

ชื่อวิทยานิพนธ์	การสร้างตัวแบบทางสถิติของข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมทางน้ำประยุกต์กับข้อมูลเจนนับของสัตว์หน้าดิน
ผู้เขียน	นางอุไรวรรณ สัมพันธ์รักษ์
สาขาวิชา	วิธีวิทยาการวิจัย
ปีการศึกษา	2552

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการนำตัวแบบทางสถิติมาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลสัตว์หน้าดินที่มีแหล่งอาศัยบริเวณอ่าวไทย และทะเลสาบสงขลาตอนกลาง โดยแยกการศึกษาออกเป็น 2 การศึกษา สำหรับการศึกษารวมเป็นการศึกษาความชุกของการเปลี่ยนแปลงในหอยฝาเดียวในอ่าวไทย ปรากฏการณ์นี้ถูกใช้เป็นตัวบ่งชี้ทางชีวภาพที่สำคัญของสารมลพิษไตรบิวทิลทินที่ตกค้างในสิ่งแวดล้อมทางน้ำ ส่วนการศึกษาที่สองเป็นการศึกษาตัวแบบสำหรับใช้ประเมินความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่กับปัจจัยสิ่งแวดล้อมในทะเลสาบสงขลาตอนกลาง ซึ่งสัตว์หน้าดินเหล่านี้มีบทบาทสำคัญต่อการจัดการระบบนิเวศชายฝั่ง

การศึกษาที่ 1 การเปลี่ยนแปลงของหอยฝาเดียวในอ่าวไทย จำนวน 22 ชนิด 5 วงศ์ ได้ถูกนำมาพิจารณาเพื่อเปรียบเทียบให้เห็นถึงความชุกของการเปลี่ยนแปลงในหอย ๓ พื้นที่ต่าง ๆ หลังจากปรับลดอิทธิพลของความแปรปรวนของของตัวแปรที่เกิดจากชนิดหอยที่แตกต่างกัน ตัวแบบการถดถอยแบบลอจิสติก (Logistic regression model) เป็นเครื่องมือสำคัญที่ถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ จากการเปลี่ยนแปลงในหอยบางชนิดสำรวจพบได้น้อยจนถึงไม่พบเลยในหลายพื้นที่ จึงได้พัฒนาตัวแบบเพื่อเป็นการชดเชยส่วนต่างของความเข้มข้นของสารที่บีบอัดของแต่ละตัวแปรให้อยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกัน ผลการศึกษาพบว่า ระดับของสารพิษไตรบิวทิลทินในอ่าวไทยมีอยู่ในระดับสูง โดยอ้างอิงจากจำนวนการเปลี่ยนแปลงในหอยเพศเมียที่สำรวจพบ โดยเฉพาะบริเวณอำเภอศรีราชา (71.9 ± 3.8 เปอร์เซ็นต์) และอำเภอพัทลุง (48.4 ± 4.5 เปอร์เซ็นต์) จังหวัดชลบุรี นอกจากนี้เพื่อตอบข้อสงสัยที่ว่าชนิดหอยศึกษาที่แตกต่างกันอาจมีความไวต่อสารพิษไตรบิวทิลทินแตกต่างกันได้ถูกทำให้น่าเชื่อมากยิ่งขึ้น โดยพบว่า *Lataxiena blosvillei* (Deshayes, 1832) มีโอกาสเปลี่ยนแปลงสูงถึง 69.7 ± 4.7 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา ได้แก่ *Murex occa* Sowerby II, 1824 (46.4 ± 4.8 เปอร์เซ็นต์) *Nassarius siquijorensis* (A. Adams, 1852) (38.5 ± 6.7

เปอร์เซ็นต์) และ *Thais lacera* (Von Born, 1778) (32.2 ± 5.2 เปอร์เซ็นต์) ขณะที่ *Morula musiva* (Kiener, 1835) มีโอกาสเปลี่ยนเพศน้อยที่สุด (1.1 ± 1.6 เปอร์เซ็นต์)

