บทความวิชาการ

ข้อควรระวังในการใช้ Chi-square Test ในงานวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ

Notice of Using Chi-square Test in Health Science Researches

ปุญญพัฒน์ ไชยเมล์ [1*]

บทคัดย่อ

การวิเคราะห์ทางสถิติเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับการสรุปผลงานวิจัยขั้นพื้นฐานในศาสตร์การวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพและศาสตร์แขนงอื่นๆ การวิเคราะห์ทางสถิติที่ถูกต้องเป็นสิ่งสำคัญที่จะนำไปสู่การสรุปผลที่น่าเชื่อถือและการอ้างอิงสู่กลุ่มประชากรที่ทำการศึกษา ปัจจุบันในงานวิจัยต่างๆ พบว่ายังมีบางส่วนที่มีการใช้สถิติในการวิเคราะห์ที่ไม่ถูกต้อง ซึ่งส่งผลต่อการนำเสนอผลและการอภิปรายผลในการวิจัยนั้น และเป็นการลดความน่าเชื่อถือของงานวิจัยชิ้นนั้นลงได้ การใช้ Chi-square test มักนิยมใช้ในการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรชนิดแจงนับ และมักนิยมใช้ไม่ถูกต้อง ในบทความนี้เป็นการกล่าวถึงการใช้ Chi-square test ในการทดสอบ และการเลือกใช้ที่เหมาะสมเพื่อนำไปสู่ความถูกต้องของการนำเสนอผลและการอภิปรายต่อไป

คำสำคัญ : การใช้สถิติ Chi-square

Abstract

Well known that statistical analysis is very important to summarize the result of research in both health science and others. The correct choice of statistical analysis leads to a correct conclusion and inference about the population under study. At the present, it is found that there are some mistakes on statistical methods that lead to misinterpretation and wrong conclusion. Chi-square test is often used to test the association between two categorical variables. Hence, the appropriate statistical methods are performed for the accuracy of interpretation and conclusion.

Keywords: Statistics, Chi-square

[1] คณะวิทยาการสุขภาพและการศึกษา มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง 93110

[*] Corresponding author : Email address: bchaimay@gmail.com

บทนำ

ปัจจุบันได้มีนโยบายให้ทำงานวิจัยมากขึ้นในแต่ละองค์กร รวมทั้งการแพทย์และสาธารณสุข การทดสอบทางสถิติมีขั้นตอนที่ยุ่งยากและซับซ้อน บางครั้งอาจทำให้ผู้วิจัยไม่สามารถทำงานหรือบรรลุตามเป้าหมายที่ตั้งเอาไว้ได้ การทดสอบความสัมพันธ์ที่ใช้ในการทดสอบสามารถใช้ได้หลายชนิดขึ้นอยู่กับชนิดของตัวแปรตาม (Dependent Variable) เป็นหลัก เช่นในกรณีที่ตัวแปรตามที่ใช้ในการวิเคราะห์เป็นตัวแปรชนิดต่อเนื่อง (Continuous variable) สถิติที่ใช้เรียกว่าการทดสอบสหสัมพันธ์ (Correlation) ในกรณีที่ตัวแปรตามเป็นประเภทแจงนับ (Categorical Variable) ควรใช้ Chi-square Test ซึ่งเป็นสถิติที่นิยมใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล อย่างไรก็ตามมักพบว่า ยังมีการใช้สถิติ Chi-square test ในการวิเคราะห์ที่ไม่ถูกต้องหรือละเมิดข้อตกลงเบื้องต้น ในบทความนี้จะกล่าวถึงวิธีการทดสอบความสัมพันธ์โดยการใช้ Chi-square test ในเบื้องต้น

