



# สื่อการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงกลุ่มเบื้องต้น

## Web – Based CAI for e – learning on the Introduction to Categorical Data Analysis

จักรพงษ์ สายหงส์ ชญานิน แพทย์วงศ์ วรวัฒน์ เจียมภิรมย์สุข  
วิวรรณ ไวยศยวรรณ์ และ อูมาพร จันทศร

### บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มี 2 วัตถุประสงค์หลัก โดยวัตถุประสงค์ในลำดับแรกคือ สร้างสื่อการสอน เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงกลุ่มผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เว็บไซต์ <http://project.astyleplus.net> ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหา ดังนี้ การวัดความสัมพันธ์ การวัดความสอดคล้องกัน การวัดความสัมพันธ์ในกรณีตารางการแจกแจง ชนิด 2x2 ชนิด rxk และชนิด rxk แบบมีลำดับที่ โดยมีค่าสถิติรวมทั้งหมด 18 ค่า และวัตถุประสงค์ในลำดับที่สองคือ สร้างโปรแกรมคำนวณค่าสถิติเหล่านั้น และทดสอบนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ 0.01 โดยผู้ใช้สื่อการสอนสามารถใช้โปรแกรมได้จากท้ายบทเรียนแต่ละหัวข้อ ทำให้ผู้ใช้สะดวกและได้ผลรวดเร็ว

ผลการศึกษาพบว่าจากการตรวจสอบโปรแกรมทุกโปรแกรมด้วยตัวอย่างจากตารางต่าง ๆ และจากโปรแกรม SPSS ปรากฏว่าได้ผลสรุปตรงกัน ส่วนการทดสอบความพึงพอใจของผู้ใช้พบว่าผู้ใช้ส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในระดับมาก

คำสำคัญ : การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงกลุ่ม, สื่อการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

### Abstract

This study focuses on two main objectives. Firstly to create the web based e-Learning on the categorical data analysis by employing the internet at website <http://project.astyleplus.net>. The contents of the study are measure of agreement, measure of association for 2x2, rxk, and ordered categories rxk contingency tables, which have the total of 18 statistics. Another objective is to develop the program for the calculation of statistical



values as mentioned above including the test for significance at .05 and .01 level. Users of the web based e-learning can easily and fastly access to the program attached to each topic.

By adopting test program from various texts and SPSS program. The result of study was confirmed. As for the users's satisfaction, the test results showed that almost users were satisfied.

**Key Word :** Categorical Data Analysis, Web – Based CAI for e – learning

## 1. บทนำ

ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง อาจจะมีค่าในมาตราวัดแบบนามบัญญัติหรือเรียงลำดับ (Nominal or Ordinal Scale) โดยธรรมชาติของตัวเอง เช่น เพศ ศาสนา สถานภาพสมรส เกรดที่ได้รับ หรือระดับความพึงพอใจ (พอใจมาก, ปานกลาง หรือพอใจน้อย) เป็นต้น หรือแม้กระทั่งข้อมูลที่มีค่าเชิงปริมาณซึ่งอยู่ในมาตราวัดแบบอันตรภาคหรืออัตราส่วน (Interval or Ratio Scale) แต่ไม่สามารถเก็บค่าที่แท้จริงได้ เนื่องจากเป็นข้อมูลปกปิด จำเป็นต้องเก็บข้อมูลในรูปกลุ่มต่าง ๆ เช่น รายได้ อายุ รวมทั้งข้อมูลบางชนิด ที่จะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเก็บค่าที่แท้จริงสูง ใช้เวลามากและใช้บุคลากรที่มีความชำนาญเฉพาะทางสูง อาจจะเล็งมาเก็บข้อมูลที่เพียงพอจะสรุปผลได้ แม้ข้อมูลกลุ่มจะมีค่าที่ไม่ละเอียดเท่าข้อมูลจริง เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับการรักษาโรค Rheumatoid Arthritis ของผู้ป่วยกลุ่มหนึ่ง จากยาชนิดใหม่ เปรียบเทียบกับยาชนิดเก่า ผลจากการรักษาในช่วงเวลาหนึ่ง อาจทำให้มีคนไข้ประหม่นถึงอาการของโรคว่าดีขึ้น เหมือนเดิม หรือแย่ลง แทนที่จะวัดด้วยสารเคมีในเลือดผู้ป่วย ซึ่งต้องใช้บุคลากร เครื่องมือเฉพาะทาง นั่นหมายถึงมีค่าใช้จ่ายสูง ข้อมูลที่เก็บได้นี้จะอยู่ในรูปแบบกลุ่มที่เรียงลำดับได้ (Ordered categorical data) คือบันทึกจำนวนผู้ป่วย (คือความถี่) ในแต่ละกลุ่มของผลการประหม่น

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงกลุ่มนั้น สามารถทำได้ใน 2 รูปแบบ คือ สถิติพรรณนา (Descriptive Statistics) โดยนำเสนอความถี่และร้อยละเพื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มย่อยต่าง ๆ ในกรณี 1 ตัวแปร หรือมากกว่า 1 ตัวแปร และการวิเคราะห์ในแบบที่สองคือสถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นกรณีที่มีตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป และนำเสนออยู่ในรูปตารางการณัจจร (The Contingency Table) ซึ่งอาจเป็นตารางการณัจจร 2 ทาง สำหรับ 2 ตัวแปร หรือตารางการณัจจร 3 ทาง (Three – Way Contingency Table) สำหรับ 3 ตัวแปร หรือ k ทางสำหรับ k ตัวแปร ซึ่งจะบันทึกความถี่ของกลุ่มย่อยต่าง ๆ การวิเคราะห์ข้อมูลเหล่านี้ จะทำโดยการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ในรูปการวัดสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์และการทดสอบนัยสำคัญ หรือการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความเป็นอิสระของ 2 (หรือ k) ตัวแปรเหล่านั้น และในลำดับสุดท้ายเป็นการสร้างโมเดลแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเหล่านั้น