สำหรับการศึกษาที่ 2 เป็นการศึกษาความชุกชุมของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในทะเลสาบสงขลาตอนกลางโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อบ่งบอกถึงปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง ส่งผลให้มีความเข้าใจในสภาพปัจจุบันของทะเลสาบเพื่อรองรับการพัฒนาที่เหมาะสมต่อไป ข้อมูลที่ใช้ได้ถูกเก็บรวบรวมทุก 2 เดือน ตั้งแต่เดือนเมษายน 2548 ถึงกุมภาพันธ์ 2549 ณ จุดเก็บในทะเลสาบสงขลาตอนกลาง 9 จุด สืบเนื่องจากลักษณะเฉพาะของข้อมูล การวิเคราะห์ทางสถิติจึงใช้หลักการสร้างตัวแบบการถดถอยแบบพหุที่มีตัวแปรตามมากกว่าหนึ่ง (Multivariate multiple regression model) ร่วมกับการวิเคราะห์ปัจจัย (Factor analysis) เพื่อสกัดปัจจัยสิ่งแวดล้อมหลัก สำหรับตัวแปรตามของการศึกษานี้ ได้แก่ ปริมาณสัตว์หน้าดินที่มีความถี่ที่พบมากที่สุด จำนวน 24 วงศ์ จากทั้งหมด 81 วงศ์ แปลงข้อมูลโดยใช้ลอการิทึมฐานธรรมชาติ (Natural logarithms) ประโยชน์ของการนำตัวแบบนี้มาประยุกต์ใช้ ได้แก่ (1) สามารถอธิบายความสัมพันธ์ของตัวแปรทางด้านสิ่งแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อตัวแปรตาม โดยการกำหนดตัวแปรด้านสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ให้เป็นตัวแปรปัจจัยหลัก (2) ได้ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานที่ถูกต้องตามหลักสถิติ และ (3) ตัวแบบที่ได้มีความสามารถในการทำนายความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่และปัจจัยสิ่งแวดล้อม

แม้ว่าเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ (ตัวแบบการถดถอยแบบลอจิสติก ตัวแบบการถดถอยแบบพหุที่มีตัวแปรตามมากกว่าหนึ่ง และการวิเคราะห์ปัจจัย) จะไม่ใช่วิธีการวิเคราะห์ที่ใหม่ แต่วิธีการเหล่านี้ได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้เพื่อให้ได้ผลการวิเคราะห์ที่สามารถอธิบายเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสัตว์น้ำกับสิ่งแวดล้อมได้อย่างเหมาะสม และมีเหตุมีผลในเชิงนิเวศวิทยา อีกทั้งขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูลในแต่ละการศึกษายังง่ายต่อการทำความเข้าใจ อันจะเป็นประโยชน์สำหรับนักวิจัยทั้งหลายผู้ที่ต้องการสร้างสรรคงานวิจัยอันมีคุณประโยชน์ต่อประเทศในอนาคตต่อไป

Thesis Title Statistical Modeling of Aquatic Environmental Data
Application to Macrobenthic Fauna Organism Counts

Author Mrs. Uraiwan Sampantarak

Major Program Research Methodology

Academic Year 2009

ABSTRACT

This thesis, statistical models were applied to analyse data of macrobenthic fauna. The thesis is based on two studies carried out in different habitats, coastal (Gulf of Thailand) and coastal lagoon (Middle Songkhla Lake). With respect to environmental linkages, imposex in gastropods is a significant biomarker of tributyltin (TBT) pollution whereas macrobenthic fauna abundance is important for coastal ecosystem management.

The first study, imposex in gastropods was considered to compare its prevalence in various species at different locations of the Gulf of Thailand after adjustment for species-dependent TBT-sensitivity. A logistic regression model was an important tool for this study because some species were in low numbers or absent at several areas.

The model was developed to compensate for differences in TBT-concentrations for each determinant. The findings suggested that the TBT levels in the gulf were so high that imposex in female gastropods was recorded, there are, Si Racha (71.9 ± 3.8 percent) and Pattaya (48.4 ± 4.5 percent) in Chon Buri province. In addition, the suspicion that the local species may differ in sensitivity to TBT has been strengthened by the present study. *Lataxiena blosvillei* (Deshayes, 1832) was so high sensitivity

prone to imposex (69.7 ± 4.7 percent), followed by *Murex occa* Sowerby II, 1824 (46.4 ± 4.8 percent); *Nassarius siquijorensis* (A. Adams, 1852) (38.5 ± 6.7 percent); and *Thais lacera* (Von Born, 1778) (32.2 ± 5.2 percent) whereas *Morula musiva* (Kiener, 1835) was the lowest sensitivity (1.1 ± 1.6 percent).

The second study was concerned with macrobenthic fauna abundances that aimed to specify the complex relational factors of environment for better understanding the current conditions and the suitable further developments in the Songkhla Lake. The data were obtained from nine sampling stations in Middle Songkhla Lake, Thailand at bimonthly intervals from April 1998 to February 1999. With respect to the data characteristics, the analysis based on a multivariate multiple regression model (MMR) involving factor analysis to extract the main environmental factors. The density outcome variables of 24 families of macrobenthic fauna selected as having the most coverage from 81 families which were observed at nine sampling stations during six bimonthly periods were transformed using natural logarithms. The advantages of the MMR application are that (1) it separates the effects of observed environmental variables on organism outcomes from unobserved factors; (2) it gives standard errors for these estimated effects, and thus provides a firmer statistical basis for clustering; and (3) it provides a predictive model for the outcomes.

Although, the main analysis methods (logistic regression, multivariate multiple regression, and factor analysis) are not new, they were applied suitably for analysing these datasets and gave reasonable results. Steps used for data analysis here could be useful guides for other scientists undertaking further research in aquatic environments.