic plant in Nong Han Chalemphrakiat Park

No.	Name of species	The area studies								
		48 Q 0410794 N 1908243 S	48 Q 0410550 N 1910002 S	48 Q 0410927 N 1908244 S	48 Q 0410960 N 1908466 S	48 Q 0410749 N 1909259 S	48 Q 0410568 N 1909873 S	48 Q 0410595 N 1909327 S	48 Q 0410565 N 1908859 S	48 Q 0410690 N 1908511 S
1	<i>Vallisneria gigantea</i> Graebn.	/	/	-	/	/	/	/	/	/
2	<i>Nymphoides indica</i> (L.) O.Kuntze	/	/	/	-	/	/	/	/	/
3	<i>Hydrilla verticillata</i> (L.f.) Royle.	/	-	/	-	-	-	-	-	/
4	<i>Typha angustifolio</i> L.	/	-	/	/	/	-	/	-	-
5	<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) solms	/	-	-	-	-	-	-	-	-
6	<i>Jussiaea repens</i> L.	/	/	/	/	-	-	/	-	-
7	Floating moss	/	-	-	-	-	-	-	-	-
8	Ground chesnut	-	-	-	/	/	-	/	/	/
9	coarse bullrush	/	-	/	/	-	-	-	-	-
10	<i>Hymenachne</i> <i>pseudointerrupta</i>	/	-	/	-	-	-	-	-	-
11	<i>Leersia hexandra</i> Sw.	/	/	-	-	/	-	-	-	-

Table 2 Aquatic plant in Nong Han Chalermphrakiat Park

No.	Name of species	The area studies								
		48 Q 0410794 N 1908243 S	48 Q 0410550 N 1910002 S	48 Q 0410927 N 1908244 S	48 Q 0410960 N 1908466 S	48 Q 0410749 N 1909259 S	48 Q 0410568 N 1909873 S	48 Q 0410595 N 1909327 S	48 Q 0410565 N 1908859 S	48 Q 0410690 N 1908511 S
13	<i>Diplazium esculentum</i>	-	-	/	-	-	-	-	-	/
14	<i>Ipmoea aquatic.</i> Forsk	-	-	/	/	/	-	/	-	-
15	<i>Nitella sp.</i>	-	-	-	/	-	-	-	-	/
16	<i>Sesbania javaica</i> Mig.	-	-	-	/	/	-	-	-	-
17	<i>Phragmites karka</i> (Retz.) Trin. ex Steud	-	-	-	/	-	-	-	-	-
18	<i>Aeschynomene indica</i> L.	-	-	-	/	/	-	/	-	-
20	<i>Melochia carchorifolia</i> L.	-	-	-	/	-	-	-	-	-
21	<i>Fimbristylis miliacea</i> (L.) Vahl	-	-	-	/	/	-	/	/	-
22	<i>Jussiaea linifolia</i> Vahl	-	-	-	-	/	-	-	-	-
23	<i>Cyperus procerus</i> Rottb.	-	-	-	-	/	-	-	/	-
24	<i>Enydra fluctuans</i> Lour.	-	-	-	-	-	/	-	-	-
25	<i>Monochoria vaginalis</i> (Burm.f.) Presl	-	-	-	-	-	/	-	-	-

Table 2 Aquatic plant in Nong Han Chalermphrakiat Park

No.	Name of species	The area studies								
		48 Q 0410794 N 1908243 S	48 Q 0410550 N 1910002 S	48 Q 0410927 N 1908244 S	48 Q 0410960 N 1908466 S	48 Q 0410749 N 1909259 S	48 Q 0410568 N 1909873 S	48 Q 0410595 N 1909327 S	48 Q 0410565 N 1908859 S	48 Q 0410690 N 1908511 S
26	<i>Nymphaea stellata</i> Wild	-	-	-	-	-	-	/	-	-
27	<i>Eclipta prostrata</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	/	/
29	<i>Cyperus imbricatus</i> Retz.	-	-	-	-	/	-	-	-	/
	รวม	10	5	8	14	13	5	9	8	9

สรุป

จากการศึกษาทำการสุ่มด้วยวิธี Line transect เก็บตัวอย่างรอบพื้นที่อุทยานหนองหารเฉลิมพระเกียรติทั้งสิ้น 9 จุด จากการศึกษารวบรวมพรรณไม้น้ำอย่างน้อย 29 ชนิด โดยพรรณไม้น้ำที่สำรวจพบมากที่สุด 5 ชนิด ได้แก่ *Vallisneria gigantea* Graebn, *Nymphoides indica* (L.) O.Kuntze, *Utricularia aurea* Lour., *Jussiaea repens* L., *Eleocharis dulcis* (Burm.f.) Henschel และ *Typha angustifolia* L. พรรณไม้น้ำที่พบน้อยที่สุด 5 ชนิด ได้แก่ *Elymus repens* (L.) Gaertn., *Monochoria vaginalis* (Burm.f.) Presl, *Salvinia cucullata* Roxb. ex Bory, และ *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms เทคนิคโพลีโกลิมิการสนเทศ เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการจัดการทรัพยากรพรรณไม้น้ำได้เป็นอย่างดี โดยผลที่ได้ คือ แผนที่เฉพาะเรื่องการกระจายตัวของพรรณไม้น้ำและผลลัพธ์ก็คือแนวทางการจัดการพรรณไม้น้ำในอุทยานหนองหารเฉลิมพระเกียรติให้เกิดประสิทธิภาพ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณกรมอุตุนิยมวิทยา กรมแผนที่ทหารที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูล และสถาบันวิจัยและพัฒนา วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร ที่สนับสนุนทุนในการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

กรมประมง. 2538. **พรรณไม้น้ำในประเทศไทย**. กองประมงน้ำจืด กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ กองประมงน้ำจืด กรมประมง. 153 หน้า

ช่อทิพย์ อาธารมาศ. 2531. **พรรณไม้น้ำของไทย**. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 221 หน้า

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร. 2547. **พีเปิด**

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร,

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร. 108 หน้า

วันเพ็ญ มีนกาญจน์ นงนุช เลหาวิสุทธ์ และ สุภาพ พรหมยศ. 2535. **พรรณไม้น้ำประดับตู้ปลา**.

สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด กรมประมง. 44 หน้า