จากความสำคัญของข้อมูลเชิงกลุ่มดังกล่าวมาในตอนต้น ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญว่าจะเผยแพร่ให้นักวิจัยสาขาต่าง ๆ ได้นำไปประยุกต์ใช้ให้มากขึ้น จึงทำการผลิตสื่อการสอนเรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงกลุ่มบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และสร้างโปรแกรมการคำนวณให้ผู้ใช้เมื่อเลือกใช้สถิติต่าง ๆ ด้วย โดยจะมีขอบเขตของการศึกษา คือ นำเสนอสถิติที่ใช้วัดความสอดคล้องกัน (Measure of Agreement) ของผู้ประเมิน 2 คน และ k คน สถิติที่ใช้วัดความสัมพันธ์ของ 2 ตัวแปรที่นำเสนอในรูปแบบตารางการแจกแจง ชนิด  $2 \times 2$ ,  $r \times k$  และ  $r \times k$  แบบมีลำดับที่ รวมทั้งการทดสอบนัยสำคัญของสถิติต่าง ๆ เหล่านี้ ซึ่งจะเป็นการเผยแพร่และระดมรณรงค์ให้นักวิจัยเลือกใช้เทคนิคสถิติที่เหมาะสมกับข้อมูลประเภทนี้ ทำให้ได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องแท้จริง และน่าเชื่อถือ

## 2. วัตถุประสงค์

- 2.1 สร้างและทดสอบความถูกต้องของโปรแกรมการคำนวณค่าสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงกลุ่ม เพื่อนำมาเป็นส่วนหนึ่งของสื่อการสอน และผู้ใช้สามารถใช้โปรแกรมได้โดยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 2.2 สร้างสื่อการสอนเรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงกลุ่ม ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยมีเนื้อหาเกี่ยวกับการวิเคราะห์แบบสถิติเชิงอนุมานของข้อมูลเชิงกลุ่ม ที่นำเสนอในรูปแบบตารางการแจกแจงชนิด  $2 \times 2$ ,  $r \times k$  และ  $r \times k$  แบบมีลำดับที่
- 2.3 ทดสอบความพึงพอใจของผู้ใช้สื่อ

## 3. ขอบเขตการศึกษา

การนำเสนอจะมี 2 ส่วนใหญ่ คือ สื่อการสอน และ โปรแกรมคำนวณค่าสถิติต่าง ๆ ทุกเทคนิคที่นำเสนอในสื่อการสอน

สื่อการสอน จะมีขอบเขตในหัวข้อต่อไปนี้

- 3.1 บทนำ
- 3.2 การวัดความสอดคล้องกัน (Measure of Agreement)
  - The Kendall coefficient of Concordance
  - The Kendall coefficient of Agreement U for paired Comparison or Ranking
  - The Cohen's Kappa Statistic กรณี 2 และ k Raters
- 3.3 การวัดความสัมพันธ์ (Measure of Association)
  - 3.3.1 ตารางการแจกแจงชนิด  $2 \times 2$ 
    - Difference of Proportions
    - The log odds Ratio
    - The Relative Risk
    - The  $\chi^2$  - test



- The Fisher's Exact Test
- The McNemar's Test

### 3.3.2 ตารางการแจกแจงชนิด $r \times k$

- The Cramer's Coefficient
- The Lambda's Coefficient
- The Goodman and Kruskal's Tau Statistic
- The  $\chi^2$  - test

### 3.3.3 ตารางการแจกแจงชนิด $r \times k$ แบบมีลำดับที่

- The Goodman and Kruskal's Gamma Statistic
- The Somer's d Statistic
- The Wilcoxon - Mann - Whitney Test with Ties
- The Kruskal - Wallis Test with Ties
- The Jonckheere - Terpstra Test with Ties

โปรแกรมคำนวณค่าสถิติ จะประกอบด้วยค่าสถิติต่าง ๆ ในหัวข้อสื่อการสอนดังกล่าว ผลงานที่นำเสนอในครั้งนี้เป็นการนำเสนอเทคนิคสถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลจากตารางการแจกแจงชนิด 2 ทาง เท่านั้น (The Two Way Contingency Table) ยังไม่รวมถึงตารางการแจกแจงชนิด 3 ทางขึ้นไป และในส่วนของโปรแกรมการคำนวณ จะใช้วิธีการแบบประมาณค่าเท่านั้น ยังไม่รวมถึงวิธีการที่ได้ค่าพี (p - value) ที่แท้จริง

## 4. การดำเนินงาน

การดำเนินงานเพื่อสร้างเว็บไซต์สื่อการสอนและโปรแกรมคำนวณค่าสถิติต่าง ๆ บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงกลุ่มเบื้องต้น มีขั้นตอนดังนี้