การทดสอบความสัมพันธ์โดยใช้ Chi-square test เป็นการทดสอบโดยใช้สถิติไม่อ้างอิงพารามิเตอร์ (Non-parametric Statistics) มีประโยชน์ 3 ประการด้วยกันคือ 1.) เป็นการทดสอบความสัมพันธ์ (Test of association) 2.) การทดสอบความเหมาะสมของ Model ทางสถิติในการวิเคราะห์ (Test of goodness of fit) และ 3.) การทดสอบความแตกต่างหรือความเป็นอิสระ (Test of independence) ตัวแปรที่จะนำมาทดสอบนั้นต้องเป็นตัวแปรที่มีระดับการวัดแบบนามบัญญัติ (nominal scale) คือ ตัวแปรกลุ่มชนิดไม่ต่อเนื่อง (discrete) การทดสอบ Chi-square หลักการของการทดสอบมีว่า ผลรวมกำลังสองของค่าความแตกต่างระหว่างค่าสังเกต (Observed value) กับค่าคาดหวัง (Expected value) หารด้วยค่าคาดหวัง (Summation of (O-E)^2/E) ตามสูตรดังกล่าวสามารถทำการทดสอบกับข้อมูลชนิดตารางสองทาง (Contingency table หรือ 2 x 2 table) หรือตารางหลายทาง (r x c table) โดยมีข้อตกลงเบื้องต้นในการทดสอบเบื้องต้นดังนี้ ข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบเป็นข้อมูลที่ได้จากการสุ่ม ข้อมูลจะถูกแจกแจงในกรณีต่างๆ ได้เพียงกรณีเดียวทั้งแถวและสดมภ์ ต้องมีค่าคาดหวังมากกว่าหรือเท่ากับ 5 ในกรณีที่ค่าคาดหวังน้อยกว่า 5 จะใช้ได้เมื่อค่าคาดหวังมีค่ามากกว่า 1 และน้อยกว่า 5 แต่ไม่เกินร้อยละ 20 ของ จำนวนแถวและสดมภ์ และในกรณีที่ค่าคาดหวังเกินมากกว่า 1 และน้อยกว่า 5 มากกว่าร้อยละ 20 ให้ทำการรวมกลุ่มย่อยของตัวแปรที่มีลักษณะใกล้เคียงเข้าด้วยกัน ซึ่งในบทความนี้ยกตัวอย่างการคำนวณค่าคาดหวังจากตารางชนิดตารางสองทาง ดังนี้

ตัวอย่างที่ 1 การคำนวณค่าคาดหวัง

	Column1	**Column2**	
Row1	**a**	**b**	**R1**
Row2	**c**	**d**	**R2**
	C1	**C2**	**N**

Observed 1 = a, Expected 1 cell a = (C1 x R1)/N

Observed 2 = b, Expected 2 cell b = (C2 x R1)/N

Observed 3 = c, Expected 3 cell c = (C1 x R2)/N

Observed 4 = d, Expected 4 cell d = (C2 x R2)/N

ถ้านำเอาตารางสองทาง ซึ่งมี 4 เซลล์ แต่ละเซลล์แทนค่าสังเกต (Observed value) ที่ศึกษา แทนลงในตารางด้วย a, b, c และ d ตามลำดับ ส่วนค่าคาดหวัง (Expected value) โดยการคำนวณค่าคาดหวังจากการใช้สูตร row total x column total/grand total ดังแสดงในตัวอย่างที่ 1

การคำนวณค่าคาดหวังมีค่าเป็นเท่าไร และมีค่าสังเกตใดที่ น้อยกว่า 5 หรือเท่ากับศูนย์ กี่ค่า คิดเป็นร้อยละเท่าใดของค่าคาดหวังทั้งหมด ในที่นี้ ค่าคาดหวังทั้งหมดมี 4 ค่า ถ้าค่าคาดหวังเพียงค่าใดค่าหนึ่งใน 4 ค่า มีค่าน้อยกว่า 5 หรือเท่ากับศูนย์ นั่นแสดงว่า มีค่าคาดหวัง ที่น้อยกว่า 5 หรือเท่ากับศูนย์ คิดเป็นร้อยละ 25 ของค่าคาดหวังทั้งหมด ซึ่งเกินกว่าข้อกำหนดของการทดสอบข้างต้นว่าต้องไม่เกินร้อยละ 20 เมื่อเป็นเช่นนี้ ไม่สามารถที่จะแปลผลที่ได้จากการคำนวณ Chi-squared test ได้ จำเป็นต้องมีการปรับค่าโดยการแก้ความต่อเนื่อง (Continuity correction) ซึ่งใช้ในกรณีที่มีจำนวนกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก และในกรณีที่มีค่าคาดหวังน้อยกว่า 5 ควรเลือกใช้การทดสอบ Fisher's exact test แทนค่าจากการทดสอบ Chi-squared Test ในกรณีที่เป็นตารางชนิดตารางหลายทาง (r x c table) ให้ทำ ในกรณีของการยุบรวมตารางแล้ว ความหมายของข้อมูลต้องไม่เปลี่ยนไปจากเดิมมากนัก ถ้าเปลี่ยนไปจากความหมายเดิมอาจทำให้ผิดวัตถุประสงค์และไม่เป็นไปตามเกณฑ์ของการใช้ Chi-squared test ดังกรณีตัวอย่างที่ 2 จากการศึกษาคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยที่รอดชีพจากโรคมะเร็งปากมดลูกในประเทศเนเธอแลนด์ จำนวน 291 คน และกลุ่มเปรียบเทียบ 151 คน โดยทำการศึกษาความสัมพันธ์ของของการกระจายของโรคและการป่วยด้วยโรคมะเร็งปากมดลูก ณ วันติดตาม

