

# วารสารวิทยาศาสตร์สุขภาพแห่งประเทศไทย

## Health Science Journal of Thailand

### **HEALTH SCI J of THAI**

ปีที่ 7 ฉบับที่ 4 (ตุลาคม - ธันวาคม 2568)  
Vol. 7 No. 4 (October - December 2025)  
ISSN 2773-8817 (Online)



# วารสารวิทยาศาสตร์สุขภาพแห่งประเทศไทย

|                      |                                                                              |                          |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| ชื่อวารสาร           | วารสารวิทยาศาสตร์สุขภาพแห่งประเทศไทย<br>(Health Science Journal of Thailand) |                          |
| เจ้าของ              | มหาวิทยาลัยทักษิณ                                                            |                          |
| ที่ปรึกษาฝ่ายบริหาร  | อธิการบดีมหาวิทยาลัยทักษิณ                                                   | มหาวิทยาลัยทักษิณ        |
|                      | รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการและการเรียนรู้                                        | มหาวิทยาลัยทักษิณ        |
|                      | รองอธิการบดีฝ่ายวิจัยและนวัตกรรม                                             | มหาวิทยาลัยทักษิณ        |
|                      | ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา                                               | มหาวิทยาลัยทักษิณ        |
|                      | คณบดีคณะวิทยาการสุขภาพและการกีฬา                                             | มหาวิทยาลัยทักษิณ        |
|                      | คณบดีคณะพยาบาลศาสตร์                                                         | มหาวิทยาลัยทักษิณ        |
| ที่ปรึกษาฝ่ายวิชาการ | ศาสตราจารย์ ดร.นพ.วีระศักดิ์ จงสู่วิวัฒน์วงศ์                                | มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ |
|                      | ศาสตราจารย์ ดร.มาลินี เหล่าไพบูลย์                                           | มหาวิทยาลัยขอนแก่น       |
|                      | ศาสตราจารย์ ดร.วงศา เล่าศิริวงศ์                                             | มหาวิทยาลัยขอนแก่น       |
|                      | ศาสตราจารย์ ดร.สถิกร พงษ์พานิช                                               | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย    |
| บรรณาธิการ           | รองศาสตราจารย์ ดร.บุญญพัฒน์ ไชยเมล์                                          | มหาวิทยาลัยทักษิณ        |
| รองบรรณาธิการ        | รองศาสตราจารย์ ดร.โสเมศรี เดชารัตน์                                          | มหาวิทยาลัยทักษิณ        |
|                      | รองศาสตราจารย์ ดร.สมเกียรติยศ วรเดช                                          | มหาวิทยาลัยทักษิณ        |
| กองบรรณาธิการ        | รองศาสตราจารย์ ดร.นพ.พัชชา ศรีปลั่ง                                          | มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ |
|                      | รองศาสตราจารย์ ดร.ณรงค์ศักดิ์ หนูสอน                                         | มหาวิทยาลัยนเรศวร        |
|                      | รองศาสตราจารย์ ดร.พงศ์เดช สารการ                                             | มหาวิทยาลัยขอนแก่น       |
|                      | รองศาสตราจารย์ ดร.สุ่มทนา กลางคาร                                            | มหาวิทยาลัยมหาสารคาม     |
|                      | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิตติ เหล่าสุภาพ                                       | มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี   |
|                      | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพบูลย์ พงษ์แสงพันธ์                                   | มหาวิทยาลัยบูรพา         |
|                      | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัชนี มิตกิตติ                                         | มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง    |
|                      | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุดศิริ หิรัญขุนหะ                                     | มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ |
|                      | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรุณศรี มงคลชาติ                                       | มหาวิทยาลัยมหิดล         |
|                      | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาภรณ์ทิพย์ บัวเพชร                                    | มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ |
|                      | ผู้ช่วยศาสตราจารย์อนงค์ ภิบาล                                                | มหาวิทยาลัยทักษิณ        |
|                      | อาจารย์ ดร.ขวัญจิตต์ สุวรรณพรัตน์                                            | มหาวิทยาลัยทักษิณ        |
| กองจัดการ            | นางสาวรานี ชุ่นเซ่ง                                                          | สถาบันวิจัยและพัฒนา      |
|                      | นางสาวกัญญณ์ช์ เลียดรักษ์                                                    | สถาบันวิจัยและพัฒนา      |

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| วัตถุประสงค์                          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เพื่อรวบรวมและเผยแพร่องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ</li> <li>2. เพื่อเป็นสื่อในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์สุขภาพ</li> <li>3. เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนการดำเนินการวิจัย หรือประชาสัมพันธ์ข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| กำหนดการออก                           | <p>ปีละ 4 ฉบับ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม – มีนาคม</li> <li>- ฉบับที่ 2 เดือนเมษายน – มิถุนายน</li> <li>- ฉบับที่ 3 เดือนกรกฎาคม – กันยายน</li> <li>- ฉบับที่ 4 เดือนตุลาคม - ธันวาคม</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| รูปแบบเล่ม<br>การเผยแพร่<br>การติดต่อ | <p>ขนาด B5 (16.7x25 ซม.)</p> <p>ออนไลน์ (Online)</p> <p>กองจัดการวารสารวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยทักษิณ<br/>สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง<br/>อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง 93210 โทรศัพท์ 0 7460 9600 ต่อ 7242<br/>E-mail address: jhstsu@tsu.ac.th, editorjhstsu@tsu.ac.th<br/>Website: <a href="https://he02.tci-thaijo.org/index.php/HSJT/">https://he02.tci-thaijo.org/index.php/HSJT/</a><br/>Facebook page: Health Science Journal of Thailand<br/>Facebook: <a href="https://www.facebook.com/Health-Science-Journal-of-Thailand-108294935059413/">https://www.facebook.com/Health-Science-Journal-of-Thailand-108294935059413/</a></p> |

# บทบรรณาธิการ

วารสารวิทยาศาสตร์สุขภาพแห่งประเทศไทย ปีที่ 7 ฉบับที่ 4 ปี 2568 ได้นำเสนอผลงานวิจัยจำนวน 7 บทความ ซึ่งสะท้อนถึงความก้าวหน้าและความหลากหลายขององค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ ทั้งในมิติทางชีวการแพทย์ สิ่งแวดล้อม สุขภาพชุมชน ระบาดวิทยา และระเบียบวิธีวิจัย โดยผลงานทั้งหมดล้วนมุ่งตอบโจทย์ปัญหาสุขภาพที่สำคัญของสังคมไทยในปัจจุบัน บทความในฉบับนี้มีทั้งงานวิจัยด้านชีววิทยาและเภสัชศาสตร์ที่นำเสนอศักยภาพของสารสกัดจากทรัพยากรธรรมชาติของไทย เช่น สารสกัดจากข้าวมีสีในการยับยั้งการเกิดผลึกนิ่วแคลเซียมออกซาเลต และการพัฒนา โทนาเนอร์จากสารสกัดใบชะมวงที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและต้านเชื้อแบคทีเรีย ซึ่งสะท้อนถึงการต่อยอดภูมิปัญญาและทรัพยากรท้องถิ่นสู่การพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพ

ในมิติของสุขภาพสิ่งแวดล้อมและอาชีวอนามัย มีการศึกษาการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในสถานบันเทิง ซึ่งช่วยชี้ให้เห็นความเสี่ยงด้านสุขภาพของผู้ใช้บริการและผู้ปฏิบัติงาน ขณะเดียวกัน งานด้านสุขภาพชุมชนได้เน้นบทบาทของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านผ่านการส่งเสริมพฤติกรรมกรรมการฟังอย่างใส่ใจด้วยกระบวนการสุนทรียสนทนา อันเป็นรากฐานสำคัญของการสื่อสารและการดูแลสุขภาพในระดับพื้นที่ นอกจากนี้ ฉบับนี้ยังนำเสนอการประยุกต์ใช้สถิติขั้นสูงผ่านบทความด้าน Joinpoint regression ซึ่งเป็นเครื่องมือสำคัญในการวิเคราะห์แนวโน้มข้อมูลทางระบาดวิทยา และวิทยาศาสตร์สุขภาพ รวมถึงงานวิจัยด้านคลินิกและสาธารณสุขที่ศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเสียชีวิตในผู้ป่วยวัณโรค และการสำรวจความชุกและความรุนแรงของโรคหอบหืดในเด็กนักเรียน ซึ่งสะท้อนถึงปัญหาสุขภาพที่ยังคงมีความสำคัญในบริบทของประเทศไทย

คณะบรรณาธิการหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผลงานวิจัยในฉบับนี้จะช่วยเสริมสร้างความเข้าใจเชิงลึก นำไปสู่การพัฒนา การปฏิบัติงาน การวิจัยต่อยอด และการกำหนดนโยบายด้านสุขภาพที่มีประสิทธิภาพ พร้อมขอขอบคุณนักวิจัยทุกท่าน ที่ได้ร่วมกันสร้างสรรค์และเผยแพร่องค์ความรู้เพื่อประโยชน์ของสังคม และขอเชิญชวนผู้อ่านร่วมติดตามและส่งผลงานวิชาการคุณภาพสู่การตีพิมพ์ในวารสารฉบับต่อไป

บรรณาธิการ

วารสารวิทยาศาสตร์สุขภาพแห่งประเทศไทย



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <p>สารสกัดจากข้าวมีสียับยั้งการเกิดผลึกนิ่วแคลเซียมออกซาเลตและการเกาะจับเซลล์เพาะเลี้ยงท่อไตสุนัข</p> <p>Pigmented Rice Extracts Inhibit Calcium Oxalate Crystal Formation and Adhesion to MDCK Renal Tubular Cell Line</p> <p>ปริญญพร หนูอุไร, จิตาภรณ์ ภู่วัฒน, ฮามีเดห์ ชาฟา, วิฑูร ขาวสุข, ทิชฎิยา เสมาเงิน</p> <p>Parinyaporn Nuurai, Thitaporn Pukhan, Hameedah Shafa, Witoon Khawsuk, Tistaya Semangoen</p>                                                                           | 1  |
| <p>การตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในสถานบันเทิงแห่งหนึ่งในจังหวัดสุราษฎร์ธานี</p> <p>Indoor Air Quality Assessment in an Entertainment Venue in Surat Thani Province</p> <p>ธารารัตน์ สุขแก้ว, ทศนพรพรณ เวชศาสตร์, ลักษณาทิตย์ พิงคารักษ์, กนกรัตน์ ชลศิลป์, ฟาติละห์ สือแลแม, ซารีฮา อาแว</p> <p>Taratat Sukkaew, Tassanapan Weschasat, Lucksanatid Pingcarak, Kaknokrat Chonsin</p> <p>Fadeelah Selaemae<sup>1</sup>, Sareeha Awae<sup>1</sup></p>                                                | 9  |
| <p>ผลของโปรแกรมการส่งเสริมพฤติกรรมการฟังอย่างใส่ใจของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านด้วยกลุ่มสนทริยสนทนา</p> <p>Effect of Promoting Attentive Listening Behavior of Village Health Volunteers through Dialogue Group</p> <p>จินตนา ลีละไกรวรรณ, เพชรีย์ กุณาละสิริ, รุ่งโรจน์ จุลภาคี, วิจิตร แผ่นทอง, จารุวรรณ แก่นทรัพย์, กัลยรัตน์ สืบสายจันทร์</p> <p>Chintana Leelakraiwan, Petcharee Kunalasiri, Rungrote Julpakee, Wichit Panthong, Jarawan Kansub, Knyarat Subsaijan<sup>3</sup></p> | 16 |
| <p>Joinpoint Regression: ภาพรวมและการประยุกต์ใช้ในการศึกษาวิจัยแนวโน้มหรือสถานการณ์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ</p> <p>Joinpoint Regression: Overview and Application in Research on Trends or Situations of Health Science Problems</p> <p>นครินทร์ อสิพงษ์, พงษ์เดช สารการ</p> <p>Nakarin Asiphong, Pongdech Sarakarn</p>                                                                                                                                                                     | 25 |
| <p>ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเสียชีวิตในผู้ป่วยวัณโรคของโรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี</p> <p>Factors Associated with Mortality among Tuberculosis Patients in Suratthani Hospital, Suratthani Province</p> <p>วิทวัส ศิริยงค์</p> <p>Wittawat Siriyong</p>                                                                                                                                                                                                                    | 37 |
| <p>การพัฒนาโทนเนอร์จากสารสกัดใบชะมวงที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย</p> <p>Development of Toner from Garcinia cowa Laves Extract Containing Antioxidant and Antibacterial Activities</p> <p>ยัสมีน วาเด็ง, ศิริทิพย์ รักษากิจ, สุพัตรา พรหมอินทร์, ปิยะนุช สุวรรณรัตน์, อีระพงษ์ นิลละออ</p> <p>Yasmeen Wadeng, Sirintip Raksakit, Supattra Prom-in, Piyanuch Suwannarat, Theeraphong Ninlaor</p>                                                                        | 46 |

|                                                                                                                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ความชุกและความรุนแรงของโรคหนอนพยาธิโดยวิธี Modified Kato-Katz Thick smear<br>ในเด็กนักเรียนอำเภอโคกโพธิ์ จังหวัดปัตตานี                                     | 53 |
| Prevalence and Severity of Helminth Infections Using the Modified Kato-Katz Thick<br>Smear Method in School Children of Khok Pho District, Pattani Province |    |
| นพดล สีสุข                                                                                                                                                  |    |
| Noppadon Srisuk                                                                                                                                             |    |

# Health Science Journal of Thailand

## สารสกัดจากข้าวมีสียับยั้งการเกิดผลึกนิ่วแคลเซียมออกซาเลต และการเกาะจับเซลล์เพาะเลี้ยงท่อไตสุนัข

### Pigmented Rice Extracts Inhibit Calcium Oxalate Crystal Formation and Adhesion to MDCK Renal Tubular Cell Line

ปริญญพร นูไร<sup>1</sup>, ธิตาภรณ์ ภู่วัณ<sup>1</sup>, ฮามีเดห์ ชฟา<sup>1</sup>, วิฑูร ขาวสุข<sup>1</sup>, ทิชฎยา เสมาเงิน<sup>2\*</sup>

Parinyaporn Nurai<sup>1</sup>, Thitaporn Pukhan<sup>1</sup>, Hameedah Shafa<sup>1</sup>, Witoon Khawsuk<sup>1</sup>, Tistaya Semangoen<sup>2\*</sup>

#### บทคัดย่อ

โรคนิ่วในไต เป็นโรคเรื้อรังที่พบได้ทั่วโลกและมีอัตราการเป็นซ้ำประมาณ 21-53% มีการใช้สารจากธรรมชาติในการป้องกันการเกิดโรคนิ่วในไต โดยเฉพาะสารสกัดจากพืชที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ เช่น มะนาว ชาเขียว และกระเจี๊ยบแดง โดยงานวิจัยนี้มุ่งศึกษาผลของสารสกัดจากข้าวมีสีต่อการเกิดและการเกาะเกี่ยวของผลึกแคลเซียมออกซาเลต (CaOx) ในหลอดทดลอง และการเกาะจับของผลึกกับเซลล์ท่อไต MDCK โดยใช้ข้าวมีสี 2 สายพันธุ์ คือข้าวเหนียวดำและข้าวเหนียวสังข์หยดสกัดด้วย 75% เอทิลแอลกอฮอล์ ทดสอบการเกิด การเกาะเกี่ยวกันของผลึก CaOx ในหลอดทดลอง และฤทธิ์ยับยั้งการเกาะจับของผลึกกับเซลล์ MDCK และวิเคราะห์ทางสถิติด้วย One-way analysis of variance การทดสอบพบว่าสารสกัดข้าวทั้ง 2 สายพันธุ์สามารถยับยั้งการเกิดและการเกาะเกี่ยวของผลึก CaOx ได้ทุกความเข้มข้นและเป็นแบบ Dose dependent อีกทั้งลดการเกาะจับของผลึกกับเซลล์ MDCK โดยสารสกัดข้าวเหนียวดำให้ผลการทดสอบที่ดีกว่าสารสกัดข้าวเหนียวสังข์หยด สรุปได้ว่าสารสกัดจากข้าวมีสีโดยเฉพาะข้าวที่มีสีม่วงดำให้ผลในการยับยั้งการเกิดและการเกาะจับของผลึกนิ่วในเซลล์ท่อไต MDCK สามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาสารสกัดเพื่อป้องกันการเกิดโรคนิ่วในไตได้ในอนาคต อย่างไรก็ตามจำเป็นต้องศึกษากลไกเชิงลึกในการป้องกันการเกิดผลึกนิ่วในไตต่อไป

**คำสำคัญ:** นิ่วในไต, แคลเซียมออกซาเลต, สารสกัดข้าวมีสี, ข้าวเหนียวดำ, ข้าวเหนียวสังข์หยด

#### Citation:

Nurai P, Pukhan T, Shafa H, Khawsuk W, Semangoen T. Pigmented rice extracts inhibit calcium oxalate crystal formation and adhesion to MDCK renal tubular cell line. Health Sci J Thai 2025; 7(4): 1-8. (in Thai); <https://doi.org/10.55164/hsjt.v7i4.269541>

<sup>1</sup> สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ชลบุรี 20131

<sup>2</sup> สาขาวิชาเทคนิคการแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ชลบุรี 20131

<sup>1</sup> Department of Medical Sciences, Faculty of Allied Health Sciences, Burapha University, Chonburi, 20131, Thailand

<sup>2</sup> Department of Medical Technology, Faculty of Allied Health Sciences, Burapha University, Chonburi, 20131, Thailand

\* Corresponding author: Email: [tistaya@go.buu.ac.th](mailto:tistaya@go.buu.ac.th), Tel: 062-9642492

Received: 3 Jun 2024; Revised: 7 Aug 2025; Accepted: 15 Aug 2025

## Abstract

Kidney stone is a worldwide chronic disease with a recurrence rate ranging from 21–53%. Natural antioxidant-rich substances, particularly plant extracts such as lemon, green tea, and okra, have been explored for their potential in preventing kidney stone formation. This study aimed to investigate the effects of Black glutinous rice extract (BR) and Sung-Yod glutinous rice extract (SY) on calcium oxalate crystal nucleation, aggregation in vitro, and crystal adhesion to MDCK renal tubular epithelial cells. The statistical analyses were performed using a one-way analysis of variance with a significance level of  $P < 0.05$ . The results demonstrated that BR and SY extracts significantly inhibited calcium oxalate crystal formation and aggregation in a dose-dependent manner. Furthermore, treatment with BR and SY extracts reduced the number of crystal-MDCK cell adhesions. It can be concluded that rice extracts, particularly those from black glutinous rice, inhibit calcium oxalate crystal formation and adhesion in MDCK renal tubular cells. It contributes to the development of potential preventive agents against kidney stones. Further studies are warranted to elucidate the underlying mechanisms by which these rice extracts exert their anti-urolithiatic effects.

**Keywords:** Kidney stone, Calcium oxalate, Pigmented rice extract, Black glutinous rice, Sung-Yod glutinous rice

## บทนำ

โรคนิ่วในไต (Kidney stone) เป็นโรคที่มีแนวโน้มความชุกเพิ่มขึ้นในหลายประเทศทั่วโลก โดยประเทศในแถบเอเชียมีความชุกของการเกิดโรคประมาณ 1-19.1% ส่วนในประเทศไทยพบอุบัติการณ์ของโรคถึง 15-16.9% ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปัจจัยการเกิดโรค ได้แก่ พันธุกรรม เพศ อาหาร พฤติกรรม ภูมิอากาศ และเชื้อชาติ เป็นต้น<sup>(1)</sup> โดยชนิดของนิ่วที่พบบ่อยคือนิ่วแคลเซียมออกซาเลต (CaOx) โดยเฉพาะชนิดแคลเซียมออกซาเลตโมโนไฮเดรต (COM) กลไกการเกิดนิ่วในไตเริ่มจากการตกผลึก (Crystal nucleation) ของแคลเซียม และ ออกซาเลตไอออน บริเวณท่อไตส่วนปลาย มีการเติบโตของผลึก (Crystal growth) การเกาะเกี่ยวของผลึก (Crystal aggregation) และการจับของผลึกกับผิวเซลล์ท่อไต (Crystal adhesion) จนก้อนนิ่วมีขนาดใหญ่<sup>(2)</sup> ออกกันทางเดินปัสสาวะทำให้ผู้ป่วยแสดงอาการ คลื่นไส้ อาเจียน ปวดบริเวณบั้นเอว ปัสสาวะได้น้อยและเจ็บปวด อาจมีเลือดปนในปัสสาวะ และอาจเกิดการติดเชื้อการรักษาโรคนิ่วในไต ได้แก่ การดื่มน้ำให้มากขึ้น การใช้ยา และการผ่าตัดสำหรับนิ่วที่มีขนาดใหญ่<sup>(3)</sup> แต่ยังคงพบอัตราการเกิดโรคซ้ำประมาณ 21-53% ได้ภายใน 3-5 ปี<sup>(1)</sup>

ปัจจุบันมีงานวิจัยที่ศึกษาสารสกัดจากธรรมชาติจำนวนมากในการป้องกันและจัดการกับโรคนิ่วในไต เช่น ชาเขียว กระเจี๊ยบแดง ทับทิม และราสเบอร์รี่ เป็นต้น พืชธรรมชาติเหล่านี้มีสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ได้แก่ Catechin, Epicatechin, Epigallocatechin-3-gallate, Rutin, Quercetin และ Curcumin เป็นต้นโดยมีการทดสอบการยับยั้งการเกิดนิ่วในไต ภายในหลอดทดลอง ในสัตว์ทดลองหรือทดสอบในมนุษย์<sup>(4)</sup> ข้าว (*Oryza sativa*) เป็นพืชเศรษฐกิจ

ที่สำคัญและมีการบริโภคอย่างแพร่หลายในหลายประเทศ มีสารอาหาร เช่น โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน วิตามิน แร่ธาตุ และสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพหลายชนิด เช่น  $\gamma$ -oryzanol, Tocopherol, Protocatechuic acid, syringic acid, Ferulic acid, Cinnamic acid, p-coumaric acid, Quercetin, Apigenin, Catechin, Luteolin และ Myricetin เป็นต้น ซึ่งส่วนใหญ่พบการศึกษาในข้าวเจ้าและข้าวหอม โดยเมล็ดข้าวที่มีสี เช่น สีแดง สีน้ำตาล สีม่วงดำ จะมีสารแอนโทไซยานิน ซึ่งเป็นเม็ดสีสะสมอยู่บริเวณเปลือก โดยพบ Cyanidin-3-glucoside (C3g) ประมาณ 93% ของแอนโทไซยานินทั้งหมด และมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ<sup>(5)</sup> มีรายงานวิจัยพบว่าข้าวที่มีสีมีฤทธิ์ในการยับยั้งการเกิดและการเกาะกลุ่มของผลึกแคลเซียมออกซาเลตในหลอดทดลอง ได้แก่ ข้าวหอมเหนียวดำ<sup>(6)</sup> และข้าวกล้องไรซ์เบอร์รี่<sup>(7)</sup> เป็นต้น

จากรายงานการศึกษารายการออกฤทธิ์ของสารสำคัญที่พบในข้าวเหนียวดำ เช่น สารแอนโทไซยานิน Acetylated procyanidin สารแกมมา-โอโรซานอล วิตามินอี และสารกลุ่มฟลาโวนอยด์ มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ยับยั้งการเกิดเซลล์มะเร็ง ยับยั้งการอักเสบ ด้านเบาหวานและลดระดับคอเลสเตอรอลในเลือด นอกจากนี้พบสารประกอบระเหยง่าย เช่น สารประเภทอัลดีไฮด์และแอลกอฮอล์ เช่น Pentanal, Hexanal, Heptanal, 2-pentylfuran, Octanal, Nonanal, (E)-2-octenal, Nonanal, 1-octen-3-ol, Decanal, (E)-2-nonenal, 1-octanol และ vanillin รวมถึงสารกลุ่มไฟโรลีน เช่น 2-acetyl-1-pyrroline ซึ่งสามารถประยุกต์ใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารที่มีคุณค่าต่อสุขภาพ นอกเหนือจากการเป็นแหล่งสารอาหารพื้นฐานสำหรับการบริโภคของมนุษย์ได้<sup>(8)</sup> อย่างไรก็ตามการศึกษาค้นคว้าประกอบและสารออกฤทธิ์ของสารสกัดจากข้าวเหนียวที่มีต่อการเกิดผลึกนิ่วในไตยังมีไม่มากนัก

งานวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากข้าวเหนียวดำ และข้าวเหนียวสังข์หยดซึ่งเป็นข้าวพื้นเมืองที่เพาะปลูกในเขต จังหวัดสงขลา เป็นพืชเศรษฐกิจที่นิยมมาบริโภคและแปรรูปเป็น อาหารต่างๆ โดยทำการศึกษการยับยั้งการเกิดผลึกแคลเซียม ออกซาเลต ภายในหลอดทดลอง ได้แก่ การเกิดผลึก การเกาะเกี่ยว ของผลึก และการเกาะจับของผลึกกับเซลล์ท่อไต MDCK เพื่อให้ ได้ข้อมูลที่สามารถนำไปต่อยอดพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์สุขภาพ เพื่อเพิ่มมูลค่า ส่งเสริมการเพาะปลูกข้าว หรือเป็นแนวทางในการ บริโภคข้าวที่มีสีเพื่อป้องกันโรคไตในไต

## วิธีการวิจัย

### เตรียมสารสกัดข้าวเหนียวดำและข้าวเหนียวสังข์หยด

นำเมล็ดข้าวเหนียวดำ (BR) และข้าวเหนียวสังข์หยด (SY) จำนวน 1 กิโลกรัมมาบดให้ละเอียด และสกัดด้วย 75% เอทิลแอลกอฮอล์ อัตราส่วน 1:2 ห่อฟอยด์แล้วนำไปทำการสกัดซ้ำ เชย้าเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นกรองแล้วนำไปทำการสกัดซ้ำ อีกครั้ง นำสารสกัดที่ได้ทั้งหมดไประเหยแห้งด้วยเครื่อง Vacuum rotary evaporator และ Lyophilizer แล้วนำไปคำนวณร้อยละ ของสารสกัด (%yield) = (ปริมาณสารสกัดที่ได้ / ปริมาณสารเริ่ม ต้น) x100 จากนั้นเก็บสารสกัดไว้ที่ -20 °C

### ทดสอบการเกิดผลึก CaOx

การทดสอบทำตามรายงานของ Ly และคณะ<sup>(9)</sup> เตรียมสารสกัด BR และ SY ความเข้มข้น 100, 200 และ 400 µg/ml ปริมาตร 250 µl ผสมกับ 5 mM CaCl<sub>2</sub> ปริมาตร 750 µl ในหลอดทดลอง เชย้าให้เข้ากันจากนั้นเติม 7.5 mM Na<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> ปริมาตร 750 µl เพื่อให้เกิดการตกผลึก CaOx นำไปบ่มที่ 37°C เป็นเวลา 30 นาที นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 620 nm การทดลองนี้ใช้ โพแทสเซียม ซิเตรท (KC) เป็น positive control และใช้บัฟเฟอร์ Tris-HCl 0.05 M ที่มี NaCl 0.15 M (pH 6.5) เป็นกลุ่มควบคุม ทำการทดสอบซ้ำสามครั้ง คำนวณร้อยละการยับยั้งการตกผลึก (% inhibition) = [(OD กลุ่มควบคุม - OD กลุ่มตัวอย่าง) / OD กลุ่มควบคุม] x 100

### ทดสอบการเกาะเกี่ยวของผลึก CaOx

การทดสอบทำตามรายงานของ Ly และคณะ<sup>(9)</sup> เตรียม ผลึก COM จากสารละลาย 50 mM CaCl<sub>2</sub> ผสมกับ 50 mM Na<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> ในบัฟเฟอร์ 0.05 M Tris-HCl mM และ 0.15 M NaCl (pH 6.5) นำไปแช่ใน water bath อุณหภูมิ 60°C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นบ่มที่อุณหภูมิ 37°C ข้ามคืน เก็บผงผลึกแห้งนำไปเตรียม เป็นสารละลายผลึก 5 mg/mL ในบัฟเฟอร์ ทำการทดสอบโดย ผสมสารสกัดความเข้มข้น 100, 200 และ 400 µg/ml ปริมาตร 1 mL กับสารละลายผลึก 3 mL นำไป vortex และบ่มที่ 37°C เป็นเวลา 30 นาที นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 620 nm ทำการ ทดสอบซ้ำสามครั้ง จากนั้นนำค่าไปคำนวณร้อยละการยับยั้งการ

เกาะเกี่ยวของผลึก (%inhibition) = [(OD กลุ่มควบคุม - OD กลุ่มตัวอย่าง) / OD กลุ่มควบคุม] x 100

### ทดสอบการมีชีวิตรอดของเซลล์เยื่อบุท่อไตส่วนปลาย MDCK ด้วยวิธี flow cytometry

ทำการทดสอบความเป็นพิษของสารสกัดต่อเซลล์เยื่อบุ ท่อไตส่วนปลาย MDCK ซึ่งได้รับความอนุเคราะห์จาก ห้องปฏิบัติการ อนุเวชศาสตร์ ฝ่ายวิจัย คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล ปริมาณ 4 x 10<sup>4</sup> เซลล์ใน 96-well plate ด้วยอาหาร DMEM ที่มี 1.2% penicillin-streptomycin และ 10% fetal bovine serum บ่มที่ 37°C ที่มี 5% CO<sub>2</sub> เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แบ่งการทดลองเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 บ่มกับอาหาร DMEM (negative control) กลุ่มที่ 2 positive control บ่มกับ C3g (CAS No.7084-24-4, Axo Chemicals and Services Co. Ltd.) ความเข้มข้น 1.5-100 µM กลุ่มที่ 3 และ 4 เป็นกลุ่ม ทดสอบ บ่มกับสารสกัด BR และ SY ความเข้มข้น 25-1,600 µg /mL ทำการบ่มที่ 37°C ที่มี 5% CO<sub>2</sub> เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทำการล้างเซลล์ด้วย PBS และเก็บเซลล์ลงในหลอด 1.5 mL ย้อมเซลล์ด้วย propidium iodide เป็นเวลา 15 นาที เมื่อครบ เวลานั้นนำไปวิเคราะห์ด้วยเครื่อง flow cytometer (BD accuri™ C6 Plus Flow cytometer, BD Biosciences) ทำการทดสอบ ซ้ำสามครั้ง นำผลที่ได้ไปคำนวณร้อยละการมีชีวิตรอดของเซลล์ (% cell viability) = 100 - ร้อยละของเซลล์ที่เกิดการตายแบบ apoptosis

### ทดสอบการเกาะจับของผลึก CaOx กับเซลล์เยื่อบุท่อไต ส่วนปลาย MDCK

การทดลองนี้ทำตาม Semangoen T และคณะ<sup>(10)</sup> โดย เตรียมผลึก COM จาก 10 mM CaCl<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O ผสมกับ 10 mM Na<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> ให้ได้ความเข้มข้นสุดท้ายของ CaCl<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O เป็น 5 mM และ Na<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 0.5 mM ใน 10 mM Tris buffer ที่มี 90 mM NaCl (pH 7.3) นำไป vortex แล้วบ่มข้ามคืนที่อุณหภูมิห้อง นำมา ปั่นเก็บผลึกด้วยความเร็ว 3,000 rpm เป็นเวลา 5 นาที ทำการ ปั่นล้างด้วยเมทานอล หลังจากดูดเมทานอลทิ้งปล่อยให้ผลึก แห้ง เก็บที่อุณหภูมิห้อง กำจัดสิ่งปนเปื้อนด้วยการฉายรังสี UV เป็นเวลา 30 นาทีก่อนนำไปทดสอบกับเซลล์

เลี้ยงเซลล์ MDCK 6 x 10<sup>6</sup> cells/well ใน 6-well plate ด้วยอาหาร DMEM นำไปบ่มเป็นเวลา 24 ชั่วโมง เตรียมสารสกัด BR และ SY ความเข้มข้น 100 - 400 µg/ml และเติม C3g ความ เข้มข้น 25-100 µM ลงในแต่ละหลุม จากนั้นนำไปบ่มที่ 37°C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ดูดสารสกัดออก เตรียมผลึก COM ความเข้มข้น 200 µg/mL ที่อยู่ในอาหาร DMEM โดยกำหนดให้หลุมที่เติม อาหาร DMEM เป็น negative control จากนั้นนำไปบ่มในตู้ เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 30 นาที แล้วล้างด้วย PBS 3 ครั้ง ตรวจดู การเกาะจับของผลึกกับเซลล์ MDCK ด้วยกล้อง inverted

microscope ที่กำลังขยาย 40X แบบสุ่ม จากนั้นนับจำนวนผลึกที่เกิดขึ้นในแต่ละกลุ่มจำนวน 5 บริเวณ โดยใช้โปรแกรม Image J ทำการทดสอบซ้ำสามครั้ง แล้วนำไปคำนวณหาร้อยละของการยับยั้งการเกาะจับระหว่างผลึกกับเซลล์ = [(จำนวนผลึกกลุ่มควบคุม - จำนวนผลึกกลุ่มตัวอย่าง) / จำนวนผลึกกลุ่มควบคุม] × 100

#### การวิเคราะห์ทางสถิติ

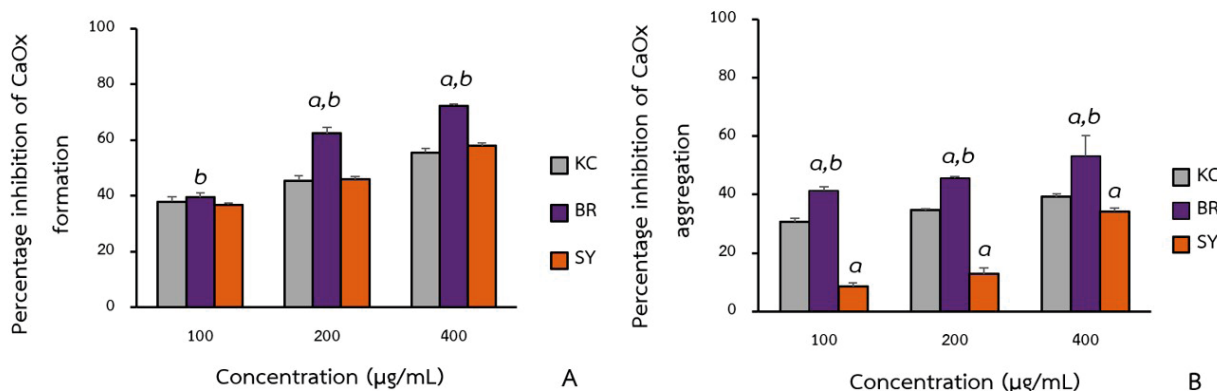
นำข้อมูลค่าจริงที่ได้จากการทดลองมาหาค่าเฉลี่ยและค่าความคลาดเคลื่อน (SD หรือ SE) จากนั้นวิเคราะห์ทางสถิติด้วย one-way analysis of variance (ANOVA) ทดสอบ Tukey HSD test เปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม โดยใช้โปรแกรม SPSS เวอร์ชัน 22 ซึ่งมีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ p-value <0.05

#### ผลการศึกษา

ปริมาณสารสกัดหยาบข้าวเหนียวดำ (BR) และข้าวเหนียวสังข์หยด (SY) คิดเป็นร้อยละเมื่อเทียบกับน้ำหนักผงข้าวก่อนสกัดมีค่าเท่ากับ 1.1% และ 0.3% ตามลำดับ ผลของสารสกัดข้าวทั้งสองชนิดต่อการเกิดผลึก CaOx ในหลอดทดลองพบว่า

สารสกัด BR และ SY มีร้อยละการยับยั้งการเกิดผลึก CaOx เพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มความเข้มข้นตามลำดับ โดยกลุ่มที่ได้รับสารสกัด BR ความเข้มข้น 200 และ 400 µg/mL มีร้อยละการยับยั้งการเกิดผลึก CaOx เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมบวกที่ได้รับสารละลายโพแทสเซียมซิเตรต และกลุ่มที่ได้รับสารสกัด SY ดังแสดงในภาพที่ 1A (Figure 1A) ในขณะที่สารสกัด SY มีความสามารถในการยับยั้งไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุมบวก

ผลการทดสอบสารสกัดข้าวทั้งสองชนิดต่อการเกาะเกี่ยวของผลึก CaOx ในหลอดทดลอง พบว่าสารสกัด BR ทุกความเข้มข้น (100-400 µg/mL) มีร้อยละการยับยั้งการเกาะเกี่ยวของผลึก CaOx เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมบวกและกลุ่มที่ได้รับสารสกัด SY ส่วนสารสกัด SY มีร้อยละการยับยั้งการเกาะเกี่ยวของผลึก CaOx น้อยกว่ากลุ่มควบคุมบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ดังแสดงในภาพที่ 1B (Figure 1B) จากผลการทดสอบจะเห็นได้ชัดเจนว่าสารสกัด BR มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเกิดและการเกาะเกี่ยวของผลึก CaOx ได้ดีกว่าสารสกัดจากข้าว SY

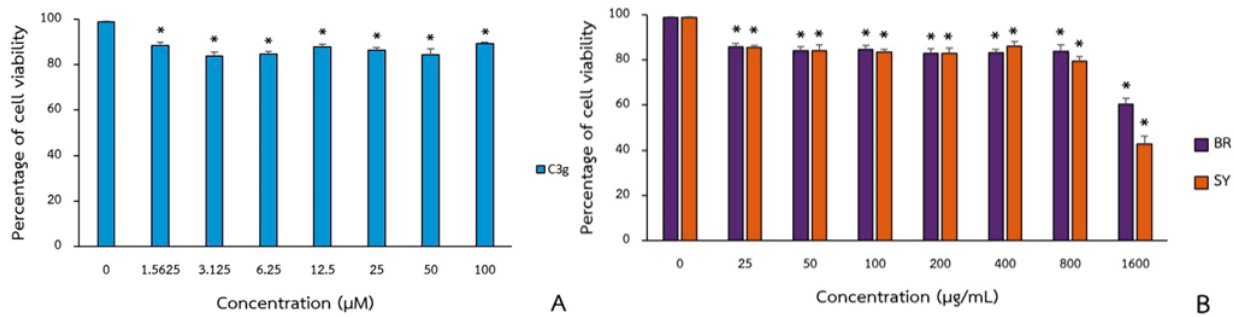


**Figure 1** The percentage inhibition of CaOx formation (A) and CaOx aggregation (B) in the positive control group (KC), Black glutinous rice extract (BR), and Sung-Yod glutinous rice extract (SY) treated groups at the concentrations of 100, 200 and 400 µg/mL, respectively (n = 3/group). “a” and “b” indicated a statistically significant difference at p<0.05 compared to the positive control and SY treated groups, respectively.

ความเป็นพิษของสารสกัด BR และ SY ต่อเซลล์ท่อไตส่วนปลาย MDCK พิจารณาได้จากร้อยละการมีชีวิตรอดของเซลล์ ผลการทดสอบพบว่าเซลล์ MDCK ที่บ่มร่วมกับแอนโทไซยานิน C3g ทุกความเข้มข้น มีร้อยละการมีชีวิตรอดของเซลล์มากกว่าร้อยละ 80 ทุกความเข้มข้น โดยความเข้มข้นของ C3g ที่ทำให้เซลล์มีชีวิตรอดร้อยละ 50 (IC50) มีค่าเท่ากับ 2,621 µM ดังแสดงในภาพที่ 2A (Figure 2A) เมื่อบ่มเซลล์ MDCK กับสารสกัด BR พบว่าการมีชีวิตรอดของเซลล์มากกว่าร้อยละ 80 ทุกความเข้มข้น ยกเว้นที่ความเข้มข้น 1,600 µg/mL ที่การมีชีวิตรอดของเซลล์

ลดลงเหลือร้อยละ 60.48 เมื่อคำนวณ IC50 พบว่ามีค่าเท่ากับ 2,434 µg/mL ผลการทดสอบสารสกัด SY กับเซลล์ MDCK พบว่าการมีชีวิตรอดของเซลล์มากกว่าร้อยละ 80 ทุกความเข้มข้น แต่เมื่อความเข้มข้นเพิ่มขึ้นเป็น 800 และ 1,600 µg/mL พบว่าการมีชีวิตรอดของเซลล์ลดลงเหลือร้อยละ 79.37 และ 42.89 ตามลำดับ โดย SY มีค่า IC50 เท่ากับ 1,536 µg/mL โดยทั้งสองกลุ่มของสารสกัดมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value <0.05) กับกลุ่มควบคุม ที่มีค่าการมีชีวิตรอดของเซลล์ร้อยละ 100 ดังแสดงในภาพที่ 2B (Figure 2B)



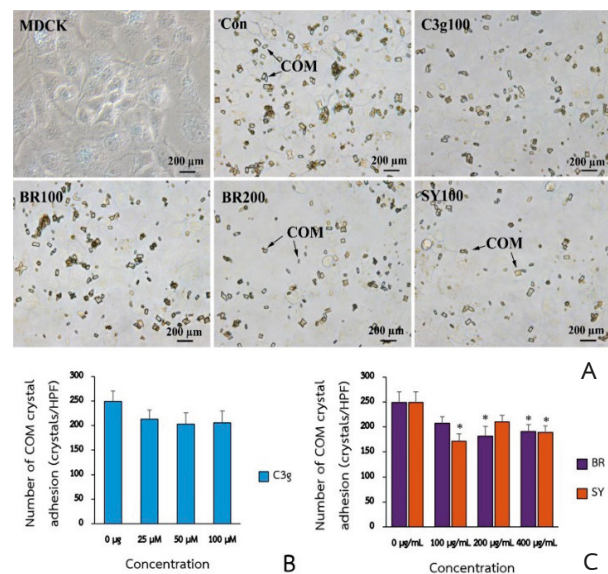


**Figure 2** (A) The percentage of cell viability in the positive control group (C3g) at the concentration of 0-100 µM. (B) The percentage of cell viability in the Black glutinous rice extract (BR) and Sung-Yod glutinous rice extract (SY) treated groups at the concentration of 0-1,600 µg/mL, respectively (n=3/group). An asterisk (\*) indicated a statistically significant difference at p<0.05 compared to the negative control (0 µg/mL).