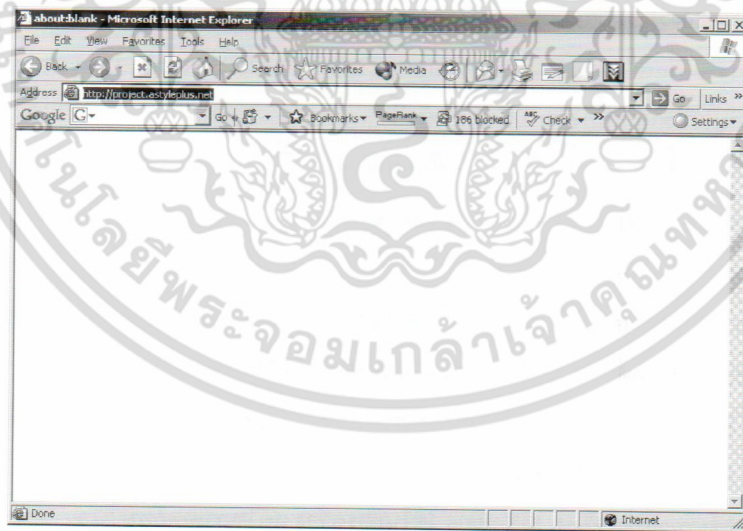
- 4.1 รวบรวมเนื้อหาวิชา การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงกลุ่มเบื้องต้น และศึกษาถึงการคำนวณค่าสถิติต่าง ๆ เพื่อนำไปสร้างระเบียบวิธีการ (Algorithm) ของโปรแกรมคำนวณ โดยเนื้อหาวิชาจะมีขอบเขตดังกล่าวในตอนต้น
- 4.2 ศึกษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยศึกษาโปรแกรมและภาษาเพื่อสร้างเว็บไซต์สื่อการสอน และการคำนวณค่าสถิติต่าง ๆ ซึ่งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการสร้างสื่อ คือ
  - Macromedia Dreamweaver MX2004, HTML และ Adobe Photoshop ซึ่งใช้การออกแบบแก้ไขปรับปรุง Website
  - Macromedia Flash MX 2004 ใช้ในการสร้าง แก้ไขภาพเคลื่อนไหว
  - WS\_FTP Pro ใช้ในการ Upload และ Download File ต่าง ๆ ระหว่าง Web Server กับ PC



- Apache ใช้ในการจำลองเครื่อง PC เป็น Web Server เพื่อใช้ทดสอบ Website และโปรแกรม และภาษาที่ใช้ในการเขียน โปรแกรมคำนวณค่าสถิติต่าง ๆ คือ PHP และ SQL ที่ใช้สร้างและเรียกใช้ฐานข้อมูล ในที่นี้ คือ ตารางสถิติ
- 4.3 ออกแบบและพัฒนาสื่อการสอนและโปรแกรมคำนวณค่าสถิติต่าง ๆ รวมทั้งสิ้น 17 โปรแกรม โดยออกแบบให้มีความสวยงาม เป็นระเบียบ น่าสนใจ เข้าใจง่าย และผู้ใช้งานสามารถเข้าศึกษาในหัวข้อต่าง ๆ ได้ง่าย
- 4.4 ทดสอบความพึงพอใจของผู้ใช้สื่อการสอน โดยใช้อาสาสมัคร 30 คน จากนักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ ปีที่ 3 ปีการศึกษา 2549 ซึ่งยังไม่มีความรู้เกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงกลุ่มเป็นผู้ประเมินความพึงพอใจจากแบบสอบถามที่สร้างขึ้นในรายละเอียดต่าง ๆ ของสื่อการสอน เช่น แบบตัวอักษรที่ใช้ ขนาดตัวอักษรที่ใช้ การจัดคอลัมน์ ฯลฯ
- 4.5 ตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรม ทำโดยใช้ตัวอย่างจากตำราการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงกลุ่ม มาเปรียบเทียบกับผลจากโปรแกรมที่สร้างขึ้น และเปรียบเทียบกับโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (ซึ่งมีค่าสถิติบางค่าเท่านั้น)

### 5. ผลการวิจัย

เว็บไซต์ที่สร้างขึ้นเป็นสื่อการสอนเรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงกลุ่ม เพื่อใช้สอนบุคคลทั่วไป เนื่องจากยังไม่มีการเรียนการสอนในวิชานี้ในหน่วยงานของผู้วิจัย โดยเว็บไซต์จะมีส่วนประกอบดังนี้  
หน้าโฮมเพจ หน้าบทเรียนหลัก หน้าโปรแกรมหลัก หน้าผู้จัดทำ และหน้าเอกสารอ้างอิง

