

คำสำคัญ : การวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก / การวิเคราะห์กลุ่ม / องค์ประกอบทางเคมี

ภาษาหนังสือ : การวิเคราะห์องค์ประกอบหลักและการวิเคราะห์กลุ่มสำหรับองค์ประกอบทางเคมี
ของลูกปัดแก้วที่ได้จากการขุดค้นแหล่งโบราณคดีพรมทินใต้ ลพบุรี (PRINCIPAL COMPONENT AND CLUSTER ANALYSES FOR THE CHEMICAL COMPOSITION OF GLASS BEADS EXCAVATED FROM AN ARCHAEOLOGICAL SITE OF PROMTTN TAI, LOBURI) อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ : รศ.วิรณันท์ พงศาภักดิ์, ผศ.ดร.ปรางค์ นิลกรรณ์ และ ผศ.ดร.สว่าง เลิศฤทธิ์ . 92 หน้า. ISBN 974 - 464 - 661 - 6

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาข้อมูลทางโบราณคดีที่ได้จากการวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ที่มีลักษณะข้อมูลหลายตัวแปร มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดกลุ่มลูกปัดแก้ว จำนวน 206 ลูก จากการขุดค้นแหล่งโบราณคดีพรมทินใต้ อำเภอโคกสำโรง จังหวัดลพบุรี ในปี 2547 ซึ่งขุดค้นโดยคณะโบราณคดี มหาวิทยาลัยศิลปากร โดยใช้องค์ประกอบทางเคมีของลูกปัดแก้ว ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการถ่ายภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope หรือ SEM) ประกอบด้วย 15 ตัวแปรคือ อลูมิเนียม (Al) เหล็ก (Fe) ฟอสฟอรัส (P) แคลเซียม (Ca) ไทเทเนียม (Ti) แมกนีเซียม (Mg) ซิลิคอน (Si) คลอรีน (Cl) ตะกั่ว (Pb) โพแทสเซียม (K) โซเดียม (Na) ทองแดง (Cu) ดีบุก (Sn) แมงกานีส (Mn) และปรอท (Hg) หน่วยที่วัดเป็นเปอร์เซ็นต์ของปริมาณธาตุในลูกปัดแก้วแต่ละลูก การวิเคราะห์ใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis) โดยการพลอตกราฟ 2 มิติจากค่าที่ได้จากองค์ประกอบที่ 1 ที่ 2 และที่ 3 และวิธีการวิเคราะห์กลุ่ม (Cluster Analysis) โดยใช้วิธี Single Linkage, Complete Linkage และ Average Linkage ในข้อมูลที่แตกต่างกัน 5 ลักษณะคือ ข้อมูลดิบ (raw data) ข้อมูลดิบที่เป็นค่ามาตรฐาน (standardized raw data) ข้อมูลที่มีการแปลงแบบอันดับ (rank transformation) ข้อมูลดิบที่มีการแปลงโดย log (unstandardized logarithmically transformation data) และข้อมูลที่มีการแปลงโดย log ที่เป็นค่ามาตรฐาน (standardized logarithmically transformation data)

ผลการตรวจสอบข้อมูลลูกปัดแก้วโดยการทำ Dotplot และ Boxplot ได้ตัดตัวแปร 5 ตัวแปรที่เป็นค่าศูนย์ส่วนใหญ่ และ 1 ตัวแปรที่เป็นซิลิคอน (Si) ที่เป็นส่วนประกอบหลักของลูกปัดแก้ว ดังนั้นจึงเหลือตัวแปร 9 ตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์คือ อลูมิเนียม (Al) เหล็ก (Fe) แคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) ไทเทเนียม (Ti) คลอรีน (Cl) ตะกั่ว (Pb) โพแทสเซียม (K) และโซเดียม (Na) ผลการวิเคราะห์พบ 2 ลักษณะที่ให้สารสนเทศที่ดี คือ