จากภาพเซลล์ท่อไตส่วนปลาย MDCK มีลักษณะเป็น Monolayer epithelial cells ซึ่งเป็นส่วนของ distal collecting duct เป็นบริเวณที่เกิดการตกผลึกนิ่วภายในท่อไตของมนุษย์ เมื่อนำมาบ่มร่วมกับสาร C3g และสารสกัดข้าวทั้งสองชนิดในสภาวะที่มีผลึก COM หลังล้างด้วยบัฟเฟอร์ทำการนับจำนวนผลึก COM ที่ยังคงเกาะจับกับเซลล์อยู่ ซึ่งจะเห็นลักษณะของผลึก COM หกเหลี่ยม หรือปลายเป็นแฉกทั้งสองข้าง ดังแสดงในภาพที่ 3A (Figure 3A) ผลการนับจำนวนผลึก COM ที่ยึดเกาะกับเซลล์พบว่า กลุ่มที่บ่มกับแอนโทไซยานิน C3g ทุกความเข้มข้นมีจำนวนผลึกลดลง แต่ไม่แตกต่างกับกลุ่มที่ไม่มีสารสกัด ดังแสดงในภาพที่ 3B (Figure 3B) ในขณะที่ กลุ่มที่ได้รับสารสกัด BR ที่ความเข้มข้น 200 และ 400 µg/mL มีจำนวนผลึกลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value < 0.05) และมีร้อยละการยับยั้งการเกาะจับระหว่างผลึก COM กับเซลล์ MDCK คิดเป็น 27.06 และ 23.46 ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 3C (Figure 3C) ส่วนกลุ่มที่ได้รับสารสกัด SY ที่ความเข้มข้น 100 และ 400 µg/mL มีจำนวนผลึกลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value < 0.05) ดังแสดงในภาพที่ 3C (Figure 3C) และมีร้อยละการยับยั้งการเกาะจับระหว่างผลึกกับเซลล์คิดเป็น 30.10 และ 24.20 ตามลำดับ ดังนั้นจะเห็นได้ว่า สารสกัดข้าวทั้งสองชนิดสามารถที่จะยับยั้งการเกาะจับระหว่างผลึก COM กับเซลล์ MDCK ซึ่งจัดเป็นขั้นตอนวิกฤติของการเกิดนิ่วในไตได้

### อภิปรายผล

กลไกการเกิดนิ่วในไต เริ่มจากการอิมตัวอย่างยวดยิ่งของแคลเซียม และออกซาเลตไอออนในท่อไตส่วนปลายทำให้เกิดการตกผลึก ผลึกมีขนาดเติบโตขึ้น เกิดการเกาะเกี่ยวกันของผลึก และผลึกยึดเกาะกับผิวเซลล์ท่อไตส่วนปลาย<sup>(2)</sup> ทั้งนี้การตกผลึก CaOx ในปัสสาวะนั้นเกิดได้จากหลายสาเหตุ ได้แก่ ความเข้มข้นของแคลเซียม และออกซาเลตไอออน ความเป็นกรด-ด่างของ



**Figure 3** (A) The photograph showing the COM crystal-MDCK cell adhesion in the negative control group (Con), the positive control group (C3g) at the concentration of 100 µM, the Black glutinous rice extract (BR) treated groups at the concentration of 100 and 200 µg/mL, respectively and the Sung-Yod glutinous rice extract (SY) treated groups at the concentration of 200 µg/mL. (B) and (C) The number of COM crystal-MDCK cell adhesion (n = 3/group, Mean ± SE). Asterisk (\*) indicated a statistically significant difference at p-value < 0.05 compared to the negative control (0 µg/mL).

ปัสสาวะ อัตราการไหลของปัสสาวะ<sup>(11)</sup> และปริมาณของสารป้องกันการเกิดนิ่ว (stone inhibitors) ในปัสสาวะ เช่น osteopontin และ citrate เป็นต้น โมเลกุลเหล่านี้จะลดการเกิดผลึกทำให้ลักษณะพื้นผิวของผลึกเปลี่ยนไปและลดอัตราเร็วในการเกิดผลึก CaOx ในปัสสาวะ<sup>(12)</sup> สารสกัดข้าวเหนียวดำ และข้าวเหนียวสังข์หยดในการทดลองครั้งนี้สามารถยับยั้งการตกผลึก และการเกาะเกี่ยวกันของผลึก CaOx ได้ดีเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะสารสกัดข้าวเหนียวดำซึ่งให้ผลดีกว่าสารสกัดข้าวเหนียวสังข์หยด ผลสอดคล้องกับรายงานของสารสกัดรำข้าวเหนียวดำ และสารสกัดข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งการก่อตัว และการเกาะเกี่ยวของผลึก CaOx แบบ dose-dependent<sup>(6-7)</sup> ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากปริมาณและชนิดของสารพฤกษเคมี และฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัด มีรายงานพบว่าในข้าวที่มีสีจะมีแอนโทไซยานินซึ่งเป็นรงควัตถุ และมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระส่วนใหญ่คือ Cyanidin 3-glucoside และ peonidin 3-glucoside โดยข้าวที่มีสีจะมีระดับแอนโทไซยานินสูงกว่าข้าวสีแดง ในข้าวสีดามีกรดฟีนอลิกอิสระที่พบมากคือ protocatechuic acid, vanillic acid และ ferulic acid ตามลำดับในขณะที่ยังมีข้าวสีแดงพบ ferulic acid, protocatechuic acid และ vanillic acid ตามลำดับ<sup>(13)</sup> จากการศึกษาในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าสารสกัดข้าวเหนียวดำมีประสิทธิภาพในการป้องกันการเกิดผลึกนิวแคลเซียมออกซาลเลตสูงกว่าสารโพแทสเซียมซิเตรต ซึ่งเป็นสารมาตรฐานที่ใช้ในการศึกษาการยับยั้งการเกิดผลึก CaOx ในสัตว์ทดลอง<sup>(14)</sup> หรือการใช้น้ำมะนาวซึ่งมี citric acid สูง ให้ผู้ป่วยรับประทานเป็นประจำทุกวันสามารถเพิ่มระดับ citrate และลดระดับของแคลเซียมไอออนภายในปัสสาวะได้ใกล้เคียงกับการให้ potassium citrate<sup>(15)</sup> ส่งผลให้มีการก่อตัวของผลึกนิวแคลเซียมออกซาลเลตลดลง และนำไปสู่การป้องกันการเป็นซ้ำของนิ่วในไตได้อย่างมีนัยสำคัญ<sup>(16)</sup>

จากการนำสารสกัดข้าวเหนียวดำและข้าวเหนียวสังข์หยดบ่มกับเซลล์ MDCK พบว่าสารสกัดทั้งสองชนิดที่มีความเข้มข้นไม่เกิน 800 µg/mL จะไม่มีความเป็นพิษต่อเซลล์ ซึ่งมีร้อยละการมีชีวิตรอดมากกว่า 80 แต่เซลล์จะมีชีวิตรอดลดลงที่ความเข้มข้น 1600 µg/mL แอนโทไซยานิน C3g ซึ่งเป็นชนิดที่พบมากในข้าวที่มีสี ที่ความเข้มข้น 1.56-100 µM ไม่มีความเป็นพิษต่อเซลล์เช่นกัน ดังนั้นการวิจัยในครั้งนี้จึงเลือกใช้สารสกัดข้าวที่มีความเข้มข้น 100-400 µg/mL และใช้ C3g ที่ความเข้มข้น 25-100 µM

การเกิดผลึกนิวแคลเซียมออกซาลเลตในท่อไตจะส่งผลให้เกิดพยาธิสภาพของไต โดยเฉพาะผลึก COM จะไปยึดเกาะกับเยื่อหุ้มท่อไต แล้วกระตุ้นให้เกิดกระบวนการ endocytosis นำผลึกนิวแคลเซียมออกซาลเลตเข้าสู่เซลล์ เยื่อหุ้มท่อไตก่อนจะส่งไปยังส่วนเยื่อรองรับฐานของเยื่อหุ้มนอกจากนี้ ผลึกนิวแคลเซียมออกซาลเลตจะถูกจับกินด้วยเซลล์ dendritic ที่อยู่ในเนื้อเยื่อไต ส่งผลให้มีการหลั่งอนุมูลอิสระและสารกระตุ้น

การอักเสบเพิ่มมากขึ้น นำไปสู่การอักเสบและการเกิดพังผืดของเนื้อเยื่อไตได้<sup>(17)</sup> ดังนั้นการยับยั้งการเกาะจับของผลึกนิวแคลเซียมออกซาลเลตกับเซลล์ MDCK ได้เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม อาจเป็นผลมาจากสารต้านอนุมูลอิสระหลายชนิดที่พบในสารสกัดข้าวอาจมีผลกำจัดสารอนุมูลอิสระที่เกิดขึ้นภายในเซลล์ MDCK ส่งผลลดการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันกับสารชีวโมเลกุลที่ใช้ในการยึดเกาะกับผลึกนิวแคลเซียมออกซาลเลต ส่งผลให้เซลล์ MDCK ถูกทำลายลดลง พยาธิสภาพของเซลล์ MDCK จึงลดลง มีการศึกษาสารสำคัญกลุ่มฟีนอลิกและแอนโทไซยานินในสารสกัดจากข้าวไรซ์เบอร์รี่มีผลลดการเกิดและการรวมกลุ่มของผลึกนิวแคลเซียมออกซาลเลตในหลอดทดลอง<sup>(7)</sup> รายงานการศึกษาสารสกัดข้าวเหนียวสังข์หยดสามารถลดการเกิดพยาธิสภาพของเนื้อเยื่อไตของหนูแรท ที่เกิดจากการกระตุ้นให้เกิดผลึก CaOx ด้วย ethylene glycol ได้ โดยลดการแสดงออกของอนุมูลอิสระ และเพิ่มการแสดงออกของเอนไซม์ catalase และ superoxide dismutase ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระในเนื้อเยื่อไต<sup>(18)</sup> โดยสารต้านอนุมูลอิสระที่พบในสารสกัดอาจทำหน้าที่เป็นสารรีดิวซ์ที่สามารถจับกับแคลเซียมไอออนที่มีอยู่ในสภาพแวดล้อม แคลเซียมไอออนจึงไม่สามารถจับกับออกซาลเลตไอออนและก่อตัวเป็นผลึกนิวแคลเซียมออกซาลเลตได้ การเกิดนิ่วจึงลดลง<sup>(7)</sup> มีรายงานการศึกษาสารสำคัญในพืชชนิดต่างๆ ที่มีผลลดหรือยับยั้งในกระบวนการต่างๆ ของการเกิดโรคไตในไตเช่น สารกลุ่มฟลาโวนอยด์จำพวก apigenin catechin epicatechin rutin และ quercetin สารกลุ่มกรดฟีนอลิกจำพวก caffeic acid ferulic acid gallic acid rosmarinic acid และสารกลุ่ม terpenoid furanochrome carotenoid alkaloid วิตามินอี กรดไขมัน<sup>(19)</sup> รวมถึงแอนโทไซยานิน<sup>(7)</sup> นอกจากนี้มีการศึกษาผลของสารสำคัญชนิดอื่น ๆ เช่น สาร trigonelline tea polysaccharide และ *Porphyra yezoensis* polysaccharides สามารถลดความสามารถในการจับกันระหว่างเซลล์ท่อไตกับผลึกนิวแคลเซียมออกซาลเลต และสามารถลดพยาธิสภาพของเซลล์ได้อย่างมีนัยสำคัญ<sup>(20-22)</sup> การศึกษาในครั้งนี้สรุปได้ว่า สารสกัดข้าวเหนียวดำมีผลยับยั้งการเกิด การเกาะเกี่ยวกันของผลึกนิวแคลเซียมออกซาลเลตกับเซลล์ MDCK กับผลึกนิวแคลเซียมออกซาลเลตได้ดีกว่าสารสกัดข้าวเหนียวสังข์หยดโดยอาจมีสารสำคัญในกลุ่มฟีนอลิกและแอนโทไซยานินที่ทำหน้าที่ในการออกฤทธิ์ดังกล่าว อย่างไรก็ตาม จำเป็นต้องมีการศึกษาโครงสร้างของสารสำคัญและกลไกที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเกิดโรคไตในไตต่อไป

#### ข้อเสนอแนะ

โรคไตในไตเป็นโรคที่มักกลับมาเป็นซ้ำได้ภายใน 5-10 ปี ดังนั้นการหาวิธีป้องกันด้วยการปรับพฤติกรรมและรับประทานอาหารเป็นยาจะช่วยลดจำนวนการกลับมาเป็นซ้ำของผู้ป่วยได้

และมีความปลอดภัย ลดผลข้างเคียงจากการใช้ยา อีกทั้งควรเผยแพร่ความรู้ให้กับเกษตรกร เพื่อให้เกษตรกรได้เห็นคุณประโยชน์ของข้าวที่มีสี ส่งเสริมให้มีการเพาะปลูกมากขึ้น หรือแปรรูปผลิตภัณฑ์ซึ่งจะช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับข้าวที่มีสี

#### ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

- 1) ควรมีการศึกษาสารสกัดข้าวเหนียวดำในการป้องกันโรคในหนูทดลองที่ถูกเหนี่ยวนำให้เป็นนิ่วในไต
- 2) ควรมีการศึกษาการแสดงออกของโมเลกุลที่เกี่ยวข้องเชิงลึกเพื่อนำไปสู่การเข้าใจกลไกการป้องกันการเกิดโรคนิ่วในไตของสารสกัดข้าวเหนียวดำ

#### กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับงบประมาณสนับสนุนการวิจัยจากคณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ปีงบประมาณ พ.ศ. 2567

#### เอกสารอ้างอิง

1. Liu Y, Chen Y, Liao B, Luo D, Wang K, Li H, Zeng G. Epidemiology of urolithiasis in Asia. Asian journal of urology 2018; 5(4): 205-214.
2. Khan SR, Pearle MS, Robertson WG, Gambaro G, Canales BK, Doizi S, Traxer O, Tiselius HG. Kidney stones. Nat Rev Dis Primers 2016; 25(2) 16008.
3. Fontenelle LF, Sarti TD. Kidney Stones: Treatment and Prevention. Am Fam Physician 2019; 99(8): 490-496.
4. Nirumand MC, Hajialyani M, Rahimi R, Farzaei MH, Zingue S, Nabavi SM, Bishayee A. Dietary Plants for the Prevention and Management of Kidney Stones: Preclinical and Clinical Evidence and Molecular Mechanisms. International Journal of Molecular Sciences 2018; 19(3): 765.
5. Walter M, Marchesan E, Massoni PF, da Silva LP, Sartori GM, Ferreira RB. Antioxidant properties of rice grains with light brown, red and black pericarp colors and the effect of processing. Food research international 2013; 50(2): 698-703.
6. Khawsuk W, Semangoen T, Nuurai, P. Effects of the local purple sticky rice bran extract on antioxidant activity and calcium oxalate crystal formation and aggregation in vitro. J Health Sci Altern Med 2022; 4(2): 1-7.
7. Khawsuk W, Semangoen T, Nuurai P, Mepan W, Wingworn K. Antioxidant activity of unpolished riceberry rice (*Oryza sativa*) and the inhibition of calcium oxalate crystal growth and aggregation. Chula Med J 2018; 62(3): 419-434.
8. Ali MM, Hashim N. Exploring nutritional compositions, volatile compounds, health benefits, emerging processing technologies, and potential food products of glutinous rice: A review. Rice Science 2024; 31(3): 251-268.
9. Ly HT, Nguyen MT, Pham TH, Nguyen HD, Nguyen MK. Anti-urolithic, anti-inflammatory and antibacterial properties of various extracts from *Musa balbisiana* Colla fruits. Pharmaceutical Sciences Asia 2021; 48(4): 388-401.
10. Semangoen T, Sinchaikul S, Chen ST, Thongboonkerd, V. Proteomic analysis of altered proteins in distal renal tubular cells in response to calcium oxalate monohydrate crystal adhesion: Implications for kidney stone disease. Prot. Clin. Appl., 2008; 2: 1099-1109.
11. Thongboonkerd V, Semangoen T, Chutipongtanate S. Factors determining types and morphologies of calcium oxalate crystals: molar concentrations, buffering, pH, stirring and temperature. Clinica chimica acta; international journal of clinical chemistry 2006; 367(1-2): 120-131.
12. Qiu SR, Wierzbicki A, Orme CA, Cody AM, Hoyer JR, Nancollas GH, Zepeda S, De Yoreo JJ. Molecular modulation of calcium oxalate crystallization by osteopontin and citrate. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 2004; 101(7): 1811-1815.
13. Sompong R, Siebenhandl-Ehn S, Linsberger-Martin G, Berghofer E. Physicochemical and antioxidative properties of red and black rice varieties from Thailand, China and Sri Lanka, Food Chemistry 2011; 124(1): 132-140.
14. Wang S, Li X, Bao J, Chen S. Protective potential of *Angelica sinensis* polysaccharide extract against ethylene glycol-induced calcium oxalate urolithiasis. Renal failure 2018; 40(1): 618-627.
15. Aras B, Kalfazade N, Tuğcu V, Kemahli E, Ozbay B, Polat H, Taşçi Al. Can lemon juice be an alternative

- to potassium citrate in the treatment of urinary calcium stones in patients with hypocitraturia? A prospective randomized study. *Urological research* 2008; 36(6): 313–317.
16. Ruggerenti P, Caruso MR, Cortinovis M, Perna A, Peracchi T, Giuliano GA, Rota S, Brambilla P, Invernici G, Villa D, Diadei O, Trillini M, Natali G, Remuzzi G. Fresh lemon juice supplementation for the prevention of recurrent stones in calcium oxalate nephrolithiasis: A pragmatic, prospective, randomised, open, blinded endpoint (*PROBE*) trial. *EClinicalMedicine* 2021; 43: 101227.
  17. Mulay SR, Evan A, Anders HJ. Molecular mechanisms of crystal-related kidney inflammation and injury. Implications for cholesterol embolism, crystalline nephropathies and kidney stone disease. *Nephrology, dialysis, transplantation* : official publication of the European Dialysis and Transplant Association - European Renal Association 2014; 29(3): 507–514.
  18. Semangoen T, Khawsuk W, Simanon N, Soiphet T, Homjai W, Boonchaleaw B, Seanchan P, Nuurai P. Antioxidant effects of unpolished Sung-Yod sticky rice on prevention of ethylene glycol-induced renal pathology in rats. *Chula Med J* 2018; 62(3): 451-457.
  19. El Menyiy, N, Khouchlaa A, El Omari N, Zengin G, Gallo M, Montesano D, Bouyahya A. Litholytic activities of natural bioactive compounds and their mechanism insights. *Applied Sciences* 2021; 11(18), 8702.
  20. Peerapen P, Boonmark W, Thongboonkerd V. Trigonelline prevents kidney stone formation processes by inhibiting calcium oxalate crystallization, growth and crystal-cell adhesion, and downregulating crystal receptors. *Biomedicine & pharmacotherapy* 2022; 149: 112876.
  21. Zhao YW, Liu L, Li CY, Zhang H, Sun XY, Ouyang JM. Preprotection of Tea Polysaccharides with Different Molecular Weights Can Reduce the Adhesion between Renal Epithelial Cells and Nano-Calcium Oxalate Crystals. *Oxidative medicine and cellular longevity* 2020; 2020.
  22. Sun XY, Zhang H, Deng JW, Yu BX, Zhang YH, Ouyang JM. Regulatory Effects of Damaged Renal Epithelial Cells After Repair by *Porphyra yezoensis* Polysaccharides with Different Sulfation Degree on the Calcium Oxalate Crystal-Cell Interaction. *International journal of nanomedicine* 2021; 16: 8087–8102.

# การตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในสถานบันเทิงแห่งหนึ่งในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

## Indoor Air Quality Assessment in an Entertainment Venue in Surat Thani Province

ธารารัตน์ สุขแก้ว<sup>1</sup>, ทศนพรพรณ เวชชาสตร์<sup>1\*</sup>, ลักษณะาทิตย์ พิงคารักษ์<sup>1</sup>, กนกรัตน์ ชลศิลป์<sup>1</sup>, ฟาติละห์ สือแลแม<sup>1</sup>, ซารีฮา อาแว<sup>6</sup>  
Taratat Sukkaew<sup>1</sup>, Tassanapan Weschasat<sup>1\*</sup>, Lucksanatid Pingcarak<sup>1</sup>, Kaknokrat Chonsin<sup>1</sup>,  
Fadeelah Selaemae<sup>1</sup>, Sareeha Awae<sup>1</sup>

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในสถานบันเทิงแห่งหนึ่งในจังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยมุ่งเน้นการศึกษาปัจจัยสิ่งแวดล้อม ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ค่าคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) ค่าคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) และสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) การตรวจวัดดำเนินการระหว่างเดือนมกราคมถึงมีนาคม พ.ศ. 2568 รวม 3 เดือนผลการวิจัยพบว่า อุณหภูมิภายในอาคารต่ำกว่ามาตรฐาน (24–26°C) ทุกจุดตรวจวัด ขณะที่ค่าความชื้นสัมพัทธ์สูงกว่าเกณฑ์ (50–65%) ซึ่งอาจเอื้อต่อการเจริญเติบโตของเชื้อราและจุลินทรีย์ที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ นอกจากนี้ ระดับ CO<sub>2</sub> พบว่าสูงเกินมาตรฐาน โดยบางจุดมีค่ามากกว่า 5,500 PPM ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพผู้ใช้บริการและพนักงาน ส่วนค่าของ CO อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน อย่างไรก็ตาม ระดับ VOCs พบว่าสูงเกินมาตรฐานทุกจุดตรวจวัด ผลการศึกษาชี้ถึงความจำเป็นในการปรับปรุงระบบระบายอากาศภายในอาคาร และกำหนดมาตรการควบคุมคุณภาพอากาศให้ได้ตามมาตรฐานเพื่อลดผลกระทบต่อสุขภาพของพนักงานและผู้ใช้บริการ ควรมีการตรวจสอบคุณภาพอากาศอย่างสม่ำเสมอในสถานบริการลักษณะเดียวกัน รวมถึงผลักดันนโยบายด้านการจัดการอาคาร เพื่อป้องกันโรคทางเดินหายใจและกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร (Sick building syndrome) ทั้งนี้ งานวิจัยมีข้อจำกัดคือ ศึกษาเพียง 1 แห่ง จึงอาจไม่สะท้อนภาพรวมของสถานบันเทิงทั้งหมดในจังหวัด

**คำสำคัญ:** คุณภาพอากาศภายในอาคาร, สถานบันเทิง, ระบบระบายอากาศ, สุขภาพ

### Citation:

Sukkaew T, Weschasat T, Pingcarak L, Chonsin K, Selaemae F, Awae S. Indoor air quality assessment in an entertainment venue in Surat Thani Province. Health Sci J Thai 2025; 7(4): 9-15. (in Thai); <https://doi.org/10.55164/hsjt.v7i4.275735>

<sup>1</sup> สาขาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

<sup>6</sup> Occupational Health and Safety Program, Surat Thani Rajabhat University

\* Corresponding author: Email: tassanapan.wes@sru.ac.th, Tel: 098-2891464

Received: 30 May 2025; Revised: 27 Aug 2025; Accepted: 3 Oct 2025



## Abstract

This study aimed to assess indoor air quality in an entertainment venue in Surat Thani Province, focusing on environmental factors including temperature, relative humidity, carbon dioxide (CO<sub>2</sub>), carbon monoxide (CO), and volatile organic compounds (VOCs). Measurements were conducted from January to March 2025, over a three-month period. The results indicated that indoor temperatures were consistently lower than the recommended standard (24–26°C) at all sampling points. Relative humidity levels exceeded the guideline range (50–65%), creating conditions that may promote the growth of mold and microorganisms hazardous to health. In addition, CO<sub>2</sub> levels were found to be above the standard limit, with some points recording values higher than 5,500 PPM, which may negatively affect the health of employees and patrons. By contrast, CO concentrations were within acceptable limits. However, VOC levels exceeded the recommended standard at all sampling locations. These findings highlight the need to improve the building's ventilation system and establish effective measures for air quality management in order to reduce health risks for workers and visitors. Regular air quality monitoring should be implemented in similar entertainment facilities, along with policies that promote proper building ventilation and environmental control. Such efforts would help minimize the risk of respiratory illnesses and conditions related to Sick Building Syndrome. A key limitation of this research is that it was conducted in only one venue; therefore, the results may not represent all entertainment establishments in Surat Thani Province.

**Keywords:** Indoor air quality, Entertainment venues, Ventilation system, Health

## บทนำ

องค์การอนามัยโลก (WHO) เปิดเผยว่า ร้อยละ 30 ของอาคารทั่วโลก อาจมีปัญหาด้านคุณภาพอากาศ และอาจมีปริมาณสารมลพิษสูงกว่าภายนอกอาคารถึง 100 เท่า ในบางสถานที่มลพิษดังกล่าวอาจเกิดได้จากหลากหลายแหล่งกำเนิดด้วยกัน ไม่ว่าจะเป็นจากอากาศภายนอกที่มีการรั่วไหลเข้าสู่อาคาร หรือเกิดจากกิจกรรมของผู้ใช้อาคารเอง เช่น การใช้สารต่างๆ ที่ใช้ในที่พักอาศัย ก๊าซที่เกิดขึ้นจากการผสมอาหาร สารอินทรีย์ระเหยที่เกิดจากการใช้สารเคมีภายในอาคาร แม้กระทั่งฝุ่นที่เกิดจากการสะสมในบริเวณต่างๆ ของอาคาร ซึ่งหากมีการระบายอากาศไม่ดี สารมลพิษทางอากาศดังกล่าวอาจเกิดการสะสมอยู่ในตัวอาคาร และอาจมีปริมาณสูงขึ้น หากอาคารดังกล่าวเป็นอาคารที่มี ผู้ใช้งานเป็นจำนวนมาก ผลกระทบที่เกิดขึ้นนั้น ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้สัมผัสได้<sup>(1)</sup>

ตามรายงานของกรมควบคุมโรคในปี 2564 พบว่าอัตราการป่วยจากโรคที่เกี่ยวข้องกับมลพิษทางอากาศในพื้นที่กรุงเทพมหานครสูง โดยเฉพาะในกลุ่มโรคทางเดินหายใจ เช่น โรคปอดอักเสบที่มีอัตราป่วย 106.1 ต่อประชากรแสนคน และอัตราการเสียชีวิตจากโรคปอดอักเสบอยู่ที่ 0.3 ต่อประชากรแสนคน และความเสี่ยงจากมลพิษในสถานบันเทิงอาจเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีการใช้บุหรี่ยาสูบและสารเคมีต่างๆ ในอาคารที่ไม่มีระบบการระบายอากาศที่เพียงพอ เช่น สถานบันเทิงที่ใช้เครื่องปรับอากาศแบบปิด ทำให้มลพิษเหล่านี้ไม่สามารถระบายออก

ได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ใช้บริการอย่างเรื้อรัง<sup>(2)</sup>

สถานบันเทิงเป็นสถานที่ให้บริการที่กลุ่มวัยรุ่น นักเรียน และนักศึกษา มักไปเที่ยว โดยเฉพาะในช่วงเวลากลางคืน ปัจจุบันสถานที่เหล่านี้กลายเป็นพื้นที่ตอบสนองความต้องการของกลุ่มคนในสังคม ที่ต้องการพบปะสังสรรค์ ผ่อนคลายจิตใจ หรือคลายความเครียดจากเหตุการณ์ต่าง ๆ โดยเฉพาะในช่วงวันหยุดและเทศกาล สถานบันเทิงมอบความบันเทิงในหลากหลายรูปแบบ เช่น การแสดงของ นักร้อง ดนตรี การจัดแสงสีที่สร้างบรรยากาศ รวมถึงการจัดพื้นที่นั่งเล่นหรือเวทีสำหรับเต้นรำ ทั้งนี้ยังมีการจำหน่ายเครื่องดื่มที่มีส่วนผสมของแอลกอฮอล์ อาหาร และของมีเหม่อื่น ๆ นอกจากนี้ การออกแบบและการตกแต่งภายในและภายนอกสถานที่ยังได้รับการใส่ใจเป็นพิเศษ เพื่อดึงดูดใจให้ผู้คนเข้ามาใช้บริการ<sup>(3)</sup>

คุณภาพอากาศภายในอาคารเกี่ยวข้องกับอาการเจ็บป่วยต่าง ๆ เช่น ปวดศีรษะ วิงเวียน ฝืนคัน ปวดกล้ามเนื้อ อ่อนล้า อิดโรย ขาดสมาธิในการทำงาน ระคายเคืองระบบทางเดินหายใจ เป็นต้น ซึ่งอาการเหล่านี้จะเกิดขึ้นขณะอยู่ในอาคารและจะหายไปเมื่อเข้าเมื่อออกจากอาคาร หรือเมื่ออยู่ห่างจากอาคารระยะเวลาหนึ่ง การป่วยด้วยโรคที่มีความเชื่อมโยงกับสารมลพิษในอากาศหรือสภาพแวดล้อมภายในอาคาร เช่น โรคหอบหืด โรคปอดอักเสบ ภูมิแพ้ เป็นต้น ผลกระทบต่อสุขภาพนั้นอาจทำให้เกิดความเจ็บป่วยในทันทีที่สัมผัสกับสารมลพิษในอากาศภายในอาคาร หรืออาจส่งผลในเวลาหลายปีต่อมา ซึ่งผลกระทบในระยะยาวอันเนื่อง

มาจากมลพิษอากาศภายในอาคาร ซึ่งทำให้ร่างกายทรุดโทรมหรือถึงแก่ชีวิตได้<sup>(4)</sup>

การเลือกศึกษาคุณภาพอากาศในสถานบันเทิงในตำบลมะขามเตี้ย อำเภอเมืองสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี มีความสำคัญเนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวเป็นเขตที่มีสถานบันเทิงจำนวนมาก และหลากหลายรูปแบบในการให้บริการ ซึ่งได้รับความนิยมจากทั้งประชากรท้องถิ่นและนักท่องเที่ยวจากต่างจังหวัด โดยเฉพาะในช่วงเวลากลางคืนเมื่อมีผู้ใช้บริการหนาแน่น การใช้บริการในลักษณะนี้มีโอกาสสูงที่อากาศภายในสถานบันเทิงจะมีคุณภาพต่ำ เนื่องจากสถานที่ส่วนใหญ่ใช้ระบบปรับอากาศแบบปิด ทำให้มีแนวโน้มเกิดการสะสมของสารมลพิษจากกิจกรรมต่างๆ เช่น การใช้บุหรี่ การใช้สารเคมี การประกอบอาหาร หรือแม้กระทั่งการสะสมของฝุ่นและสารอินทรีย์ระเหยภายในอาคารที่ไม่สามารถระบายออกได้ดี และถึงแม้ว่าจะมีข้อมูลเกี่ยวกับผลกระทบของคุณภาพอากาศภายในอาคารต่อสุขภาพอยู่บ้าง แต่สำหรับอำเภอเมืองสุราษฎร์ธานีซึ่งเป็นศูนย์กลางการท่องเที่ยว ยังขาดข้อมูลเฉพาะเกี่ยวกับคุณภาพอากาศภายในสถานบันเทิง ทำให้การศึกษานี้มีความจำเป็นในการเติมเต็มช่องว่างดังกล่าว ทั้งนี้ ผลการวิจัยยังสามารถนำไปใช้เป็นต้นแบบสำหรับการตรวจสอบคุณภาพอากาศในสถานบันเทิงของพื้นที่อื่น ๆ ได้อีกด้วย

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงเห็นความจำเป็นในการทำวิจัยการตรวจวัดปริมาณสารพิษในอาคารของสถานบันเทิง ได้แก่ อุนหนูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ คาร์บอนไดออกไซด์ คาร์บอนมอนอกไซด์ และสารอินทรีย์ระเหยง่าย เพื่อให้ทราบถึงคุณภาพอากาศภายในอาคารและมีการจัดการกับมลพิษภายในอาคารได้อย่างเหมาะสม และควรมีการตรวจสอบและดูแลคุณภาพอากาศภายในอาคารอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งการตรวจวัดคุณภาพอากาศจะตรวจวัดในจุดต่างๆ ของอาคารโดยคำนึงถึงบริเวณที่มีการใช้งานต่อเนื่องตลอดเวลา โดยการนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับค่าคุณภาพอากาศมาตรฐานพร้อมกับการวิเคราะห์ผล แล้วหาวิธีการป้องกันและแก้ไขต่อไป

#### วัตถุประสงค์การศึกษา

- 1) เพื่อประเมินคุณภาพอากาศภายในอาคารของสถานบันเทิงแห่งหนึ่งในจังหวัดสุราษฎร์ธานี
- 2) เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพอากาศกับมาตรฐานคุณภาพอากาศในอาคารสาธารณะ

#### วิธีการวิจัย

การตรวจวัดคุณภาพอากาศในสถานบันเทิงแห่งหนึ่งในจ.สุราษฎร์ธานี เป็นการศึกษาเชิงพรรณนาแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional study) โดยจะมีการศึกษาเก็บตัวอย่างวิจัย ช่วงเดือน มกราคมถึง มีนาคม พ.ศ. 2568 ระยะเวลา 3 เดือน ซึ่งโครงการวิจัยนี้ผ่านการรับรองโดยคณะกรรมการพิจารณา

จริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จากมหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี เมื่อวันที่ 23 ธันวาคม 2567 เอกสารรับรองโครงการวิจัย SRU-EC 2024/133

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการศึกษาค้างนี้ คือ สถานบันเทิงประเภทปิดในเขตอำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวนทั้งสิ้น 12 แห่ง ซึ่งเปิดให้บริการตามเวลาทำการปกติ โดยกำหนดเกณฑ์คัดเข้า ได้แก่ เป็นอาคารสถานบันเทิงประเภทพื้นที่ปิด มีการใช้เครื่องปรับอากาศ ภายในพื้นที่บริการ มีใบอนุญาตประกอบกิจการสถานบันเทิง เปิดให้บริการในเวลากลางคืนอย่างต่อเนื่อง และมีระบบปรับอากาศแบบหมุนเวียน ขณะที่เกณฑ์คัดออก ประกอบด้วย สถานที่ที่ไม่อนุญาตให้เก็บข้อมูล อาคารที่อยู่ระหว่างการปรับปรุงซ่อมแซมในช่วงเก็บข้อมูล อาคารที่ไม่มีผู้เข้าใช้บริการ ในขณะที่เก็บข้อมูล และอาคารที่เป็นสถานที่เปิดโล่งหรือไม่ได้ให้บริการในเวลากลางคืนอย่างต่อเนื่อง สำหรับการสุ่มตัวอย่าง ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย จากสถานบันเทิงที่เข้าเกณฑ์ดังกล่าว เพื่อให้ทุกแห่งมีโอกาสถูกเลือกเท่ากัน และดำเนินการสุ่มจนได้สถานบันเทิงจำนวน 1 แห่ง ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการดำเนินการศึกษาและตรวจวัดตามระเบียบวิธีที่กำหนด รายละเอียดดังภาพที่แสดงในภาพที่ (Figure) 1

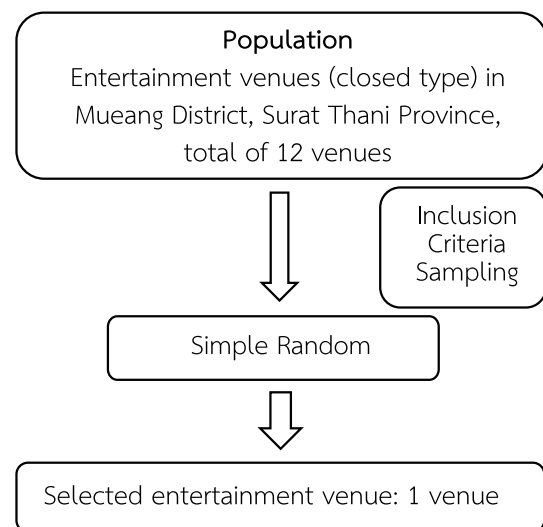


Figure 1 Flowchart of the Sample Selection Process

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสอบเทียบ (Calibration) การสอบเทียบหมายถึงกระบวนการตรวจสอบความถูกต้องและความแม่นยำของเครื่องมือวัด โดยเปรียบเทียบค่าที่เครื่องมือแสดงกับค่ามาตรฐานอ้างอิงที่เป็นที่ยอมรับ หากพบความคลาดเคลื่อนจะมีการปรับแก้หรือบันทึกค่าความคลาดเคลื่อนดังกล่าว เพื่อให้มั่นใจว่าผลการตรวจวัดมีความถูกต้องตามมาตรฐานที่กำหนด เครื่องมือที่ใช้การวิจัยประกอบไปด้วย 2 เครื่องมือ ได้แก่ เครื่อง Indoor air quality



Monitor ยี่ห้อ TSI รุ่น 7575-NB ตรวจวัดอุณหภูมิ, ความชื้น, คาร์บอนไดออกไซด์ และคาร์บอนมอนอกไซด์ และเครื่องวัดปริมาณสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (VOC Detector) ยี่ห้อ TSI รุ่น 9565A-NB+984 ในการตรวจวัดระดับสารอินทรีย์ระเหยง่าย และแบบเก็บข้อมูลตามรายการประเมิน

#### การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) คณะผู้วิจัยทำหนังสือขออนุญาตทำงานวิจัยกับสถานบันเทิงเมื่อได้รับอนุญาตจากผู้จัดการแล้ว ผู้วิจัยเข้าพบผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดเพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย พร้อมทั้งขอความร่วมมือในการรวบรวมข้อมูลที่จะทำในขั้นตอนต่อไป นัดวันและรวบรวมข้อมูล โดยผู้วิจัยนัดพบผู้จัดการร้าน เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์และรายละเอียดเกี่ยวกับการรวบรวมข้อมูลวิจัย พร้อมทั้งสอบถามความสนใจในการร่วมการวิจัย เมื่อกลุ่มตัวอย่างยินดีเข้าร่วมการวิจัย ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

2) สำรวจอาคารพื้นที่โดยใช้รายการประเมิน เพื่อประเมินสภาพแวดล้อมภายในอาคารเบื้องต้นซึ่งข้อคำถามที่ใช้มี ดังนี้ ลักษณะทั่วไป ขนาดพื้นที่ จำนวนผู้ใช้งาน การจัดอุปกรณ์โต๊ะ-เก้าอี้ภายในห้อง และการทำความสะอาดพื้นที่ เป็นต้น และเปิดเครื่องปรับอากาศต่อเนื่องมากกว่า 8 ชั่วโมงต่อวัน พบครบความชื้น ใอน้ำ บริเวณกระจก เครื่องปรับอากาศมีการตรวจสอบและซ่อมบำรุงทุก ๆ 6 เดือน เป็นต้น

3) วาดแผนผังสำหรับตรวจวัดและวางแผนการตรวจวัด โดยการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคารดำเนินการใน วันศุกร์ เนื่องจากเป็นวันที่มีจำนวนผู้ใช้บริการมากที่สุด จึงสะท้อนสภาพการใช้งานจริงของสถานบันเทิง การตรวจวัดในแต่ละคืนแบ่งออกเป็น 3 รอบ โดยเริ่มรอบแรกเวลา 22.00 น. และดำเนินการวัดซ้ำในรอบถัดไปตามแผนที่กำหนดการตรวจวัดดำเนินต่อเนื่องเป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์ โดยกำหนดวันตรวจวัดดังนี้ ครั้งที่ 1 (วันศุกร์ที่ 7 กุมภาพันธ์ 2568) ครั้งที่ 2 (วันศุกร์ที่ 14 กุมภาพันธ์ 2568) ครั้งที่ 3 (วันศุกร์ที่ 21 กุมภาพันธ์ 2568)

รวมจำนวนรอบการตรวจวัดทั้งหมด 9 รอบ ครอบคลุมช่วงเวลาที่มีการใช้งานจริง มี จุดตรวจวัดทั้งหมด 15 จุด ครอบคลุมพื้นที่สำคัญภายในอาคารแต่ละจุดตรวจวัดทำซ้ำ 3 ครั้ง เพื่อเพิ่มความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของผลการวัด รายละเอียดดังภาพที่แสดงในภาพที่ (Figure) 2