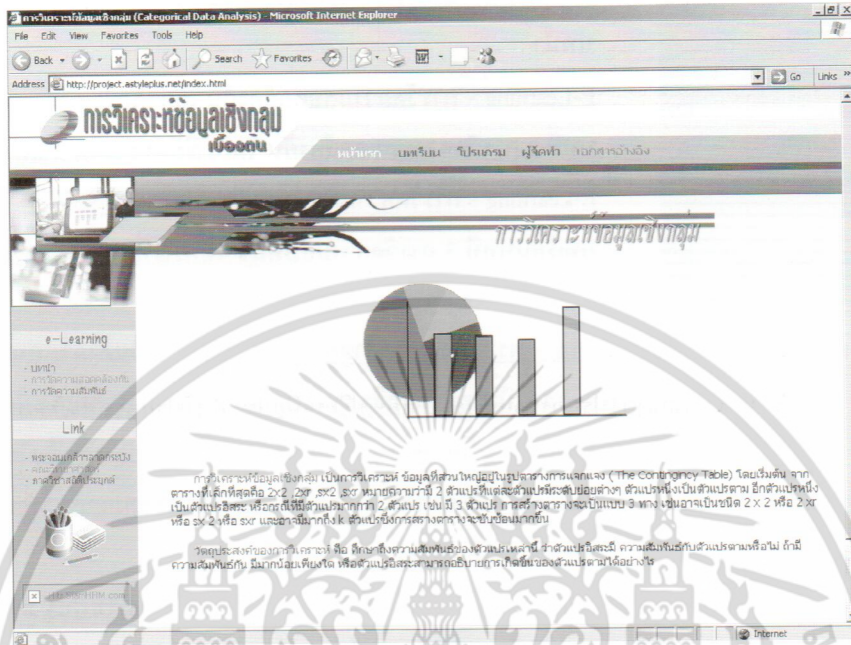


รูปที่ 1 หน้าจอเบราว์เซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การเข้าสู่เว็บไซต์สื่อการสอน เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงกลุ่มเบื้องต้นนั้น ผู้ใช้ต้องเปิดโปรแกรมบราวเซอร์ ขึ้นมา (ในที่นี้ยกตัวอย่างด้วยโปรแกรม Internet Explorer 6) ผู้ใช้ต้องพิมพ์ชื่อ URL คือ <http://project.astyleplus.net> ลงในช่อง Address ดังรูปที่ 1 เมื่อกด Enter จะปรากฏหน้าต่างหน้าโฮมเพจขึ้นมาดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 หน้าต่างโฮมเพจ

ในหน้าต่างโฮมเพจผู้ใช้งานจะได้พบกับส่วนประกอบต่างๆ และลิงค์ที่จะนำพาไปยังหน้าต่างๆ ได้ดังนี้

● **เมนูหลัก**

หน้าแรก    บทเรียน    โปรแกรม    ผู้จัดทำ    เอกสารอ้างอิง

รูปที่ 3 เมนูหลัก

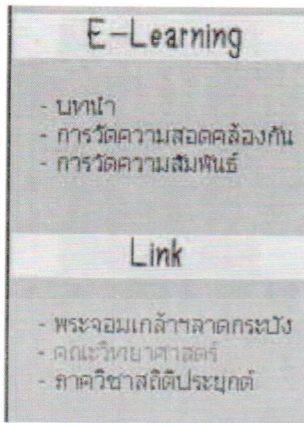
เมนูหลักจะอยู่ด้าน บนของหน้า ในทุกๆหน้าเว็บเพจดังรูปที่ 3 โดยจะมีลิงค์ไปยังหน้าต่างๆดังนี้

- **หน้าแรก** เมื่อกดคลิกที่ปุ่มนี้จะเป็นการกลับมายังหน้าโฮมเพจ
- **บทเรียน** เมื่อกดคลิกที่ปุ่มนี้จะเป็นการเข้าสู่หน้าบทเรียนหลัก
- **โปรแกรม** เมื่อกดคลิกที่ปุ่มนี้จะเป็นการเข้าสู่หน้าโปรแกรมคำนวณเบื้องต้นหลัก
- **ผู้จัดทำ** เมื่อกดคลิกที่ปุ่มผู้จัดทำจะเป็นการเข้าสู่หน้ารายชื่อผู้จัดทำ และผู้ที่เกี่ยวข้อง
- **เอกสารอ้างอิง** เมื่อกดคลิกที่ปุ่มนี้จะเป็นการเข้าสู่หน้าเอกสารอ้างอิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



● **เมนูด้านซ้าย** จะอยู่มุมซ้ายของทุก ๆ หน้าเว็บเพจ ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 เมนูด้านซ้าย