- (1) ข้อมูลดิบจากการวิเคราะห์องค์ประกอบหลักสามารถแยกได้ 4 กลุ่มด้วยกันในเรื่องสีของลูกปัดแก้ว การวิเคราะห์กลุ่มจากวิธี Complete Linkage สามารถแยกได้ 4 กลุ่มที่ให้ผลสอดคล้องกัน
- (2) ข้อมูลดิบที่แปลงเป็นค่ามาตรฐานจากการวิเคราะห์องค์ประกอบหลักสามารถแยกได้ 3 กลุ่มด้วยกันในเรื่องความโปร่งใสของลูกปัดแก้ว และการวิเคราะห์กลุ่มจากวิธี Complete Linkage สามารถแยกได้ 4 กลุ่มที่ให้ผลสอดคล้องกับข้อมูลดิบ

สำหรับข้อมูลลักษณะอื่น ๆ ไม่สามารถมองเห็นกลุ่มได้ชัดเจน อย่างไรก็ตามผลของการจัดกลุ่มข้างต้นเมื่อพิจารณาในเรื่องของวัฒนธรรม พบว่าลูกปัดแก้วยุคเหล็กส่วนใหญ่มีลักษณะโปร่งใสมากกว่าลูกปัดแก้วยุคทวารวดีโดยค่าเฉลี่ยของอลูมิเนียม (Al) และค่าเฉลี่ยของโพแทสเซียม (K) ยุคเหล็กน้อยกว่ายุคทวารวดี

K 45304203 : MAJOR : APPLIED STATISTICS

KEY WORD : PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS / CLUSTER ANALYSIS / THE CHEMICAL COMPOSITION

PHANUPONG PANOMWAN : PRINCIPAL COMPONENT AND CLUSTER ANALYSES FOR THE CHEMICAL COMPOSITION OF GLASS BEADS EXCAVATED FROM AN ARCHAEOLOGICAL SITE OF PROMTIN TAI, LOPBURI. THESIS ADVISORS : ASSO.PROF. VEERANUN PONGSAPUKDEE, ASST.PROF. PRANEE NILAKORN, Ph.D., AND ASST.PROF. SAWANG LERTRIT, Ph.D. 92 pp. ISBN 974 - 464 - 661 - 6

This research is the study of the archaeological information obtained from the scientific analysis that has many variables. The purpose is to classify the artefacts in the context of the chemical composition of 206 glass beads obtained from the analysis that uses Scanning Electron Microscope (SEM). The glass beads were found at an archaeological site of Promptin Tai, Cokesamrong in Lopburi in B.E. 2547 by the Faculty of Archaeology, Silpakorn University. There are 15 component variables, Aluminum (Al), Iron (Fe), Phosphorus (P), Calcium (Ca), Titanium (Ti), Magnesium (Mg), Silicon (Si), Chlorine (Cl), Lead (Pb), Potassium (K), Sodium (Na), Copper (Cu), Tin (Sn), Manganese (Mn) and Mercury (Hg). The elements in each glass bead are measured in percentages. The analyses used are principal component analysis by plotting a two-dimensional graph from the values obtained from the first component, the second component and the third component and cluster analysis. The approaches used in cluster analysis consist of Single Linkage, Complete Linkage and Average Linkage. The analyses are applied to the data in different forms, raw data, standardized raw data, rank transformed data, unstandardized logarithmically transformed data and standardized logarithmically transformed data.

The results of Dotplots and Boxplots show that there are 5 variables with most of their values are zero. These 5 variables, including Silicon (Si) which is the directional component of glass beads, were omitted from the analyses. Therefore, only 9 variables are used in the analyses. Those are Aluminum (Al), Iron (Fe), Calcium (Ca), Magnesium (Mg), Titanium (Ti), Chlorine (Cl), Lead (Pb), Potassium (K) and Sodium (Na). The analyses suggest that raw data and standardized raw data provide satisfactory information about grouping :

(1) For raw data, from principal component analysis, the glass beads can be divided into 4 groups relating to the colors of glass beads. From cluster analysis with the approach of Complete Linkage, data can be divided into 4 groups with similar results.

(2) For standardized raw data from principal component analysis, the glass beads can be divided into 3 groups relating to the transparency of the glass beads. For cluster analysis with the approach of Complete Linkage, data can be divided into 4 groups with consistent results with the raw data case.

Other results can not be seen clearly from the other form data transformation. However, the 4 groups discussed above are apparently associated with some cultural traditions. For example, the Iron-Age glass beads are more transparent than those of the Dvaravati glass beads, according to the means of Aluminum (Al) and Potassium (K).