4) นัดวันเข้าเก็บตัวอย่างในช่วงเปิดให้บริการ เนื่องจากเป็นช่วงที่มีการใช้บริการที่ก่อให้เกิดมลพิษ จึงดำเนินการเก็บตัวอย่างในช่วงเวลาเปิดให้บริการ โดยมีการตรวจวัดอุณหภูมิ ความชื้น คาร์บอนไดออกไซด์และคาร์บอนมอนอกไซด์ ใช้เครื่อง Indoor air quality Monitor ยี่ห้อ TSI รุ่น 7575-NB และตรวจวัดระดับสารอินทรีย์ระเหยง่าย ใช้เครื่องวัดปริมาณสารประกอบอินทรีย์ระเหย (VOC Detector) ยี่ห้อ TSI รุ่น 9565A-NB+984

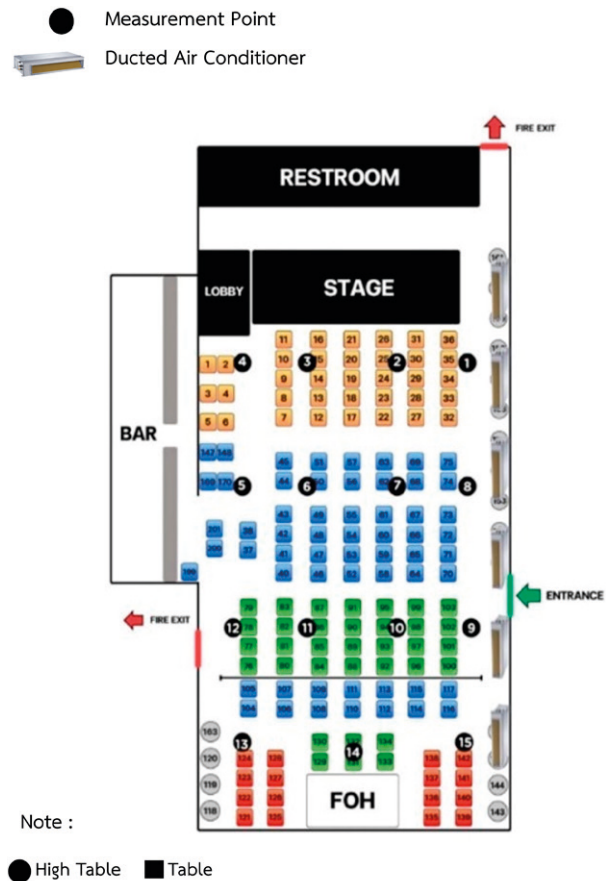


Figure 2 Air quality measurement layout

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

การใช้สถิติพรรณนาในการวิจัยการตรวจวัดคุณภาพอากาศในสถานบันเทิงสามารถช่วยในการวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลได้อย่างชัดเจนและเป็นระบบ สถิติพรรณนาอย่างเช่น ร้อยละและค่าเฉลี่ย เหล่านี้ในรายงานวิจัยจะทำให้การวิเคราะห์ข้อมูลมีความชัดเจนมากขึ้น

#### ผลการศึกษา

จากการศึกษาพบว่า ลักษณะทางกายภาพและสภาพแวดล้อมของสถานบันเทิงแห่งหนึ่งในจังหวัดสุราษฎร์ธานี มีลักษณะเป็นอาคารห้องเดียว พื้นที่ใช้สอยประมาณ 43.9 ตารางวา ใช้ระบบปรับอากาศแบบทอลม เปิดใช้งานเกิน 8 ชั่วโมงต่อวัน และมีการบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอทุก 3 เดือน แม้ไม่มีระบบระบายอากาศเพิ่มเติม เช่น พัดลมดูดอากาศ แต่มีการดูแลความสะอาดเป็นประจำทั้งก่อนเปิดและหลังปิดบริการ รวมถึงการจัดการขยะโดยรวมส่งกำจัดผ่านหน่วยงานท้องถิ่น จำนวนพนักงานมีทั้งหมด 59 คน โดยมีจำนวนผู้ใช้บริการเฉลี่ยมากที่สุดในวันศุกร์และเสาร์ประมาณ 600-700 คน รองลงมาคือวันอาทิตย์ 400-500 คน ส่วนวันจันทร์ถึงพุธมีผู้ใช้บริการเฉลี่ย 200-250 คน ภายในอาคารไม่พบกลิ่นอับชื้น แต่ตรวจพบฝุ่นบางจุดบนโต๊ะและเฟอร์นิเจอร์ อีกทั้งมีการใช้สารเคมีทำความสะอาดพื้นและบริเวณต่างๆ อย่างสม่ำเสมอ และไม่มีตรวจวัดความชื้นที่กระจก ดังแสดงใน ตารางที่ (Table) 1

**Table 1** Physical characteristics and environmental conditions inside the entertainment venue

| Characteristics                                             | Entertainment Venue                     |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 1. Number of rooms                                          | 1                                       |
| 2. Usable area (sq. wah)                                    | 43.9                                    |
| 3. Type of air conditioning                                 | Duct air conditioner                    |
| 4. Ventilation system (e.g., exhaust fans)                  | None                                    |
| 5. Duration of air conditioner operation > 8 hours/day      | Yes                                     |
| 6. Air conditioner maintenance (every 6 months)             | Serviced by a shop every 3 months       |
| 7. Number of working staff                                  | 59                                      |
| 8. Average number of visitors per day                       |                                         |
| Sunday                                                      | 400–500 people                          |
| Monday                                                      | 200–250 people                          |
| Tuesday                                                     | 200–250 people                          |
| Wednesday                                                   | 200–250 people                          |
| Thursday                                                    | 400 people                              |
| Friday                                                      | 600–700 people                          |
| Saturday                                                    | 600–700 people                          |
| 9. Frequency of building cleaning                           | Daily, before opening and after closing |
| 10. Solid waste disposal                                    | Daily, before opening and after closing |
| 11. Presence of musty odor inside the building              | None                                    |
| 12. Dust on tables, furniture, and equipment                | Present in some areas                   |
| 13. Use of chemical cleaning agents for floors and surfaces | Yes                                     |
| 14. Moisture stains on glass surfaces                       | None                                    |

ผลการตรวจวัดสภาพอากาศภายในอาคารพบว่า อุณหภูมิ (°C) จำนวน 3 ครั้ง พบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 22.5–22.8°C และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.7°C ซึ่งต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ที่ 24–26°C ส่วนความชื้นสัมพัทธ์ (%) จากการตรวจวัด 3 ครั้งมีค่าอยู่ระหว่าง 68.2–68.6% และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 68.5%RH ซึ่งสูงกว่าค่า

มาตรฐานที่กำหนดไว้ที่ 50–65% อย่างมีนัยสำคัญ สำหรับคาร์บอนไดออกไซด์ (PPM) พบค่าจากการตรวจวัด 3 ครั้งอยู่ในช่วง 4,832.0–4,836.7 PPM และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4,832.1 PPM ซึ่งสูงกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ไม่เกิน 1,000 PPM อย่างมาก ในขณะที่คาร์บอนมอนอกไซด์ (PPM) จากการตรวจวัด 3 ครั้งมีค่าอยู่ระหว่าง 3.7–3.9 PPM และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.8 PPM ซึ่งยังคงอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศกรมอนามัย เรื่องค่าเฝ้าระวังคุณภาพอากาศภายในอาคารสาธารณะ พ.ศ. 2565 ที่กำหนดไว้ไม่เกิน 9 PPM ส่วนสารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds: VOCs) จากการตรวจวัดพบว่ามีความอยู่ในช่วง 3.7–4.9 PPM และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.2 PPM ซึ่งสูงกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ไม่เกิน 1 PPM อย่างชัดเจน ทั้งนี้ผลการตรวจวัดทั้งหมดได้เปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของกรมอนามัย<sup>(5)</sup> แสดงให้เห็นถึงการสะสมของสารมลพิษภายในอาคารบางประเภทเกินค่ามาตรฐาน ซึ่งอาจก่อให้เกิดความเสี่ยงด้านสุขภาพต่อทั้งผู้ปฏิบัติงานและผู้ใช้บริการในสถานบันเทิงดังกล่าว ดังแสดงในตารางที่ (Table) 2

### อภิปรายผล

จากการศึกษา ค่าอุณหภูมิภายในสถานบันเทิงทั้งสามครั้งมีค่าเฉลี่ย 22.7 °C ซึ่งต่ำกว่ามาตรฐานที่องค์การอนามัยโลก<sup>(6)</sup> กำหนดไว้ที่ 24–26 °C ภาวะดังกล่าวก่อให้เกิดความไม่สบายตัว และเพิ่มความเสี่ยงต่อโรคทางเดินหายใจ ผลนี้สอดคล้องกับงานของ Kritsadathan และคณะ<sup>(7)</sup> ที่สำรวจคุณภาพอากาศในหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณและพบว่าอุณหภูมิต่ำกว่ามาตรฐานส่งผลต่อสุขภาพผู้ใช้อาคารในลักษณะเดียวกัน เช่นเดียวกับ Saowanee และคณะ<sup>(8)</sup> ที่ศึกษาห้องเรียนในจังหวัดปทุมธานีและรายงานว่ามีนักเรียนเกิดอาการหนาวจนสมรรถภาพการเรียนรู้ลดลง และยังสอดคล้องกับ Somprattana และคณะ<sup>(9)</sup> ที่วิจัยในสำนักงานพบว่า การตั้งค่าอุณหภูมิไม่เหมาะสมสัมพันธ์โดยตรงกับประสิทธิภาพและความพึงพอใจในการทำงาน รวมถึง Preyanit และคณะ<sup>(10)</sup> ที่ศึกษาศูนย์พัฒนาเด็กปฐมวัยและหน่วยบริการสุขภาพปฐมภูมิ โดยยืนยันว่าการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญต่อสุขภาพเด็กและบุคลากร สำหรับค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 68.5 %RH สูงกว่ามาตรฐานที่ องค์การอนามัยโลกกำหนด<sup>(11)</sup> กำหนดไว้ 50–65 % ภาวะนี้เอื้อต่อการเจริญเติบโตของเชื้อราและจุลินทรีย์ ซึ่งสอดคล้องกับงานของ Satinee และคณะ<sup>(12)</sup> ที่ตรวจพบว่าร้อยละ 99.3 ของพื้นที่อาคารมีค่าความชื้นเกินเกณฑ์และสัมพันธ์กับการพบเชื้อราในอากาศ รวมถึงงานของกฤษฎาธารและเสาวนีย์ที่ยืนยันว่าหลายพื้นที่มีค่าความชื้นสูงจนส่งผลต่อสุขภาพผู้ใช้อาคาร สำหรับค่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) ที่ตรวจวัดได้เฉลี่ย 4,832 ppm ซึ่งสูงกว่ามาตรฐาน ≤1,000 ppm หลายเท่า แสดงถึงปัญหาการ

**Table 2** Air quality measurements on thermal comfort and chemical parameters in the entertainment venue

| Parameter                        | Average Value                   | Standard Criteria | Interpretation                                    |
|----------------------------------|---------------------------------|-------------------|---------------------------------------------------|
| Temperature (°C)                 | 22.5-22.8<br>(22.7±0.3)         | 24-26°C           | Temperature is below the standard criteria.       |
| Relative Humidity (%)            | 68.2-68.6<br>(68.5±1.1)         | 50–65% RH         | Relative humidity is above the standard criteria. |
| Carbon Dioxide (PPM)             | 4814.6-4860.6<br>(4832.1±114.7) | ≤ 1000 PPM        | Carbon dioxide exceeds the standard criteria.     |
| Carbon Monoxide (PPM)            | 3.7-3.9 (3.8±0.2)               | ≤ 9 PPM           | Carbon monoxide is within the standard criteria.  |
| Volatile Organic Compounds (PPM) | 3.7-4.9 (4.2±0.6)               | ≤ 1 PPM           | VOCs exceed the standard criteria.                |

**Note:** Announcement of the Department of Health Surveillance Values for Indoor Air Quality in Public Buildings, B.E. 2022

ระบายอากาศที่ไม่เพียงพอ ผลนี้สอดคล้องกับ Pamon<sup>(13)</sup> ที่รายงานวาระดับ CO<sub>2</sub> ภายในอาคารเพิ่มขึ้นชัดเจนเมื่อมีผู้ใช้งานหนาแน่น และยังใกล้เคียงกับงานของเสาวนีย์ที่พบค่า CO<sub>2</sub> เกินเกณฑ์ในห้องเรียนและสัมพันธ์กับอาการอ่อนเพลียของนักเรียน ขณะที่ค่า ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) เฉลี่ย 3.8 ppm แม้อยู่ในเกณฑ์ปลอดภัย (≤9 ppm: องค์การอนามัยโลก<sup>(11)</sup>) แต่บางจุดใกล้เคียงขีดจำกัด ซึ่งสอดคล้องกับ Maneerat และ Kamolchai<sup>(14)</sup> ที่พบระดับ CO ในพื้นที่ปิดแม่ไม่เกินมาตรฐานแต่เพิ่มความเสี่ยงต่อการสะสม และยังเชื่อมโยงกับรายงานของ กรมควบคุมโรค<sup>(15)</sup> ที่ชี้ว่าการสะสม CO ในพื้นที่ปิดสามารถก่อให้เกิดกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารได้ แม้ค่าไม่เกินเกณฑ์ สำหรับ สารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) พบค่าเฉลี่ย 4.2 ppm สูงกว่ามาตรฐาน ≤1 ppm โดยมีแหล่งกำเนิดจากวัสดุตกแต่ง สี เฟอร์นิเจอร์ และสารทำความสะอาด หากการระบายอากาศไม่เพียงพอจะสะสมจนส่งผลเสียต่อสุขภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานของเสาวนีย์ที่ตรวจพบ VOCs เกินเกณฑ์ในห้องเรียนและสัมพันธ์กับอาการระคายเคืองตาและทางเดินหายใจ แต่แตกต่างจากงานของกฤษฎาธารที่รายงานว่า VOCs ในพื้นที่ศึกษาอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน แสดงให้เห็นว่าสภาพอาคาร วัสดุ และระบบระบายอากาศมีบทบาทสำคัญต่อคุณภาพอากาศโดยตรง โดยสรุป ผลการศึกษาครั้งนี้ชี้ชัดว่าอุณหภูมิ ความชื้น CO<sub>2</sub> CO และ VOCs ในสถานบันเทิงมีหลายค่าที่ไม่สอดคล้องกับมาตรฐานของ WHO และมีผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานและผู้ใช้บริการ จึงควรกำหนดมาตรการเชิงนโยบาย เช่น การออกกฎกระทรวงควบคุมคุณภาพอากาศในอาคาร การสนับสนุนสถานประกอบการที่ลงทุนปรับปรุงระบบระบายอากาศ และการตรวจสอบคุณภาพอากาศอย่างต่อเนื่องเพื่อป้องกันความเสี่ยงต่อสุขภาพ<sup>(15)</sup>

#### ข้อจำกัดของงานวิจัย

เนื่องจากการศึกษานี้มีข้อจำกัด คือ การเก็บข้อมูลเพียง

สถานบันเทิงแห่งเดียว ทำให้ผลการศึกษาที่ได้อาจไม่สามารถสะท้อนคุณภาพอากาศของสถานบันเทิงในพื้นที่ทั้งหมดอย่างแท้จริง จึงควรตีความผลด้วยความระมัดระวัง และเพื่อประเมินภาพรวมที่กว้างขึ้น อาจจำเป็นต้องเก็บข้อมูลจากสถานบันเทิงหลายแห่งเพิ่มเติมในอนาคต

#### เอกสารอ้างอิง

1. Pollution Control Department (Thailand). Situation and management of air and noise pollution problems in Thailand in 2023 [Internet]. Bangkok: Ministry of Natural Resources and Environment; 2023 [cited 2025 Sep 29]. Available from: [https://www.pcd.go.th/wp-content/uploads/2024/09/pcdnew-2024-09-23\\_07-36-26\\_390200.pdf](https://www.pcd.go.th/wp-content/uploads/2024/09/pcdnew-2024-09-23_07-36-26_390200.pdf)
2. Khawgrib S, Chaiyanan S, Chaiyanan S, Niyomtoon I, Patampan S. Impact of PM2.5 on building hygiene: a case study of Chanthaburi National Archives. Research Journal Phranakhon Rajabhat: Science and Technology. 2021;16(2): 34-44. [in Thai]
3. Promwong J, Ngamwichaikit A, Thamcharoen Y. Consumer behavior for pub and night entertainment around campus of university students in Bangkok. Graduate Studies Journal, Valaya Alongkorn Rajabhat University. 2018;12(1):23–37. [in Thai].
4. Jung C, El Samanoudy G, Alqassimi N. Indoor air quality in educational institutions: a comparative study of VOCs and bacterial contaminants in Dubai schools. Front Built Environ.2024;10:1478681.
5. Department of Health (Thailand). Notification of the

- Department of Health on surveillance values for indoor air quality in public buildings, B.E. 2565 (2022) [Internet]. Bangkok: Ministry of Public Health; 2022 [cited 2025 Sep 19]. Available from: <https://laws.anamai.moph.go.th/th/practices/211864>
6. World Health Organization. WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM<sub>2.5</sub> and PM<sub>10</sub>), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2021 [cited 2025 Sep 29]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK574594/>
  7. Chuchuai K, Phutsuwan S, Maneelok S, Decharat O. Indoor air quality and health effects among library staff at Thaksin University, Phatthalung Campus. *TSU Library Journal*. 2024;13:70–84
  8. Norkaew S, Sangkaew Y, Yarak P, Wisetmuenwai O, Ketsakorn A. Assessment of indoor air quality in undergraduate classrooms at a university in Pathum Thani Province. *Journal of Safety and Health*. 2022;15(1):173–186.
  9. Saisakares S, Yimprayoon C. Indoor Air Quality Improvement in Office: Case Study of Interior Renovation for Office Use. *Journal of Building Energy & Environment* [Internet]. 2021;4(1):75–91.
  10. Majjaroensri P, Klinmalee S, Wangchaiyaphum S. Study of the management model for air pollutant in public buildings in urban area: case study: Child Development Center and Primary Health Care. *Journal of Health Promotion Center 7 Khon Kaen*. 2024;16(3):29–46.
  11. World Health Organization (WHO). Ambient (Outdoor) Air Pollution. Available from: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)
  12. Siriwat S, Nasungchon K, Nganthamung T. Assessment of indoor air quality and sick building syndrome of workers in a new hospital building. *Journal of Safety and Health* [Internet]. 2022;15(1):161–172.
  13. Pumas P. Monitoring of Air Quality in Some Classrooms of Faculty of Science and Technology, Chiang Mai Rajabhat University. *Thai Science and Technology Journal (TSTJ)* 2021;29(1):92–100.
  14. Ongwannadee M, Yongprapat K. Indoor air quality management: a view of time spent in indoor environments of urban Thai people. *Environment Journal* [Internet]. 2022;26(2):1–8.
  15. World Health Organization (WHO) Regional Office for Europe. Air quality guidelines - global update 2005. [Cited 2025 Jan 9] Available from: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/107823>

## ผลของโปรแกรมการส่งเสริมพฤติกรรมการฟังอย่างใส่ใจ ของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านด้วยกลุ่มสนทริยสนทนา Effect of Promoting Attentive Listening Behavior of Village Health Volunteers through Dialogue Group

จินตนา ลีละไกรวรรณ<sup>1</sup>, เพชรีย์ กุณาละสิริ<sup>2\*</sup>, รุ่งโรจน์ จุลภาคี<sup>3</sup>, วิจิตร แผ่นทอง<sup>4</sup>, จารุวรรณ แก่นทรัพย์<sup>1</sup>, กัลยรัตน์ สืบสายจันทร์<sup>3</sup>  
Chintana Leelakraiwan<sup>1</sup>, Petcharee Kunalasiri<sup>2\*</sup>, Rungrote Julpakee<sup>3</sup>, Wichit Panthong<sup>4</sup>, Jaruwan Kansub<sup>1</sup>,  
Knyarat Subsiajan<sup>3</sup>

### บทคัดย่อ

การวิจัยกึ่งทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการส่งเสริมพฤติกรรมการฟังด้วยหลักการสนทริยสนทนาของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) ในพื้นที่ตำบลบ้านวังประจวบ อำเภอเมือง จังหวัดตาก กลุ่มตัวอย่างคือ อสม. จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย โปรแกรมกิจกรรมกลุ่มสนทริยสนทนา แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล และแบบประเมินพฤติกรรมการฟัง เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์รายบุคคลในกรณีในกลุ่มตัวอย่างไม่สามารถบันทึกข้อมูลได้ วิเคราะห์ข้อมูลด้วย สถิติพรรณนาและสถิติเชิงอนุมาน ทดสอบสมมติฐานด้วยสถิติ Paired-t test วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วย Content analysis ผลการวิจัย พบว่า หลังการทดลองกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยคะแนนพฤติกรรมการฟังสูงกว่าก่อนดำเนินการ ( $p\text{-value} = 0.05$ ) ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการส่งเสริมพฤติกรรมการฟังของ อสม. ในการเยี่ยมบ้านผู้ป่วยให้สามารถฟังผู้ป่วยและญาติได้ใส่ใจ และเป็นแนวทางในการและสื่อสารกับผู้ป่วยและญาติในการติดตามเยี่ยมบ้านอาการของผู้ป่วย

**คำสำคัญ:** พฤติกรรมการฟังอย่างใส่ใจ อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน กลุ่มสนทริยสนทนา

### Citation:

Leelakraiwan C, Kunalasiri P, Julpakee R, Panthong W, Kansub J, Subsiajan K. Effect of promoting attentive listening behavior of village health volunteers through dialogue group. Health Sci J Thai 2025; 7(4): 16-24. (in Thai); <https://doi.org/10.55164/hsjt.v7i4.276833>

<sup>1</sup> คณะพยาบาลศาสตร์ วิทยาลัยนอร์ทเทิร์น ตาก 63000

<sup>2</sup> คณะพยาบาลศาสตร์ กาญจนบุรี มหาวิทยาลัยเวสเทิร์น กาญจนบุรี 71170

<sup>3</sup> โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลวังประจวบ อำเภอเมือง ตาก 63000

<sup>4</sup> คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง กรุงเทพมหานคร 10240

<sup>1</sup> Faculty of Nursing, Nornthern College, Tak, 63000, Thailand

<sup>2</sup> Faculty of Nursing, Kanchanaburi Western University, Kanchanaburi, 71110, Thailand

<sup>3</sup> Wang Prachob Sub-district Health Promoting Hospital, Meaung, Tak, 63000, Thailand

<sup>4</sup> Faculty of Nursing, Ramkhamhaeng University, Bangkok, 10240, Thailand



## Abstract

This quasi-experimental research aimed to study the effects of a listening behavior promotion program based on dialogic principles among Village Health Volunteers (VHVs) in Ban Wang Prajob Subdistrict, Mueang District, Tak Province. The sample consisted of 30 VHVs. The data collection instruments included a dialogic group activity program, a personal information questionnaire, and a listening behavior assessment form. Data were collected through individual interviews in cases where participants were unable to record the information themselves. Data were analyzed using descriptive statistics and inferential statistics. Hypotheses were tested using Paired t-test statistics, and qualitative data were analyzed using content analysis. The research findings revealed that after the intervention, the sample group had a higher mean listening behavior score compared to before the intervention ( $p\text{-value} = 0.05$ ), which can be used as a guideline for promoting listening behavior among VHVs during home visits to patients, enabling them to listen attentively to patients and their relatives, and as a guideline for communicating with patients and relatives during follow-up home visits to monitor patients' conditions.

**Keywords:** Attentive listening behavior, Village health volunteers, Dialogue group

## บทนำ

การบังคับใช้พระราชบัญญัติระบบสุขภาพปฐมภูมิ พ.ศ. 2562 ทำให้มีการเชื่อมโยงระบบสุขภาพปฐมภูมิกับหน่วยบริการทุกระดับและชุมชน โดยมีแพทย์เวชศาสตร์ครอบครัวเป็น “หมอประจำตัว” ร่วมกับทีมผู้ให้บริการขึ้นทะเบียนจัดตั้งหน่วยบริการปฐมภูมิ (Primary Care Unit, PCU) และเครือข่ายหน่วยบริการสุขภาพปฐมภูมิ (Network of primary care unit, NPCU) เพื่อทำหน้าที่ให้บริการสาธารณสุข ดูแลสุขภาพของประชาชนในเขตพื้นที่รับผิดชอบ ซึ่งประกอบด้วย หมอ 3 คน หมอคนที่ 1 คือ อาสาสมัครประจำหมู่บ้าน (อสม.) ทำหน้าที่เยี่ยมบ้าน ให้คำแนะนำ คัดกรองติดตามและดูแลผู้ป่วยเบื้องต้น หมอคนที่ 2 คือ พยาบาล เกสซกร เจ้าหน้าที่สาธารณสุข นักกายภาพบำบัด ทำหน้าที่ส่งเสริมสุขภาพและประสานงานกับหมอคนที่ 1 และ 2 และหมอคนที่ 3 เป็นแพทย์ครอบครัวเป็นผู้ดูแลรักษา คำปรึกษา ประสานและส่งต่อผู้ป่วย<sup>(1)</sup>

อาสาสมัครประจำหมู่บ้าน อสม. ได้รับการยกระดับเป็นหมอประจำบ้าน หนึ่งในสมาชิกของทีมสามหมอ มีการพัฒนาศักยภาพให้มีความรู้ ความเข้าใจ สามารถปฏิบัติหน้าที่ได้ตามบทบาทหน้าที่กำหนดและเป็นพี่เลี้ยงให้อาสาสมัครประจำครอบครัว (อสค.) ในการให้คำปรึกษา เยี่ยมบ้าน และคำแนะนำต่างๆ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาการดูแลด้านสุขภาพของตนเอง ครอบครัวและของชุมชน การเยี่ยมบ้านเป็นกิจกรรมหลักอย่างหนึ่งที่ อสม. ต้องเดินทางไปยังที่พักอาศัยของประชาชนในชุมชน เพื่อให้บริการด้านสาธารณสุข ติดตามดูแลสุขภาพ ให้คำแนะนำ และประเมินสถานการณ์สุขภาพของบุคคลและครอบครัว ใช้ในการเข้าถึงและดูแลประชาชนในชุมชนอย่างใกล้ชิด<sup>(2)</sup> การสร้างขีดความสามารถอย่างต่อเนื่องให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจำเป็นอย่างยิ่งที่ อสม. ต้องได้รับ

การพัฒนาพฤติกรรมในการเยี่ยมบ้านให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับการเยี่ยมบ้าน อุปสรรคที่พบ คือ อสม. ขาดเวลาในการฝึกอบรม ขาดความมั่นใจในการปฏิบัติงาน ขาดความร่วมมือในการเยี่ยมบ้าน ข้อเสนอแนะ คือ การแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันระหว่าง อสม.<sup>(3-5)</sup> และทักษะหนึ่งที่ทำให้การเยี่ยมบ้านประสบความสำเร็จ คือ ความสามารถในการสื่อสาร ซึ่งการสื่อสารระหว่างบุคคลเพื่อการดูแลสุขภาพมีความสำคัญต่อความร่วมมือในการรักษา การได้รับข้อมูลที่ถูกต้อง เข้าใจถูกต้อง ความคาดหวังที่เป็นจริง เป็นการปฏิบัติงานด้านสุขภาพในชุมชนให้บรรลุผลสำเร็จ ทักษะและความสามารถในการสื่อสาร แม้ว่า อสม. จะได้รับการฝึกอบรมด้านความรู้และทักษะด้านสุขภาพ แต่ได้ผลจากการสำรวจการสื่อสารเบื้องต้นของ อสม. พบว่า ก่อนการพูดสื่อสาร อสม. มีปัญหาด้านการฟัง เช่น ฟังไม่ครบ ไม่จบประเด็น มีการแทรกแซงการพูด ซึ่งการขาดพฤติกรรมการฟังที่ดีสามารถส่งผลกระทบต่อความร่วมมือของผู้ป่วยและคุณภาพงานเยี่ยมบ้าน<sup>(1)</sup> และการฟังมีความสำคัญมากต่อการสื่อสารในสังคม โดยเฉพาะต่อหนึ่งวันคนใช้เวลากับการฟังมากถึงร้อยละ 48 รองลงมา คือ การพูดร้อยละ 23 การอ่านร้อยละ 16 และการเขียนร้อยละ 13<sup>(6)</sup> การฟังจึงเป็นทักษะที่ อสม. ต้องฝึกฝน

สุนทรียสนทนาเป็นเครื่องมือที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน เป็นการสนทนาแบบเปิดกว้างที่เน้นการฟังอย่างลึกซึ้ง ทำให้เกิดความเข้าใจซึ่งกันและกันผ่านทางคำพูด นำไปสู่การเรียนรู้และการอยู่ร่วมกันได้อย่างมีความสุข การฟังอย่างลึกซึ้งเป็นประเด็นแรกของการสนทนาแบบเปิดกว้าง ใช้ทั้งตัวและหัวใจในการอยู่กับคนที่นั่งอยู่ตรงหน้าพูดคุยอย่างเปิดใจเพื่อรับฟังอย่างลึกซึ้งฟังเพื่อสำรวจความคิด ความเชื่อ สมมติฐานของตนเองแล้ววางลงเพื่อยกระดับสมาธิและความตั้งใจในการฟังอย่างเต็มที่ ทำความ



เข้าถึงใจของกันและกัน และคิดต่อยอดร่วมกันโดยไม่ตัดสิน ถูกผิด และการฟังอย่างลึกซึ้งซึ่งมีความหมายเดียวกับการฟังอย่างมีสติ (Mindfulness listening) ทั้งความหมายลักษณะการปฏิบัติและเป้าหมายของการฟัง<sup>(7)</sup> หลักการของสุนทรียสนทนา คือ การพูดคุยกันโดยไม่มีหัวข้อหรือวาระที่ตายตัวล่วงหน้า ไม่มีเป้าหมายแบบเจาะจงที่จะค้นหาข้อสรุปร่วมกันในวงสุนทรียสนทนาทุกคนจะต้องเคารพต่อบรรยากาศของความเงียบสงบ ปลดปล่อยอารมณ์ให้ผ่อนคลาย ปลดปล่อยการพูดเป็นอิสระ ไม่อนุญาตให้มีการโต้แย้ง หรือสนับสนุนจนเกิดการปะทะทางความคิดใดๆ การเข้าร่วมกลุ่มต้องสมัครใจ ทุกคนมีความเท่าเทียมกันในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ไม่มีประธาน ไม่ตัดสินผู้อื่น เป็นการสนทนาเชิงสร้างสรรค์ช่วยส่งเสริมความสัมพันธ์ การเรียนรู้ และการตระหนักรู้ระหว่างผู้ร่วมสนทนา<sup>(8)</sup> โดยพฤติกรรมกรฟังแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ การฟังอย่างลึกซึ้ง การให้เกียรติและเคารพ การระงับการตัดสิน และและการแสดงความคิดเห็นอย่างเปิดเผย

ผู้วิจัยได้ปฏิบัติการพยาบาลและสำรวจพฤติกรรมกรดูแลผู้สูงอายุติดบ้านในชุมชนตำบลบ้านวังประจวบซึ่งเป็นพื้นที่รับผิดชอบของคณะพยาบาลศาสตร์วิทยาลัยนอร์ทเทิร์น ของ อสม. ที่เยี่ยมบ้านพบว่า พฤติกรรมกรฟังอย่างใส่ใจของ อสม. ร้อยละ 60 ขณะที่ฟังผู้ป่วยพูดมักผลัดคิดเรื่องอื่น และมีอสม.จำนวนหนึ่งไม่ฟังการพูดคุยกั้ให้จบเรื่อง มักจะพูดสวนหรือโต้ตอบไปเลย ผู้ป่วยไม่ให้ความร่วมมือในการตอบคำถาม และ อสม. เบื่อหน่ายในการติดตามเยี่ยมอาการ ผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนาพฤติกรรมกรฟังด้วยการจัดกลุ่มสุนทรียสนทนาลดความขัดแย้งและให้ความร่วมมือในการติดตามเยี่ยมอาการผู้ป่วย ด้วยการพัฒนาพฤติกรรมกรฟังอย่างใส่ใจ ฟังอย่างมีคุณภาพ ให้ความสนใจกับเสียงของคนอื่น แม้แต่เสียงของความเงียบ ถอดเป้าหมายส่วนตัวเพื่อสามารถเข้าใจสรรพสิ่งได้ตามสภาพที่เป็นจริง

#### วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อศึกษาผลของพฤติกรรมกรฟังอย่างใส่ใจภายหลังจัดกิจกรรมกลุ่มสุนทรียสนทนาของ อสม. ในเขตรับผิดชอบของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลวังประจวบ ตำบลวังประจวบ อำเภอเมือง จังหวัดตาก

#### วัตถุประสงค์เฉพาะ

เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนพฤติกรรมกรฟังก่อนและหลังการทดลองกิจกรรมกลุ่มสุนทรียสนทนา

#### วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาแบบกึ่งทดลอง (Quasi experiment) แบบกลุ่มเดียววัดก่อนและหลังการทดลอง (A one-group pretest posttest design) ระหว่างเดือน พฤษภาคม - พฤศจิกายน 2567 พื้นที่รับผิดชอบของโรงพยาบาล

ส่งเสริมสุขภาพตำบลวังประจวบ ตำบลวังประจวบ อำเภอเมือง จังหวัดตาก

ประชากร คือ อสม. ในพื้นที่รับผิดชอบของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลวังประจวบ ตำบลวังประจวบ อำเภอเมือง จังหวัดตาก จำนวน 120 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ คือ อสม. จำนวน 30 คน คำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้โปรแกรม G\*Power analysis (Version 3.1.9.7) โดยแทนค่า Effect size เท่ากับ 0.4  $\alpha$  (level of significance) เท่ากับ 0.05 และ  $\beta$  (power of analysis) เท่ากับ 0.8 ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 30 คน<sup>(9)</sup>

การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยทำการจับฉลากอสม. ของทุกหมู่บ้านในพื้นที่ตำบลวังประจวบ เป็นกลุ่มทดลอง จากนั้นทำการนัดพบกลุ่มตัวอย่างและให้ อสม. เข้าร่วมโครงการด้วยความสมัครใจ โดยมีเกณฑ์คัดเข้าและเกณฑ์คัดออก ดังนี้ เกณฑ์คัดเข้า (inclusion criteria) คือ อสม. ทั้งเพศชายและเพศหญิงของ รพ.สต.วังประจวบและรับผิดชอบให้เยี่ยมบ้านผู้ป่วยโรคเรื้อรัง มีประสบการณ์การเยี่ยมบ้านมาแล้วไม่น้อยกว่า 2 ปี ยินยอมเข้าร่วมการวิจัย และสามารถเข้าร่วมกิจกรรมเต็มเวลา และเกณฑ์คัดออก คือ เป็น อสม. ไม่ถึง 2 ปี และไม่ได้รับผิดชอบการเยี่ยมบ้านผู้ป่วยโรคเรื้อรัง

เครื่องมือในการวิจัย ประกอบด้วย เครื่องมือในการทดลอง ผู้วิจัยนำกระบวนการสุนทรียสนทนามาใช้ในการดำเนินการวิจัยเพื่อส่งเสริมพฤติกรรมกรฟังอย่างใส่ใจของ อสม. ในกิจกรรมการเยี่ยมบ้าน โดยหลักการสุนทรียสนทนา<sup>(4)</sup> ประกอบด้วย การฟังอย่างลึกซึ้ง (Deep listening) การให้เกียรติและเคารพ (Respecting) การระงับการตัดสิน (Suspending) และการแสดงความคิดเห็นอย่างเปิดเผย (Voicing)

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง เป็นแบบเลือกตอบและเติมคำในช่องว่างและแบบตรวจสอบรายการ (Check list) ประกอบด้วย เพศ อายุ สถานภาพสมรส ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้ของครอบครัว ประสบการณ์การเป็น อสม. ส่วนที่ 2 แบบประเมินพฤติกรรมกรฟัง 4 ด้าน ประกอบด้วย การฟังอย่างลึกซึ้ง การให้เกียรติและเคารพ การระงับการตัดสิน และและการแสดงความคิดเห็นอย่างเปิดเผย เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นจากกระบวนการกลุ่มสุนทรียสนทนา การทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง<sup>(8)</sup>

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ การตรวจสอบความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ (Index of item objective congruence) โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ประเมินคุณภาพของกิจกรรมกลุ่มสุนทรียสนทนาที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น โดยพิจารณาความสอดคล้องของรูปแบบ กิจกรรมตามกระบวนการกลุ่มสุนทรียสนทนา รวมทั้งความสอดคล้องของรูปแบบกิจกรรมกับ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย และในส่วนของแบบประเมินพฤติกรรม การพึงให้พิจารณาความถูกต้องและความครอบคลุมเนื้อหา ตามวัตถุประสงค์การวิจัย รวมทั้งพิจารณาความเหมาะสมและ ความชัดเจนของภาษา และคำนวณหาค่า IOC โดยเลือกข้อ คำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.66 -1.00

การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยนำแบบประเมินพฤติกรรมกรังที่ผ่านการตรวจสอบ ความตรงของเนื้อหาไปทำการทดลองใช้ (Try out) กับสม.ที่มีคุณลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน จากนั้นทำการวิเคราะห์หาความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient)<sup>(10)</sup> ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินพฤติกรรมกรังเท่ากับ 0.84

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยติดต่อกับเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลวังประจวบ ประสานสถานที่ในการทดลอง ทำกระบวนการสนทนาริยสนทนากลุ่ม นัดหมาย อสม. ที่ผ่านการคัดเลือกการเป็นกลุ่มตัวอย่างตามเกณฑ์คัดเข้าตามวัน เวลาที่กำหนด ผู้วิจัยสุรพองค์ความรู้ ความเข้าใจ และพฤติกรรมในการเยี่ยมบ้านของ อสม. วิทยากร คือ ทีมนักวิจัยที่มีประสบการณ์ในการจัดกิจกรรมสนทนาริยสนทนาเข้าชี้แจงการจัดกิจกรรมกับกลุ่มตัวอย่าง การจัดกิจกรรมใช้ระยะเวลา 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง ครั้งละ 3 ชั่วโมง เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามก่อนและหลังการทดลอง ดังนี้

**สัปดาห์ที่ 1 ผู้วิจัยทำความรู้จักกับกลุ่มทดลอง อธิบาย**  
**ความหมายและความสำคัญของการเยี่ยมบ้าน กิจกรรมที่ปฏิบัติ**  
**ในการเยี่ยมบ้าน แจ้งวัตถุประสงค์ของกิจกรรมที่จะทำการทดลอง**  
**อธิบายแบบสอบถามแต่ละชุด การเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนการ**  
**ทดลอง (3 ชั่วโมง)**

**สัปดาห์ที่ 2 การฟังอย่างลึกซึ้ง** กิจกรรมเน้นการทำความเข้าใจอย่างแท้จริง ไม่ใช่เพียงแค่การได้ยิน แต่ต้องเข้าใจเนื้อหา อารมณ์ เจตนาของผู้พูด เทคนิคหลัก คือ การให้ความสนใจเต็มที่ ไม่ตัดสิน ไม่ขัดจังหวะ สบตา มีการแสดงภาษากายที่สอดคล้อง มีการตั้งคำถามปลายเปิดเพื่อทำความเข้าใจ เช่น การทำแผนที่ความเห็นอกเห็นใจ การสรุปประเด็นที่สำคัญและอารมณ์ของคู่สนทนา (3 ชั่วโมง)

## กิจกรรมการฝึกฟังอย่างลึกซึ้ง

1) สร้างความผ่อนคลาย ความเป็นกันเองด้วยการนวดมือ แขน และกอดตัวเอง สังเกตตนเอง สังเกตความคิดความรู้สึกที่เกิดขึ้นภายใน จากนั้นกลุ่มยืนล้อมเป็นวงกลม แนะนำตนเองในกลุ่ม ผู้วิจัยมอบแก้วคนละใบ และให้กลุ่มตัวอย่างคิดถึงความรู้สึกเป็นสุขภายในตัวเองที่มีอยู่ ประมาณ 20 นาที จากนั้น มอบความสุขให้เพื่อนโดยตักทรายใส่แก้วตามจำนวนความสุขที่ต้องการจะมอบให้ นำไปมอบให้สมาชิกในกลุ่มทีละคน พร้อม กล่าวมอบความสุขให้เพื่อน

2) จับคู่แลกเปลี่ยนประสบการณ์ ความประทับใจที่ได้ทำงาน อสม. การได้ดูแลผู้สูงอายุติดบ้านติดเตียง โดยสลับกันเล่ากับคู่ของตน ภายใต้กติกาการรับฟังด้วยความตั้งใจ ไม่โต้แย้งขณะที่มีคู่ของตนกำลังพูด ส่วนผู้ฟังให้พิจารณาความคิด ความรู้สึกที่เกิดขึ้นในตนเองขณะที่ได้ยินเสียงคนพูด

3) กลุ่มสรุปใจความ โดยให้แต่ละคนผลัดกันสรุปเรื่องราว หรือ ประสพการณ์ที่ตนก่อนหน้าเล่าเพื่อฝึกจับใจความสำคัญและอารมณ์

4) กลุ่มสร้างแผนที่ความเห็นอกเห็นใจ จับคู่ผู้ลัดกันเล่าประสบการณ์ โดยผู้ฟังจดบันทึกสิ่งที่ผู้พูดพูด คิด รู้สึก และทำ เพื่อให้เข้าใจมุมมองของกันและกันมากขึ้น