เมนูด้านซ้าย จะประกอบด้วยปุ่มลิงค์ ไปยังหน้าต่างๆดังนี้

E-Learning เมื่อคลิกจะเข้าสู่หน้าบทเรียนหลัก

E-Learning - บทนำ เมื่อคลิกจะเข้าสู่หน้าบทเรียน บทที่ 1

บทนำ

E-Learning - การวัดความสอดคล้องกัน เมื่อคลิกจะเข้าสู่หน้าบทเรียน

บทที่ 2 การวัดความสอดคล้องกัน ในกรณีมีผู้ประเมิน 2 คน และ k คน

E-Learning - การวัดความสัมพันธ์ เมื่อคลิกจะเข้าสู่หน้า

บทเรียนบทที่ 3 การวัดความสัมพันธ์ ในกรณีที่มีตารางการฉงจร

ชนิด 2x2, r<sub>xk</sub> และ r<sub>yx</sub> ชนิดมีลำดับที่

Link - พระจอมเกล้าฯลาดกระบัง เมื่อคลิกจะเป็นลิงค์ไปสู่หน้าเว็บไซต์

ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

Link - คณะวิทยาศาสตร์ เมื่อคลิกจะเป็นลิงค์ไปสู่หน้าเว็บไซต์

ของคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

Link - ภาควิชาสถิติประยุกต์ เมื่อคลิกจะเป็นลิงค์ไปสู่หน้าเว็บไซต์

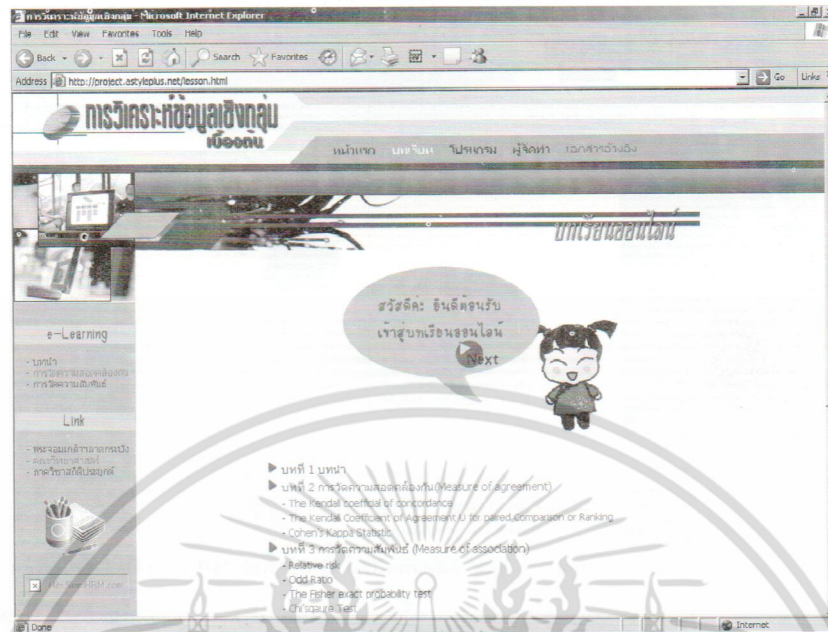
ของภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

● **Counter** นับจำนวนผู้เข้าชม



Counter นับจำนวนผู้เข้าชมจะอยู่ ด้านซ้ายล่างของหน้าทุกๆหน้า จะบอกจำนวนผู้เข้าชมทั้งหมด

## 1. หน้าที่เรียนหลัก



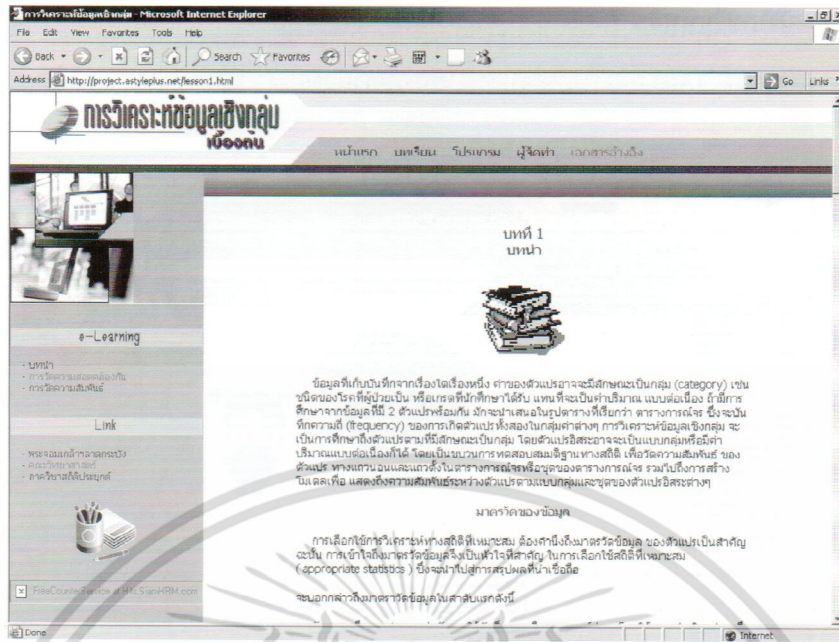
รูปที่ 5 หน้าต่างหน้าบทเรียนหลัก

เมื่อคลิก บทเรียน จากเมนูด้านบน หรือ คลิกที่ E-learning จากเมนูด้านซ้ายมือ ก็จะเข้าสู่หน้า บทเรียนหลัก ดังรูปที่ 5 ซึ่งหน้านี้เปรียบเสมือนท่าเรือไปสู่บทเรียน เรื่องต่างๆ โดยลิงค์ที่จะ ไปสู่บทเรียน จะอยู่ด้านตรงกลางล่างของหน้าจอดังรูปที่ 6

- ▶ บทที่ 1 บทนำ
- ▶ บทที่ 2 การวัดความสัมพันธ์ (Measure of agreement)
  - Kendall coefficient of concordance
  - The Kendall Coefficient of Agreement U for paired Comparison or Ranking
  - Cohen's Kappa Statistic