จากตัวอย่างที่ 2 ผลการศึกษาพบว่า การกระจายของโรคมะเร็งปากมดลูก ณ วันติดตามมีความอิสระต่อกันระหว่างกลุ่มผู้ป่วยและกลุ่มเปรียบเทียบ (p-value = 0.07) อย่างไรก็ตาม การทดสอบด้วยสถิติ Chi-square test ดังกล่าวอาจมีความคลาดเคลื่อนได้เนื่องจากไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้ Chi-square test สำหรับตารางดังกล่าวมีเซลล์ที่มีค่าคาดหวังต่ำกว่า 5 อยู่จำนวน 2 เซลล์ คือ เซลล์ (1, 1) และเซลล์ (1, 2) ซึ่งมีค่าคาดหวังเป็น 3.9 และ 2.0 ตามลำดับ ซึ่งถ้าคิดร้อยละจำนวนเซลล์ที่มีค่าคาดหวังต่ำกว่า 5 จากทั้งหมด 6 เซลล์ คิดเป็นร้อยละ 33 ซึ่งเกินร้อยละ 20 นั้น สำหรับตัวอย่างดังกล่าวนี้ ไม่สามารถรวมตารางได้เนื่องจากทำให้ผิดความหมาย ดังนั้นแนะนำให้ใช้การวิเคราะห์ด้วย Fisher's exact test แทน ซึ่งพบว่าให้ค่า p-value ใกล้เคียงกัน

ตัวอย่างที่ 2 การกระจายของโรค ณ วันติดตาม ของกลุ่มผู้ป่วยมะเร็งปากมดลูก

การกระจายของโรค	**ป่วย**	**ไม่ป่วย**	**รวม**
มี	4(3.9)	2(2.0)	**6**
ไม่มี	249(240.5)	118(124.8)	**367**
ไม่ทราบ	38(46.5)	33(24.1)	**71**
รวม	**291**	**151**	**444**

หมายเหตุ ค่าสังเกต (ค่าคาดหวัง)

บทสรุป

การศึกษาที่มีการวิเคราะห์ด้วยสถิติ Chi-square test จำเป็นต้องมีการตรวจสอบข้อมูลเสมอโดยสิ่งสำคัญในการทดสอบสมมติฐานขึ้นอยู่กับการเก็บข้อมูลจะต้องเก็บข้อมูลจากการสุ่มตัวอย่างเสมอและข้อมูลที่เก็บมาได้ในแต่ละเซลล์ควรมีค่ามากกว่า 5 ถ้ามีค่าน้อยกว่า 5 ไม่ควรเกินร้อยละ 20 นั้น และที่สำคัญค่าคาดหวังในแต่ละเซลล์ไม่ควรน้อยกว่า 5 ถ้าหากละเมิดการใช้ข้อมูลดังกล่าวในการวิเคราะห์ ผลสรุปก็จะนำไปสู่ข้อสรุปที่ผิดพลาด ซึ่งขอบเขตของตัวอย่างขึ้นอยู่กับขอบเขตการทำการวิจัย ไม่ใช่การสรุปผลการทดสอบความสัมพันธ์ให้ได้ข้อสรุปเพียงแค่ว่าปัจจัย ก ขึ้นอยู่กับอีกปัจจัย ข หรือไม่ หรือปัจจัย ก มีความสัมพันธ์กับปัจจัย ข เพียงเท่านั้น

เอกสารอ้างอิง

[1] อรุณ จิรวัฒน์กุล. (2547). **ชีวสถิติสำหรับงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ.** ขอนแก่น: หจก. โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา.

[2] Ida J. Korfage, et al. (2009). Health-related Quality of Life in Cervical Cancer Survivor: A Population Based Survey. **I. J. Radiation Oncology, Biology and Physics.** 73(5). 1501-1509.

[3] Wayne W. Daniel. (1995). **Biostatistics a foundation for analysis in the health sciences.** USA: Malloy Lithographing, Inc.

[4] Douglas G. Altman. (1991). **Practical statistics for medical research.** Great Britain: T.J.Press (Padstow) Ltd.