สัปดาห์ที่ 3 การให้เกียรติและเคารพ กิจกรรมเน้นการ

แสดงความเห็นอกเห็นใจและยอมรับในตัวคนของผู้อื่น แม้ว่าจะมีความแตกต่างกัน ฝึกการฟังอย่างตั้งใจ ไม่ขัดจังหวะ ใช้คำพูดที่สุภาพและจริงใจ ปฏิบัติต่อผู้อื่นด้วยความอ่อนน้อมถ่อมตน มีมารยาท รักษาคำพูด และ ตรงต่อเวลาเพื่อสร้างความไว้วางใจ เคราะห์พิพาทส่วนบุคคล และไม่ละเมิดขอบเขตผู้อื่น (3 ชั่วโมง)

## กิจกรรมการทำให้เกียรติและเคารพ

1) ผู้ดำเนินการฝึกการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ โดยการพูดถึง บทบาทของ อสม. ในการเยี่ยมบ้านด้วย การให้เกียรติและเคารพ การไม่สร้างความกดดัน การรับฟังปัญหาด้วยความเข้าใจ การตั้งใจ การยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่าง การไม่นำข้อมูลส่วนตัวไปเล่าให้คนอื่นฟัง การรักษาคำพูด การไม่แสดงอาการดกfußป่วย และขออนุญาตก่อนการบันทึกข้อมูล ให้กลุ่มฟัง

2) จับคู่ สลับกันฝึกการแสดงความเคารพต่อเจ้าของบ้าน  
การใช้น้ำเสียงและคำพูดที่อ่อนโยน การใช้ภาษาที่สุภาพ การเรียก  
ชื่อด้วยความเคารพ การแสดงความเคารพต่อขนบธรรมเนียมและ  
วัฒนธรรมของท้องถิ่น

**สัปดาห์ที่ 4 การระงับการตัดสิน เน้นการควบคุมอคติ**  
และความเชื่อส่วนบุคคล การรับรู้คติของตนเองที่มีต่อเรื่องราว  
ต่างๆ ไม่การตัดสินจากประสบการณ์เดิม ไม่ใช่มาตรฐานของ  
ตนเองตัดสินคนอื่น เปิดใจยอมรับความแตกต่างทางวัฒนธรรม  
(3 ชั่วโมง)

## กิจกรรมการระงับการตัดสินใจ

1) จำลองสถานการณ์การเยี่ยมบ้าน

2) จัดกลุ่มทดลองเป็นคู่ สลับกันเป็นผู้ป่วยและ อสม. ฝึกการฟังโดยไม่แนะนำหรือตัดสินทันที ฝึกใช้คำพูด เข้าใจแล้ว แทนคำว่า ถูก หรือ ผิด การใช้ วลี คำพูดว่า ขอให้ฉันเข้าใจ เรื่องนี้ก่อน และการไม่ใช่คำว่า แปลก ไม่ควร จากนั้น แลกเปลี่ยนพฤติกรรมและให้ข้อเสนอแนะ

**สัปดาห์ที่ 5 การแสดงความคิดเห็นอย่างเปิดเผย กิจกรรม**  
เน้นการแสดงความคิดเห็นอย่างแท้จริง การสะท้อนอารมณ์ ความรู้สึก  
การจัดการความคิดเห็นที่แตกต่าง การรับฟังโดยไม่โต้แย้งทันที  
(3 ชั่วโมง)

### กิจกรรมการแสดงความคิดเห็นอย่างเปิดเผย

- 1) จำลองสถานการณ์การฝึกกับปัญหาสุขอนามัยในชุมชน
- 2) จัดกลุ่มทดลองเป็นคู่ สลับกันเป็นชาวบ้านที่มีความคิดเห็นแตกต่าง กับ อสม. ฝึกการฟงและตอบสนทนงโดยไม่ตัดสิน
- 3) บันทึกการสนทนาและมาวิเคราะห์ร่วมกัน ให้เพื่อนสังเกตพฤติกรรมกาฟงและการให้คำแนะนำ รวมถึงการควบคุมอารมณ์เมื่อได้ยินความคิดเห็นที่ไม่ชอบ

### สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง วิเคราะห์ด้วยสถิติพรรณนา (Descriptive statistics) ได้แก่ การแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบสมมุติฐานในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย คะแนนพฤติกรรมกาฟงของกลุ่มทดลองก่อนและหลังทดลองด้วยสถิติ Paired t test วิเคราะห์ข้อมูลเชิงจากการแสดงความคิดเห็นด้วย Content analysis

### การพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่าง

โครงการวิจัยนี้ผ่านการพิจารณาและรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมวิจัยในมนุษย์เพื่อพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่างจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยของวิทยาลัยนอร์ทเทิร์น โดยได้เลขที่ใบรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์เลขที่ NTC888-0053 วันที่รับรอง 13 กรกฎาคม 2567

### ผลการศึกษา

กลุ่มทดลองทั้งหมดเป็นเพศหญิง (100%) ส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 50-59 ปี (50.00%) และมีอายุเฉลี่ย 53.5 ปี (SD = 6.89) สมรสแล้ว (76.67%) ประกอบอาชีพเกษตรกรกรรม (80.00%) การศึกษาอยู่ในระดับประถมศึกษา (60.00%) และรายได้อยู่ระหว่าง 5,000-6,999 บาท/เดือน (46.67%) รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ (Table) 1

**Table 1** Demographic characteristics on research sample (n = 30)

| Demographic characteristics | n               | %     |
|-----------------------------|-----------------|-------|
| Age                         |                 |       |
| less than 40 years          | 1               | 3.33  |
| 40-49 years                 | 8               | 26.67 |
| 50-59 years                 | 15              | 50.00 |
| 60 years and over           | 6               | 20.00 |
| Mean $\pm$ SD               | 53.5 $\pm$ 6.89 |       |
| Sex                         |                 |       |
| Female                      | 30              | 100   |

**Table 1** Demographic characteristics on research sample (n = 30) (continue)

| Demographic characteristics  | n  | %     |
|------------------------------|----|-------|
| Education Level              |    |       |
| Primary school               | 18 | 60    |
| Secondary school             | 10 | 33.33 |
| Associate's degree           | 1  | 3.33  |
| Bachelor's degree and higher | 1  | 3.33  |
| Occupation                   |    |       |
| Trading                      | 4  | 13.33 |
| Agriculture                  | 24 | 80.00 |
| Employment                   | 2  | 6.67  |
| Marital status               |    |       |
| Single                       | 7  | 23.33 |
| Married                      | 23 | 76.67 |
| Monthly income (Baht)        |    |       |
| 5,000-6,999                  | 14 | 46.67 |
| 7,000-8,999                  | 7  | 23.33 |
| 9,000-10,999                 | 9  | 30.00 |

พฤติกรรมกาฟงของกลุ่มตัวอย่างภายใต้การใช้โปรแกรมการส่งเสริมพฤติกรรมกาฟงด้วยกระบวนการสนทริยสนทนาโดยผู้วิจัยได้คัดเลือกหนึ่งในทีมวิจัยที่เป็นผู้มีประสบการณ์การจัดกิจกรรมกลุ่มสนทริยสนทนาเป็นผู้นำดำเนินการ (Facilitator) พบดังนี้ พฤติกรรมกาฟงอย่างลึกซึ้ง พบว่า กลุ่มตัวอย่างเกิดความซาบซึ้ง มีความสุข ความเครียดลดลง สามารถแบ่งปันความสุขแก่ผู้อื่นได้ คะแนนเฉลี่ยในการประเมินพฤติกรรมกาฟงอย่างลึกซึ้งก่อนการทดลองเท่ากับ 6.71 คะแนน (SD= 0.46) หลังการทดลองเท่ากับ 8.70 คะแนน (SD= 0.34)

พฤติกรรมกาฟงให้เกียรติและเคารพ พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความคิดเชิงบวกเกี่ยวกับประสบการณ์ที่ผ่านมา คะแนนเฉลี่ยในการประเมินพฤติกรรมกาฟงให้เกียรติและเคารพก่อนการทดลองเท่ากับ 7.36 คะแนน (SD= 0.67) หลังการทดลองเท่ากับ 9.20 คะแนน (SD= 0.59)

การระงับการตัดสิน พบว่า กลุ่มตัวอย่างสามารถใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายและชัดเจน มีความไว้วางใจและความปลอดภัยทางจิตใจและยอมรับความแตกต่างในมุมมองของผู้อื่น คะแนนเฉลี่ยในการประเมินพฤติกรรมกาฟงการระงับการตัดสินก่อนการทดลองเท่ากับ 8.08 คะแนน (SD= 0.79) หลังการทดลองเท่ากับ 9.12 คะแนน (SD= 0.54)

การแสดงความคิดเห็นอย่างเปิดเผย พบว่า กลุ่มตัวอย่างใช้เวลาในการแสดงความคิดเห็นและตอบคำถามนานกว่าก่อน

เข้าร่วมกิจกรรม คะแนนเฉลี่ยในการประเมินพฤติกรรมแสดงความคิดเห็นอย่างเปิดเผย ก่อนการทดลองโดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลองเท่ากับ 7.37 คะแนน (SD= 0.58) หลังการทดลองเท่ากับ 9.10 คะแนน (SD= 0.74)

การเปรียบเทียบพฤติกรรมการฟังของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลัง พบว่า ก่อนและหลังการทดลอง โดยรวม พบว่า ค่าเฉลี่ย

คะแนนพฤติกรรมภาพรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $t = 15.57, p\text{-value} < 0.001$ ) โดยก่อนการทดลองมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.38 คะแนน (SD = 0.75) และหลังการทดลองมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 9.03 คะแนน (SD = 0.54) ซึ่งแสดงการเปรียบเทียบดังแสดงในตารางที่ (Table) 2

**Table 2** Comparison of median score of listening behaviors before and after the intervention (n = 30)

| Listening health behaviors | Mean | SD   | Mean difference | 95%CI        | t     | p-value |
|----------------------------|------|------|-----------------|--------------|-------|---------|
| Before activities          | 7.38 | 0.75 | 1.65            | 1.46 to 3.87 | 15.57 | <0.001* |
| After activities           | 9.03 | 0.54 |                 |              |       |         |

\*P-value<.05

## อภิปรายผล

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการส่งเสริมพฤติกรรมการฟังด้วยกระบวนการสนทนาของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) ในพื้นที่ตำบลบ้านวังประจวบ อำเภอเมือง จังหวัดตาก กลุ่มตัวอย่าง คือ อสม. จำนวน 30 คน โดยดำเนินการทดลองการใช้กิจกรรมกลุ่มสนทนา ซึ่งเมื่อทดลองการเข้าร่วมกิจกรรม พบว่า มีค่าเฉลี่ยคะแนนพฤติกรรมการฟังสูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $t = 15.57, p\text{-value} < 0.05$ ) และอาสาสมัครประจำหมู่บ้าน (อสม.) ที่ติดตามเยี่ยมบ้านผู้ป่วยโรคเรื้อรังในพื้นที่รับผิดชอบของ รพ.สต. วังประจวบภายหลังเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่มสนทนา กลับมาแลกเปลี่ยนประสบการณ์และเรียนรู้ร่วมกัน พบว่า อสม. ทุกคนมีพฤติกรรมการฟังดีขึ้นกว่าก่อนการเข้าร่วมกิจกรรม มีการแสดงออกถึงการฟังอย่างใส่ใจอย่างมีความรู้ความเข้าใจ มีการพูดด้วยน้ำเสียงนุ่มนวลฟัง คำพูดสุภาพ มีบุคลิกภาพที่สุ่ม อ่อนโยน สร้างความไว้วางใจ อบอุ่นใจ เมื่อไปเยี่ยมบ้านผู้รับบริการมีความมั่นใจในการสื่อสารได้ตอบ พูดคุยอย่างสบายใจ ยิ้มแย้มแจ่มใส ยินดีและชื่นชม อสม. ที่มาเยี่ยมบ้าน ทำให้เกิดความร่วมมือ ไว้วางใจ ในการบอกอาการที่เป็นอยู่ในปัจจุบันแสดงถึงกิจกรรมเป็นการเพิ่มประสิทธิผลของการสื่อสารระหว่าง อสม. กับผู้ป่วยได้อย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้เนื่องจากการส่งเสริมพฤติกรรมการฟังด้วยการจัดกิจกรรมสนทนา ประกอบด้วย การฟังอย่างลึกซึ้ง การให้ความเคารพในวงสนทนา การตระหนักถึงความคิดความรู้สึก ประสบการณ์ และการฟังเสียงพูดของตัวเองที่อยู่ภายใน ทำให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเกิดการสร้างความสัมพันธ์ สร้างความหมาย ค้นพบคุณค่า และสร้างสรรค์บางสิ่งร่วมกัน

จากการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้คัดเลือกหนึ่งในทีมวิจัยที่เป็นผู้มีประสบการณ์การจัดกิจกรรมกลุ่มสนทนา เป็นผู้ดำเนินการกลุ่ม (Facilitator) กำกับกระบวนการกลุ่ม<sup>(11)</sup> โดย 1) ผู้ดำเนินการกลุ่มจะมีบทบาทใน 1-2 ชั่วโมงแรกและลดลงเมื่อ

เวลาผ่านไป 2) ถอนตัวจากการเป็นผู้ดำเนินการกลุ่มให้ดำเนินการไปได้ด้วยพลังของกลุ่มวงสนทนาเอง 3) อธิบายหลักการของสนทนาให้ผู้ร่วมกิจกรรมกลุ่มเข้าใจ และแนะนำอย่างสรุปอีกครั้งให้กับผู้เข้าร่วมทุกคน สำหรับประเด็นกิจกรรมการสนทนาผู้วิจัยใช้ทฤษฎีของ David Bohm<sup>(12)</sup> ประกอบด้วย การส่งเสริมพฤติกรรมการฟัง 4 ด้าน ได้แก่ 1) การฟังอย่างละเอียด ในการฟังให้ฟังความเป็นกลุ่มทั้งหมดของวงสนทนา Dialogue ให้เคารพวงสนทนาด้วยการไม่พยายามยึดโยงความคิดเห็นต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการเชื่อมโยง ความเห็น หรือการประนีประนอมระหว่างผู้เข้าร่วมทุกคนเท่าเทียมกัน ไม่มีผู้นำหรือผู้ตาม 2) การไตร่ตรองความคิด จะช่วยให้วงสนทนาได้เปิดพื้นที่การสำรวจทั้งหมด แม้กระทั่งความตึงเครียด หรือความเจ็บที่เกิดขึ้น ในกรณีที่มีเรื่องขัดแย้งให้ลองหาสิ่งที่เกี่ยวข้องหรือภาษาของปัญหานั้นแทนที่จะร่วมกันหาข้อสรุปหรือสัญญา ขณะที่ต้องการพูดให้พูดไปกับวงสนทนาไม่ใช่คนใดคนหนึ่ง 3) การนำเสนอความคิด ผู้เข้าร่วมควรจะตระหนักถึงความคิดความรู้สึก ประสบการณ์ และการตัดสินใจที่เกิดขึ้นวางไว้ข้างๆ เพื่อที่จะได้กลับมาฟังวงสนทนาอีกครั้ง 4) การฟังเสียงพูดของตัวเองที่อยู่ภายในอย่างเผชิญหน้ากับความยากลำบากขณะที่พูด การพูดคุยที่ดีอาจอยู่ในรูปแบบทำให้อันอื่นหวั่นไหวได้เพียงอย่างเดียว และบางครั้งเสียงของความเจ็บเป็นเสียงที่มีคุณค่า สอดคล้องกับ มนต์ชัย พินิจจิตรสมุทร<sup>(13)</sup> ที่กล่าวว่ากระบวนการสนทนาเป็นการพัฒนาทักษะในวิธีการเรียนรู้ของบุคคล สร้างสรรค์ กระบวนการคิดเชิงองค์รวม ทำให้บุคคลเห็นถึงความเชื่อมโยงความสัมพันธ์ ระหว่างองค์ประกอบต่างๆ มองเห็นความคิดอื่นๆ เข้าใจความสัมพันธ์ของเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นอย่างเป็นลำดับ รับรู้ในความรู้สึกความเข้าใจทำให้สามารถแก้ไขปัญหาที่เต็มไปด้วยความสับสน ซ้ำซ้อนและเรื้อรังได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสนทนายังสะท้อนความเป็นปรัชญาว่าเป็นจุดศูนย์กลางของความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับมนุษย์และ



มนุษย์กับสิ่งอื่น ดังนั้นการเรียนรู้สุนทรียสนทนาจะต้องเรียนรู้พื้นฐานปรัชญาเพื่อทำความเข้าใจแนวคิดที่ชัดเจนและจะนำไปสู่การมองเห็นคุณค่าของสุนทรียสนทนาที่แท้จริง สามารถนำไปประยุกต์ใช้มาอย่างต่อเนื่อง<sup>(14)</sup> นอกจากนี้แล้วการศึกษาของ Cooperrider และ Whitney<sup>(15)</sup> ชี้ให้เห็นว่าสุนทรียสนทนาเป็นกระบวนการที่มุ่งเน้นจุดแข็งและศักยภาพของบุคคล ทั้งนี้สุริรัตน์ทองคำดีและคณะ<sup>(16)</sup> ได้ดำเนินการฝึกอบรมเทคนิคสุนทรียสนทนาสร้างความมั่นใจในการสื่อสารและสร้างความสัมพันธ์ของ อสม. กับสมาชิกชุมชน พบว่า เพิ่มขึ้นกว่าเดิมร้อยละ 85 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการฝึกอบรม ส่วน Bushe และ Kassam<sup>(17)</sup> วิเคราะห์การใช้สุนทรียสนทนาใน 20 ประเทศ พบว่า แม้บริบททางวัฒนธรรมจะแตกต่างกันแต่หลักการพื้นฐานของสุนทรียสนทนาสามารถประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพในทุกสังคม โดยเฉพาะในการสร้างการมีส่วนร่วมและการเรียนรู้ร่วมกัน ซึ่งข้อเสนอแนะของ Ludema คณะ<sup>(18)</sup> ที่ให้ความสำคัญการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติและกิตติพัฒนา สุนทรพิทักษ์และคณะ<sup>(19)</sup> ที่ได้เสนอแนะให้มีการจัดตั้งเครือข่ายการเรียนรู้ระหว่างอาสาสมัครเพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์และเรียนรู้ร่วมกัน

ด้านพฤติกรรมกรฟังอย่างลึกซึ้ง พบว่า ภายหลังจากการเข้าร่วมกิจกรรม กลุ่มตัวอย่างเกิดความซาบซึ้ง มีความสุข ความเครียดลดลงสามารถแบ่งปันความสุขแก่ผู้อื่นได้ สอดคล้องกับการศึกษาของ Anderson และ Rainie<sup>(20)</sup> ที่พบว่า ผู้ที่ได้รับการฝึกทักษะการฟังอย่างซาบซึ้งมีระดับความเครียดลดลงร้อยละ 25 เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม และ Kawamichi และคณะ<sup>(21)</sup> ที่ศึกษาสมองผู้เข้าร่วมกิจกรรมขณะฟังอย่างซาบซึ้งจำนวน 48 คน พบว่า การรับรู้การกระตุ้นระบบรางวัลในสมอง นอกจากนั้น อนุสรณ์ไชยศรี และคณะ<sup>(22)</sup> ได้เปรียบเทียบประสิทธิผลของการฝึกการฟังอย่างซาบซึ้งกับวิธีการฝึกแบบดั้งเดิมในกลุ่มนักศึกษาพยาบาล 300 คน พบว่า ทักษะการสื่อสารกับผู้ป่วยเพิ่มขึ้นร้อยละ 74 ความเข้าใจความต้องการของผู้ป่วยดีขึ้นร้อยละ 69 ความพึงพอใจในการทำงานเพิ่มขึ้นร้อยละ 58

ด้านการให้เกียรติและเคารพ พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความคิดเชิงบวกเกี่ยวกับประสบการณ์ที่ผ่านมา สอดคล้องกับการศึกษาของ Cooperrider และคณะ<sup>(15)</sup> ที่ชี้ให้เห็นว่า กระบวนการสุนทรียสนทนาช่วยสร้างมุมมองเชิงบวกและเปิดใจในการรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เกิดการให้เกียรติและเคารพซึ่งกันและกัน ซึ่งอนุสรณ์ ไชยศรีและคณะ<sup>(22)</sup> ได้เปรียบเทียบประสิทธิผลของการฝึกการฟังอย่างซาบซึ้งกับวิธีการฝึกแบบดั้งเดิมในนักศึกษาพยาบาล พบว่า การฟังอย่างซาบซึ้งได้ตรงระหว่างการปฏิบัติงานช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสื่อสารได้ถึงร้อยละ 45 เมื่อเปรียบเทียบกับการปฏิบัติงานแบบปกติ การประเมินความเข้าใจ และการปรับปรุงวิธีการฟังให้เหมาะสมกับสถานการณ์

ด้านการระงับการตัดสิน พบว่า กลุ่มตัวอย่างสามารถใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายและชัดเจน มีความไว้วางใจและความปลอดภัยทางจิตใจและยอมรับความแตกต่างในมุมมองของผู้อื่น ไม่รีบด่วนตัดสิน ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้สร้างบรรยากาศ ผ่อนคลาย กิจกรรมนิ้วมือ แขน และกอดตัวเอง สังเกตตนเอง ความคิด ความรู้สึกที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน พิจารณาความรู้สึกเป็นสุขภายในตัวเองและส่งเสริมความสุขให้เพื่อนร่วมกลุ่ม สอดคล้องกับการศึกษาของ Johnson และ Lee<sup>(23)</sup> ที่ศึกษาการใช้สุนทรียสนทนาในการเยี่ยมบ้านของอาสาสมัครที่พบว่า การสร้างความผ่อนคลาย การเสริมสร้างความเข้าใจผ่านการนำเสนอความคิดไตร่ตรองส่งผลให้อาสาสมัครมีพฤติกรรมกรฟังดีขึ้น

ด้านการแสดงความคิดเห็นอย่างเปิดเผย พบว่า กลุ่มตัวอย่างใช้เวลาในการแสดงความคิดเห็นและตอบคำถามนานกว่าก่อนเข้าร่วมกิจกรรม กลุ่มตัวอย่างฟังความคิดและความรู้สึกของตนเองอย่างตั้งใจ ไม่รีบร้อนที่จะตัดสินและกล้าแสดงความคิดเห็นอย่างเปิดเผย สอดคล้องการศึกษาโดย Knolle et al.<sup>(24)</sup> ที่พบว่าผู้ฟังสามารถติดตามอัตราการพูดของตนเองได้อย่างแม่นยำกว่าเมื่อเทียบกับการฟังผู้อื่น ชี้ให้เห็นถึงกลไกการประมวลผลเสียงที่ซับซ้อนในสมอง และประสิทธิภาพของเทคนิคการสะท้อนคิด และ Zhang & Graham<sup>(25)</sup> ที่พบว่าการใช้คำถามชี้แนะให้ผู้เรียนตรวจสอบกระบวนการฟังของตนเอง สะท้อนคิดเกี่ยวกับจุดแข็งและจุดอ่อน และกำหนดแผนการปรับปรุงสามารถเสริมสร้างทักษะการฟังได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โดยสรุปเห็นได้ว่า กิจกรรมสุนทรียสนทนาที่ประยุกต์ตามองค์ประกอบในนิยามของสุนทรียสนทนาด้านการฟังอย่างใส่ใจสามารถทำให้ อสม.เกิดทักษะการเข้าใจตัวเอง มีความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างบุคคล สามารถทำในสิ่งที่มีคุณค่าและความหมายสำหรับตัวเองและชุมชนได้ การปฏิบัติเยี่ยมบ้านของ อสม. โดยใช้การฟังอย่างลึกซึ้งจะเกิดการตระหนักรู้ร่วมกันในการติดตามอาการของโรคผู้ป่วยเพื่อควบคุมโรคและการเกิดภาวะแทรกซ้อนจากโรคที่เป็น การเปลี่ยนมุมมองของความคิดจากความพยายามมองผู้คนด้วยมุมมองที่แตกต่างกันนำความคิดออกมาสู่ภายนอกทำให้สามารถทำงานได้อย่างเป็นกลุ่ม และควรนำกิจกรรมกลุ่มสุนทรียสนทนาไปใช้ในกลุ่มผู้ป่วยโรคเรื้อรังโดยผู้บริหารควรมีการมอบหมายผู้รับผิดชอบอย่างชัดเจนในการดำเนินกิจกรรมเยี่ยมบ้านโดยใช้ กระบวนการสุนทรียสนทนาและสนับสนุนให้จัดกิจกรรมได้อย่างสะดวก และอยู่ในบรรยากาศที่เรียบง่าย รวมถึงบุคลากรทีมสุขภาพควรมีการพัฒนาทักษะและเทคนิคกระบวนการสุนทรียสนทนาเพื่อพัฒนาคุณภาพการดูแลผู้ป่วยโรคเรื้อรัง

#### การนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1) สามารถนำกระบวนการสุนทรียสนทนาในการเยี่ยมบ้านของ อสม. พัฒนาเป็นหลักสูตรในการฝึกอบรม อสม. เสริมสร้าง



## ทักษะการสื่อสาร

2) เป็นแนวทางในการนิเทศและติดตามงานเยี่ยมบ้านของ อสม.

3) เป็นแนวทางการเสริมสร้างความเข้าใจระหว่าง อสม. กับชุมชน

## ข้อเสนอแนะที่ได้จากงานวิจัย

1) การรักษาความเป็นส่วนตัวของผู้เข้าร่วมกิจกรรมในระหว่างทำกิจกรรม

2) การสร้างเครือข่ายความร่วมมือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

3) การกำหนดกรอบเวลาที่เหมาะสมในการจัดกิจกรรม เพื่อส่งเสริมพฤติกรรมกาฟังด้วยกระบวนการสุนทรียสนทนา

## ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

1) ศึกษาผลการใช้กระบวนการสุนทรียสนทนาต่อการประสิทธิภาพการเยี่ยมบ้านและการปรับเปลี่ยน

พฤติกรรมสุขภาพของผู้ป่วย

2) ศึกษาเปรียบเทียบผลการฝึกอบรมด้วยกระบวนการสุนทรียสนทนาต่อคุณภาพการดูแลสุขภาพในการเยี่ยมบ้านของ อสม.

## เอกสารอ้างอิง

1. Srihing P, Sri-Daoruang C, Phusaraek T. The organization of primary healthcare services in the era: The Three Doctors Policy in Northeast Thailand. *Journal of Public Health System Research*. 2023; 17(3), 388-408. (In Thai)
2. Ministry of Public Health. (2021). Practice manual for village health volunteers (VHVs). Veterans Organization of Thailand Press. (In Thai)
3. Suwan J, Sinthu P. (2020). Factors affecting the performance of village health volunteers in caring for patients with chronic diseases. *Community Public Health Journal*. 2020;16(2), 45-58. (In Thai)
4. Chancharoen N. Capacity development of village health volunteers in home visits for elderly care. *Journal of Nursing and Health Care*. 2022; 40(1), 112-125. (In Thai)
5. Sithong A, Sangsawang M, Imjai S. Factors related to the effectiveness of home visits by village health volunteers. *Health Management Journal*, 2021; 7(3), 134-147. (In Thai)
6. Na Ayutthaya N. Listening. Teaching documents. [internet]. 2011. [Cited in 17 January 2022]. Available from: <https://gened.siam.edu/wp-content/uploads/>

2018/07/thaic-handout-05.pdf. (In Thai)

7. Mansumitchai S, Suphamornkul S, Manophatthanakul S. Deep listening in dental care with a comprehensive deep listening. *J Dent MSU*. 2021; 14(2), 91-104. (In Thai)
8. Amornwarin S, Suwanbandit A. (2022). Aesthetic Dialogue: A Tool of the Post-Modernist Moderate Perspective. *Journal of Dhamma Studies Research*. 2022; 5(1); 152-161. (In Thai)
9. Tato R. *Nursing Research: Concepts to Applications* (Revised Edition). (6th edition). Bangkok: Chulalongkorn University Press; 2022. (In Thai)
10. Cronbach LJ. *Essentials of Psychological Testing* (3rd edition), New York: Harper & Row; 197
11. Wangwinyu V. *Aesthetic Conversation*. Bangkok: Suan Ngerm Mee Ma; 2009. (In Thai)
12. Phongcharoensuk P. On the aesthetics of conversation. (2nd ed.) Bangkok: Suan Ngerm Mina. 2024. (In Thai)
13. Pinichitsamut M. *The science of human collective intelligence creation*. Bangkok: Kasetsart University; 2009. (In Thai)
14. Yungthong P, Khacharungsin S, Chaisuksang S. Application of aesthetic conversation process in teaching nursing values. *Sawanpracharuk Journal*. 2015;12 (2);24 35. (In Thai)
15. Cooperrider D L Whitney D, Stavros J M. *Appreciative Inquiry: A positive revolution in change handbook*. San Francisco: Berett-Koehler Publishers Inc; 2017.
16. Thongkhamdee S, Wichan Phumphueng W, Rungruang S. The effects of conversation aesthetics training on the communication skills of village health volunteers. *Community Health Journal*. 2022; 28(3), 112-125. (In Thai)
17. Bushe G R, Kassam A F. (2005). When is appreciative inquiry transformational: A meta-case analysis. *The Journal of Applied Behavioral Science*, 41(2), 161-181.
18. Ludema J D, Whitney D, Mohr B J, Griffin T. J. (2003). *The appreciative inquiry summit: A practitioner's guide for leading large-group change*.
19. Suntharapitak K, Jindachot M, Tangsincharoen A. Development of volunteer networks for public health through aesthetic conversation process: A case study of Chiang Mai province. *Journal of Health*

- System Research and Development. 2023; 16(2), 45-62. (In Thai)
20. Anderson J, Rainie L. The impact of appreciative listening on cognitive processing. *Journal of Communication Psychology*. 2012; 34(2), 112-128.
21. Kawamichi H, Sugawara S K, Hamano Y H, Makita K, Matsunaga M, Tanabe H C. Sadato N. Being in a romantic relationship is associated with reduced gray matter density in striatum and increased subjective happiness. *Frontiers in Psychology*. 2015; 6,17-63.
22. Chaisri A, Wattanakul S, Nantakarn P. A comparison of the effectiveness of listening practice with traditional methods in nursing students. *Journal of Nursing and Health*. 2024; 41(3), 78-95. (In Thai)
23. Johnson P, Lee S. Aesthetic dialogues and community volunteer home visits: Enhancing understanding through deep listening. *Journal of Community Psychology*. 2020; 48(4), 567-582.
24. Knolle F, Schroger E, Baess P, Kotz S A. Listening to yourself is special: Evidence from global speech rate tracking. 2018; *PLOS ONE*, 13(9).
25. Zhang P, Graham S. Learning Vocabulary Through Listening: Knowledge and Listening Proficiency. *Language Learning*. 2022; 70(4), 1017-1053.2022.

# Joinpoint Regression: ภาพรวมและการประยุกต์ใช้ในการศึกษาวิจัยแนวโน้มหรือสถานการณ์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ

## Joinpoint Regression: Overview and Application in Research on Trends or Situations of Health Science Problems

นครินทร์ อสีพงษ์<sup>1</sup>, พงษ์เดช สารการ<sup>2,3\*</sup>

Nakarin Asiphong<sup>1</sup>, Pongdech Sarakarn<sup>2,3\*</sup>

### บทคัดย่อ

ในการศึกษาวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ การวิเคราะห์ข้อมูลในลักษณะของการศึกษาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของโรครวมไปถึงการพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยในอนาคตเป็นรูปแบบการศึกษาหนึ่งที่ได้รับ ความสนใจอย่างมาก ด้วยผลลัพธ์ที่เป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานภาครัฐที่รับผิดชอบดูแลด้านสุขภาพของประชาชนในประเทศในการตัดสินใจวางแผนดำเนินงานหรือรับมือกับปัญหาสุขภาพต่าง ๆ วิธีการในการวิเคราะห์ข้อมูลในลักษณะดังกล่าวที่มีการใช้กันอย่างแพร่หลายคือ Joinpoint regression ที่มีการศึกษาแนวโน้ม (Trend) และการเปลี่ยนแปลง (Change) ของข้อมูลผลลัพธ์ทางด้านสุขภาพ เช่น อัตราป่วย อัตราตาย จำนวนผู้ป่วย เป็นต้น และปัจจุบันมีการพัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปในการช่วยให้ นักวิจัยสามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้สะดวกมากขึ้น ซึ่งพัฒนาโดย National Cancer Institute นักวิจัยหรือผู้ที่สนใจสามารถเข้าถึงได้โดยไม่มีค่าใช้จ่าย อย่างไรก็ตามการมีเครื่องมือสำเร็จรูปในการช่วยอำนวยความสะดวกในการวิเคราะห์นั้น นับเป็นสิ่งที่ เป็นประโยชน์ แต่สำหรับนักวิจัยแล้วการเลือกใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลรวมไปถึงการแปลผลที่ได้จากโปรแกรมสำเร็จรูปได้อย่างมีประสิทธิภาพและถูกต้องนั้นจำเป็นต้องมีความเข้าใจในหลักการ แนวคิด และทฤษฎีที่ได้มาซึ่งผลลัพธ์ของการวิเคราะห์นั้น เพื่อนำไปสู่การเผยแพร่ผลการศึกษาที่ถูกต้องและ ไม่ก่อให้เกิดความเข้าใจผิดหรือการชี้นำที่ผิด (Misleading)

**คำสำคัญ:** Joinpoint regression, การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของแนวโน้ม, การค้นหาจุดเปลี่ยน

### Citation:

Asiphong N, Sarakarn P. Joinpoint Regression: Overview and application in research on trends or situations of health science problems. Health Sci J Thai 2025; 7(4): 25-36. (in Thai); <https://doi.org/10.55164/hsjt.v7i4.268339>

<sup>1</sup> หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการระบาดและชีวสถิติ หลักสูตรนานาชาติ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40002

<sup>2</sup> คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40002

<sup>3</sup> กลุ่มวิจัยวิทยาการระบาดและป้องกันโรคเมร่งในภูมิภาคอาเซียน (ACEP) ขอนแก่น 40002

<sup>1</sup> Doctor of Philosophy Program in Epidemiology and Biostatistics International Program, Faculty of Public Health, Khon Kaen University, 40002, Thailand

<sup>2</sup> Faculty of Public Health, Khon Kaen University, 40002, Thailand

<sup>3</sup> ASEAN Cancer Epidemiology and Prevention Research Group (ACEP), Khon Kaen, 40002, Thailand

\*Corresponding author: E-mail: spondg@kku.ac.th, Tel: 081-3914664

Received: 3 Mar 2024; Revised: 21 Oct 2025; Accepted: 27 Oct 2025

## Abstract

Health research is informed by the study of health science, trends, and predicted patient numbers, with the aim of using these results to support government health organizations responsible for public health. It encourages and assists decision-makers in determining whether to plan operations or handle health issues. Joinpoint regression is a commonly used technique for evaluating this type of data. It looks at trends and changes in health outcome data, like the number of patients, mortality rates, and morbidity rates. Additionally, the National Cancer Institute has created a ready-made program to facilitate data analysis for researchers. It is available without charge to researchers and interested parties. However, having ready-made tools to facilitate analysis is a beneficial thing. But for researchers, choosing a data analysis method and interpreting the results obtained from ready-made programs effectively and correctly requires an understanding of the principles, concepts, and theories from which the results of the analysis are derived. This understanding leads to the dissemination of accurate study results and helps prevent misunderstandings or misleading conclusions.