รูปที่ 6 ลิงค์ไปยังบทเรียนเรื่องต่างๆ

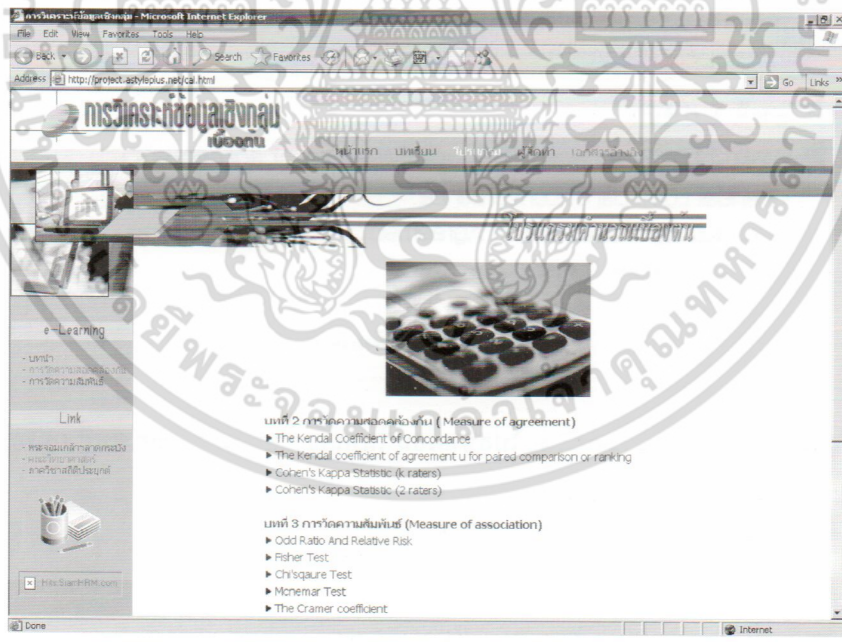
เมื่อคลิกลิงค์ บทเรียนเรื่องต่างๆ จะไปสู่บทเรียน ในที่นี้ยกตัวอย่างเช่น คลิก **บทที่ 1 บทนำ** ก็จะพาไปยังหน้าบทเรียน บทที่ 1 บทนำ ดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 หน้าต่างบทเรียน บทที่ 1 บทนำ

2. หน้าโปรแกรมคำนวณเบื้องต้นหลัก

ผู้วิจัยได้สร้างโปรแกรมเพื่อคำนวณค่าสถิติต่าง ๆ และทดสอบนัยสำคัญของค่าสถิติเหล่านั้นที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ 0.01 รวมทั้งสิ้น 17 ค่าสถิติ ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาทุกหัวข้อในสื่อการสอน ดังหน้าต่างในรูปที่ 8 ดังนี้



รูปที่ 8 หน้าต่างโปรแกรมคำนวณเบื้องต้นหลัก

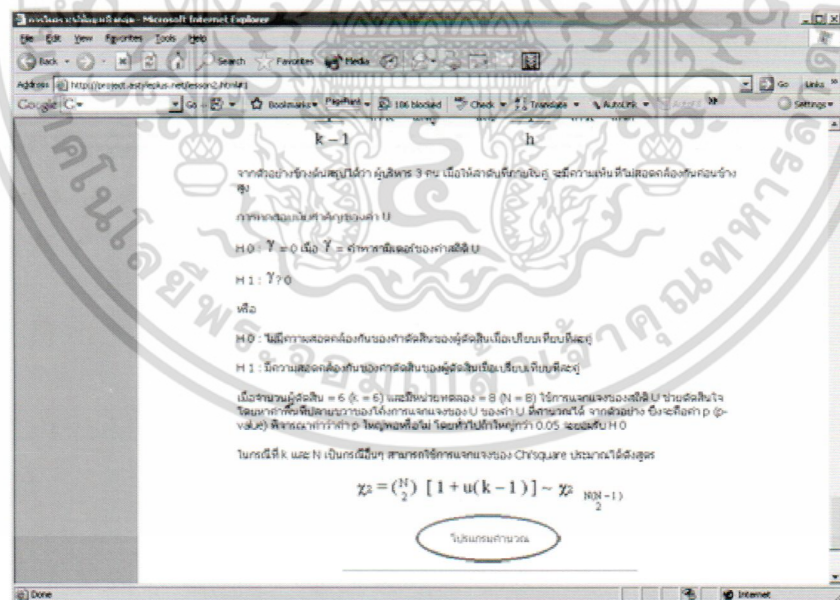
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ใช้สามารถเข้าสู่หน้า โปรแกรมคำนวณเบื้องต้นหลัก ได้จากปุ่ม โปรแกรม จากเมนูด้านบน ดังรูปที่ 8 เมื่อเข้ามาแล้ว ด้านล่างของหน้าจอ จะมีลิงค์ไปยังโปรแกรมคำนวณต่างๆ ดังรูปที่ 9

- ▶ Chi'square Test
- ▶ Chi'square Test(sxr)
- ▶ Cohen's Kappa Statistic (2 raters)
- ▶ Cramer
- ▶ Fisher Test
- ▶ Cohen's Kappa Statistic (k raters)
- ▶ The Kendall Coefficient of Concordance
- ▶ Kendall coefficient of agreement u for paired comparison or ranking
- ▶ Lamda
- ▶ Mcnemar Test
- ▶ Odd Ratio And Relative Risk
- ▶ Sensivity & Specificity
- ▶ Goodman and Kruskal's Tau
- ▶ Goodman and Kruskal's Gamma
- ▶ Somer's d
- ▶ Kruskal Wallis with ties
- ▶ Wilcoxon Mann-Whitney with ties

รูปที่ 9 ลิงค์ไปยังโปรแกรมคำนวณเรื่องต่างๆ

หรือขณะที่ผู้ใช้อยู่ที่หน้าบทเรียนต้องการเข้าสู่โปรแกรมของเรื่องที่กำลังศึกษา ก็สามารถ เข้าได้จากลิงค์ โปรแกรมคำนวณ ท้ายบทเรียนได้ ดังรูปที่ 10 ซึ่งเป็นการนำเสนอสถิติของ Kendall Coefficient of Agreement U for paired Comparison or Ranking