**Keyword:** Joinpoint regression, Trend change analysis, Finding the change point

## บทนำ

ในการศึกษาวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ ข้อมูลในลักษณะของการศึกษาแนวโน้มและการเปลี่ยนแปลงของโรครวมไปถึงการพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยในอนาคตเป็นรูปแบบการศึกษาที่มีประโยชน์ในการวางแผนดำเนินงานหรือรับมือกับปัญหาสุขภาพ ซึ่งวิธีการในการวิเคราะห์ข้อมูลในลักษณะดังกล่าวที่มีการใช้กันอย่างแพร่หลายคือ Joinpoint regression ซึ่งในปัจจุบันวิธีการวิเคราะห์ Joinpoint regression เป็นวิธีการที่ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในงานวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ เพื่อศึกษาแนวโน้ม (Trend) และการเปลี่ยนแปลง (Change) ของข้อมูลผลลัพธ์ทางด้านสุขภาพ เช่น อัตราป่วย อัตราตาย จำนวนผู้ป่วย เป็นต้น<sup>(1)</sup> โดยมีเวลาเป็นตัวแปรร่วม (Covariate) ซึ่งได้แก่ จุดเวลาที่ทำให้การวัดผลลัพธ์เช่น อัตราป่วยด้วยโรคมะเร็งรายปี หรือจำนวนผู้ป่วยโรคมะเร็งรายปี โดยแนวคิดของการวิเคราะห์ Joinpoint regression นั้นเป็นการค้นหาจุดเปลี่ยน (Change point) ของแนวโน้มของข้อมูล ซึ่งเป็นการพิจารณาจุดเปลี่ยนที่มีนัยสำคัญทางสถิติ จากนั้นทำการพิจารณาจำนวนจุดเปลี่ยนที่เหมาะสมกับชุดข้อมูลมากที่สุดโดยการทดสอบทางสถิติเพื่อให้ได้โมเดลสุดท้ายที่สอดคล้องกับข้อมูลที่สุด และมีการอธิบายการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลเป็นช่วง ๆ หรือส่วนย่อย (Segment) โดยอธิบายร่วมกับค่า Annual percent change (APC) เพื่ออธิบายการเปลี่ยนแปลงของแต่ละส่วนย่อย (Segment) นอกจากนี้ยังมีการใช้ค่า Average Annual percent change (AAPC) ในการอธิบายการเปลี่ยนแปลงในภาพรวมของชุดข้อมูลนั้น ๆ ด้วย<sup>(2)</sup> และเนื่องด้วย Joinpoint regression เป็นวิธีการวิเคราะห์ที่สามารถทำให้ทราบถึงตำแหน่งของจุดเปลี่ยนของข้อมูลและจำนวนจุดเปลี่ยนที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลชุดนั้น<sup>(3)</sup> จึงทำให้สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลได้ชัดเจนและบรรยายละเอียดของการเปลี่ยนแปลงได้

มากขึ้นทำให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่มีคุณค่าในการนำไปใช้ประโยชน์ และในปัจจุบันได้มีการพัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปในการช่วยให้นักวิจัยสามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้สะดวกมากขึ้น โดยการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการวิเคราะห์ Joinpoint regression ที่ชื่อว่า Joinpoint Regression Program ซึ่งพัฒนาโดย National Cancer Institute<sup>(4)</sup> ซึ่งนักวิจัยหรือผู้ที่สนใจสามารถเข้าถึงได้โดยไม่มีค่าใช้จ่าย อย่างไรก็ตามการมีเครื่องมือสำเร็จรูปในการช่วยอำนวยความสะดวกในการวิเคราะห์นั้นนับเป็นสิ่งที่ดี แต่สำหรับนักวิจัยแล้วการเลือกใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล รวมไปถึงการแปลผลที่ได้จากโปรแกรมสำเร็จรูปได้อย่างมีประสิทธิภาพและถูกต้องนั้นจำเป็นต้องมีความเข้าใจในหลักการ แนวคิด และทฤษฎีที่ได้มาซึ่งผลลัพธ์ของการวิเคราะห์นั้น เพื่อนำไปสู่การเผยแพร่ผลการศึกษาที่ถูกต้องและไม่ก่อให้เกิดความเข้าใจผิด ดังนั้นในบทความนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอรายละเอียดวิธีการวิเคราะห์ Joinpoint regression ซึ่งประกอบไปด้วยแนวคิด หลักการ การนำไปใช้ การแปลผล ประโยชน์และข้อพึงระวังในการใช้วิธีการวิเคราะห์ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบในการพิจารณาใช้วิธีการวิเคราะห์ด้วย Joinpoint regression

### 1) แนวคิดของการวิเคราะห์ Joinpoint regression

ในการวิเคราะห์ Joinpoint regression มีแนวคิดมาจากการที่นักวิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลในลักษณะที่เป็นการศึกษาแนวโน้มของเหตุการณ์หรือผลลัพธ์ที่สนใจ ซึ่งแนวคิดของการวิเคราะห์นั้นเป็นการพัฒนามาจากวิธีการของ Simple Linear regression แต่มีการเพิ่มเติมรายละเอียดในการสร้างโมเดลในการทำนายค่าผลลัพธ์ หรือ ตัวแปร Y ในการสร้างโมเดลของ Simple Linear regression นั้นจะเป็นการสร้างโมเดลที่ดีที่สุดสำหรับประมาณค่าข้อมูลทั้งชุดข้อมูลนั้นโดยเส้นสมการที่ได้จะเป็นสมการเส้นตรงเพียงเส้นเดียวที่แสดง

แนวโน้มของผลลัพธ์ในช่วงเวลาทั้งหมดที่นำมาวิเคราะห์ ซึ่งผ่านการพิจารณาแล้วว่าสอดคล้องกับข้อมูลมากที่สุด<sup>(5)</sup> โดยใช้การพิจารณาจากโมเดลที่มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด<sup>(5)</sup> ซึ่งในวิธีการของ Joinpoint regression ได้มีการประยุกต์ใช้แนวคิดดังกล่าวในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยมีการพิจารณาว่าในชุดข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ซึ่งมีลักษณะเป็นข้อมูลอนุกรมเวลา นักวิจัยได้คำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงของแนวโน้มในช่วงเวลาที่นำมาวิเคราะห์ว่าภายในช่วงเวลาทั้งหมดนั้นอาจพบการเปลี่ยนแปลงของแนวโน้มที่แตกต่างกันเป็นช่วงสั้น ๆ อยู่<sup>(6)</sup> ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นช่วงย่อย ๆ (Segment) ได้ โดยนำเอาแนวคิดของการแยกส่วนแต่ละช่วงความชัน (Slope) ของเส้นสมการในชุดข้อมูลนั้น ๆ ซึ่งแต่ละช่วงจะมีเส้น slope ของตัวเอง ทั้งช่วงที่ความชันมีทิศทางเพิ่มขึ้นและช่วงที่ความชันมีทิศทางลดลงเข้ามาใส่ในโมเดล ดังนั้น Joinpoint regression model จึงเป็นโมเดลที่ประกอบไปด้วยเส้นความชันย่อย ๆ ที่ต่อเนื่องกันโดยมีจุดเชื่อมต่อที่เรียกว่า Joinpoint<sup>(7)</sup> ซึ่งจากงานวิจัยที่มีการเผยแพร่ในปัจจุบัน จากฐานข้อมูลระดับสากลพบว่ามีกรณาวินิจฉัยการดังกล่าวไปใช้จำนวนมาก โดยเฉพาะในด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ ศึกษาผลลัพธ์ทางสุขภาพ<sup>(8)</sup> เช่น ความชุก (Prevalence)<sup>(9)</sup>, อุบัติการณ์ (Incidence)<sup>(7)</sup> และอัตราการตาย (Mortality rate)<sup>(3,10-12)</sup> โดยนักวิจัยมีวัตถุประสงค์ในการศึกษาแนวโน้มของผลลัพธ์นั้น ๆ และใช้วิธี Joinpoint regression เพื่อการสร้างและเลือกโมเดลหรือสมการในการประมาณค่าที่สอดคล้องกับชุดข้อมูลนั้น ๆ มากที่สุด

#### ขยายความแนวคิดของ Joinpoint regression

จากสมการ Simple linear regression ซึ่งเป็นสมการในการทำนายค่าตัวแปรตาม ( $y$ ) หนึ่งตัว ที่เป็นผลมาจากตัวแปรอธิบาย ( $x$ ) หนึ่งตัว โดยแนวคิดของ Joinpoint regression จะมีการอนุมานว่าในกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง ตัวแปรตาม ( $y$ ) และตัวแปรต้น ( $x$ ) สามารถแบ่งเส้นความชันออกเป็นช่วงย่อย ๆ และในแต่ละส่วนย่อยนั้นจะมีสมการในการประมาณค่าตามสมการของ simple linear regression model ดังนั้น Joinpoint regression model จะประกอบไปด้วยจุดเชื่อม หรือ Joinpoint จำนวน  $k$  จุด และ ส่วนย่อยหรือ segment จำนวน  $k+1$  ส่วน ซึ่งในแต่ละ segment จะเชื่อมต่อเนื่องกัน<sup>(5)</sup>

เมื่อให้  $y$  คือตัวแปรผลลัพธ์

$x$  คือตัวแปรเวลา

$\tau$  คือ จุดเวลาที่เป็น Joinpoint

$$E[y(x)] = \begin{cases} f_1(x) & \text{for } a \leq x \leq \tau_1 \\ f_2(x) & \text{for } \tau_1 \leq x \leq \tau_2 \\ \vdots & \\ f_j(x) & \text{for } \tau_{j-1} \leq x \leq \tau_j \\ \vdots & \\ f_{k+1}(x) & \text{for } \tau_k \leq x \leq b \end{cases}$$

เมื่อ  $a$  และ  $b$  คือช่วงของจุดเวลาที่เก็บข้อมูลตัวอย่างเช่น เมื่อนักวิจัยทำการเก็บข้อมูลเป็นรายปี  $a$  คือ ปีแรกที่เก็บข้อมูล และ  $b$  คือปีสุดท้ายที่เก็บข้อมูล โดยมี  $\tau_j$  คือ จุด Joinpoint ซึ่งจะอยู่ระหว่าง  $a$  และ  $b$  ซึ่งเป็นจุดเชื่อมต่อของแต่ละ Segment และในแต่ละ Segment จะมีสมการสำหรับประมาณค่า  $y$  ที่  $x$  มีค่าอยู่ระหว่าง  $\tau_{j-1}$  และ  $\tau_j$  ดังนี้<sup>(5)</sup>

$$E[y(x)] = f_j(x) = \beta_{0,j} + \beta_{1,j}x$$

เมื่อ  $\beta_{0,j}$  คือ ค่าจุดตัดที่แกน  $y$  ของเส้นสมการใน segment ที่  $j$

$\beta_{1,j}$  คือ ค่าสัมประสิทธิ์ (Coefficient) หรือ ความชันของเส้นสมการใน segment ที่  $j$

ซึ่งจำนวนของตัวพารามิเตอร์สำหรับการประมาณค่าใน Joinpoint model คือ  $p = 2 \cdot (k+1)$

ถ้าค่า  $x$  มีค่าอยู่ระหว่าง  $\tau_{k-1} < x \leq \tau_k$  ที่  $\tau_0$  สามารถมีค่าเป็นได้ถึง  $-\infty$  และ  $\tau_{k-1}$  มีค่าเป็นได้ถึง  $\infty$  และสมการในการประมาณค่า หรือ  $E[y(x)]$  เป็นสมการประมาณค่าอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่  $x_0$  จนถึง  $x_n$  ดังนั้น

$$f_j(\tau_j) = f_{j+1}(\tau_j)$$

$$\beta_{0,j} + \beta_{1,j}\tau_j = \beta_{0,j+1} + \beta_{1,j+1}\tau_j$$

โดยที่  $j = 1, \dots, j$

ในท้ายที่สุดแล้วทางเลือกในการกำหนดพารามิเตอร์สำหรับการประมาณค่าใน Joinpoint model สามารถเขียนเป็นสมการดังนี้<sup>(5)</sup>

$$E[y(x)] = \beta_{01} + \beta_{11}x + \delta_1(x - \tau_1)^+ + \delta_2(x - \tau_2)^+ + \dots + \delta_j(x - \tau_j)^+ + \dots + \delta_k(x - \tau_k)^+$$

โดยที่  $\beta_{01}$  คือ ค่าจุดตัดแกน  $y$ ,  $\beta_{11}$  คือ ค่าความชันของเส้นสมการ regression ของ segment ที่ 1,  $\delta_j$  คือ ค่าผลต่างของค่าความชันระหว่าง segment  $j$  กับ  $j+1$  ( $\delta_j = \beta_{1(j+1)} - \beta_{1(j)}$ ) และ

$$(x - \tau_j)^+ = \begin{cases} 0 & \text{if } (x - \tau_j) < 0 \\ (x - \tau_j) & \text{otherwise} \end{cases}$$

2) หลักการในการวิเคราะห์ Joinpoint regression ประกอบไปด้วย 2 หลักการ คือ

1) ค้นหาจุดเปลี่ยน (Change point) ของแนวโน้ม (Trend) เป็นการวิเคราะห์เส้นกราฟของผลลัพธ์ในแต่ละจุดเวลา ว่ามีการเปลี่ยนแปลงที่จุดเวลาใด โดยการพิจารณาภายใต้เงื่อนไขของการมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ เป็นการค้นหาจุดเวลาหรือ  $x$  ที่เป็นจุดเชื่อมของแต่ละ Segment ที่ดีที่สุดของ Joinpoint model



โดยใช้วิธีที่เรียกว่า Grid search method<sup>(13)</sup> ที่มีการสร้างตารางหรือ Grid สำหรับทุกจุดเวลาหรือทุกค่า  $x$  ที่มีความเป็นไปได้ที่จะเป็นจุดเชื่อมหรือ Joinpoint แล้วประมาณค่าโดยสมการ Simple linear regression ของช่วง Segment ที่เป็นไปได้ โดยที่จุดเวลาแรกกับจุดเวลาสุดท้ายไม่สามารถเป็นจุดเชื่อมได้ และจุดเชื่อมที่ 2 ต้องตามหลังจากจุดเชื่อมที่ 1 เสมอ

กรณีตัวอย่าง หากนักวิจัยทำการศึกษาค่าข้อมูลในลักษณะ Time series โดยมีจุดเวลาทั้งหมด 9 จุด ( $x_1, \dots, x_9$ ) จุดเวลาที่มีความเป็นไปได้ที่จะเป็นจุดเชื่อมมีอยู่ 7 จุดคือ  $x_2, \dots, x_8$  วิธีการในการค้นหาจุดเชื่อมที่เหมาะสมที่สุดสำหรับ Joinpoint regression model เริ่มจากการค้นหาโดยการกำหนดให้โมเดลนั้นมีจุดเชื่อม 1 จุด โดยสมมติให้แต่ละจุดเวลา ( $x$ ) เป็นจุดเชื่อมหรือ Joinpoint ( $\tau$ ) ของโมเดล แล้วทำการประมาณค่าด้วยสมการ Joinpoint regression model ที่จะได้โมเดลทั้งหมด 7 โมเดล จากนั้นคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนของโมเดลด้วยวิธีผลรวมของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Sum Squared Error : SSE) โดยโมเดลที่มีค่า SSE น้อยที่สุดจะถูกคัดเลือกไว้ในขั้นต้น หลังจากนั้นจะทำการค้นหาจุดเชื่อมด้วยวิธีเดียวกันแต่จะมีการสมมติเพิ่มจุดเชื่อมเป็น 2 จุด แล้วทำการประมาณค่าและคำนวณค่า SSE เปรียบเทียบคัดเลือกโมเดลที่มีค่า SSE น้อยที่สุด และทำซ้ำจนกระทั่งการกำหนดจุดเชื่อมครบตามจำนวนจุดที่เป็นไปได้ จึงเป็นขั้นตอนที่ทำให้เกิดความยากลำบากของนักวิจัยในการคำนวณ เนื่องจากมีการคำนวณซ้ำ ๆ หลายครั้งจึงเป็นภาระหนักของนักวิจัย<sup>(5)</sup>

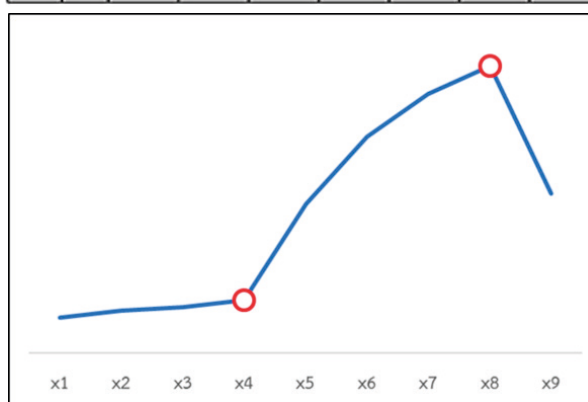
จากรูปภาพเป็นตัวอย่างการค้นหา Joinpoint กรณีกำหนดให้มี 2 จุด ค่าในตารางคือค่า SSE ของโมเดลที่มี Joinpoint 2 จุดที่ต่างกัน จะสังเกตได้ว่า โมเดลที่มีจุดเวลาหรือ  $x_4$  และ  $x_8$  เป็นจุด Joinpoint ที่ 1 ( $\tau_1$ ) และ 2 ( $\tau_2$ ) ตามลำดับ มีค่า SSE น้อยที่สุด ดังนั้นสำหรับ Joinpoint regression model ที่ดีที่สุดสำหรับการมี Joinpoint 2 จุด คือโมเดลที่มีจุดเชื่อมบริเวณจุดเวลาที่ 4 และ 8 ดังแสดงในภาพที่ 1 เมื่อพิจารณาจากกราฟจะพบว่ามี การหักหรือทำมุมของเส้นกราฟ หรือที่เรียกว่า Brake-point ในบริเวณ  $x_4$  และ  $x_8$

## 2) การคัดเลือกโมเดลที่ดีที่สุด

### 2.1) permutation test

ทำการทดสอบเปรียบเทียบโมเดลที่ได้มาทั้งหมด หลังจากทำการค้นหา Joinpoint ที่เหมาะสมในแต่ละจำนวน Joinpoint ที่เป็นไปได้แล้ว คำถามต่อมาคือ จำนวน Joinpoint ที่เหมาะสมที่สุดควรมีเท่าไร จึงเป็นที่มาของการเปรียบเทียบโดยใช้วิธีการทางสถิติเข้ามาเพื่อช่วยในการตัดสินใจว่าจำนวน Joinpoint ที่มากที่สุดที่เป็นไปได้หรือที่สอดคล้องกับชุดข้อมูลมากที่สุดควรเป็นเท่าไร<sup>(14)</sup>

|                           |   | Location of 1st joinpoint |     |     |     |     |     |     |
|---------------------------|---|---------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                           |   | 1                         | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   |
| Location of 2nd joinpoint | 2 | 579                       |     |     |     |     |     |     |
|                           | 3 | 462                       | 352 |     |     |     |     |     |
|                           | 4 | 432                       | 389 | 354 |     |     |     |     |
|                           | 5 | 478                       | 365 | 397 | 217 |     |     |     |
|                           | 6 | 563                       | 185 | 238 | 98  | 371 |     |     |
|                           | 7 | 210                       | 147 | 98  | 57  | 172 | 230 |     |
|                           | 8 | 302                       | 254 | 231 | 18  | 120 | 345 | 285 |



ภาพที่ 1 การหาจุดร่วมด้วยวิธี Grid search method<sup>(5)</sup>

สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานในการเปรียบเทียบโมเดลคือ Permutation test โดยใช้ในการเปรียบเทียบระหว่างโมเดลเปล่าหรือ Null model คือโมเดลที่ไม่มี Joinpoint กับโมเดลที่มี Joinpoint หรือเรียกว่า Alternative model โดยการทดสอบนั้นจะเป็นการนำค่า SSE ของ Null model กับ Alternative model มาเปรียบเทียบทำอัตราส่วนกัน ยิ่งค่าอัตราส่วนเข้าใกล้ 1 หมายความว่า 2 โมเดลนั้นไม่แตกต่างกัน หรือ Alternative model ไม่ได้ดีกว่า Null model<sup>(15)</sup>

เพื่อการตัดสินใจที่น่าเชื่อถือบนพื้นฐานของการมีนัยสำคัญทางสถิติ Permutation test ถูกนำมาใช้ในการทดสอบสมมติฐานของการเปรียบเทียบ โดยมีการตั้งสมมติฐานสำหรับการเปรียบเทียบดังนี้

$$H_0 : k_a$$

$$H_1 : k_b$$

$$\text{โดย } k_a > k_b$$

ขั้นตอนของการทดสอบนั้นเริ่มต้นจากการเปรียบเทียบระหว่าง Null model กับ Alternative model ที่มีจำนวน Joinpoint มากที่สุด โดยมีสมมติฐานดังนี้

$$H_0 : k = 0$$

$$H_1 : k = \text{Maximum number of joint point}$$

ถ้าผลการทดสอบพบว่า  $H_0$  ถูกปฏิเสธ ในการทดสอบครั้งถัดไปจะเป็นการเปรียบเทียบระหว่าง โมเดลที่มีจำนวน Joinpoint มากที่สุด กับ Model ที่มีจำนวน Joinpoint 1 จุด หรือ

$$H_0 : k = 1$$

$$H_1 : k = \text{Maximum number of joint point}$$

แต่ถ้า ผลการทดสอบพบว่า  $H_0$  ไม่ถูกปฏิเสธ ในการทดสอบครั้งถัดไปจะเป็นการเปรียบเทียบระหว่าง model ที่ไม่มี Joinpoint กับ Model ที่มี Joinpoint มากที่สุดรองลงมา 1 จุด หรือ

$$H_0 : k = 0$$

$$H_1 : k = \text{Maximum number of joint point} - 1$$

ทำการทดสอบเช่นนี้จนในท้ายที่สุดจะได้โมเดลที่ดีที่สุด หรือ โมเดลที่มีจำนวน Joinpoint ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับชุดข้อมูลที่ศึกษา<sup>(3,14)</sup>

## 2.2) Bayesian Information Criterion (BIC)

ค่า BIC เป็นวิธีการทางสถิติที่คิดค้นและพัฒนาโดย Gideon E. Schwarz<sup>(16)</sup> ซึ่งมีความแตกต่างจาก Permutation test เนื่องจาก BIC เป็นการคำนวณโดยคำนึงถึงผลของการเพิ่มขึ้นของตัว Parameter กล่าวคือ วิธี Permutation test จะมุ่งค้นหาโมเดลที่มีจำนวน Joinpoint ที่เหมาะสมที่สุด แต่ BIC จะค้นหาโมเดลที่ดีที่สุดโดยมีการคำนึงถึงผลกระทบของการเพิ่มขึ้นของจำนวนตัวพารามิเตอร์ในสมการด้วย<sup>(17)</sup> โดยมีแนวคิดว่าการเมื่อทำการสร้างโมเดลที่สอดคล้องกับชุดข้อมูลนั้น ๆ ขึ้นมา มีความเป็นไปได้ที่จะมีการเพิ่มความน่าจะเป็นของโมเดลด้วยการเพิ่มตัวพารามิเตอร์ ซึ่งการกระทำนี้อาจส่งผลในเรื่องของการเกิด Over-fitting วิธีการของ BIC จึงทำการเพิ่มในส่วนที่เรียกว่า penalty term เข้ามาในการคำนวณ ซึ่งมีการนำเข้าไปในส่วนของการคำนวณตัวพารามิเตอร์เข้ามาในสูตรคำนวณของ BIC ซึ่งเป็นการแก้ปัญหาในการที่จะเกิด Over-fitting ของโมเดล นอกจากนี้ค่า BIC ยังมีการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยของแนวโน้มได้ดีกว่า และเป็นวิธีที่เหมาะสมอีกวิธีการหนึ่ง

เมื่อให้ คือจำนวน Joinpoint ที่สะท้อนให้เห็นในจำนวนของตัวพารามิเตอร์ BIC จะคำนึงถึงความซับซ้อนของโมเดลในการควบคุมการเกิด over-fitting<sup>(18)</sup> และเป็นวิธีที่สมเหตุสมผลที่จะใช้ในกรณีที่มีข้อจำกัดเกี่ยวกับจำนวน<sup>(14)</sup> โดยสูตรการคำนวณค่า BIC ดังนี้

$$BIC_k = \ln \frac{Q_k}{n} + \frac{2k + 2}{n} \cdot \ln(n)$$

สำหรับโมเดลที่มีค่า BIC น้อยที่สุดจะถูกพิจารณาเป็นโมเดลที่ดีที่สุด<sup>(5)</sup>

## 3) สถิติที่เกี่ยวข้องกับ Joinpoint regression

สำหรับการวิเคราะห์ Joinpoint regression จะทำให้ผู้วิจัยได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการนำไปใช้มากยิ่งขึ้น เนื่องจากได้โมเดลในการทำนายที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลจริงมากขึ้นในรายละเอียดของการเปลี่ยนแปลงและขนาดของการเปลี่ยนแปลงในแต่ละจุดเวลา อย่างไรก็ตามโมเดลที่ได้จากการวิเคราะห์นั้นอาจทำให้เกิดความยุ่งยากในการอธิบายให้ผู้อ่านเข้าใจ ดังนั้นจึงมีการคำนวณค่าสถิติที่ช่วยในการสะท้อนให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงในแต่ละช่วงของการเปลี่ยนแปลงหรือ segment ระหว่าง 2 Joinpoint ที่เรียกว่า ร้อยละการเปลี่ยนแปลงต่อปี (Annual percent change : APC) และค่า ค่าเฉลี่ยร้อยละการเปลี่ยนแปลงต่อปี (Average annual percent change : AAPC)<sup>(8)</sup> ในการสะท้อนให้เห็นการเปลี่ยนแปลงในภาพรวมของข้อมูลชุดนั้น โดยรายละเอียดการคำนวณดังต่อไปนี้

### 3.1 ร้อยละการเปลี่ยนแปลงต่อปี (Annual percent change : APC)

เป็นค่าสถิติที่ใช้ในการอธิบายการเปลี่ยนแปลงของเส้นแนวโน้มย่อย ๆ หรือ Segment แต่ละ Segment ซึ่งจะมีค่า APC แตกต่างกัน ค่านี้จะใช้อธิบายเพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจขนาดของความเปลี่ยนแปลงของแนวโน้มที่ได้จากการวิเคราะห์ Joinpoint regression เป็นการหาค่าร้อยละการเปลี่ยนแปลงระหว่าง Joinpoint ที่ 1 กับ Joinpoint ที่ 2 ซึ่งอยู่ติดกัน ในการประมาณค่า APC สามารถคำนวณโดยการปรับสมการ Linear regression ที่ได้ให้อยู่ในรูปของ Logarithm แล้วคำนวณหาค่าดังนี้<sup>(12,19)</sup>

$$\log(y_x) = b_0 + b_1x \text{ และ } y_x = e^{b_0+b_1x}$$

$$\log(y_{x+1}) = b_0 + b_1(x+1) \text{ และ } y_{x+1} = e^{b_0+b_1(x+1)}$$

โดย  $\log(y_x)$  และ  $\log(y_{x+1})$  คือค่า natural logarithms ของอัตราอุบัติการณ์ในปีที่  $x$  และ  $x+1$  APC จากปีที่  $y$  ไปถึงปีที่  $y+1$  มีค่าเท่ากับ

$$= \left[ \frac{y_{x+1} - y_x}{y_x} \right] \times 100$$

$$= \left[ \frac{e^{b_0+b_1(x+1)} - e^{b_0+b_1x}}{e^{b_0+b_1x}} \right] \times 100$$

$$= (e^{b_1} - 1) \times 100$$

การแปลผลค่าร้อยละการเปลี่ยนแปลงต่อปี จากแนวคิดข้างต้น ค่า APC จะเป็นค่าที่บอกถึงร้อยละของการเปลี่ยนแปลงจากจุดที่ 1 ไปยังจุดที่ 2 กล่าวคือ นำค่าจาก 2 จุดมาลบกัน แล้วเปรียบเทียบจากค่าเดิม (ค่าของจุดที่ 1) ว่าคิดเป็นร้อยละเท่าไร

ดังนั้น ค่า APC จะเป็นค่าร้อยละการเปลี่ยนแปลงของช่วงเวลา จากจุดเวลาที่ 1 ไปยังจุดเวลาที่ 2 ดังภาพที่ 2 จะเห็นว่า จุดเวลาที่ 1 คือ ค.ศ. 2001 และจุดเวลาที่ 2 คือ ค.ศ. 2010 ซึ่งมีค่า APC

เป็นร้อยละ 4 และเป็นค่าบวก สมมติให้ค่าตัวแปรที่ศึกษาเป็น อุบัติการณ์โรคเรื้อรัง อธิบายได้ว่า ในช่วงระหว่างปี ค.ศ.2019-2023 ค่าอุบัติการณ์โรคเรื้อรังนั้นเพิ่มขึ้นร้อยละ 4

| Variable        | Parallelism test of slopes |         | Trend 1   |     |                       | Trend 2 |     |                       | APC in 5 recent years |                       |
|-----------------|----------------------------|---------|-----------|-----|-----------------------|---------|-----|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|                 | Test result (APC)          | P value | Year      | APC | Confidence interval** | Year    | APC | Confidence interval** | APC                   | Confidence interval** |
| Age, (Years)    |                            |         |           |     |                       |         |     |                       |                       |                       |
| 30-49 and 50-69 | Not different              | 0.2951  | 2001-2010 | 4*  | (2.7, 5.4)            |         |     |                       | 4*                    | (2.7, 5.4)            |

ภาพที่ 2 การรายงานค่าร้อยละการเปลี่ยนแปลงต่อปี<sup>(7)</sup>

### 3.2 ค่าเฉลี่ยร้อยละการเปลี่ยนแปลงต่อปี (Average annual percent change : AAPC)

ในการเปลี่ยนแปลงของของอุบัติการณ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ Joinpoint regression ในบางกรณีอาจมีได้มากกว่า 1 ความชัน ซึ่งอาจเป็นความชันที่แตกต่างกันหรืออาจตรงกันข้ามกัน ดังนั้น ในการคำนวณค่า APC จะต้องใช้วิธีการคำนวณอีกรูปแบบหนึ่ง คือ average annual percent change (AAPC) ซึ่งเป็นการคำนวณโดยที่แบ่งช่วงของกราฟที่มีความชันแตกต่างกันเป็น ช่วง ๆ เพื่อคำนวณ APC ของแต่ละช่วงแล้วนำมารวมกัน ถ่วงน้ำหนักตามจำนวนปีของแต่ละช่วงเวลา<sup>(12,20)</sup> ดังสมการต่อไปนี้

$$APC_i = (e^{b_i} - 1) \times 100$$

$$AAPC = \left\{ e^{\left( \frac{\sum w_i APC_i}{\sum w_i} \right)} - 1 \right\} \times 100$$

ตัวอย่างเช่น เมื่อนักวิจัยได้ทำการศึกษ้อัตราป่วยด้วยโรค A ระหว่างปี ค.ศ. 1999-2015 จากการวิเคราะห์ Joinpoint regression พบว่ามี Joinpoint เกิดขึ้นจำนวน 2 จุด ที่ ปี ค.ศ. 2005 และ ค.ศ. 2009 ดังนั้นสามารถแบ่ง segment ได้ 3 ส่วน คือ 1999-2005, 2005-2009 และ 2009-2015 และมีค่า APC เป็น -0.014, -0.032 และ -0.012 ตามลำดับ และจำนวนปีใน

แต่ละช่วง () เป็น 6,4 และ 6 ปี สูตรคำนวณ AAPC จะเป็นดังนี้

$$AAPC = \left[ e^{\frac{-6 \times 0.014 - 4 \times 0.032 - 6 \times 0.012}{6+4+6}} - 1 \right] \times 100$$

$$AAPC = \left[ e^{\frac{-0.284}{16}} - 1 \right] \times 100$$

$$AAPC = [e^{-0.01775} - 1] \times 100$$

$$AAPC = [0.982 - 1] \times 100 = -1.8\%$$

การแปลผลค่า AAPC จากภาพที่ 3 จะเห็นว่ามี 2 เส้น แนวโน้ม (Trend) หรือ 2 Segment ค่า AAPC จะเป็นค่าที่แสดงถึงแนวโน้มภาพรวมทั้งหมดจากทุก Segment ทำให้เห็นภาพรวมของแนวโน้มทั้งหมดของกราฟว่ามีลักษณะเป็นอย่างไร แม้ว่ากราฟจะถูกแบ่งเป็น 2 ช่วงที่มีค่า APC ต่างกัน โดยช่วงแรก(ค.ศ.2001-2008)มีค่าเป็นบวกแสดงให้เห็นว่ามีการเพิ่มขึ้น แต่ช่วงที่ 2 (ค.ศ.2008-2010) กลับมีค่าติดลบแสดงให้เห็นว่าการลดลงจากช่วงแรก อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาค่า AAPC จะเห็นว่าโดยรวมแล้วแนวโน้มของกราฟยังมีทิศทางเพิ่มขึ้นอยู่โดยค่าเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 0.8 อธิบายได้ว่า ในช่วงที่ผ่านมามาตั้งแต่ ค.ศ.2001-2010 กราฟมีค่าเพิ่มขึ้นและลดลงในบางช่วง แต่ในภาพรวมแล้วยังมีทิศทางเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.8

| Variable                           | Parallelism test of slopes |         | Trend 1   |       |                       | Trend 2   |       |                       | APC in 5 recent years |                       |
|------------------------------------|----------------------------|---------|-----------|-------|-----------------------|-----------|-------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|                                    | Test result (APC)          | P value | Year      | APC   | Confidence interval** | Year      | APC   | Confidence interval** | APC                   | Confidence interval** |
| Tumor grade                        |                            |         |           |       |                       |           |       |                       |                       |                       |
| Well and moderately differentiated | Not different              | 0.505   | 2001-2008 | 14.7* | (9.8, 19.8)           | 2008-2010 | -11.5 | (-31, 13.5)           | 0.8                   | (-10.1, 13)           |

ภาพที่ 3 การรายงานค่าเฉลี่ยร้อยละการเปลี่ยนแปลงต่อปี<sup>(7)</sup>

### 4) การนำวิธีการ Joinpoint regression ไปใช้ในการศึกษาวิจัยสถานการณ์หรือแนวโน้มปัญหาทางด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ

ปัจจุบันมีการนำวิธีการ Joinpoint regression ไปใช้ในการศึกษาวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านสุขภาพเป็นจำนวนมากขึ้น และมีความหลากหลายในเชิงเนื้อหาของปัญหา

สุขภาพ ไม่ว่าจะเป็นการวิเคราะห์แนวโน้มของโรคมะเร็ง<sup>(2,11)</sup> โรคกระดูกพรุน<sup>(12)</sup> การฆ่าตัวตาย<sup>(21)</sup> หรือแม้กระทั่งโรคติดเชื้อโคโรนาไวรัส 2019<sup>(6,8, 22)</sup> ตัวอย่างต่อไปนี้เป็นงานวิจัยที่นำวิธีการวิเคราะห์ Joinpoint regression ไปใช้โดยจะอธิบายตัวอย่างการนำไปใช้และการแปลผลการวิเคราะห์เพื่อให้ผู้อ่านได้ทำความเข้าใจมากขึ้น

ตัวอย่างการวิจัยที่มีการประยุกต์ใช้ Joinpoint regression ในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุบัติการณ์ของโรคมะเร็งเต้านม ในสตรีอายุ 30-69 ปี ระหว่างปี ค.ศ. 2001-2010<sup>(7)</sup> จากภาพจะ เห็นได้ว่านักวิจัยได้ทำการศึกษาโดยวิเคราะห์ข้อมูลจำแนกตาม กลุ่มที่สนใจ มีการนำเสนอค่า APC ของแต่ละช่วงเพื่ออธิบาย การเปลี่ยนแปลงของอัตราอุบัติการณ์ของโรคมะเร็งเต้านม จาก ภาพตารางจะเห็นได้ว่านักวิจัยนำเสนอค่าผลลัพธ์เป็น 2 ช่วง

(Trend) เนื่องจากนักวิจัยพบว่าโมเดลที่ดีที่สุดมี 1 Joinpoint คือเกิดขึ้นที่ปี ค.ศ.1387 ซึ่งเป็นปีที่ถูกวินิจฉัย ดังแสดงในภาพที่ 4 การแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีการอธิบายว่า ค่า APC ของกลุ่ม well-differentiated and poorly differentiated tumor grades มีการเพิ่มขึ้นร้อยละ 14.5 ในช่วงแรก(2001-2008) และลดลงร้อยละ 23.2 ในช่วงถัดมา (2008-2010)

| Variable                                                     | Parallelism test of slopes |         | Trend 1   |       |                       | Trend 2   |       |                       | APC in 5 recent years |                       |
|--------------------------------------------------------------|----------------------------|---------|-----------|-------|-----------------------|-----------|-------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|                                                              | Test result (APC)          | P value | Year      | APC   | Confidence interval** | Year      | APC   | Confidence interval** | APC                   | Confidence interval** |
| Age, (Years)                                                 |                            |         |           |       |                       |           |       |                       |                       |                       |
| 30-49 and 50-69                                              | Not different              | 0.2951  | 2001-2010 | 4*    | (2.7, 5.4)            |           |       |                       | 4*                    | (2.7, 5.4)            |
| Tumor size (cm)                                              |                            |         |           |       |                       |           |       |                       |                       |                       |
| ≤2 and >2 and ≤5                                             | Different                  | 0.0022  |           |       |                       |           |       |                       | 2.8*                  | (19.8, 7.4)           |
| ≤2 and >5                                                    | Different                  | 0.0049  |           |       |                       |           |       |                       | 39.7*                 | (19.7, 52.1)          |
| ≤2 and >5 and >5                                             | Different                  | 0.0491  |           |       |                       |           |       |                       | 11.7*                 | (3.4, 20.5)           |
| Tumor grade                                                  |                            |         |           |       |                       |           |       |                       |                       |                       |
| Well and moderately differentiated                           | Not different              | 0.505   | 2001-2008 | 14.7* | (9.8, 19.8)           | 2008-2010 | -11.5 | (-31, 13.5)           | 0.8                   | (-10.1, 13)           |
| Well and poorly differentiated                               | Not different              | 0.526   | 2001-2008 | 14.5* | (7.9, 21.5)           | 2008-2010 | -23.2 | (-47.1, 5.4)          | -6.2                  | (-21.1, 2.7)          |
| Moderately and poorly differentiated                         | Not different              | 0.289   | 2001-2008 | 15.6* | (10.3, 21.3)          | 2008-2010 | -16.6 | (-36.8, 10)           | -7                    | (-21.4, 10)           |
| Estrogen receptor status                                     |                            |         |           |       |                       |           |       |                       |                       |                       |
| Negative and positive                                        | Not different              | 0.069   | 2001-2010 | 8.2*  | (5.6, 10.9)           |           |       |                       | 8.2*                  | (5.6, 10.9)           |
| Progesterone receptor status                                 |                            |         |           |       |                       |           |       |                       |                       |                       |
| Negative and positive                                        | Not different              | 0.4284  | 2001-2010 | 8.1*  | (5.1, 8.5)            |           |       |                       | 8.1*                  | (5.1, 8.5)            |
| Proportion of positive lymph nodes to lymph node surgery (%) |                            |         |           |       |                       |           |       |                       |                       |                       |
| ≤25 and >25                                                  | Not different              | 0.4667  | 2001-2008 | 3.8*  | (1.2, 6.4)            | 2008-2010 | -11.9 | (-25.8, 4.8)          | -4.4                  | (-11.6, 3.5)          |

\*APC and AAPC are significantly different from zero ( $P < 0.05$ ). \*\*Percent, APC = Annual percent change, AAPC = Average annual percent change

ภาพที่ 4 การวิเคราะห์ Joinpoint regression และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละการเปลี่ยนแปลงต่อปีตามลักษณะของเนื้องอก<sup>(7)</sup>

จากภาพจะเห็นได้ว่านักวิจัยได้ทำการศึกษาโดยวิเคราะห์ ข้อมูลจำแนกตามกลุ่มที่สนใจ มีการนำเสนอค่า APC ของแต่ละ ช่วงเพื่ออธิบายการเปลี่ยนแปลงของอัตราอุบัติการณ์ของโรคมะเร็งเต้านม จากภาพตารางจะเห็นได้ว่านักวิจัยนำเสนอค่า ผลลัพธ์เป็น 2 ช่วง(Trend) เนื่องจากนักวิจัยพบว่าโมเดลที่ดีที่สุด มี 1 Joinpoint คือเกิดขึ้นที่ปี ค.ศ.1387 ซึ่งเป็นปีที่ถูกวินิจฉัย ดังแสดงในภาพที่ 5

นอกจากนี้นักวิจัยมีการนำเสนอสมการสำหรับการ ประมาณค่าโดยการแสดงการแทนค่าในตัวพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่เป็นองค์ประกอบของสมการ ดังแสดงในภาพที่ 6 พิจารณา เฉพาะในกลุ่ม Well differentiated จะได้ว่า

$$\beta_{01} = -187.43$$

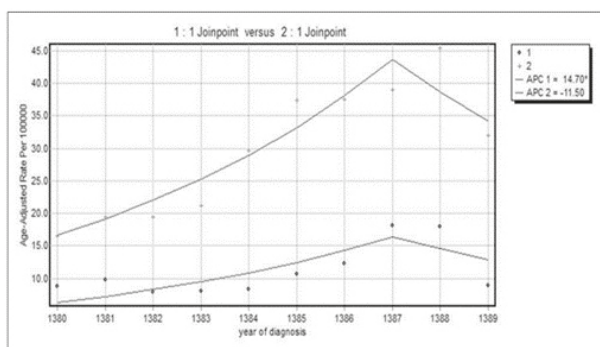
$$\beta_{11} = 0.137$$

$$\delta = -0.259$$

$$\tau = 1387$$

$$y(x) = \beta_{01} + \beta_{11}x + \delta_1(x - \tau_1)^+$$

$$y(x) = -187.43 + 0.137x - 0.259(x - 1387)^+$$



ภาพที่ 5 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของอัตราอุบัติการณ์มะเร็งเต้านม<sup>(7)</sup>



| Variable    | Classification                     | Parameter             | Estimated parameter |
|-------------|------------------------------------|-----------------------|---------------------|
| Tumor grade |                                    |                       |                     |
|             |                                    | Intercept (group 1)   | -187.428            |
|             | Group 1: Well differentiated       | Intercept (group 2)   | -186.451            |
|             | Group 2: Moderately differentiated | Slope 1 (combination) | 0.137               |
|             |                                    | Slope 2-slope 1       | -0.259              |
|             |                                    | Intercept (group 1)   | -185.094            |
|             | Group 1: Well differentiated       | Intercept (group 3)   | -184.621            |
|             | Group 3: Poorly differentiated     | Slope 1 (combination) | 0.135               |
|             |                                    | Slope 2-slope 1       | -0.398              |
|             |                                    | Intercept (group 2)   | -197.651            |
|             | Group 2: Moderately differentiated | Intercept (group 3)   | -198.152            |
|             | Group 3: Poorly d differentiated   | Slope 1 (combination) | 0.145               |
|             |                                    | Slope 2-slope 1       | -0.327              |

\*Significantly different from zero ( $P < 0.05$ )

ภาพที่ 6 การประมาณค่าค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละการเปลี่ยนแปลงต่อปี<sup>(7)</sup>

ตัวอย่างการวิจัยที่ศึกษาในผลลัพธ์เกี่ยวกับผู้ป่วยที่เสียชีวิตด้วยโรคมะเร็งตับ (12) นักวิจัยได้ทำการวิเคราะห์แยกเป็นชาย-หญิงตามกลุ่มอายุที่ห่างกันทุก ๆ 5 ปี มีการนำเสนอค่า APC และ AAPC เพื่ออธิบายสรุปการเปลี่ยนแปลง เมื่อพิจารณาในกลุ่มอายุ 50-54 ปี เพศหญิง พบว่ามีจุด Joinpoint ทั้งหมด 2 จุด คือ ปี ค.ศ. 2005 และปี ค.ศ. 2009 และแบ่ง Segment ได้ 3 ช่วง ดังนี้ 1999-2005,

2005-2009 และ 2009-2015 โดย อัตราการเสียชีวิตด้วยโรคมะเร็งตับในช่วงแรก(1999-2005) ลดลงร้อยละ 1.4 ต่อมาในช่วงที่ 2 (2005-2009) ลดลงร้อยละ 3.2 และในช่วงสุดท้าย (2009-2015) ลดลงอีกร้อยละ 1 และค่า AAPC แสดงให้เห็นว่าตลอดช่วงเวลาปี ค.ศ. 1999-2015 อัตราการเสียชีวิตด้วยโรคมะเร็งตับลดลงเฉลี่ยร้อยละ 1.7 ต่อปี ดังแสดงในภาพที่ 7

| Age group, yrs | Period    | Women       |                    |                    | Period    | Men         |                     |                    |
|----------------|-----------|-------------|--------------------|--------------------|-----------|-------------|---------------------|--------------------|
|                |           | Change year | APC (95% CI)       | AAPC (95% CI)      |           | Change year | APC (95%CI)         | AAPC (95% CI)      |
| 50-54          | 1999-2015 |             |                    | -1.7 (-2.3, -1.1)  | 1999-2015 |             |                     | -1.8 (-2.3, -1.3)  |
|                | 1999-2005 | 2005        | -1.4 (-2.1, -0.7)  |                    | 1999-2005 | 2005        | -1.4 (-2.1, -0.8)   |                    |
|                | 2005-2009 | 2009        | -3.2 (-5.2, -1.1)  |                    | 2005-2009 | 2009        | -3.2 (-5.0, -1.3)   |                    |
|                | 2009-2015 |             | -1.0 (-1.8, -0.3)  |                    | 2009-2015 |             | -1.2 (-1.8, -0.5)   |                    |
| 55-59          | 1999-2015 | None        | +1.2 (-3.5, +6.2)  | +1.2 (-3.5, +6.2)  | 1999-2015 | None        | -1.5 (-3.8, +1.0)   | -1.5 (-3.8, +1.0)  |
| 60-64          | 1999-2015 |             |                    | -0.8 (-1.3, -0.3)  | 1999-2015 | None        | -5.1 (-8.9, -1.2)   | -5.1 (-8.9, -1.2)  |
|                | 1999-2002 | 2002        | +2.9 (+0.6, +5.1)  |                    |           |             |                     |                    |
|                | 2002-2009 | 2009        | -3.4 (-4.1, -2.7)  |                    |           |             |                     |                    |
|                | 2009-2015 |             | +0.4 (-0.3, +1.2)  |                    |           |             |                     |                    |
| 65-69          | 1999-2015 | None        | -2.5 (-7.7, +3.1)  | -2.5 (-7.7, +3.1)  | 1999-2015 | None        | +0.5 (-5.5, +6.9)   | +0.5 (-5.5, +6.9)  |
| 70-74          | 1999-2015 | None        | -4.8 (-10.8, +1.6) | -4.8 (-10.8, +1.6) | 1999-2015 | None        | -0.4 (-4.3, +3.6)   | -0.4 (-4.3, +3.6)  |
| 75-79          | 1999-2015 | None        | -4.7 (-5.7, -3.7)  | -4.7 (-5.7, -3.7)  | 1999-2015 | None        | -4.2 (-5.2, -3.1)   | -4.2 (-5.2, -3.1)  |
| 0-84           | 1999-2015 |             |                    | -4.4 (-5.9, -3.0)  | 1999-2015 |             |                     | -2.4 (-6.5, +1.8)  |
|                | 1999-2004 | 2004        | +0.4 (-4.0, +5.0)  |                    | 1999-2007 | 2007        | +0.1 (-3.4, 3.6)    |                    |
|                | 2004-2015 |             | -6.5 (-7.9, -5.2)  |                    | 2007-2011 | 2011        | -13.0 (-25.7, +1.8) |                    |
|                |           |             |                    |                    | 2011-2015 |             | +4.0 (-5.7, +14.7)  |                    |
| 85+            | 1999-2015 | None        |                    | -3.4 (-4.2, -2.7)  | 1999-2015 | None        |                     | -2.90 (-3.8, -2.0) |

ภาพที่ 7 แนวโน้มอัตราการเสียชีวิตจากโรคมะเร็งตับในผู้หญิงและผู้ชายชาวสเปน<sup>(12)</sup>

จากตัวอย่างที่ได้นำมาแสดงทำให้เห็นว่าการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธี Joinpoint regression ช่วยให้นักวิจัยได้ข้อมูลที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้นเกี่ยวกับการศึกษาแนวโน้มของผลลัพธ์ที่สนใจ สามารถช่วยให้นักวิจัยทราบถึงการเปลี่ยนแปลงของแนวโน้มว่าเกิดขึ้นที่จุดเวลาใด และสามารถอธิบายได้ว่าในแต่ละช่วงของ

การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนั้นมีการเพิ่มขึ้นหรือลดร้อยละเท่าใด นอกจากนี้ยังสามารถอธิบายภาพรวมของการเปลี่ยนแปลงทั้งหมดตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษาได้ว่ามีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นหรือลดลงเป็นเท่าใด อย่างไรก็ตามนักวิจัยที่มีความสนใจในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย Joinpoint regression ควรมีการศึกษา



รายละเอียดของวิธีการรวมไปถึงข้อควรระวังของการใช้งานอย่างรอบคอบเพื่อลดความผิดพลาดในการวิเคราะห์

#### 5) ข้อพึงระวังในการใช้ Joinpoint regression

5.1 โมเดลที่ดีที่สุดสำหรับการวิเคราะห์ Joinpoint regression ไม่ใช่โมเดลที่ประกอบด้วยจุด Joinpoint มากที่สุด จากที่ได้กล่าวไปในหัวข้อการคัดเลือกโมเดลที่ดีที่สุด จะเห็นได้ว่าข้อพึงระวังที่ควรให้ความสำคัญประการหนึ่งคือ เมื่อโมเดลประกอบด้วยจุด Joinpoint จำนวนมากขึ้นจะทำให้เพิ่มตัวพารามิเตอร์ในสมการ

มากขึ้น จึงทำให้มีโอกาสที่จะเกิดปรากฏการณ์ที่เรียกว่า Over-fitting คือข้อผิดพลาดหนึ่งในการสร้างโมเดลทางสถิติที่ใกล้เคียงกับชุดข้อมูลมากเกินไปส่งผลให้โมเดลที่ได้มาไม่ประโยชน์ในการอ้างอิงสำหรับชุดข้อมูลตั้งต้นเท่านั้นไม่สามารถใช้อ้างอิงในชุดข้อมูลอื่นได้<sup>(23)</sup> ดังนั้นนักวิจัยควรมีการพิจารณาเลือกโมเดลอย่างเหมาะสมโดยการตัดสินใจเลือกบนพื้นฐานทางสถิติ ตัวอย่างดังแสดงในภาพที่ 8

| Standard Parameter                        |                  |                     |                     |                    |             |              |
|-------------------------------------------|------------------|---------------------|---------------------|--------------------|-------------|--------------|
| Cohort                                    | Parameter        | Parameter estimates | Standard Error      | Z value            | Probability | MSE          |
| ISE30                                     | Constant 1       | 4,683081            | 0,011339            | 412,992596         | 0,000000    | 0,00008      |
| ISE30                                     | Slope 1          | -0,014032           | 0,004141            | -3,388868          | 0,002526    |              |
| ISE30                                     | Slope 2- Slope 1 | 0,020296            | 0005071             | 4,002180           | 0,000560    |              |
| ISE30                                     | Slope 3- Slope 2 | -0,014833           | 0,013417            | -1,105525          | 0,280363    |              |
| ISE30                                     | Slope 4- Slope 3 | 0,013246            | 0,013417            | 0,987249           | 0,333793    |              |
| ISE30                                     | Slope 5- Slope 4 | 0,012979            | 0,013417            | 0,967395           | 0,343410    |              |
| ISE30                                     | Slope 6- Slope 5 | -0,015035           | 0,013116            | -1,146305          | 0,263456    |              |
| ISE30                                     | Slope 7- Slope 6 | -0,013491           | 0,001913            | -7,050813          | 0,000000    |              |
| Test Statistics                           |                  |                     |                     |                    |             |              |
| Cohort                                    | Model            | Number of Joinpoint | Number of Parameter | Degrees of Freedom | SSE         | BIC          |
| ISE 30                                    | #1               | 0 Joinpoint         | 2                   | 41                 | 0,0317903   | -7,0348560   |
| ISE 30                                    | #2               | 1 Joinpoint         | 4                   | 39                 | 0,0165874   | -7,5104305   |
| ISE 30                                    | #3               | 2 Joinpoint(s)      | 6                   | 37                 | 0,0077217   | -8,1001004   |
| ISE 30                                    | #4               | 3 Joinpoint(s)      | 8                   | 35                 | 0,0056628   | -8,2352841   |
| ISE 30                                    | #5               | 4 Joinpoint(s)      | 10                  | 33                 | 0,0036137   | -8,5095150   |
| ISE 30                                    | #6               | 5 Joinpoint(s)      | 12                  | 31                 | 0,0029564   | -8,5353500   |
| ISE 30                                    | #7               | 6 Joinpoint(s)      | 14                  | 29                 | 0,0024110   | -8,5643233 * |
| ISE 30                                    | #8               | 7 Joinpoint(s)      | 16                  | 27                 | 0,0022394   | -8,4632364   |
| ISE 30                                    | #9               | 8 Joinpoint(s)      | 18                  | 25                 | 0,0020562   | -8,3736408   |
| ISE 30                                    | #10              | 9 Joinpoint(s)      | 20                  | 23                 | 0,0018726   | -8,2922279   |
| The selected final model has 6 joinpoint. |                  |                     |                     |                    |             |              |

ภาพที่ 8 ผลลัพธ์ของการวิเคราะห์ตัวแบบ Joinpoint Regression<sup>(24)</sup>

จากภาพจะเห็นได้ว่ามีโมเดลทั้งหมด 10 โมเดลด้วยกัน ซึ่งประกอบไปด้วยโมเดลที่มี Joinpoint ตั้งแต่ 0-9 จุด เมื่อพิจารณาจากค่า SSE จะเห็นว่าโมเดลที่ 10 จะมีค่า SSE น้อยที่สุด นั่นคือโมเดลนี้มีค่าใกล้เคียงกับชุดข้อมูลตั้งต้นมากที่สุดสอดคล้องกับจำนวนตัวพารามิเตอร์ที่มากที่สุดเช่นเดียวกัน ในขณะที่เดียวกันเมื่อพิจารณาค่า BIC จะพบว่า โมเดลที่มีค่า BIC น้อยที่สุดคือ โมเดลที่ 7 ซึ่งประกอบไปด้วย 6 Joinpoint และ 7 Slope หรือ Segment แม้ว่าโมเดลที่ 10 จะมีค่า SSE น้อยที่สุด แต่เนื่องจากเงื่อนไขของความเสี่ยงที่จะเกิด Over-fitting นักวิจัยจึงพิจารณาเลือกโมเดลที่ดีที่สุดจากการพิจารณาค่า BIC ที่น้อยที่สุด ดังนั้นโมเดลที่ 7 จึงเป็นโมเดลที่ถูกเลือกในครั้งนี้<sup>(24)</sup>

5.2 Joinpoint regression ไม่สามารถใช้ได้กับทุกชุดข้อมูล ความเข้าใจขั้นพื้นฐานในการเลือกใช้สถิติแต่ละตัวนี้นักวิจัย

จำเป็นต้องคำนึงถึงคุณลักษณะของข้อมูลที่มีว่าสอดคล้องกับข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติตัวนั้น ๆ หรือไม่ สำหรับ Joinpoint regression เช่นเดียวกัน โดยข้อจำกัดของ Joinpoint regression คือ หากชุดข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์มีความแตกต่างกันอย่างมากทางด้านของขนาดผลลัพธ์ เช่น อัตราอุบัติการณ์แตกต่างกันมากในแต่ละปี ผลการวิเคราะห์ที่ได้จะค่อนข้างไม่เสถียร<sup>(25,26)</sup> ซึ่งมีเหตุมาจากประชากรมีขนาดเล็ก หรือ จุดข้อมูล หรือกล่าวคือจำนวนปีที่นำมาวิเคราะห์มีขนาดไม่เพียงพอ การเปลี่ยนแปลงที่รุนแรงทั้งขนาดหรือทิศทางของแนวโน้ม วิธีการนี้อาจล้มเหลวในการประมาณการระยะยาวหรือแม้กระทั่งในการประมาณการระยะสั้น<sup>(2)</sup> ดังนั้น Joinpoint regression จึงเหมาะสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลระยะยาว<sup>(27)</sup>

#### 5.3 สิ่งที่นักวิจัยพึงระวัง<sup>(27)</sup>

1) เมื่อกลุ่มตัวอย่างไม่เพียงพอ การรวมจุดข้อมูลหรือจุดเวลาเข้าด้วยกัน เช่น การรวมข้อมูลจาก 3 จุดเป็นจุดเดียว อาจจะเป็นวิธีการทางสถิติทางหนึ่งและสามารถช่วยเพิ่มขนาดตัวอย่างได้ แต่อย่างไรก็ตาม จำนวนของจุดข้อมูลที่นำมารวมกันแต่ละครั้งควรมีจำนวนน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เพื่อให้จุด Joinpoint ที่อาจเกิดขึ้นนั้นสามารถถูกค้นพบได้ การทดสอบสมมติฐานมีแนวโน้มที่ผลลัพธ์จะแตกต่างออกไป แม้ว่าความแปรปรวนของแนวโน้ม หรือ ความชันของข้อมูลรวมจะคล้ายกัน

2) Examination model fitting เป็นสิ่งที่สำคัญ แต่มักถูกมองข้าม ซึ่งวิธีการนี้เป็นการทดสอบโมเดลที่ได้มาว่าสามารถทำนายค่าผลลัพธ์ได้ใกล้เคียงค่าจริงมากน้อยเพียงใด โดยการนำค่า  $\hat{y}$  ที่ได้จากการคำนวณตามสมการมาเปรียบเทียบกับค่า  $y - \hat{y}$  จากข้อมูลจริง นั่นคือ เรียกว่า Residuals ถ้าโมเดลที่ได้มาเป็นโมเดลที่ดีค่า Residuals จะต้องมีความน้อย นั่นค่า ค่าจริงกับค่าที่ทำนายมีความแตกต่างกันน้อย ซึ่งอีกวิธีการหนึ่งที่จะช่วยในการทดสอบโมเดลคือ การทำ Residual plot ซึ่งเป็นการนำค่า Residual มา plot ในกราฟร่วมกับค่า  $\hat{y}$  แล้วสังเกตรูปร่างของกราฟ โดยรายละเอียดสามารถศึกษาเพิ่มเติมได้จากหนังสือ EPIDEMIOLOGY STUDY DESIGN AND DATA ANALYSIS<sup>(28)</sup>

## สรุป

ปัจจุบันวิธีการ Joinpoint regression ได้รับความสนใจในการนำไปใช้ในงานวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพมากขึ้น ทั้งในต่างประเทศและประเทศไทย โดยลักษณะของงานวิจัยส่วนใหญ่ที่นำไปใช้จะเป็นในลักษณะของการศึกษาสถานการณ์ปัญหาสุขภาพต่าง ๆ เช่น อุบัติการณ์หรือแนวโน้มของการเกิดโรค แนวโน้มปัญหาสุขภาพต่าง ๆ มักพบในกลุ่มงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับอุบัติการณ์ของโรคเรื้อรังโดยเฉพาะทางด้านมะเร็ง เนื่องจากเป็นโรคที่มีการเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างต่อเนื่องในลักษณะของข้อมูลระยะยาวและมีคุณลักษณะของข้อมูลที่สามารถทำการวิเคราะห์ด้วยวิธีนี้ได้ อย่างไรก็ตาม วิธีการ Joinpoint regression ยังสามารถนำไปใช้กับข้อมูลสุขภาพด้านอื่น ๆ ได้ ไม่ว่าจะเป็นในเชิงบวกหรือเชิงลบ ขึ้นอยู่กับลักษณะข้อมูลนั้น ๆ ภายใต้เงื่อนไขความเหมาะสมของข้อมูล เช่น ช่วงระยะเวลาของข้อมูล ต้องเป็นข้อมูลที่เป็นลักษณะข้อมูลระยะยาว จำนวนปีหรือจุดเวลา มากพอ การรวบรวมข้อมูลอย่างมีคุณภาพ จะทำให้ได้มาซึ่งผลการวิเคราะห์ที่ถูกต้องและมีประโยชน์ ด้วยผลการวิเคราะห์ที่สามารถบ่งชี้ถึงจุดเปลี่ยนของกราฟอย่างมีนัยสำคัญ ผู้วิจัยจึงนำเสนอประโยชน์ในประเด็นนี้ไปใช้เพื่อการวิเคราะห์หรืออภิปรายสถานการณ์นั้นเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในเชิงนโยบาย กล่าวคือ เมื่อผู้วิจัยพบจุดเปลี่ยนของกราฟสามารถอภิปรายได้ว่าการเปลี่ยนแปลงของกราฟนั้นเกิดจากการเปลี่ยนแปลงนโยบายทางด้านสาธารณสุขจึงทำให้กราฟ

นั้นเปลี่ยนแปลง ซึ่งสามารถใช้ได้ทั้งในทางบวกหรือทางลบก็ได้ ยกตัวอย่างเช่น กราฟอุบัติการณ์ของโรคเรื้อรังมีการเปลี่ยนแปลงพบจุดเปลี่ยนเกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2560 โดยเส้นกราฟพุ่งลงหลังจากปี พ.ศ.2560 อาจเป็นไปได้ว่ากระทรวงสาธารณสุขมีการเพิ่มมาตรการในการคัดกรองมากขึ้น ทำให้ประชาชนได้รับการคัดกรองมากขึ้น ถูกคัดกรองเร็วขึ้น (คัดกรองตั้งแต่อายุน้อย) ได้รับการแนะนำและปรับเปลี่ยนพฤติกรรมมากขึ้น จึงทำให้ประชาชนเป็นโรคเรื้อรังน้อยลง หรือหากพิจารณาในเชิงลบ ตัวอย่างเช่น ใช้ประเมินนโยบายหรือมาตรการที่ผ่านมามีประสิทธิภาพเพียงพอหรือไม่ เช่น ประเมินการให้วัคซีนป้องกันโรค หากพบว่ากราฟมีแนวโน้มคงที่หรือมีจุดเปลี่ยนของกราฟโดยที่เส้นกราฟพุ่งขึ้นไปแสดงให้เห็นว่านโยบายที่ผ่านมานั้นอาจไม่ได้มีประสิทธิภาพมากพอ เหล่านี้สามารถใช้เป็นข้อเสนอในเชิงนโยบายได้ อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยยังคงต้องพึงระวังในการอธิบายและให้ข้อเสนอแนะ เนื่องจากวิธีการวิเคราะห์ Joinpoint regression ก็ยังคงมีข้อจำกัดบางประการและการอภิปรายจุด Change point กับนโยบายหรือมาตรการทางด้านสาธารณสุขนั้นมีความละเอียดอ่อนอย่างมาก เพราะเป็นเพียงการให้ข้อสังเกตเท่านั้น ไม่ใช่เป็นการนำเข้าตัวแล้วผ่านการวิเคราะห์เพื่อยืนยันทางสถิติแต่อย่างใด

## เอกสารอ้างอิง

1. Liu B, Kim HJ, Feuer EJ, Graubard BI. Joinpoint Regression Methods of Aggregate Outcomes for Complex Survey Data. *J Surv Stat Methodol*. 2023;11(4):967–89.
2. Li J, Chan NB, Xue J, Tsoi KKF. Time series models show comparable projection performance with joinpoint regression: A comparison using historical cancer data from World Health Organization. *Front Public Heal*. 2022;10.
3. Rea F, Pagan E, Compagnoni MM, Cantarutti A, Pugni P, Bagnardi V, et al. Joinpoint regression analysis with time-on-study as time-scale. Application to three Italian population-based cohort studies. *Epidemiol Biostat Public Heal*. 2017;14(3):e12616-1-e12616-7.
4. National Cancer Institute. Joinpoint Trend Analysis Software [Internet]. 2023 [cited 2024 Jan 20]. Available from: <https://surveillance.cancer.gov/joinpoint/>
5. Bergwall S, Tran D. Joinpoint regression analysis of the COVID-19 epidemic curve in Sweden. *Linköping University*; 2023.

6. Khaleghi S, Nikbakht HA, Khodabandelu S, Khafri S. Incidence and investigation of Covid-19 trend in Babol, northern Iran: A Joinpoint regression analysis. *Casp J Intern Med*. 2022;13(Suppl 3):236–43.
7. Tazhibi M, Babazade S, Dehkordi Z. Application of joinpoint regression in determining breast cancer incidence rate change points by age and tumor characteristics in women aged 30-69 (years) and in Isfahan city from 2001 to 2010. *J Educ Health Promot*. 2014;3(1):115.
8. Chaurasia AR. COVID-19 Trend and Forecast in India: A Joinpoint Regression Analysis. *medRxiv* [Internet]. 2020;(January):2020.05.26.20113399. Available from: <http://medrxiv.org/content/early/2020/06/03/2020.05.26.20113399.abstract>
9. Al-Jamaei AAH, van Dijk BAC, Helder MN, Forouzanfar T, Leemans CR, de Visscher JGAM. A population-based study of the epidemiology of oral squamous cell carcinoma in the Netherlands 1989–2018, with emphasis on young adults. *Int J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2022;51(1):18–26. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2021.03.006>
10. Askarishahi M, Malaki moghadam H, Fallahzade H, Lotfi M, Afkhami-Ardekani M. Trend analysis of the rate of mortality due to diabetes mellitus in Iran during the period of 2003-2010: A join point regression analysis. *J Occup Heal Epidemiol*. 2014;3(2):112–6.
11. Olorunfemi G, Libhaber E, Ezechi OC, Musenge E. Population-Based Temporal Trends and Ethnic Disparity in Cervical Cancer Mortality in South Africa (1999–2018): A Join Point and Age–Period–Cohort Regression Analyses. *Cancers (Basel)*. 2022;14(24):1–26.
12. Dragomirescu I, Llorca J, Gómez-Acebo I, Dierssen-Sotos T. A join point regression analysis of trends in mortality due to osteoporosis in Spain. *Sci Rep*. 2019;9(1):1–8.
13. National Cancer Institute. Grid Search Method - Details [Internet]. 2024 [cited 2024 Feb 16]. Available from: <https://surveillance.cancer.gov/help/joinpoint/setting-parameters/method-and-parameters-tab/method/method-grid-search-or-hudsons>
14. Kim H-J, Yu B, Feuer EJ. SELECTING THE NUMBER OF CHANGE-POINTS IN SEGMENTED LINE REGRESSION. *Stat Sin*. 2009 May;19(2):597–609.
15. National Cancer Institute. How Joinpoint Conducts Permutation Testing [Internet]. 2022 [cited 2024 Feb 16]. Available from: <https://surveillance.cancer.gov/help/joinpoint/setting-parameters/method-and-parameters-tab/model-selection-method/permutation-tests/model-selection-method-how-joinpoint-conducts-permutation-testing>
16. Claeskens G, Hjort NL. The Bayesian information criterion. *Model Sel Model Averaging*. 2010;70–98.
17. National Cancer Institute. Bayesian Information Criterion (BIC) Details [Internet]. 2022 [cited 2024 Feb 19]. Available from: <https://surveillance.cancer.gov/help/joinpoint/tech-help/frequently-asked-questions/bayesian-information-criterion-bic-details>
18. Tiwari RC, Cronin KA, Davis W, Feuer EJ. Bayesian model selection for join point regression with application to age-adjusted cancer rates. 2005;54(5): 919–39.
19. Kafle RC. Trend Analysis and Modeling of Health and Environmental Data: Joinpoint and Functional Approach. 2014;
20. Wang J, Zhou L, Yin W, Hu C, Zuo X. Trends of the burden of type 2 diabetes mellitus attributable to high body mass index from 1990 to 2019 in China. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2023;14(May):1–15.
21. Puzo Q, Qin P, Mehlum L. Long-term trends of suicide by choice of method in Norway: A joinpoint regression analysis of data from 1969 to 2012. *BMC Public Health* [Internet]. 2016;16(1):1–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s12889-016-2919-y>
22. Rovetta A. Joinpoint Regression to Determine the Impact of COVID-19 on Mortality in Europe: A Longitudinal Analysis From 2000 to 2020 in 27 Countries. *medRxiv* [Internet]. 2022;2022.01.19. 22269576. Available from: <http://medrxiv.org/content/early/2022/03/01/2022.01.19.22269576.abstract>
23. Chollet F. Machine learning. *Mach Learn* [Internet]. 2017;45(13):40–8. Available from: <https://books.google.ca/books?id=EoYBngEACAAJ&dq=mitchell+machine+learning+1997&hl=en&sa=X&ved=0ahUKewi0mdqfj8TkAhWGsIkKHRcBAt0Q6AEIKjAA>

24. SARAÇLI HTS. Joinpoint Regression Analysis and an Application on Istanbul Stock-Exchange. Alphanumeric J. 2014;2(1).
25. Ries LAG, Wingo PA, Miller DS, Howe HL, Weir HK, Rosenberg HM, et al. The annual report to the nation on the status of cancer, 1973-1997, with a special section on colorectal cancer. Cancer. 2000;88(10): 2398-424.
26. Brenda K. Edwards, PhD: Elizabeth Ward, PhD : Betsy A. Kohler, MPH C. Cancer - 2009 - Edwards - Annual report to the nation on the status of cancer 1975+2006 featuring colorectal cancer.pdf. 2009.
27. Xu J, Lin Y, Yang M, Zhang L. Statistics and pitfalls of trend analysis in cancer research: A review focused on statistical packages. J Cancer. 2020;11(10):2957-61.
28. Woodward M. Epidemiology: Study design and data analysis, third edition. Epidemiology: Study Design and Data Analysis, Third Edition. 2013. 1-821 p.

# ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเสียชีวิตในผู้ป่วยวัณโรคของโรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี

## Factors Associated with Mortality among Tuberculosis Patients in Suratthani Hospital, Suratthani Province

วิวัฒน์ ศิริยงค์<sup>1\*</sup>

Wittawat Siriyong<sup>1\*</sup>

### บทคัดย่อ

วัณโรคปอดแพร่กระจายเชื้อได้ง่าย อัตราผลสำเร็จของการรักษาผู้ป่วยวัณโรครายใหม่และกลับเป็นซ้ำของประเทศไทยยังไม่บรรลุเป้าหมาย สาเหตุสำคัญคือการเสียชีวิตระหว่างการรักษา การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเสียชีวิตในผู้ป่วยวัณโรค มากำหนดแนวทางลดอัตราการเสียชีวิตเป็นการศึกษาย้อนหลังในผู้ป่วยวัณโรคอายุมากกว่า 18 ปี ที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2564 ถึงวันที่ 31 ธันวาคม 2567 โดยรวบรวมข้อมูลทั่วไป ลักษณะทางคลินิก ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ ภาพรังสีทรวงอกจากเวชระเบียนผู้ป่วยใน วิเคราะห์ปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเสียชีวิตในผู้ป่วยวัณโรคด้วยสถิติถดถอยพหุปัจจัย พบผู้ป่วยวัณโรค 1,644 ราย เสียชีวิต 242 ราย (ร้อยละ 14.72) ปัจจัยสัมพันธ์กับการเสียชีวิตอย่างมีนัยสำคัญ ได้แก่ ดัชนีมวลกายน้อยกว่า 18.5 กิโลกรัมต่อตารางเมตร (aOR = 1.91, 95% CI: 1.23-2.99) อัตราการหายใจ  $\geq 30$  ครั้งต่อนาที (aOR = 3.04, 95% CI: 1.49-6.20) ภาวะช็อกจากการติดเชื้อ (aOR = 3.69, 95% CI: 2.18-6.24) ภาวะการหายใจล้มเหลว (aOR = 28.09, 95% CI: 15.66-50.42) ความเข้มข้นของเลือด  $< 25\%$  (aOR = 2.84, 95% CI: 1.69-4.78) ภาพรังสีทรวงอกพบ moderate and advanced lesion (aOR = 2.23, 95% CI: 1.71-2.90) และวัณโรคปอด (aOR = 2.15, 95% CI: 1.49-3.09) ผู้ป่วยวัณโรคที่มีปัจจัยเหล่านี้ควรได้รับการดูแลอย่างใกล้ชิด และได้รับการแก้ไขอย่างรวดเร็ว เพื่อลดการเสียชีวิต

**คำสำคัญ :** ปัจจัย, เสียชีวิต, วัณโรค, โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี

### Citation:

Siriyong W. Factors associated with mortality among tuberculosis patients in Suratthani Hospital, Suratthani Province. Health Sci J Thai 2025; 7(4): 37-45. (in Thai); <https://doi.org/10.55164/hsjt.v7i4.275211>

<sup>1</sup> โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี กระทรวงสาธารณสุข 84000

<sup>1</sup> Suratthani Province, Ministry of Public Health, 84000, Thailand

\* Corresponding author : E-mail: zeaza4325101@gmail.com Tel : 0943652651  
Received: 2 May 2025; Revised: 29 Oct 2025; Accepted: 30 Oct 2025



## Abstract

Pulmonary tuberculosis (TB) is easily spreads. The treatment success rate for new and relapsed TB cases in Thailand remained lower the country target, mainly due to high mortality rate during treatment. This study aimed to identify factors associated with mortality in TB patients to establish management for reducing the mortality rate. A retrospective study was conducted TB patients aged over 18 years who were admitted to Suratthani hospital between 1 January 2021 to 31 December 2024. Demographic characteristics, clinical features, laboratory results and chest X-ray (CXR) performed on admission were obtained from the medical records of in-patients diagnosed with TB. Multivariable logistic regression analysis was used to identify factors associated with mortality. A total of 1,644 patients were diagnosed of tuberculosis and 242 patients (14.72%) died. Factors significantly associated with mortality were body mass index (BMI) less than 18.5 kg/m<sup>2</sup> (aOR = 1.91, 95%CI: 1.23-2.99), respiratory rate  $\geq$  30 breaths/min (aOR = 3.04, 95% CI: 1.49-6.20), septic shock (aOR = 3.69, 95%CI: 2.18-6.24), respiratory failure (aOR = 28.09, 95%CI: 15.66-50.42), hematocrit < 25% (aOR = 2.84, 95%CI: 1.69-4.78), moderate and advanced lesion on CXR (aOR = 2.23, 95%CI: 1.71-2.90) having extrapulmonary TB (aOR = 2.15, 95%CI: 1.49-3.09). The TB patients with these risk factors should be closely monitored and managed to reduce mortality.

**Keywords:** Factors, Mortality, Tuberculosis, Suratthani hospital

## บทนำ

วัณโรคเป็นโรคติดต่อที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Mycobacterium tuberculosis* จัดอยู่ในกลุ่ม *Mycobacterium tuberculosis* complex วัณโรคเกิดได้ในทุกอวัยวะของร่างกาย ได้แก่ เนื้อเยื่อปอด ต่อมน้ำเหลือง กระดูกสันหลัง ข้อต่อ ช่องท้อง ระบบทางเดิน ปัสสาวะ ระบบสืบพันธุ์ ระบบประสาท เป็นต้น<sup>(1)</sup> ส่วนใหญ่มักเกิดที่ปอด (ร้อยละ 80) ซึ่งสามารถแพร่เชื้อได้ง่าย

ในปี พ.ศ. 2558 องค์การอนามัยโลกได้จัดประเทศไทยเป็น 1 ใน 14 ประเทศที่มีภาระปัญหาวัณโรคสูงทั้ง 3 ด้าน คือ ภาระวัณโรค วัณโรคที่สัมพันธ์กับการติดเชื้อเอชไอวี และวัณโรคดื้อยาหลายขนาน โดยต่อมาในปี พ.ศ. 2564 องค์การอนามัยโลกได้จัดอันดับกลุ่มประเทศที่มีภาระวัณโรคสูงของโลกใหม่ สำหรับปี พ.ศ. 2564-2568 ประเทศไทยได้พ้นจาก 14 ประเทศที่มีภาระด้านวัณโรคสูงที่มีทั้ง 3 กลุ่มตามท้องที่การอนามัยโลกได้จัดไว้เดิม แต่ยังคงอยู่ในกลุ่มของประเทศที่มีภาระวัณโรค และวัณโรคที่สัมพันธ์กับการติดเชื้อเอชไอวี<sup>(1)</sup> ซึ่งตลอดระยะเวลา 5 ปีที่ผ่านมา กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข โดยกองวัณโรคได้มุ่งมั่นดำเนินงาน ผลักดันนโยบายแผนงานในระดับชาติ ตลอดจนกิจกรรมและแนวทางปฏิบัติ โดยได้รับความร่วมมือจากภาคีเครือข่ายทุกภาคส่วน ทุกระดับ ทั้งภาครัฐและเอกชน ทั้งในส่วนกลางและระดับพื้นที่ ในการดำเนินงานควบคุมป้องกันวัณโรค ปัจจุบันใช้แผนปฏิบัติการระดับชาติด้านการต่อต้านวัณโรค ระยะที่ 2 (พ.ศ. 2566-2570) โดยมีเป้าประสงค์หลักเพื่อลดปัญหาการแพร่ระบาดของวัณโรคของประเทศ โดยมีเป้าหมาย คือ ลดอุบัติการณ์ของวัณโรคลงจาก 143 ต่อประชากรแสนคนในปี

พ.ศ.2564 เหลือ 89 ต่อประชากรแสนคนในปี พ.ศ. 2570<sup>(2)</sup> สำหรับผลการรักษาผู้ป่วยวัณโรครายใหม่และกลับเป็นซ้ำของประเทศไทยต่ำกว่าเป้าหมายระดับสากล (ร้อยละ 90) โดยผลการรักษาผู้ป่วยวัณโรค พ.ศ.2557-2564 มีอัตราผลสำเร็จของการรักษาผู้ป่วยวัณโรคร้อยละ 81.5-86.3 ซึ่งสาเหตุที่อัตราผลสำเร็จของการรักษาไม่เป็นไปตามเป้าหมาย ได้แก่ ผู้ป่วยเสียชีวิตระหว่างการรักษา ร้อยละ 7.8-9.3 (ช่วงอายุมากกว่า 65 ปี เสียชีวิตระหว่างการรักษามากที่สุด ร้อยละ 16.7-17.9)

จังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่าปี พ.ศ.2565, 2566 และ 2567 มีผู้ป่วยวัณโรค 1,160, 1,329, 1,416 คน คิดเป็นอัตราป่วยต่อประชากรแสนคน เท่ากับ 108.96, 124.71, 133.51 ตามลำดับ และพบว่าเขตอำเภอเมืองสุราษฎร์ธานี ปี พ.ศ. 2565, 2566 และ 2567 มีผู้ป่วยวัณโรคเสียชีวิต คิดเป็นอัตราป่วยตายร้อยละ 15.68, 12.31 และ 12.23 ตามลำดับ โดยแผนปฏิบัติการระดับชาติด้านการต่อต้านวัณโรค ระยะที่ 2 (พ.ศ.2566-2570) ได้กำหนดเป้าหมายดำเนินงานเกี่ยวกับอัตราการป่วยเสียชีวิตของผู้ป่วยวัณโรค ร้อยละ 8 ในปี พ.ศ.2566 และร้อยละ 7.5 ในปี พ.ศ. 2567<sup>(2)</sup> ซึ่งถือว่าอำเภอเมืองสุราษฎร์ธานี มีอัตราการป่วยเสียชีวิตที่สูงเกินเป้าหมาย

การศึกษาที่ผ่านมาทั้งในประเทศและต่างประเทศพบว่า ปัจจัยที่เกี่ยวข้องที่ทำให้ผู้ป่วยวัณโรคเสียชีวิต ได้แก่ ผู้ป่วยมีอายุมากกว่า 60 ปี มีโรคร่วม เช่น โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง โรคไตวายเรื้อรัง น้ำหนักตัวต่ำกว่ามาตรฐาน (ดัชนีมวลกายต่ำกว่า 18.5 กิโลกรัมต่อตารางเมตร) สูบบุหรี่ และดื่มแอลกอฮอล์<sup>(3-10)</sup> ภาพรังสีปอดพบลักษณะผิดปกติ Moderate and advanced lesion<sup>(11)</sup>

จากข้อมูลจำนวนผู้ป่วยวัณโรคที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2565-2567 ที่ผ่านมาพบว่าจำนวนผู้ป่วยเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งมีทั้งผู้ป่วยวัณโรครายใหม่และผู้ป่วยวัณโรคที่กลับมารักษาซ้ำ เนื่องจากขาดการรักษาอย่างต่อเนื่อง มีความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตสูงกว่าผู้ป่วยที่มีการรักษาอย่างต่อเนื่อง ผู้ศึกษาจึงสนใจปัจจัยที่ทำให้ผู้ป่วยวัณโรคเสียชีวิตที่เข้ารับการรักษาที่โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี เพื่อกำหนดแนวทางการป้องกันและดำเนินงานเพื่อลดอัตราการเสียชีวิตของผู้ป่วยวัณโรค

#### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเสียชีวิตในผู้ป่วยวัณโรคของโรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี

#### วิธีการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการศึกษาวิจัยแบบย้อนหลัง โดยรวบรวมข้อมูลจากเวชระเบียนผู้ป่วยใน ที่ได้รับการวินิจฉัยโรคทั้งโรคหลัก (Principle diagnosis) และโรคร่วม (Comorbidity) เป็นโรควัณโรคตามรหัส International Classification of Diseases, tenth revision code (ICD-10) A15, A150-159, A16, A160-169, A17, A170-179, A18, A180-189, A19, A190-199 และศึกษาในผู้ป่วยที่มีอายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไป ของโรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี ที่เข้ารับการรักษาเป็นผู้ป่วยใน ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2564 ถึงวันที่ 31 ธันวาคม 2567 โดยเกณฑ์การคัดผู้ป่วยเข้าสู่วิจัยได้แก่ ผู้ป่วยวัณโรคที่ขึ้นทะเบียนรักษาวัณโรคที่โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี ได้รับการวินิจฉัยโดยแพทย์ สำหรับเกณฑ์คัดออกจากการศึกษา ได้แก่ ผู้ป่วยที่แพทย์เปลี่ยนการวินิจฉัยจากวัณโรคเป็นโรคอื่นระหว่างการรักษา

การศึกษานี้ไม่มีการคำนวณขนาดตัวอย่าง โดยศึกษาข้อมูลผู้ป่วยที่วินิจฉัยวัณโรคทั้งหมดที่รักษาตัวเป็นผู้ป่วยในของโรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2564 ถึงวันที่ 31 ธันวาคม 2567

ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลทางคลินิกของผู้ป่วยวัณโรคปอดและวัณโรคนอกปอด ผู้ป่วยวัณโรคแพร่กระจาย และผู้ป่วยวัณโรคดื้อยา ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการจากเวชระเบียนผู้ป่วยใน และบทวนการแปลผลภาพรังสีทรวงอกขณะเข้ารับการรักษาเป็นผู้ป่วยใน ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2564 ถึงวันที่ 31 ธันวาคม 2567 โดยข้อมูลที่ศึกษาประกอบด้วย

- 1) ข้อมูลพื้นฐานทั่วไป ได้แก่ เพศ อายุ โรคประจำตัว ประวัติการสูบบุหรี่ และการดื่มแอลกอฮอล์
- 2) ข้อมูลสำคัญที่อาจใช้ทำนายโอกาสเกิดการเสียชีวิตจากการทบทวนวรรณกรรมจากงานวิจัยต่างๆ ได้แก่ สัญญาณชีพ ดัชนีมวลกาย การตรวจทางห้องปฏิบัติการ และลักษณะภาพรังสีทรวงอก

#### นิยามศัพท์

**วัณโรคดื้อยาหลายขนาน** (Multidrug resistant TB : MDR-TB) หมายถึง วัณโรคดื้อยา Isoniazid และ Rifampicin และอาจดื้อยาตัวอื่นร่วมด้วยหรือไม่ก็ได้ **วัณโรคดื้อยาหลายขนานชนิดรุนแรง** (Pre-extensively drug resistant TB : Pre-XDR-TB) หมายถึง วัณโรคดื้อยา MDR-TB และมีการดื้อยาในกลุ่ม Fluoroquinolones หรือดื้อยากลุ่มยาฉีด Second-line injectable drugs อย่างใดอย่างหนึ่ง และ**วัณโรคดื้อยาหลายขนานชนิดรุนแรงมาก** (Extensively drug resistant TB : XDR-TB) หมายถึง วัณโรคดื้อยา MDR-TB และมีการดื้อยาทั้งในกลุ่ม Fluoroquinolones และดื้อยากลุ่มยาฉีด Second-line injectable drugs

#### 3) สาเหตุของการเสียชีวิตในผู้ป่วย

หลังจากนั้นนำข้อมูลที่ศึกษามาวิเคราะห์ลักษณะของผู้ป่วยวัณโรค โดยเปรียบเทียบระหว่างผู้ที่รอดชีวิตและเสียชีวิตขณะให้การรักษา โดยใช้สถิติเชิงพรรณนาดังนี้ สำหรับตัวแปรแบบลักษณะไดนามิกเสนอเป็นจำนวนและร้อยละ ส่วนสถิติเชิงอนุมานเพื่อเปรียบเทียบได้ใช้ Chi-square test หรือ Fisher's exact test สำหรับตัวแปรต่อเนื่องที่มีการแจกแจงแบบปกติ ได้นำเสนอเป็นค่าเฉลี่ย  $\pm$  ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบโดยใช้ Two-sample t-test ตัวแปรต่อเนื่องที่มีการแจกแจงไม่ปกติได้นำเสนอเป็นค่ามัธยฐานและช่วงควอร์ไทล์ และเปรียบเทียบโดยใช้ Wilcoxon rank sum (Mann-Whitney) test โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่  $p\text{-value} < 0.05$  การศึกษานี้วิเคราะห์เฉพาะข้อมูลที่ไม่สูญหาย (Non-missing data)

การวิเคราะห์ผลการวิจัยหาปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเสียชีวิตใช้โปรแกรม STATA โดยเป็นการวิเคราะห์แบบถดถอยโลจิสติก (Logistic regression analysis) นำเสนอด้วย Odds ratio (OR) และ 95% confidence interval (CI) และวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงที่พบ และจากผลงานวิจัยอื่น ถูกนำมาวิเคราะห์ต่อแบบถดถอยพหุปัจจัย (Multivariable logistic regression) โดยใช้การคัดเลือกตัวแปรแบบ Backward Elimination โดยเริ่มต้นจากการนำตัวแปรอิสระทุกตัวเข้าสมการก่อน จากนั้นจะคัดตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามน้อยที่สุดออกไป และนำเสนอเป็น Adjusted odds ratio (aOR) และ 95% confidence interval (CI) โดยกำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่  $p\text{-value} < 0.05$

#### การพิทักษ์สิทธิ์และจริยธรรมวิจัย

วิจัยได้ผ่านการพิจารณาเห็นชอบจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี ตามแนวทางหลักจริยธรรมวิจัยเกี่ยวกับคนที่เป็นมาตรฐานสากล เอกสารรับรองเลขที่ COA 009/2568 วันที่รับรอง 15 มกราคม 2568

## ผลการศึกษา

ระหว่างปี พ.ศ. 2564-2567 พบผู้ป่วยโรควัณโรคที่เป็นผู้ป่วย ในทั้งหมด 1,644 ราย เสียชีวิต 242 ราย คิดเป็นอัตราป่วยตาย ร้อยละ 14.72 ผู้ป่วยมีค่ามัธยฐานอายุ 57.5 ปี สูงสุด 97 ปี ต่ำสุด 18 ปี เป็นเพศชายร้อยละ 74.15 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างผู้ป่วย ที่เสียชีวิต กับผู้ป่วยที่ไม่เสียชีวิต พบปัจจัยที่มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ ผู้ป่วยที่เสียชีวิตมีค่ามัธยฐาน ของอายุสูงกว่าผู้ป่วยที่ไม่เสียชีวิต (57.5 ปี และ 53 ปี ตามลำดับ) ผู้ป่วยที่เสียชีวิตมีค่ามัธยฐานของดัชนีมวลกายต่ำกว่า (18.3 กก./