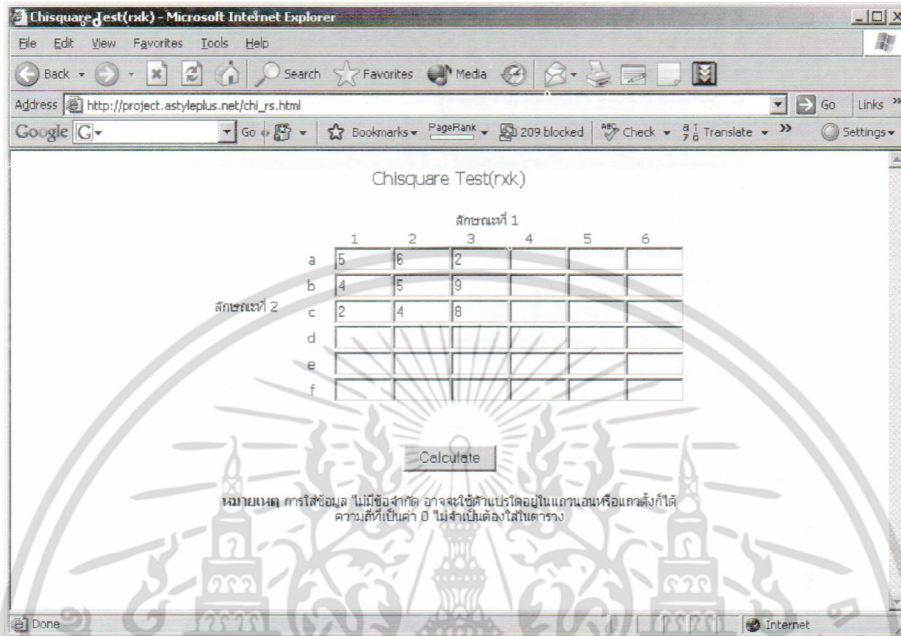


รูปที่ 10 ลิงค์ไปยังโปรแกรมคำนวณของแต่ละเรื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

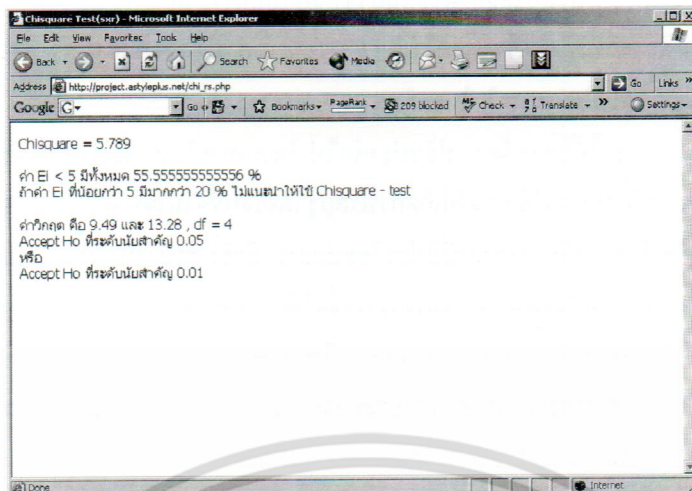


เมื่อคลิกลิงค์เพื่อเข้ามายังหน้าโปรแกรมต่างๆ ก็จะปรากฏหน้าต่าง ที่ใช้ป้อนตัวเลข (ความถี่) ลงในเซลล์ต่าง ๆ ของตารางการนับสำหรับการคำนวณ และ เมื่อคลิกปุ่ม Calculate ก็จะทำการคำนวณและแสดงผลลัพธ์ออกมา ดังตัวอย่างการคำนวณด้วยไคสแควร์ ดังรูปที่ 11 และ 12 ต่อไปนี้



รูปที่ 11 หน้าต่างโปรแกรมการคำนวณ Chi-square Test(rxk)

จากรูปที่ 11 ตารางการนับที่สร้างไว้เพื่อใส่ข้อมูล (ความถี่) จะมีขนาดใหญ่ที่สุด คือ 6x6 ผู้ใช้สามารถใช้กับตารางชนิด rxk ใด ๆ (ที่ k 6) เช่น ตัวอย่างในรูปที่ 11 จะเป็นข้อมูลจากตารางชนิด 3x3 ซึ่งจะมีจำนวน 9 เซลล์ ที่ผู้ใช้ต้องใส่ค่าความถี่ลงไป การจะให้ตัวแปร (หรือลักษณะ) โดยอยู่ทางแถวบนหรือแถวตั้ง ได้อธิบายไว้ในหมายเหตุแล้ว



รูปที่ 12 หน้าต่างผลลัพธ์ของโปรแกรมคำนวณ Chi-square Test(rxk)

และเนื่องจากกระบวนวิชานี้ยังไม่มีการเรียนการสอน จึงไม่สามารถประเมินความรู้ก่อน-หลังได้ และเนื่องจากมีเวลาจำกัดมาก จึงมีการประเมินความพึงพอใจในรูปแบบนำเสนอเท่านั้น ผลการทดสอบความพึงพอใจของผู้ใช้สื่อการสอน พบว่าอาสาสมัครส่วนใหญ่ (ร้อยละมากกว่า 43 ถึงร้อยละ 70) มีความพึงพอใจระดับมากในทุกหัวข้อ ยกเว้นสองหัวข้อที่มีความเห็นในระดับเฉยๆ คือหัวข้อแบบอักษรทำให้อ่านได้เร็วและการจัดทำคอล์มน์ ทำให้มีความเข้าใจ ส่วนผลการตรวจสอบโปรแกรมคำนวณค่าสถิติต่างๆ พบว่าได้ค่าสถิติและผลสรุปการทดสอบสมมติฐาน (ยอมรับหรือปฏิเสธ) ที่ระดับนัยสำคัญ .05, .01 ไม่แตกต่างจากตัวอย่างการคำนวณจากตำราของการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงกลุ่ม และโปรแกรม SPSS ในทุกกรณี