ม.<sup>2</sup> และ 19.6 กก./ม.<sup>2</sup>) ผู้ป่วยที่เสียชีวิตมีโรคร่วมโรคเบาหวาน โรคปอดอุดกั้นเรื้อรังหรือหอบหืด ไตวายเรื้อรัง ตับอักเสบ และ การติดเชื้อเอชไอวี ส่วนสัญญาณชีพพบว่า ผู้ป่วยที่เสียชีวิตมีค่า มัธยฐานของอุณหภูมิ ชีพจร และอัตราการหายใจ สูงกว่ากลุ่มที่ ไม่เสียชีวิต แต่มีความดันโลหิตซิสโตลิกต่ำกว่า สำหรับภาวะแทรกซ้อน พบว่าผู้ป่วยที่เสียชีวิตมีภาวะไตวายเฉียบพลัน ภาวะช็อกจากการ ติดเชื้อ และภาวะการหายใจล้มเหลว มากกว่ากลุ่มที่ไม่เสียชีวิต ดังแสดงในตารางที่ (Table) 1

**Table 1** Characteristics of tuberculosis patients with dead and alive in Suratthani hospital (n = 1,644)

| Characteristics                                  | Dead (n = 242),<br>n (%) | Alive (n = 1,402),<br>n (%) | p-value |
|--------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|---------|
| Sex male                                         | 183 (75.62)              | 1,036 (73.89)               | 0.789   |
| Age, median, IQR, (years)                        | 57.5 (44-74)             | 53 (40-64)                  | 0.001   |
| BMI, median, IQR, (kg/m <sup>2</sup> )           | 18.30 (16.4-20.8)        | 19.60 (17.3-22.2)           | < 0.001 |
| Comorbidity                                      | 206 (85.12)              | 926 (66.05)                 | < 0.001 |
| Diabetes mellitus                                | 57 (23.55)               | 222 (15.83)                 | 0.003   |
| Chronic obstructive pulmonary disease/<br>Asthma | 31 (12.81)               | 105 (7.63)                  | 0.006   |
| Chronic kidney disease                           | 36 (14.88)               | 134 (9.56)                  | 0.012   |
| Hepatitis                                        | 61 (25.21)               | 200 (14.27)                 | < 0.001 |
| Systemic lupus erythematosus                     | 2 (0.83)                 | 29 (2.07)                   | 0.190   |
| Cancer                                           | 25 (10.33)               | 160 (11.41)                 | 0.623   |
| HIV infection                                    | 48 (19.83)               | 197 (14.05)                 | 0.020   |
| Antiretroviral drug use                          | 20 (8.26)                | 105 (7.49)                  | 0.674   |
| Vital signs (Median, IQR)                        |                          |                             |         |
| Body temperature, (°C)                           | 37.00 (36.60-37.90)      | 36.80 (36.50-37.20)         | < 0.001 |
| Systolic blood pressure, (mmHg)                  | 110 (96-126)             | 122 (110-136)               | < 0.001 |
| Pulse rate, (bpm)                                | 108 (90-122)             | 92 (80-105)                 | < 0.001 |
| Respiratory rate, (bpm)                          | 24 (22-28)               | 20 (20-22)                  | < 0.001 |
| Complications/Risk factors                       |                          |                             |         |
| Acute kidney injury                              | 114 (47.11)              | 174 (12.41)                 | < 0.001 |
| Septic shock                                     | 140 (57.85)              | 81 (5.78)                   | < 0.001 |
| Respiratory failure                              | 214 (88.43)              | 150 (10.70)                 | < 0.001 |
| Pneumonia                                        | 53 (21.90)               | 244 (17.40)                 | 0.093   |
| Corona virus 2019 infection                      | 9 (3.72)                 | 31 (2.21)                   | 0.160   |

**Note:** IQR = Interquartile range; BMI = Body mass index; bpm = Breaths per minute; HIV = Human immune deficiency virus

สำหรับสัญญาณชีพเป็นข้อมูลแรกมารับชมการรักษาตัวใน โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการของผู้ป่วยวัณโรคที่เสียชีวิตและไม่เสียชีวิต ซึ่งพบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ ผู้ป่วยที่เสียชีวิตมีค่ามัธยฐานของ Hematocrit ต่ำกว่าผู้ไม่เสียชีวิต (26.00% VS 32.50%) ผู้ป่วยวัณโรคที่เสียชีวิตมีภาพรังสีทรวงอกพบเป็น Moderate and advanced lesion มากกว่า เป็นวัณโรคปอดมากกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับผู้ไม่เสียชีวิต ดังแสดงในตารางที่ (Table) 2

**Table 2** Variables of tuberculosis patients with dead and alive in Suratthani hospital (n = 1,644)

| Variables                       | Dead, n (%)         | Alive, n (%)        | p-value |
|---------------------------------|---------------------|---------------------|---------|
| Laboratory                      |                     |                     |         |
| Hematocrit, IQR, (%)            | 26.00 (23.70-31.00) | 32.50 (27.80-37.00) | < 0.001 |
| Creatinine, IQR, (mg/dl)        | 1.19 (0.66-2.36)    | 0.77 (0.61-1.03)    | 0.900   |
| Chest X ray findings*           |                     |                     | < 0.001 |
| No lesion                       | 5 (2.07)            | 309 (22.04)         |         |
| Minimal lesion                  | 56 (23.14)          | 1,012 (72.18)       |         |
| Moderate and advanced lesion    | 181 (74.79)         | 81 (5.78)           |         |
| Types of tuberculosis           |                     |                     |         |
| Pulmonary tuberculosis          | 212 (87.60)         | 1,049 (74.82)       | < 0.001 |
| Extrapulmonary tuberculosis     | 30 (12.40)          | 353 (25.18)         |         |
| Types of resistant tuberculosis |                     |                     |         |
| MDR-TB                          | 2 (0.83)            | 8 (0.57)            | 0.446   |

**Note:** \*Chest X ray finding<sup>(11)</sup>; IQR = Interquartile range; MDR-TB = Multidrug-resistant TB

การวิเคราะห์หาปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเสียชีวิตในผู้ป่วยวัณโรคของโรงพยาบาลสุราษฎร์ธานีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติด้วย multivariable logistic regression ได้แก่ ดัชนีมวลกายน้อยกว่า 18.5 กิโลกรัมต่อตารางเมตร (aOR = 1.91, 95% CI 1.23-2.99) อัตราการหายใจ  $\geq 30$  ครั้งต่อนาที (aOR = 3.04, 95% CI 1.49-6.20) มีภาวะช็อกจากการติดเชื้อ (aOR = 3.69, 95% CI 2.18-6.24) มีภาวะการหายใจล้มเหลว (aOR = 28.09, 95% CI 15.66-50.42), ระดับความเข้มข้นของเลือด < 25% (aOR = 2.84, 95% CI 1.69-4.78) ภาพรังสีทรวงอกผิดปกติพบ moderate and advanced lesion (aOR = 2.23, 95% CI 1.71-2.90) และเป็นวัณโรคปอด (aOR = 2.15, 95% CI 1.49-3.09) ดังแสดงในตารางที่ (Table) 3

**Table 3** Factors associated with mortality among tuberculosis patients

| Factors                  | Univariate analysis |         | Multivariate analysis |         |
|--------------------------|---------------------|---------|-----------------------|---------|
|                          | OR (95% CI)         | p-value | aOR (95% CI)          | p-value |
| Sex                      |                     | 0.533   |                       | 0.526   |
| Female                   | 1                   |         | 1                     |         |
| Male                     | 0.91 (0.07-1.24)    |         | 0.08 (0.45-1.50)      |         |
| Age (years)              |                     | 0.001   |                       | 0.370   |
| < 60                     | 1                   |         | 1                     |         |
| $\geq 60$                | 1.58 (1.20-2.09)    |         | 1.26 (0.76-2.08)      |         |
| BMI (kg/m <sup>2</sup> ) |                     | < 0.001 |                       | 0.004   |
| $\geq 18.5$              | 1                   |         | 1                     |         |
| < 18.5                   | 1.99 (1.51-2.62)    |         | 1.91 (1.23-2.99)      |         |

**Table 3** Factors associated with mortality among tuberculosis patients (continue)

| Factors                                      | Univariate analysis |         | Multivariate analysis |         |
|----------------------------------------------|---------------------|---------|-----------------------|---------|
|                                              | OR (95% CI)         | p-value | aOR (95% CI)          | p-value |
| Respiration rate (bpm)                       |                     | < 0.001 |                       | 0.002   |
| < 30                                         | 1                   |         | 1                     |         |
| ≥ 30                                         | 18.49 (10.47-32.65) |         | 3.04 (1.49-6.20)      |         |
| Comorbidity                                  |                     | < 0.001 |                       | 0.322   |
| No                                           | 1                   |         | 1                     |         |
| Yes                                          | 2.94 (2.03-4.26)    |         | 1.42 (0.71-2.84)      |         |
| Diabetes mellitus                            |                     | 0.003   |                       | 0.281   |
| No                                           | 1                   |         | 1                     |         |
| Yes                                          | 1.64 (1.18-2.28)    |         | 1.41 (0.76-2.61)      |         |
| Chronic obstructive pulmonary disease/Asthma |                     | 0.006   |                       | 0.401   |
| No                                           | 1                   |         | 1                     |         |
| Yes                                          | 1.81 (1.19-2.78)    |         | 0.73 (0.35-1.52)      |         |
| Chronic kidney disease                       |                     | 0.013   |                       | 0.839   |
| No                                           | 1                   |         | 1                     |         |
| Yes                                          | 1.65 (1.11-2.46)    |         | 0.92 (0.42-2.02)      |         |
| Hepatitis                                    |                     | < 0.001 |                       | 0.991   |
| No                                           | 1                   |         | 1                     |         |
| Yes                                          | 2.03 (1.46-2.81)    |         | 0.99 (0.57-1.74)      |         |
| Systemic lupus erythematosus                 |                     | 0.205   |                       | 0.983   |
| No                                           | 1                   |         | 1                     |         |
| Yes                                          | 0.39 (0.09-1.66)    |         | 0.98 (0.14-6.79)      |         |
| Cancer                                       |                     | 0.623   |                       | 0.116   |
| No                                           | 1                   |         | 1                     |         |
| Yes                                          | 0.89 (0.57-1.40)    |         | 1.90 (0.85-4.24)      |         |
| HIV infection                                |                     | 0.020   |                       | 0.106   |
| No                                           | 1                   |         | 1                     |         |
| Yes                                          | 1.51 (1.07-2.15)    |         | 2.03 (0.86-4.78)      |         |
| Antiretroviral drug use                      |                     | 0.675   |                       | 0.497   |
| No                                           | 1                   |         | 1                     |         |
| Yes                                          | 1.11 (0.68-1.83)    |         | 0.69 (0.24-2.00)      |         |
| Pneumonia                                    |                     | < 0.001 |                       | 0.482   |
| No                                           | 1                   |         | 1                     |         |
| Yes                                          | 9.70 (7.19-13.09)   |         | 1.20 (0.72-2.02)      |         |



**Table 3** Factors associated with mortality among tuberculosis patients (continue)

| Factors                      | Univariate analysis |         | Multivariate analysis |         |
|------------------------------|---------------------|---------|-----------------------|---------|
|                              | OR (95% CI)         | p-value | aOR (95% CI)          | p-value |
| Corona virus infection       |                     | 0.164   |                       | 0.737   |
| No                           | 1                   |         | 1                     |         |
| Yes                          | 1.71 (0.80-3.63)    |         | 0.81 (0.24-2.71)      |         |
| Septic shock                 |                     | < 0.001 |                       | < 0.001 |
| No                           | 1                   |         | 1                     |         |
| Yes                          | 22.38 (15.94-31.44) |         | 3.69 (2.18-6.24)      |         |
| Respiratory failure          |                     | < 0.001 |                       | < 0.001 |
| No                           | 1                   |         | 1                     |         |
| Yes                          | 63.79 (41.55-97.94) |         | 28.09 (15.66-50.42)   |         |
| Hematocrit (%)               |                     | < 0.001 |                       | < 0.001 |
| ≥ 25                         | 1                   |         | 1                     |         |
| < 25                         | 4.63 (3.44-6.25)    |         | 2.84 (1.69-4.78)      |         |
| Creatinine (mg/dl)           |                     | < 0.001 |                       | 0.199   |
| < 1.2                        | 1                   |         | 1                     |         |
| ≥ 1.2                        | 4.45 (3.34-5.92)    |         | 1.82 (0.73-4.53)      |         |
| Chest X ray finding          |                     | < 0.001 |                       | < 0.001 |
| No lesion                    | 1                   |         | 1                     |         |
| Minimal lesion               | 0.12 (0.08-0.16)    |         | 0.06 (0.04-0.07)      |         |
| Moderate and advanced lesion | 48.39 (33.53-69.83) |         | 2.23 (1.71-2.90)      |         |
| MDR-TB                       |                     | 0.648   |                       | 0.446   |
| No                           | 1                   |         | 1                     |         |
| Yes                          | 1.45 (0.31-6.88)    |         | 0.73 (0.21-2.55)      |         |

**Note:** OR = Odds ratio; aOR = Adjusted odds ratio; 95% CI = 95% Confidence interval; BMI = Body mass index; HIV = Human immune deficiency virus; MDR-TB = Multidrug-resistant TB

### อภิปรายผล

การศึกษานี้พบอัตราการเสียชีวิตของผู้ป่วยวัณโรคของโรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี ร้อยละ 14.72 ผู้ป่วยที่เสียชีวิตส่วนใหญ่เป็นเพศชายมากกว่า ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของศิริธร ณ หนองคาย<sup>(12)</sup> และของวิวรรธน์ มุ่งเขตกลางและคณะ<sup>(13)</sup> ที่พบอัตราส่วนการเสียชีวิตเพศชายสูงกว่าเพศหญิง อย่างไรก็ตามพบว่าการเสียชีวิตอาจไม่ได้เกิดจากวัณโรคโดยตรง แต่เกิดจากปัจจัยอื่นๆ หลายอย่าง ส่วนใหญ่ผู้ป่วยเป็นเพศชาย ร้อยละ 74.15 เนื่องจากผู้ป่วยเพศชายมีพฤติกรรมการเล่นเองและได้รับการรักษาไม่สม่ำเสมอมากกว่าผู้ป่วยเพศหญิง

การศึกษานี้พบว่าปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเสียชีวิตในผู้ป่วยวัณโรคของโรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งคล้ายกับการศึกษาก่อนหน้านี้ในผู้ป่วยวัณโรค ได้แก่ ดัชนีมวลกายน้อยกว่า 18.5 กิโลกรัมต่อตารางเมตร<sup>(12,14,15)</sup> ซึ่งผู้ป่วยที่มีภาวะทุพโภชนาการ จะส่งผลให้ระบบภูมิคุ้มกัน (Immunity) ลดลง และพบว่าเพิ่ม Mycobacterium tuberculosis toxicity ทำให้พยาธิสภาพของปอดแย่ลง มีความเสี่ยงต่อการเสียชีวิต จึงควรมีการประเมินสุขภาพเบื้องต้นของผู้ป่วยวัณโรคทุกราย และพิจารณาให้อาหารเสริมแก่ผู้ป่วยที่มีภาวะทุพโภชนาการ อัตราการหายใจ ≥ 30 ครั้งต่อนาที<sup>(12,16,17)</sup> การมีภาวะการหายใจ

ล้มเหลว<sup>(17)</sup> ผู้ป่วยต้องมีการใช้เครื่องช่วยหายใจ ทำให้เพิ่มอัตราการเสียชีวิต การมีภาวะช็อกจากการติดเชื้อ<sup>(18)</sup> ระดับความเข้มข้นของเลือด < 25%<sup>(14)</sup> ภาวะโลหิตจางนี้ทำให้เกิด poor nutrition status อาจะมีส่วนที่ส่งผลให้ดัชนีมวลกายต่ำกว่าเกณฑ์ ภาพรังสีทรวงอกมีลักษณะ Moderate and advanced lesion ซึ่งมีหลายการศึกษา<sup>(11)</sup> ที่พบภาพรังสีทรวงอกแบบ Moderate and advanced lesion ที่พยากรณ์สภาพของปอดบ่งชี้อันตรายที่ทำให้เกิดระบบทางเดินหายใจล้มเหลว และเสียชีวิตตามมา

ได้เคยมีการศึกษาปัจจัยเสี่ยงการเสียชีวิตในผู้ป่วยวัณโรคจังหวัดสุราษฎร์ธานี<sup>(3)</sup> ปี 2556-2559 พบว่าสาเหตุร่วมที่ทำให้ผู้ป่วยวัณโรคเสียชีวิต ได้แก่ ภาวะทางเดินหายใจล้มเหลวจากภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นจากการติดเชื้อในปอด คิดเป็นร้อยละ 44.7 การติดเชื้อไวรัสเอชไอวี คิดเป็นร้อยละ 40.3 ตับอักเสบ ตับแข็ง คิดเป็นร้อยละ 28.7 ไตเสื่อม คิดเป็นร้อยละ 19.3 ซึ่งพบว่าเป็นผู้ป่วยในเรือนจำและผู้ป่วยจากอำเภออื่นๆ ในขณะที่การศึกษานี้ศึกษาเฉพาะผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาเป็นผู้ป่วยในของโรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี ในขณะที่การศึกษานี้พบปัจจัยที่เกี่ยวข้องที่ทำให้ผู้ป่วยวัณโรคเสียชีวิต ได้แก่ ผู้ป่วยมีอายุมากกว่า 60 ปี มีโรคร่วม โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง โรคไตวายเรื้อรัง สูบบุหรี่ และดื่มแอลกอฮอล์<sup>(3-10)</sup> โดยพบว่าโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง โดยเฉพาะผู้ป่วยที่ได้รับยาคุมสเตรอยด์ชนิดสูงสุดและรับประทานมีโอกาสเสียชีวิตสูง ผู้ป่วยโรคไตวายเรื้อรังมีผลให้ภูมิคุ้มกันบกพร่อง ซึ่งเกิดจากเม็ดเลือดขาวหลายชนิดในร่างกายลดลง การฟอกไตทางกระแสเลือดที่ใช้สารบางอย่างรบกวนการทำงานของหน้าที่ของเม็ดเลือดขาว นอกจากนี้ผู้ป่วยโรคไตวายเรื้อรังและผู้ป่วยที่ต้องบำบัดทดแทนไต (Renal replacement therapy) มีโอกาสเกิดภาวะแทรกซ้อนจากยาต้านวัณโรค และมีอัตราการเสียชีวิตจากวัณโรคที่สูงกว่าผู้ป่วยโรคไตวายเรื้อรังที่ไม่เป็นวัณโรค สำหรับการสูบบุหรี่มีผลเพิ่มความรุนแรงและอัตราการเสียชีวิต เนื่องจากส่วนประกอบของบุหรี่หลายชนิดมีผลต่อเยื่อหลอดลมทำให้ติดเชื้อวัณโรคได้ง่าย และขัดขวางการตอบสนองของภูมิคุ้มกันของร่างกายต่อเชื้อส่งผลต่อการรักษา ส่วนการดื่มแอลกอฮอล์พบว่ามีผลทำให้วัณโรคลุกลามมากขึ้นและการรักษาไม่ประสบความสำเร็จ โดยพบว่าแอลกอฮอล์มีผลไปเปลี่ยนแปลงการตอบสนองของภูมิคุ้มกันต้านร่างกายต่อเชื้อลดปริมาณและการทำหน้าที่ของเม็ดเลือดขาว ทำให้พยากรณ์สภาพของปอดรุนแรงและถูกทำลาย

โดยสรุปการศึกษานี้พบว่าปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเสียชีวิตในผู้ป่วยวัณโรคอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ มีภาวะทุพโภชนาการ มีภาวะหายใจเรื้อรัง มีภาวะช็อกจากการติดเชื้อ มีภาวะการหายใจล้มเหลว มีภาวะโลหิตจาง ภาพรังสีทรวงอกผิดปกติ Moderate and advanced lesion

จากผลการศึกษาในผู้ศึกษามีวิธีการป้องกันเพื่อลดการเสียชีวิตผู้ป่วยวัณโรคดังนี้

1) รับประทานอาหารให้ครบ 5 หมู่ ตามหลักโภชนาการ เพื่อให้ได้รับสารอาหารครบถ้วน หากผู้ป่วยรับประทานอาหารได้น้อย ควรเพิ่มมื้ออาหารให้มากขึ้น โดยอาจแบ่งเป็นมื้อเล็กๆ 5-6 มื้อ ซึ่งในแต่ละมื้อควรมีโปรตีนเป็นส่วนประกอบ และอาจเพิ่มกรดไขมันดี เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับสารอาหารและพลังงานที่เพียงพอเหมาะสมต่อวัน

2) ภาวะโลหิตจางเป็นโรคร่วมที่พบได้บ่อยในผู้ป่วยวัณโรค แนะนำให้มีการตรวจคัดกรองภาวะโลหิตจางเป็นประจำในผู้ป่วยวัณโรค เช่น ตรวจความสมบูรณ์ของเลือด (Complete blood count) 1 ครั้งต่อปี ถ้ามีภาวะโลหิตจาง ซึ่งมักจะเกิดจากการขาดธาตุเหล็ก จะได้ให้ยาเม็ดธาตุเหล็กผู้ป่วยวัณโรค

3) ผู้ป่วยวัณโรคทุกรายควรได้รับการตรวจภาพรังสีทรวงอก 1-2 ครั้งต่อปี เพื่อติดตามความผิดปกติของปอด

#### ข้อจำกัด

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาแบบย้อนหลัง ทำให้ข้อมูลบางอย่างไม่ครบถ้วน เช่น ไม่มีข้อมูลความรุนแรงของโรค (วัณโรคระยะรุนแรง) ไม่มีข้อมูลระดับ CD4 ในผู้ป่วยติดเชื้อเอชไอวี เนื่องจากอัตราการตายเพิ่มขึ้นในผู้ป่วยที่มี CD4 ต่ำ ไม่มีข้อมูลผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมน้ำตาลไม่ดี ทำให้ปัจจัยบางอย่างไม่สามารถ วิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบระหว่างผู้ป่วยที่เสียชีวิตและผู้ป่วยที่ไม่เสียชีวิตได้

#### ข้อเสนอแนะ

1) เนื่องจากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้มีข้อจำกัดในเรื่องรูปแบบการวิจัยที่เป็นย้อนหลัง ทำให้อาจได้ข้อมูลไม่ครบถ้วน จึงควรเน้นย้ำให้แพทย์ พยาบาลที่ให้การดูแลผู้ป่วยวัณโรคบันทึกข้อมูลในเวชระเบียนผู้ป่วยในให้ครบถ้วน เช่น ประวัติการควบคุมน้ำตาลในผู้ป่วยเบาหวาน ระดับ CD4 ในผู้ป่วยติดเชื้อเอชไอวี ประวัติการได้รับยาคุมสเตรอยด์ชนิดสูงและรับประทานในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดอุดตันเรื้อรัง เป็นต้น

2) จากการศึกษาวิจัยพบว่าภาวะทุพโภชนาการ (ดัชนีมวลกายน้อยกว่า 18.5 กิโลกรัมต่อตารางเมตร) ควรมีการปรึกษานักโภชนาการ โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี และภาวะโลหิตจางที่มักจะมีส่วนสาเหตุจากภาวะขาดธาตุเหล็ก จึงควรมีการให้ยาเม็ดธาตุเหล็กแก่ผู้ป่วยวัณโรค เพื่อลดการเสียชีวิตของผู้ป่วย

#### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

จากผลการศึกษาใน อานำไปทำการวิจัยต่อยอด เช่น การพัฒนาเครื่องมือประเมินความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตในผู้ป่วยวัณโรคปอดรายใหม่

## เอกสารอ้างอิง

1. Tuberculosis Division, Department of Disease Control, Ministry of Public Health. National tuberculosis control programme guideline, Thailand 2021. 2nd edition. Bangkok: Aksorn Graphic and Design; 2022.
2. Tuberculosis Division, Department of Disease Control, Ministry of Public Health. National operational plan for tuberculosis control phase 2 (2023–2027). Bangkok: Aksorn Graphic and Design; 2023.
3. Rodkird A. Causes and risk factors for death among tuberculosis patients in Suratthani province. *Region 11 Medical Journal*. 2019; 33(1): 91-102.
4. Khunrong P. Causes of death during tuberculosis treatment at Sawanpracharak Hospital. *Sawanpracharak Medical Journal*. 2019; 16(1): 34-43.
5. Thanawiset T. Factors associated with death among tuberculosis patients in Chaiyaphum Hospital. *Chaiyaphum Medical Journal*. 2020; 40(1): 97-106.
6. Chantraks S. Characteristics and risk factors for death in pulmonary tuberculosis patients in Mueang District, Maha Sarakham Province. *Maha Sarakham Hospital Journal*. 2021; 18(2): 88-94.
7. Vorasingh J, Saksen P, Kamonwat P. Factors related to the causes of death among tuberculosis patients in prison. *J Tuberc Chest Dis Crit Care*. 2022; 41(1): 8-17.
8. Nordholm AC, Andersen AB, Wejse C, Norman A, Ekstrøm CT, Andersen PH, et al. Mortality, risk factors, and causes of death among people with tuberculosis in Denmark, 1990-2018. *Int J Infect Dis*. 2023; 130: 76-82.
9. Aljadani R, Ahmed AE, Al-Jahdali H. Tuberculosis mortality and associated factors at King Abdulaziz Medical City Hospital. *BMC Infect Dis*. 2019; 19(1): 427.
10. Singla R, Raghu B, Gupta A, Caminero JA, Sethi P, Tayal D, Chakraborty A, Jain Y, Migliori GB. Risk factors for early mortality in patients with pulmonary tuberculosis admitted to the emergency room. *Pulmonology*. 2021; 27(1): 35-42.
11. Wong CK, Ng KS, Choo SQR, Lee CJ, Teo YP, Liew SM, et al. Factors associated with all-cause mortality in tuberculosis patients in a Malaysian tertiary hospital. *J Infect Dev Ctries*. 2023; 17(8): 1138-45.
12. Mungkhetsklang W, Changphukieo P, Tritawutphonk K. Causes and influencing factors of death in tuberculosis patients during treatment in Khon Kaen Province, fiscal years 2009–2010. *Office of Disease Prevention and Control 7 Khon Kaen*. 2016; 23(1): 23-33.
13. Na Nongkhai S. Factors associated with death among tuberculosis patients registered for treatment at Nong Khai Hospital. *J Hosp Community Health Res*. 2024; 2(2): 109-21.
14. Kwon YS, Kim YH, Song JU, Jeon K, Song J, Ryu YJ, et al. Risk factors for death during pulmonary tuberculosis treatment in Korea: a multicenter retrospective cohort study. *J Korean Med Sci*. 2014; 29(9): 1226-31.
15. Injong R. Treatment outcomes and mortality-related factors in tuberculosis patients at Sanpatong Hospital, Chiang Mai. *Disease Control Journal*. 2020; 46(3): 370-80.
16. Alavi-Naini R, Moghtaderi A, Metanat M, Mohammadi M, Zabetian M. Factors associated with mortality in tuberculosis patients. *J Res Med Sci*. 2013; 18(1): 52-5.
17. Kaewweenat J. Factors affecting death among sputum-positive pulmonary tuberculosis inpatients. *Journal of Medicine: Sisaket, Surin, Buri Ram Hospitals*. 2018; 33(3): 195-206.
18. Deesuwan P, Muangja N. Predictive factors for death in tuberculosis patients at Phrae Hospital. *Disease Control Journal*. 2014; 40(2): 130-9.

## การพัฒนาโทนเนอร์จากสารสกัดใบชะมวงที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย

### Development of Toner from *Garcinia cowa* Laves Extract Containing Antioxidant and Antibacterial Activities

ยัสมีน วาแดง<sup>1</sup>, ศิริทิพย์ รักษากิจ<sup>1</sup>, สุพัตรา พรหมอินทร์<sup>1\*</sup>, ปิยะนุช สุวรรณรัตน์<sup>1</sup>,ธีระพงษ์ นิลละอ<sup>1</sup>

Yasmeen Wadeng<sup>1</sup>, Sirintip Raksakit<sup>1</sup>, Supattra Prom-in<sup>1\*</sup>, Piyanuch Suwannarat<sup>1</sup>, Theeraphong Ninlaor<sup>1</sup>

#### บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของสารสกัดใบชะมวงและการพัฒนาสูตรโทนเนอร์จากสารสกัดใบชะมวง การสกัดสารจากใบชะมวงด้วยตัวทำละลายเอทานอล 95% ด้วยคลื่นไมโครเวฟ ร้อยละของผลผลิต (% yield) เท่ากับ 2.08 ของน้ำหนักแห้ง ผลการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) assay พบว่าสารสกัดจากใบชะมวงมีค่า IC<sub>50</sub> เท่ากับ 71.99±0.12 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และผลการทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *Cutibacterium acnes* พบว่า สารสกัดด้วยเอทานอลของใบชะมวงมีฤทธิ์ในการต้านการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *C. acnes* ในปริมาณ 5 มิลลิกรัม มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของขอบเขตการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *C. acnes* เท่ากับ 10.17±0.30 มิลลิเมตร และสูตรโทนเนอร์จากสารสกัดใบชะมวงทั้งหมด 5 สูตร พบว่า สูตรที่ 1 มีสารสกัดใบชะมวง 0.5 มิลลิลิตร เป็นปริมาณสารสกัดชะมวงมากที่สุด มีลักษณะภายนอกที่สังเกตได้ดีที่สุด เมื่อนำทั้ง 5 สูตรทำการทดสอบลักษณะทางกายภาพ พบว่า ลักษณะของโทนเนอร์จากสารสกัดใบชะมวงสูตรที่ 1 นั้นไม่มีการเปลี่ยนแปลงทั้งการตกตะกอน มีสีเหลืองอ่อน และมีกลิ่นดีน่าใช้ และมีการทดสอบความเป็นกรด-ด่างมีค่าเท่ากับ 4.74±0.06 เป็นค่าที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์โทนเนอร์ การศึกษาสามารถใช้เป็นต้นแบบการพัฒนาโทนเนอร์จากสารสกัดใบชะมวงและนำไปศึกษาประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์

**คำสำคัญ:** ใบชะมวง, ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ, ฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย, โทนเนอร์, การสกัดด้วยวิธีไมโครเวฟ

#### Ciation:

Wadeng Y, Raksakit S, Prom-in S, Suwannarat P, NinlaorT. Development of toner from *Garcinia cowa* leaves extract containing antioxidant and antibacterial activities. Health Sci J Thai 2025; 7(4): 46-52. (in Thai); <https://doi.org/10.55164/hsjt.v7i4.273657>

<sup>1</sup> คณะวิทยาการสุขภาพและการกีฬา มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

<sup>1</sup> Faculty of Health and Sports Science, Thaksin University, Phatthalung, 93210, Thailand

\* Corresponding author: Email: Supattra.p@tsu.ac.th, Tel: 0847330428

Received: 15 Feb 2025; Revised: 19 Nov 2025; Accepted: 9 Dec 2025

## Abstract

This study aimed to investigate the antioxidant and antibacterial activities of *Garcinia cowa* leaf extract against *Cutibacterium acnes* bacteria and to develop a toner formulation. *G.cowa* leaf were extracted using 95% ethanol and microwave extraction, yielding 2.08% by dried weight. The antioxidant activity was assessed by DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) assay, showing an IC<sub>50</sub> value of 71.99±0.12 µg/mL. The antibacterial test revealed that the ethanol extract of *Garcinia cowa* leaf inhibited *C. acnes* at a dose of 5 mg, with an inhibition zone diameter of 10.17±0.30 mm. Five toner formulas from the extract were developed, with formula 1 including *Garcinia cowa* leaf extract 0.5 mL. It has the most of volume *G.cowa* extract and shows the best external characteristics. All formulas were tested for physical properties. The formula 1 maintained its characteristics, including light yellow color, pleasant smell, and no sedimentation. The acidity-alkalinity test revealed a pH of 4.74±0.06, suitable for toner products. The results of this study provide a foundation for developing toner from *G.cowa* leaf extract and for further studies on its effectiveness.

**Keywords:** *Garcinia cowa* leaves, Antioxidant activity, Antibacterial activity, Toner, Microwave extraction method

## บทนำ

โทนเนอร์ (Toner) เป็นเครื่องสำอางที่มีลักษณะเป็นโคลชั่นใส ช่วยในการทำความสะอาดสิ่งสกปรกบนใบหน้าหลังจากทำความสะอาดด้วยผลิตภัณฑ์ล้างหน้า นอกจากนี้โทนเนอร์ยังช่วยปรับสภาพผิวก่อนทาครีม บำรุงผิวหรือแต่งหน้า โดยมีคุณสมบัติในการช่วยกระตุ้นรูขุมขนที่เปิดกว้างขณะล้างหน้า ป้องกันสิ่งสกปรกอุดตันรูขุมขน ช่วยขจัดสิ่งสกปรกที่ละลายน้ำที่อาจตกค้างหลังการล้างหน้า ผลิตภัณฑ์โทนเนอร์โดยทั่วไปมีส่วนประกอบหลัก ได้แก่ Astringent เช่น alum, zinc phenol sulfonate และ witch hazel มีฤทธิ์กระตุ้นรูขุมขน Humectant เช่น glycerin, sorbitol และ propylene glycol ช่วยดึงความชุ่มชื้นเข้าสู่ชั้นผิว ช่วยให้ผิวไม่แห้งตึง ลดสภาวะแห้งจากการล้างหน้า และมีส่วนผสมของ Alcohol ช่วยกำจัดไขมัน ชำระล้างความมันที่หลงเหลือจากการล้างหน้า ทำให้เกิดความรู้สึกเย็นสบายหลังใช้ และหวังผลในการยับยั้งจุลินทรีย์บนใบหน้าเป็นสาเหตุของการเกิดสิว ซึ่งอาจก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนังได้ แนวโน้มของโทนเนอร์ที่มีจำหน่ายในปัจจุบันยังมีการเพิ่มสารสกัดจากธรรมชาติที่มีคุณสมบัติในการบำรุงผิวพรรณ แต่ส่วนมากมุ่งเน้นความชุ่มชื้น และลดเลือนจุดต่างดำ<sup>(1)</sup>

ใบชะมวง (*Garcinia cowa*) มีองค์ประกอบของสาร Xanthone ที่มีความสามารถในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย เช่น *Staphylococcus aureus* ที่ก่อให้เกิดหนองหรือเชื้อแบคทีเรียอื่น ๆ ที่อาจก่อให้เกิดสิว โรคผิวหนังอื่น ๆ และรวมถึงการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียในช่องปาก สาร Beta-mangostin ในชะมวงที่มีประสิทธิภาพอย่างมากในการต้านการอักเสบ (Anti-inflammatory) จึงสามารถทำให้รอยแดง รอยบวมของบาดแผลดีขึ้น (Would Healing) ซึ่งสามารถนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์สำหรับผู้ที่มีปัญหาสิว (Anti-acne) และผลิตภัณฑ์สำหรับผู้ที่ต้องการชะลอวัย

(Anti-aging) เช่น ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผิว ผลิตภัณฑ์บำรุงผิว และผลิตภัณฑ์ในช่องปาก<sup>(2)</sup>

สารต้านอนุมูลอิสระ จึงเป็นทางเลือกหนึ่งในการรักษา โดยทั่วไปมนุษย์สามารถป้องกันและยับยั้งอนุมูลอิสระ โดยอาศัยสารต้านอนุมูลอิสระภายในร่างกายเองได้ แต่มีหลักฐานว่าการบริโภคผลิตภัณฑ์ที่มีสารต้านอนุมูลอิสระจะช่วยให้ร่างกายมีสารต้านอนุมูลอิสระเพิ่มสูงขึ้นในกระแสเลือด ซึ่งจะช่วยป้องกันอันตรายจากโรคที่มีสาเหตุจากการทำลายของอนุมูลอิสระได้ เช่น โรคไขมันในเลือดสูง โรคหัวใจ โรคเบาหวาน โรคมะเร็ง โรคไต โรคผิวหนัง รวมทั้งความแก่ชราได้<sup>(3)</sup>

จากการติดตามรายงานการใช้พืชสมุนไพรพื้นบ้านในการรักษา ทำให้คณะผู้วิจัยมีความสนใจศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียของสารสกัดใบชะมวง และพัฒนาสารสกัดใบชะมวงเป็นผลิตภัณฑ์โทนเนอร์ทำความสะอาดผิวหน้า เพื่อเป็นการนำสมุนไพรท้องถิ่นมาใช้ในการดูแลสุขภาพผิว ทั้งยังเป็นการเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจให้แก่พืชสมุนไพรพื้นบ้านของภาคใต้ และคาดว่าต่อยอดต่อเชิงพาณิชย์ต่อไปในอนาคตได้

## วิธีการวิจัย

### 1) การเตรียมเก็บและเตรียมใบชะมวง

สมุนไพรชะมวงที่ใช้ในการศึกษานี้คือส่วนที่เป็นใบ เก็บในช่วงเดือนสิงหาคมถึงตุลาคม พ.ศ. 2566 จากในพื้นที่อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง มาตรวจสอบชนิดพืชที่ถูกต้องตามหลักพฤกษศาสตร์ ซึ่งมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *G.cowa* วงศ์ Clusiaceae จากนั้นนำใบชะมวงแบบสด โดยคัดเลือกใบแบบไม่แก่หรืออ่อนจนเกินไป นำมาล้างทำความสะอาด ผึ่งลมให้แห้งและหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วอบในอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 15 ชั่วโมงจนแห้งดีแล้วบดเป็นผงหยาบเพื่อเตรียมนำไปสกัดต่อไป



## 2) การสกัดสารสกัดใบชะมวงด้วยเครื่องไมโครเวฟ

นำผงใบชะมวงที่บดหยาบ 30 กรัม ใช้ตัวทำละลายเอทานอล 95% ปริมาณ 100 มิลลิลิตร เป็นวิธีที่ดัดแปลงจาก Pirunrat Sae-Lim และคณะ<sup>(4)</sup> ใช้กำลังไฟ 360 วัตต์ ระยะเวลาที่เหมาะสมคือ 2 นาที และสกัดซ้ำจนอุณหภูมิถึง 60 - 70 องศาเซลเซียส ประมาณ 5 รอบ โดยแต่ละรอบหยุดพักแล้วคนเป็นเวลา 30 วินาที จากนั้นทำการกรองด้วยกระดาษกรองแล้วนำไปอบในตู้อบลมร้อนเป็นเวลา 24 ชั่วโมง อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส การคำนวณหา ร้อยละของผลผลิต (%yield) โดยใช้สูตรการคำนวณดังนี้

ร้อยละของผลผลิต = น้ำหนักสารสกัด/น้ำหนักสมุนไพรแห้ง x 100

## 3) การศึกษาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดใบชะมวง ด้วยวิธี DPPH assay

การวิเคราะห์ดัดแปลงจากวิธีของ Yamasaki และคณะ<sup>(5)</sup> เตรียมสารละลายมาตรฐาน DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) โดยละลายใน Absolute ethanol (ร้อยละ 99.9) จากนั้นชั่งสารมาตรฐาน Ascorbic acid และสารสกัดใบชะมวง อย่างละ 1 มิลลิกรัม ละลายด้วย Absolute ethanol 1 มิลลิลิตร จนได้เป็นสารละลายตัวอย่าง จากนั้นนำไป Sonicate เป็นเวลา 5 นาที ปิเปตสารละลายตัวอย่างให้มีความเข้มข้นสุดท้ายเป็น 100, 50, 10 และ 1 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร นำสารละลายตัวอย่างในแต่ละความเข้มข้นปริมาตร 100 ไมโครลิตร ใส่ลงใน หลุม 96 well-microplates และเติมสารละลาย DPPH ปริมาตร 100 ไมโครลิตร โดยใช้สารละลายตัวอย่างความเข้มข้นต่าง ๆ ปริมาตร 100 ไมโครลิตร และเติม Absolute ethanol ปริมาตร 100 ไมโครลิตร เป็น Blank ของสารละลายตัวอย่าง และใช้ Absolute ethanol ปริมาตร 100 ไมโครลิตร ร่วมกับสารละลาย DPPH ปริมาตร 100 ไมโครลิตร เป็น Control ตั้งทิ้งไว้ในที่มืด นาน 30 นาที ที่อุณหภูมิห้อง แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 520 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง Microplate reader จากนั้นหาค่าความเข้มข้นของสารสกัดที่มีประสิทธิภาพยับยั้ง อนุมูลอิสระได้ลดลงร้อยละ 50 (IC50) จากค่ากราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารสกัดกับ % Inhibition (Dose response curve) ด้วยโปรแกรม Prism โดยทำซ้ำจนครบ 3 ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ยและนำค่า Absorbance ที่หาค่าเฉลี่ยมาคำนวณหาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยใช้สูตรในการคำนวณดังต่อไปนี้

% Radical Scavenging Activity =  $\frac{A_{\text{control}} - A_{\text{sample}}}{A_{\text{sample}}} \times 100$  เมื่อ