## 6. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

สื่อการสอนเรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงกลุ่มผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้รวบรวมเนื้อหาของค่าสถิติต่างๆ ที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลเชิงกลุ่มที่จัดลงในตารางกรณีจรชนิดสองทางแบบต่างๆ คือ 2x2, rxk และ rxk แบบมีลำดับที่ รวมทั้งสิ้น 18 ค่าสถิติ โดยพยายามอธิบายถึงที่มาของวิธีการ สูตรที่ใช้ เพื่อให้ผู้ใช้เข้าใจได้ง่าย

โปรแกรมการคำนวณที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อคำนวณค่าสถิติดังกล่าวข้างต้น 17 ค่าสถิติ (ยกเว้นค่าสถิติ Jonckheere-Terpstra Test with ties ซึ่งไม่สามารถหาค่าความแปรปรวน เพื่อนำไปทดสอบนัยสำคัญได้) ได้มีการตรวจสอบโปรแกรมที่สร้างขึ้น โดยนำผลไปเทียบกับตัวอย่างจากตำราการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงกลุ่มต่างๆ และโปรแกรม SPSS (ที่มีบางค่าสถิติเท่านั้น) ได้ผลที่ตรงกันในทุกกรณี ทั้งการคำนวณหาค่าสถิติ และผลการทดสอบนัยสำคัญ



ส่วนการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ เนื่องจากยังไม่มีการเรียนการสอนวิชานี้ ประกอบกับเวลาอันจำกัด ผู้วิจัยจึงประเมินเพียงความพึงพอใจของผู้ใช้เกี่ยวกับรูปแบบการนำเสนอ อาทิเช่น ขนาดตัวอักษร การจัดทำคอลัมน์ พบว่าผู้ใช้ส่วนใหญ่มีความพอใจในระดับมาก

สื่อการสอนนี้ ควรจะ ได้มีการพัฒนาปรับปรุงต่อไป โดยเฉพาะในหัวข้อการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ เพื่อวัดว่าสื่อการสอนนี้สามารถใช้สอนให้เกิดการเรียนรู้ได้จริงหรือไม่ เช่น ควรมีคำถามและคำตอบ (Q&A) เพื่อวัดการเรียนรู้ของผู้ใช้ ซึ่งจะทำสื่อการสอนนี้มีประโยชน์อย่างแท้จริง ส่วน โปรแกรมที่ใช้คำนวณค่าสถิตินั้นใช้การบันทึกข้อมูลแบบใส่ความถี่ลงในเซลล์ต่าง ๆ ของตาราง (ซึ่งได้แนวคิดจากโปรแกรมสำเร็จรูปสถิติ STATXACT) ยังขาดในกรณีที่บันทึกเป็นค่าตัวแปรแต่ละค่า (Data List) จึงควรพัฒนาในลำดับต่อไป นอกจากนี้การคำนวณค่าพี (p-value) จากการทดสอบสมมติฐานเป็นเพียงค่าประมาณ (Approximate p-value) เนื่องจากมีข้อจำกัดในการสร้างโปรแกรมให้คำนวณค่าที่แท้จริง (Exact p-value)

### เอกสารอ้างอิง

1. กิตติศักดิ์ เจริญ โภคานนท์. 2537. พัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน PHP4 By Example. บริษัท ชัคเชส มีเดีย จำกัด.
2. วีรานันท์ พงศาภักดี. 2537. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงกลุ่ม (กับGLIM). คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาลัยศิลปากร.
3. วีรานันท์ พงศาภักดี. 2544. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงกลุ่ม : ทฤษฎีและการประยุกต์ (กับ GLIM และ SPSS/FW). วิทยาลัยศิลปากร.
4. สมเพลิน เกษมรัตน์สันติ. 2532. การวิเคราะห์ตัวแปรและพหุตัวแปรของข้อมูลแบบตาราง. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ บริษัท พัฒนาการพิมพ์จำกัด.
5. สมศักดิ์ โชคชัยชุตกุล. 2547. อินไซต์ PHP5 บริษัท โปรวิชั่น จำกัด.
6. อุมพร จันทสร. 2542. สถิติที่ไม่ใช่พารามิเตอร์. สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์.
7. Alan Agresti. 1996. *An Introduction to Categorical Data* John Wiley & Sons.
8. Alan Agresti. 1990. *Categorical Data Analysis* John Wiley & Sons.
9. Chiris Leach. 1976. *Introduction to Statistics : A Nonparametric Approach for the Social Science* John Willey & Sons.
10. James J. Higgins. 2004. *Introduction to Modern Nonparametric Statistics* Thomson Brooks/cole.
11. Sidney Siegel. 1956. *Nonparametric Statistics for the Behavioral Sciences* McGraw-Hill Book Company.
12. E. Stokes, S. Davis, G. Koch. 2000. *Categorical Data Analysis Using The SAS System 2nd edition* Cary, NC : SAS Institute Inc.