A sample คือ ค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายตัวอย่าง

A control คือ ค่าการดูดกลืนแสงของสารละลาย DPPH

## 4) การศึกษาฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *C. acnes* ของสารสกัดใบชะมวง

การศึกษาฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *C. acnes* ของสารสกัดใบชะมวงเป็นวิธีที่ดัดแปลงจาก Bauer และคณะ<sup>(6)</sup> เตรียมสารสกัดใบชะมวง ละลายด้วยเอทานอลโดยความเข้มข้นสูงสุดที่เตรียมได้เท่ากับ 500 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร จากนั้นนำมาทำให้ไร้เชื้อโดยกรองผ่านเมมเบรนที่มีรูพรุน 0.2 ไมโครเมตร แล้วเตรียมตัวอย่างด้วยเทคนิคปลอดเชื้อให้มีความเข้มข้น 5, 50 และ 500 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร นำตัวอย่างมาทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *C. acnes* ด้วยวิธี Disc Diffusion ในการทดสอบใช้ตัวอย่าง ปริมาตร 10 ไมโครลิตร หยดลงบนแผ่นกระดาษกรอง (Filter Paper Disc) ขนาด 6 มิลลิเมตร จะได้ตัวอย่างปริมาตร 0.05, 0.5 และ 5 มิลลิกรัม แล้วทดสอบเปรียบเทียบกับยามาตรฐาน Clindamycin ปริมาตร 0.002 มิลลิกรัม จากนั้นนำสารแขวนตะกอนเชื้อแบคทีเรีย *C. acnes* ที่ทำการปรับความขุ่นให้เท่ากับ 0.5 McFarland standards มาเกลี่ยให้มีความสม่ำเสมอทั่วผิวอาหารวุ้น BHI ด้วย Cotton swab วาง Filter Paper Disc ที่ได้รับการหยดตัวอย่างไว้แล้วลงบนผิวอาหารวุ้น โดยใช้ตัวทำละลายที่ละลายตัวอย่างเป็น Negative Control ทำการบ่มในตู้บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 37±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ในสภาวะไร้อากาศ ประเมินผลการทดสอบโดยการวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของขอบเขตการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียที่เกิดขึ้นในหน่วยมิลลิเมตร

## 5) การพัฒนาผลิตภัณฑ์โชนเนอร์ที่มีส่วนผสมของสารสกัดจากใบชะมวง

การพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์โชนเนอร์ดัดแปลงจากการพัฒนาสูตรตำรับผลิตภัณฑ์โชนเนอร์จากสารสกัดสมุนไพรของพงศ์ผกา พงศกรไพศาล<sup>(1)</sup> ซึ่งสูตรตำรับผลิตภัณฑ์โชนเนอร์ที่พัฒนาจากสารสกัดใบชะมวงทั้ง 5 สูตร ดังแสดงในตารางที่ (Table) 1 โดยมีวิธีการเตรียมโชนเนอร์สมุนไพรชนิดนี้ นำสารสกัดใบชะมวงที่ได้จากการสกัดด้วยไมโครเวฟ มาละลายด้วยน้ำกลั่น (Distilled water) และนำ Propylene glycol คนกันจนละลายเป็นเนื้อเดียวกัน จากนั้นนำ Triethanolamine มาผสมรวมกันและนำส่วนผสมที่ได้ทั้งหมดมาผสมรวมกัน และคนให้เป็นเนื้อเดียวกัน และกรองด้วยกระดาษกรองจนได้เนื้อโชนเนอร์ที่เนียนและใส ปรับค่ากรด-ด่าง ให้อยู่ระหว่าง 4.7 - 5.7(7)

## 6) การศึกษาความคงตัวของผลิตภัณฑ์โชนเนอร์จากสารสกัดใบชะมวง

นำโชนเนอร์ทั้ง 5 สูตร เพื่อทดสอบความคงสภาพของผลิตภัณฑ์ โดยนำผลิตภัณฑ์โชนเนอร์จากสารสกัดใบชะมวงที่เตรียมไว้โดยแบ่งขวดที่ทึบแสงกับไม่ทึบแสงมาใส่ในตู้เย็นที่ประมาณ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง แล้วนำมาใส่ตู้อบ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมงเช่นกัน ทำอย่างนี้ไปเรื่อย ๆ

**Table 1** Toner formula from *G.cowa* leaves extract

| Ingredients in the recipe           | Benefits in the recipe | Formula 1 (mL) | Formula 2 (mL) | Formula 3 (mL) | Formula 4 (mL) | Formula 5 (mL) |
|-------------------------------------|------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| <i>Garcinia cowa</i> leaves extract | Active Ingredients     | 0.50           | 0.40           | 0.30           | 0.20           | 0.10           |
| Propylene glycol                    | Moisturizers           | 1.50           | 1.50           | 1.50           | 1.50           | 1.50           |
| Triethanolamine                     | Moisturizers           | 0.25           | 0.25           | 0.25           | 0.25           | 0.25           |
| Distilled water                     | Solvent                | qs to 50.00    | qs to 50.00    | qs to 50.00    | qs to 50.00    | qs to 50.00    |

อีก 6 รอบ บันทึกผลลงตารางจะได้ผลต่อผลิตภัณฑ์ต่ออุณหภูมิ กับผลต่อสภาวะเร่งผลิตภัณฑ์<sup>(8)</sup> เมื่อทำเช่นนี้จนครบ 6 รอบ แล้วนำมาทดสอบลักษณะทางกายภาพได้แก่ กลิ่น เนื้อโทนเนอร์ ความใส และความเป็นกรด-ด่าง ด้วยเครื่อง pH meter ทำการวัดก่อน และหลังทดสอบความคงตัว โดยทำการทดลอง 3 ซ้ำ ทั้ง 5 สูตร แล้วนำค่าที่ได้มาคำนวณหาค่าเฉลี่ย

#### 7) การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นสถิติเชิงพรรณนาโดยใช้เป็นค่าเฉลี่ย  $\pm$  ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean  $\pm$  SD) จาก

ข้อมูลผลการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง เพื่ออธิบายผลการทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพและคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์

### ผลการศึกษา

#### 1) ผลการเตรียมสารสกัดใบชะมวง

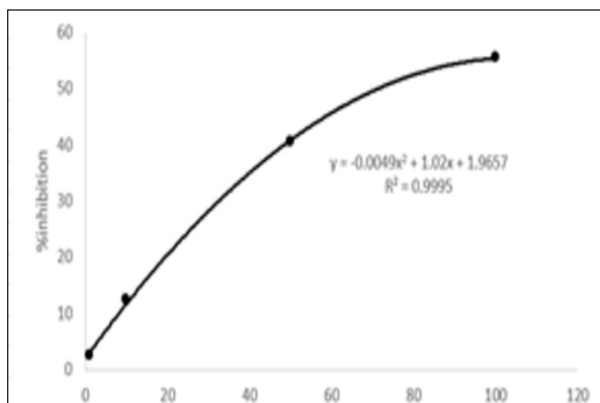
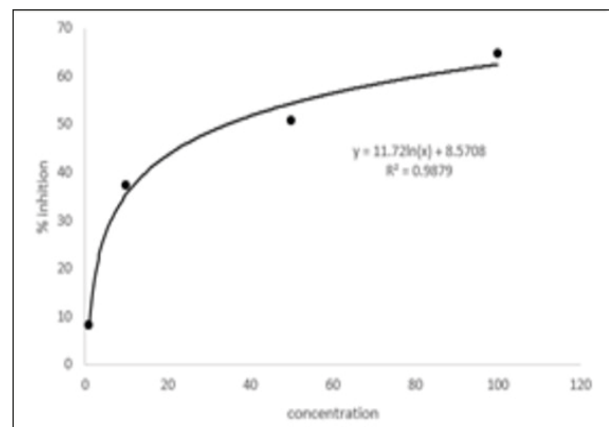
การสกัดสารสำคัญจากใบชะมวงด้วยเอทานอล 95% โดยวิธีการสกัดด้วยคลื่นไมโครเวฟสามารถสกัดสารสกัดจากใบชะมวงได้ร้อยละของผลผลิต 2.08 ของน้ำหนักแห้ง ตารางที่ (Table) 2

**Table 2** Yield of the extracts of the leaves of the *G.cowa* leaves (%Yield) and the characteristics of the extract appearance

| Plant                    | Microwave extraction |                                                                                        |
|--------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
|                          | % Yield              | Characteristics of the extract                                                         |
| Leaves of <i>G. cowa</i> | 2.08                 | Dark, green mixed with black, with a slightly pungent smell, thick and viscous texture |

#### 2) การศึกษาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของสารใบชะมวง

การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดด้วยวิธี DPPH assay พบว่า สารสกัดใบชะมวงมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระได้ดีที่ IC<sub>50</sub> เท่ากับ 71.99 $\pm$ 0.12 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ดังแสดงในภาพที่ (Figure) 1 และการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของวิตามินซีมีค่า IC<sub>50</sub> เท่ากับ 34.29 $\pm$ 0.11 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ดังแสดงในภาพที่ (Figure) 2

**Figure 1** %Inhibition of *G. cowa* leaves extract**Figure 2** %Inhibition of Vitamin C

#### 3) การศึกษาฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *C. acnes* ของสารสกัดใบชะมวง

ผลการทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *C. acnes* ของสารสกัดใบชะมวง เปรียบเทียบกับยามาตรฐาน Clindamycin ด้วยวิธี Disc Diffusion และหาขอบเขตการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *C. acnes* โดยสารสกัดใบชะมวงมีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *C. acnes* ปริมาณ 5 มิลลิกรัม มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของขอบเขตการ

ยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *C. acnes* เท่ากับ  $10.17 \pm 0.30$  มิลลิเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับยาต้านเชื้อแบคทีเรียมาตรฐาน Clindamycin ปริมาณ 0.002 มิลลิกรัม ซึ่งผลพบว่ามีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของขอบเขตการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *C. acnes* เท่ากับ  $42.20 \pm 0.86$  มิลลิเมตร ดังแสดงใน Table 3

#### 4) การพัฒนาผลิตภัณฑ์โทนเนอร์ที่มีส่วนผสมของสารสกัดจากใบชะมวง

การทดสอบลักษณะทั่วไป จากการประเมิน พบว่า โทนเนอร์จากสารสกัดใบชะมวง สารเป็นเนื้อเดียวกัน ไม่เกิดการแยกชั้น พบว่าสูตร 1 มีสีเหลืองอ่อน ไม่พบตะกอน มีกลิ่นของสารสกัด สูตร 2 มีสีน้ำตาลอ่อน ไม่พบตะกอน มีกลิ่นของสารสกัด สูตร 3 มีสีเหลืองน้ำตาลอ่อน ไม่พบตะกอน มีกลิ่นของสารสกัด สูตร 4 มีสีเหลืองน้ำตาลอ่อน ไม่พบตะกอน มีกลิ่นของสารสกัด และ

สูตรที่ 5 มีสีเหลืองอ่อน ไม่พบตะกอน มีกลิ่นของสารสกัด ดังแสดงในตารางที่ (Table) 4

#### 5) การศึกษาความคงตัวของผลิตภัณฑ์โทนเนอร์จากสารสกัดจากใบชะมวง

จากการนำโทนเนอร์จากสารสกัดใบชะมวงทั้ง 5 สูตร ไปทดสอบความคงตัวในสภาพเร่งด้วยวิธี freeze thaw cycle จำนวน 6 รอบ โดยจะมีการทดสอบความคงตัวทางกายภาพ ได้แก่ ความใส และสี และการทดสอบความคงตัวทางเคมี ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง ดังแสดงในตารางที่ (Table) 4 สรุปได้ว่าสูตรที่ดีที่สุดคือสูตร 1 เนื่องจากไม่มีการแยกชั้น เนื้อโทนเนอร์ไม่เหนียวเหนอะหนะ มีกลิ่นที่พอดีและสีสดใส น่าใช้ และมีค่า pH อยู่ในช่วงที่เหมาะสมคือ  $4.74 \pm 0.06$  สีของโทนเนอร์เป็นสีเหลืองอ่อนและมีกลิ่นดีเหมาะกับการใช้กับผิวหน้า

**Table 3** Inhibitory activity of *G. cowa* leaves extract against *C. acnes* by disc diffusion method (n = 3)

| Sample                         | Tested amount (mg) | Diameter of inhibition zone |         |         | Growth of <i>C. acnes</i> (mm)* |
|--------------------------------|--------------------|-----------------------------|---------|---------|---------------------------------|
|                                |                    | Plate 1                     | Plate 2 | Plate 3 |                                 |
| <i>G. cowa</i> leaves extract  | 5.00               | 9.93                        | 10.07   | 10.50   | $10.17 \pm 0.30$                |
|                                | 0.50               | ND                          | ND      | ND      | ND                              |
|                                | 0.05               | ND                          | ND      | ND      | ND                              |
| Ethanol (Negative control)     | 10.00              | ND                          | ND      | ND      | ND                              |
| Clindamycin (Positive control) | 0.002              | 43.18                       | 41.57   | 41.85   | $42.20 \pm 0.86$                |

**Note:** ND means not detected, no effect. \*The values are the mean  $\pm$  standard deviation from 3 replicate experiments

**Table 4** Stability test results of five toner formulas containing *G. cowa* leaves extract

| Formula | Physical appearance           |                   |               |                 |                          |                      |          |                 |
|---------|-------------------------------|-------------------|---------------|-----------------|--------------------------|----------------------|----------|-----------------|
|         | Before                        |                   |               |                 | After                    |                      |          |                 |
|         | Color                         | Sediment          | Smell         | pH              | Color                    | Sediment             | Smell    | pH              |
| 1       | Light yellow                  | No sediment found | Like Kombucha | $4.86 \pm 0.09$ | Light yellow             | No sediment found    | Like tea | $4.74 \pm 0.06$ |
| 2       | Light brown                   | No sediment found | Like Kombucha | $7.08 \pm 0.15$ | Light yellow mixed brown | Slight precipitation | Like tea | $6.28 \pm 0.23$ |
| 3       | Light yellow mixed with brown | No sediment found | Like Kombucha | $7.51 \pm 0.14$ | Light yellow mixed brown | No sediment found    | Like tea | $6.64 \pm 0.03$ |

Table 4 Stability test results of five toner formulas containing *G. cowa* leaves extract (continue)

| Formula | Physical appearance           |                   |               |           |                          |                   |          |           |
|---------|-------------------------------|-------------------|---------------|-----------|--------------------------|-------------------|----------|-----------|
|         | Before                        |                   |               |           | After                    |                   |          |           |
|         | Color                         | Sediment          | Smell         | pH        | Color                    | Sediment          | Smell    | pH        |
| 4       | Light yellow mixed with brown | No sediment found | Like Kombucha | 7.55±0.13 | Light yellow mixed brown | No sediment found | Like tea | 7.04±0.03 |
| 5       | Light yellow                  | No sediment found | Like Kombucha | 8.37±0.07 | Light yellow mixed brown | No sediment found | Like tea | 8.46±0.22 |

### อภิปรายผล

การสกัดสารสำคัญจากใบชะมวงด้วยวิธีการสกัดไมโครเวฟ ได้เป็นสารสกัดหยาบ มีร้อยละของผลผลิตที่ได้ (ค่า %Yield) เท่ากับ 2.08 ของน้ำหนักแห้ง ซึ่งแตกต่างจากงานวิจัยของ Sirikhwan Tinrat<sup>(9)</sup> ที่พบว่าการสกัดสารสำคัญจากใบชะมวงด้วยวิธีการสกัดการระเหย (Evaporation) ได้เป็นสารสกัดหยาบ มีค่าผลผลิตที่ได้ (ค่า %Yield) เท่ากับ ร้อยละ 6.50 ของน้ำหนักแห้ง

ผลการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) assay ของสารสกัดใบชะมวงที่ความเข้มข้น 100, 50, 10 และ 1 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร มีร้อยละการต้านอนุมูลอิสระเท่ากับ 55.42±0.02 40.56±0.13 12.44±0.22 และ 2.40±0.11 ตามลำดับ มีค่า IC50 เท่ากับ 71.99±0.12 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ซึ่งตามเกณฑ์ของ Joabe และคณะ<sup>(10-11)</sup> กล่าวว่า การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH assay ถ้าค่า IC50 ต่ำกว่า 65 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร แสดงว่า มีฤทธิ์ดี (Good activity) ค่า IC50 ระหว่าง 65-152 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร มีฤทธิ์ปานกลาง (Average activity) ส่วนค่า IC50 มากกว่า 152 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร แสดงว่า มีฤทธิ์ต่ำ (Low activity) การศึกษาครั้งนี้พบว่า สารสกัดหยาบเอทานอลจากใบชะมวงมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในระดับปานกลางตามเกณฑ์สอดคล้องกับการศึกษาในส่วนของใบชะมวงที่สกัดด้วยเอทานอล 70% ที่มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระเช่นกัน<sup>(12)</sup> และจากผลการศึกษาฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *C. acnes* ของสารสกัดใบชะมวง พบว่ามีฤทธิ์ยับยั้ง *C. acnes* ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานที่ผ่านมา พบว่าในสารสกัดใบชะมวงมีสารสำคัญเป็นสารกลุ่ม xanthones ซึ่งเป็นสารที่สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียได้<sup>(13)</sup>

ผลการทดสอบความคงตัวของสูตรโทนเนอร์จากสารสกัดใบชะมวง พบว่า มีการเปลี่ยนแปลงทั้งความคงตัวกายภาพ ได้แก่ ความใส สี และความคงตัวทางเคมี ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง

และสูตรที่ดีที่สุด คือ สูตร 1 เนื่องจากมีสีเหลืองอ่อน ไม่พบตะกอน มีกลิ่นของสารสกัดอ่อน ๆ สามารถซึมเข้าสู่ผิวหนังได้ดี ไม่เหนียวเหนอะหนะ สะดวกต่อการใช้งาน มีค่า pH อยู่ที่ 4.74±0.06 เหมาะสมสำหรับผิวหนัง ซึ่งเป็นช่วง pH ที่ใกล้เคียงกับค่า pH ของผิวหนัง การใช้โทนเนอร์ที่มีค่า pH เหมาะสมจะช่วยให้ผิวไม่ระคายเคืองและรักษาสมดุลของชั้นผิวหนังตามธรรมชาติได้ดี มีความใสของผลิตภัณฑ์ มีกลิ่นอ่อนและทำให้น้ำใช้<sup>(1)</sup>

จากผลการศึกษานี้จึงนำสารสกัดจากใบชะมวงใช้เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์โทนเนอร์ที่มีคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระและมีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *C. acnes* ที่เป็นปัจจัยหนึ่งในการก่อให้เกิดสิว ประกอบกับชะมวงเป็นพืชท้องถิ่นที่พบมากในภาคใต้สามารถเก็บเกี่ยวได้ทุกฤดูกาลเป็นการนำมาใช้ประโยชน์นอกเหนือการรับประทาน ซึ่งผลิตภัณฑ์โทนเนอร์ที่พัฒนาได้มีกลิ่นหอม มีความใส มีความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสมกับผิว เป็นไปตามคุณสมบัติทางกายภาพที่ดีของโทนเนอร์ โดยทางคณะผู้วิจัยได้วางแผนนำผลิตภัณฑ์โทนเนอร์ทดสอบการระคายเคืองและความพึงพอใจในกลุ่มอาสาสมัครสุขภาพดีต่อไป เพื่อตรวจสอบความปลอดภัยในการใช้และสามารถนำผลการศึกษานี้ไปต่อยอดในเชิงทางพาณิชย์ ซึ่งสามารถเพิ่มมูลค่าให้ทางเศรษฐกิจให้กับใบชะมวง และเป็นตัวเลือกหนึ่งในผลิตภัณฑ์โทนเนอร์ที่มาจากสมุนไพรสำหรับการดูแลผิวพรรณต่อไปในอนาคตได้

### เอกสารอ้างอิง

1. Pongpaka P. Development of toner product containing guava leaf extract. Mae Fah Luang University. PhD Thesis. 2016. (In Thai)
2. Ritthiwigrom R, Thunwadee L, Pyne SG. Chemical constituents and biological activities of *Garcinia cowa* Roxb. Maejo Int. J. Sci. Technol 2013; 7(2): 212-231.

3. Patmadilok C, Liangsakun C, Sittikun S, Suthisorn R. Chemical constituents of Chamuang and their toxicity to cancer cells. The Journal of King Mongkut's University of Technology North Bangkok 2019; 8(2): 99–108. (In Thai)
4. Sae-Lim P, Dengseeyo N, Sa-e N, Isaya M, Kamlungmak S, Bueto H. Development of fish scale gelatin patch containing Thai herbal compress ball extract. YRU Journal of Science and Technology 2024; 9(1): 1-10. (In Thai)
5. Yamasaki K, Hashimoto A, Kokusenya Y, Miyamoto T, Sato T. Electrochemical method for estimating the antioxidative effects of methanol extracts of crude drugs. Chem Pharm Bull 1994; 42(8):1663-1675.
6. Bauer AW, Kirby WH, Sherris JC, Turck M. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. Am. J. Clin. Pathol 1966; 45(4): 493–496.
7. Rujisaweng P, Singprasert S, Petchree P, Niwatchaiwong N, Suedee A. Study of formulating toner with antioxidant activity from dragon fruit bark extract. Eau Heritage Journal Science and Technology 2020; 14(2): 221–236. (In Thai)
8. Domae Y, Chuthong L. Development of gel from herbal compress extracts with antioxidant properties. Journal of Arts and Management 2012; 5(3): 862-874. (In Thai)
9. Tinrat S. Phytochemical screenings, antibacterial and anti-biofilm activities of *Garcinia cowa* Roxb. leaves extracts and its synergistic effect with antibiotics. Pharm. Sci. Asia 2022; 49(6): 556–567.
10. Joabe GM, Thiago ASA, Valérium TNAC, Daniela LVC, Maria DR, Silene CN, et al. Antiproliferative activity, antioxidant capacity and tannin content in plants of semiarid northeastern Brazil. Molecules 2010; 15: 8534-8542.
11. Denchai R, Phaiboon N, Pornsiri N, Rattana S. Antioxidant activities, total phenolic and total flavonoid contents of *Lepisanthes rubiginosa* crude extract. Koch Cha Sarn Journal of Science 2021; 43(2):1-9. (In Thai)
12. Wanna C, Boonman N, Phakpaknam S. Antioxidant and antidiabetic properties of *Garcinia cowa* Roxb. extracts from leaves, fruit rind, and stem bark in different solvents. Plant Sci. Today 2023; 10(3), 430-438.
13. Thepthong P, Hiranratr W, Musa M. Antibacterial activity of xanthones from the latex of *Garcinia cowa* Roxb. Thaksin University Online Journal 2024; 5(2), 49-57. (In Thai)



# ความชุกและความรุนแรงของโรคหนอนพยาธิโดยวิธี Modified Kato-Katz Thick smear ในเด็กนักเรียนอำเภอโคกโพธิ์ จังหวัดปัตตานี

## Prevalence and Severity of Helminth Infections Using the Modified Kato-Katz Thick Smear Method in School Children of Khok Pho District, Pattani Province

นพดล สีสุษ<sup>1\*</sup>

Noppadon Srisuk<sup>1\*</sup>

### บทคัดย่อ

การวิจัยแบบภาคตัดขวางนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ประเมินความชุกและความรุนแรงของการติดเชื้อหนอนพยาธิในเด็กนักเรียนอายุ  $\geq 5$  ปี โดยใช้วิธี Modified Kato-Katz Thick Smear และ 2) ประเมินระดับความพึงพอใจของบุคลากรสาธารณสุขต่อการดำเนินงานคัดกรอง ระหว่างเดือนเมษายน-สิงหาคม 2566 ได้เก็บตัวอย่างอุจจาระจากนักเรียน 2,050 ราย และสำรวจบุคลากรสาธารณสุข 45 รายด้วยแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่าแบบลิเคิร์ต 5 ระดับ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ Wilcoxon one-sample test เพื่อเปรียบเทียบระดับความพึงพอใจกับค่าระดับเกณฑ์ ผลการศึกษาพบว่า ความชุกของการติดเชื้อหนอนพยาธิเท่ากับ 3.76% (95%CI 2.94–4.57%) โดยพบ *Ascaris lumbricoides* มากที่สุด (84.4%) และทั้งหมดมีความรุนแรงระดับต่ำ ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจรวมของบุคลากรเท่ากับ  $3.86 \pm 0.90$  สูงกว่าระดับ “ดี” (3.50) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p\text{-value} < 0.05$ ) สรุปความชุกและความรุนแรงของการติดเชื้อหนอนพยาธิในเด็กนักเรียนอยู่ในระดับต่ำ บุคลากรสาธารณสุขมีความพึงพอใจสูงต่อการดำเนินงานคัดกรอง ควรคงระบบเฝ้าระวังในโรงเรียนอย่างต่อเนื่อง

**คำสำคัญ:** ความชุก, ความรุนแรง, หนอนพยาธิ, เด็กนักเรียน, Modified Kato-Katz

### Citation:

Srisuk N., Prevalence and severity of helminth infections using the modified kato-katz thick smear method in school children of Khok Pho District, Pattani Province. Health Sci J Thai 2025; 7(4): 53-61. (in Thai); <https://doi.org/10.55164/hsjt.v7i4.276556>

<sup>1</sup> โรงพยาบาลโคกโพธิ์ ปัตตานี 94120

\* Corresponding author: Email: noppadon6419@gmail.com, Tel: 0831686419  
Received: 15 Jul 2025; Revised: 7 Nov 2025; Accepted: 15 Dec 2025

<sup>1</sup> Khokpho Hospital, Pattani, 9412, Thailand

## Abstract

This cross-sectional study aimed to (1) determine the prevalence and intensity of helminth infections among schoolchildren aged  $\geq 5$  years using the Modified Kato-Katz technique, and (2) assess the satisfaction of health personnel with the screening implementation. From April to August 2023, stool samples were collected from 2,050 students, and 45 health personnel were surveyed using a 5-point Likert scale questionnaire. Data were analyzed using the Wilcoxon one-sample test to compare the satisfaction level with the reference criterion. The results showed that the prevalence of helminth infections was 3.76% (95%CI 2.94–4.57%), with *Ascaris lumbricoides* being the most common species (84.4%), and all infections were classified as low intensity. The mean satisfaction score was  $3.86 \pm 0.90$ , which was significantly higher than the “good” level (3.50) ( $p < 0.05$ ). Conclusion Both the prevalence and intensity of helminth infections among schoolchildren were low, while health personnel demonstrated a high level of satisfaction with the screening implementation. Continuous school-based surveillance is recommended to maintain effective monitoring.

**Keywords:** Prevalence, Intensity, Helminths, Schoolchildren, Modified Kato-Katz

## บทนำ

องค์การอนามัยโลกได้จัดกลุ่มโรคติดต่อจากปรสิตหนอนพยาธิอยู่ในกลุ่มโรค Neglected Tropical Diseases (NTDs) หรือ “กลุ่มโรคที่ไม่ได้รับความสำคัญ (โรคที่ถูกกลืน)” ในประเทศไทยได้กำหนดวันที่ 30 มกราคมของทุกปี เป็น “World NTD Day” หรือเรียกง่าย ๆ ว่า “วันโรคที่ถูกกลืน” ซึ่งเป็นวันที่วงการแพทย์ทั่วโลกจะร่วมกันรณรงค์เพื่อยุติโรคเขตร้อนซึ่งโรคหนอนพยาธิยังเป็นภัยเงียบที่คุกคามภาวะสุขภาพของประชาชน<sup>(1)</sup> ในปีค.ศ. 2010 (พ.ศ. 2553) คาดว่ามีประชากรโลกจำนวน 819 ล้านคนที่ติดโรคหนอนพยาธิ<sup>(2)</sup> และประมาณการว่าใน 1 วัน (DALYs) จะมีผู้ติดโรคหนอนพยาธิจำนวน 26 ล้านคน และ 5.2 ล้านคนที่ติดโรคหนอนพยาธิติดต่อด้านดิน (Soil transmitted helminths) จากทุกประเทศในเขตร้อนทั่วโลกรวมประเทศไทย ซึ่งเป็นพื้นที่ระบาดของโรคหนอนพยาธิติดต่อด้านดิน<sup>(3)</sup> ผลกระทบของโรคหนอนพยาธิต่อภาวะสุขภาพของประชาชนมีอาการแสดงที่แตกต่างกันออกไป ขึ้นกับความรุนแรงและชนิดของหนอนพยาธิที่ติดเชื้อ ลักษณะอาการทางคลินิกของโรคหนอนพยาธิอาจแสดงออกด้วยภาวะขาดสารอาหาร เนื่องจากหนอนพยาธิตัวเต็มวัยที่อาศัยอยู่ในลำไส้เล็กดูดสารอาหารที่จะไปหล่อเลี้ยงร่างกาย หรือดูดเลือดของผู้ที่ติดโรค (Host) จึงส่งผลให้เกิดภาวะซีดหรือโลหิตจาง หนอนพยาธิบางชนิดอาจทำให้เกิดอาการอุดตันของลำไส้ส่งผลให้เกิดอาการปวดท้องหรืออุจจาระร่วงเรื้อรัง (พยาธิไส้เ็น) และหนอนพยาธิบางชนิดอาจมีผลรุนแรงต่อสุขภาพประชาชน เช่น ประชาชนที่ติดโรคพยาธิใบไม้ตับเรื้อรังจะส่งผลให้เป็นโรคมะเร็งท่อน้ำดีตับ<sup>(4)</sup> ในที่สุดโรคหนอนพยาธิยังส่งผลกระทบทางอ้อมต่อกระบวนการเรียนรู้ของเด็กและเยาวชน คือ ส่งผลต่อกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนทำให้เกิดปัญหาภาวะพร่องทางการเรียนรู้โดยเฉพาะนักเรียน

เยาวชน และประชาชนในพื้นที่ห่างไกลและทุรกันดาร ซึ่งยังมีสุขนิสัยเสี่ยงต่อการติดโรคหนอนพยาธิรวมถึงปัญหาเศรษฐกิจสถานะของครอบครัวและปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมที่สนับสนุนต่อการติดโรคและการแพร่โรคหนอนพยาธิ<sup>(5)</sup>

โรคหนอนพยาธิซึ่งเป็นโรคติดต่อเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญของประเทศไทยโดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มเด็กนักเรียนและเยาวชนในพื้นที่ชนบทห่างไกลและถิ่นทุรกันดาร ส่วนใหญ่ผู้ป่วยมีสาเหตุมาจากการกินอยู่ไม่ถูกสุขลักษณะและสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อมไม่ดี ปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้ล้วนส่งผลให้การแพร่กระจายของโรคหนอนพยาธิสูงขึ้น ในผู้ป่วยโรคหนอนพยาธิเรื้อรังบางชนิดจะมีโอกาสเป็นมะเร็งและตายได้ จากรายงานสถานการณ์โรคหนอนพยาธิและโปรโตซัวของสำนักโรคติดต่อทั่วไป กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข ปี 2552 ที่ศึกษากับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15,555 คน ใน 75 จังหวัด พบว่า กลุ่มตัวอย่างเป็นโรคหนอนพยาธิชนิดใดชนิดหนึ่งหรือหลายชนิดในคนเดียว ร้อยละ 18.0 โดยในเพศชายมีอัตราความชุกของโรคหนอนพยาธิสูงกว่าเพศหญิง และผู้ติดเชื้อพบสูงในกลุ่มตัวอย่างที่มีภูมิลำเนาในภาคเหนือ จากรายงานการสำรวจโรคพยาธิใบไม้ตับเรื้อรังของผู้ป่วยโรคหนอนพยาธิใบไม้ตับเพิ่มขึ้นจาก 0.5 คนต่อประชากรแสนคนในปี พ.ศ. 2552 เป็น 1.3 คนต่อประชากรแสนคนในปี พ.ศ. 2553 และเมื่อพิจารณาแยกรายจังหวัดพบว่า จังหวัดศรีสะเกษพบอัตราผู้ป่วยติดเชื้อโรคหนอนพยาธิในปี พ.ศ. 2553 สูงสุด คิดเป็นร้อยละ 20.4 รองลงมาคือจังหวัดลำปาง จังหวัดแพร่ และจังหวัดน่าน คิดเป็นร้อยละ 20.0, 9.1 และ 8.4 ตามลำดับ<sup>(4)</sup>

เพื่อแก้ไขปัญหาโรคหนอนพยาธิ แผนพัฒนาเด็กและเยาวชนในถิ่นทุรกันดารตามพระราชดำริฯ (กพด.) ระยะที่ 5 ต่อเนื่องในปี 2560-2569 เป้าหมายหลักที่ 1 เสริมสร้างสุขภาพของเด็กตั้งแต่ในครรภ์มารดา ตัวชี้วัดที่ 13 อัตราความชุกของโรค

หนอนพยาธิในนักเรียน เป้าหมายตัวชี้วัดลดความชุกเหลือร้อยละ 5 มีความรุนแรงของโรคอยู่ในระดับต่ำ และบรรลุเป้าหมายสู่โรงเรียนปลอดโรคหนอนพยาธิภายในปี 2568 สอดรับยุทธศาสตร์สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดปัตตานี พ.ศ. 2565-2570 : PATTANI 5 SMART ประเด็น S1 : Smart Kids 5 ด้าน โภชนาการ พัฒนาการ ฟัน วัคซีน ภาวะชืด ซึ่งความชุกและความรุนแรงโรคหนอนพยาธิในเด็กนักเรียนจะมีผลต่อการต่อยอดงาน โภชนาการในโรงเรียน พัฒนาการเด็ก และภาวะชืดจากพยาธิสภาพอย่างหนึ่งของการติดเชื้อหนอนพยาธิ<sup>(5)</sup> โดยเฉพาะในพื้นที่ชนบท การดำเนินงานคัดกรองในโรงเรียนด้วยเทคนิค Modified Kato-Katz Thick smear เป็นมาตรฐานสากลที่ WHO แนะนำ

สำหรับการประเมินความชุกและความรุนแรงของการติดเชื้อ<sup>(6)</sup> อย่างไรก็ตามข้อมูลความชุกในพื้นที่อำเภอโคกโพธิ์ยังมีจำกัด และยังไม่มีการวิจัยที่ประเมิน “ระดับความพึงพอใจของบุคลากรสาธารณสุข” ต่อระบบคัดกรอง ซึ่งมีผลต่อการยอมรับและคุณภาพของการดำเนินงานในพื้นที่ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความชุกและความรุนแรงของโรคหนอนพยาธิในเด็กนักเรียนอายุ  $\geq 5$  ปี โดยใช้วิธี Modified Kato-Katz Thick Smear และ 2) ประเมินระดับความพึงพอใจของบุคลากรสาธารณสุขที่มีต่อการดำเนินงานคัดกรองในพื้นที่อำเภอโคกโพธิ์ จังหวัดปัตตานี โดยมีกรอบแนวคิดรายละเอียดดังภาพที่ (Figure) 1

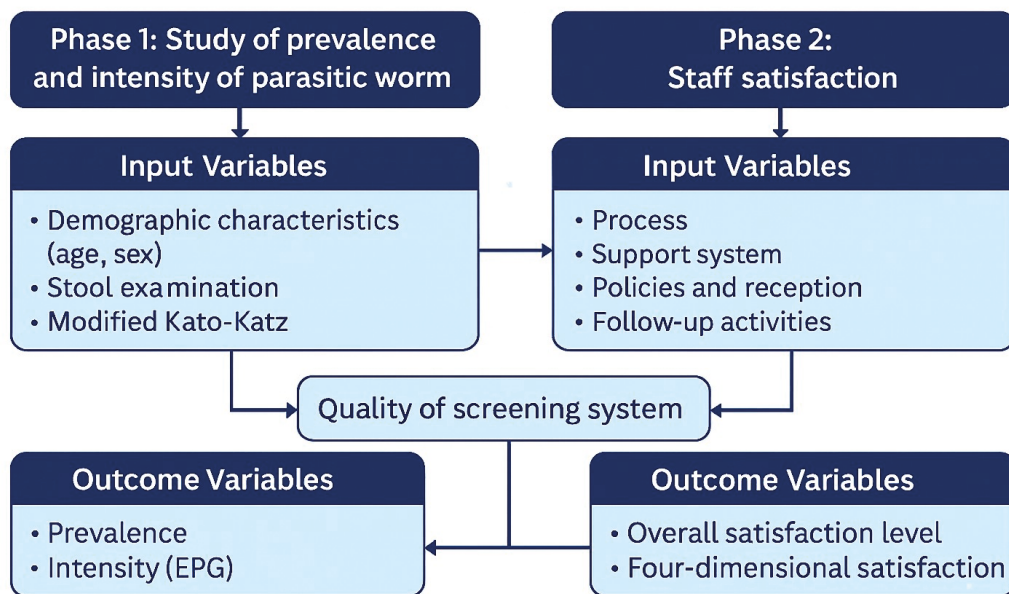


Figure 1 Conceptual framework of the study

## วิธีการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional study) ดำเนินการ 2 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 การศึกษาเชิงพรรณนา (Descriptive study) เพื่อศึกษาความชุกและความรุนแรงของโรคหนอนพยาธิในเด็กนักเรียนอายุ  $\geq 5$  ปี อำเภอโคกโพธิ์ จังหวัดปัตตานี และระยะที่ 2 การศึกษาเชิงวิเคราะห์ (Analytic study) เพื่อประเมินระดับความพึงพอใจของบุคลากรสาธารณสุขต่อการดำเนินงานคัดกรอง โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานการศึกษาวิจัยดำเนินการระหว่างเดือนเมษายน-สิงหาคม 2566

### ระยะที่ 1 การศึกษาความชุกและความรุนแรงของโรคหนอนพยาธิ ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนอายุ  $\geq 5$  ปี จากโรงเรียนในอำเภอโคกโพธิ์ จังหวัดปัตตานี จำนวน 2,050 ราย คัดเลือกโดยการสำรวจทั้งหมด (Total survey)

### เกณฑ์การคัดเข้า-คัดออก

เกณฑ์การคัดเข้าผู้เข้าร่วมวิจัย ได้แก่ นักเรียนที่มีอายุ ตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป และสามารถส่งตัวอย่างอุจจาระได้ ครบถ้วนตามที่กำหนด ส่วนเกณฑ์คัดออก ได้แก่ ตัวอย่างอุจจาระที่มีปริมาณ ไม่เพียงพอ หรือมีข้อมูลประจำตัวของผู้เข้าร่วม ไม่ครบถ้วน

### เครื่องมือและวิธีการเก็บข้อมูล

ใช้เทคนิคตรวจอุจจาระด้วยวิธี Modified Kato-Katz Thick Smear เป็นวิธีการตรวจอุจจาระที่พัฒนาต่อยอดจากเทคนิค Kato's thick smear ดั้งเดิม สามารถประยุกต์ใช้ได้ทั้งในเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ โดยอาศัยหลักการกรองกากอุจจาระขนาดใหญ่ออกด้วยตะแกรงลวด ร่วมกับการใช้น้ำยาเกลียวสีเพื่อทำให้สเมียร์ใสขึ้น และสีมาลาโคห์กรีนช่วยเพิ่มความคมชัดในการตรวจหาไข่พยาธิ ขั้นตอนการเตรียมสเมียร์เริ่มจากการสุ่มเก็บอุจจาระจากหลายตำแหน่งในภาชนะเก็บตัวอย่าง นำมาวาง

บนกระดาษซับเพื่อลดความชื้น จากนั้นใช้ตะแกรงลวด (ขนาด 105 ช่องต่อตารางนิ้ว หรือช่องขนาด 0.1-0.15 มิลลิเมตร) กดลงบนอุจจาระเพื่อกรองเอาเฉพาะส่วนละเอียด แล้วใช้ไม้เขี่ยอุจจาระที่ผ่านตะแกรงใส่ลงในรูของแผ่นกระดาษแข็ง (ขนาด 3×4 เซนติเมตรหนา 1.37 มิลลิเมตร เจาะรูกลางเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร) ซึ่งวางอยู่บนแผ่นสไลด์ ปาดให้เรียบเสมอกับผิวกระดาษแข็ง แล้วค่อยๆ ยกแผ่นกระดาษออก นำแผ่นเซลโลเฟน (ขนาด 22×30 มิลลิเมตร ที่ผ่านการแช่น้ำยากลีเซอริน-มาลาไคท์กรีนเป็นเวลา 24 ชั่วโมง) ปิดทับบนอุจจาระ ใช้จุกยางกดให้อุจจาระแผ่กระจายเป็นชั้นบาง ตั้งทิ้งไว้ 30-60 นาที จึงนำไปตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 10× และ 40× ตามลำดับรายละเอียดดังภาพที่ (Figure) 2

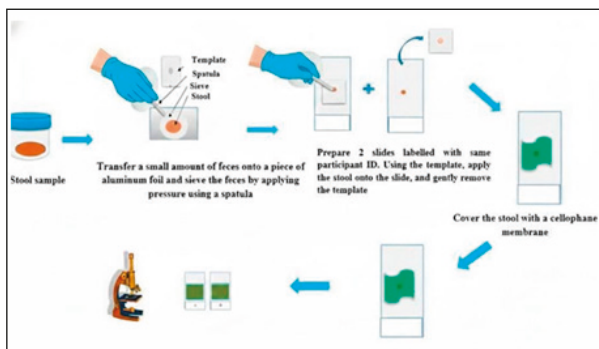


Figure 2 Process of stool examination using the Modified Kato-Katz Thick Smear Technique

การอ่านผลตรวจดำเนินการโดยนักเทคนิคการแพทย์ กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาล โคกโพธิ์ ซึ่งผ่านการรับรองมาตรฐานห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ ISO 15189:2012 และ ISO 15190:2003 โดยคำนวณจำนวนไข่พยาธิต่อกรัมอุจจาระ (eggs per gram; EPG) และจัดระดับความรุนแรงของการติดเชื้อตามเกณฑ์ขององค์การอนามัยโลก<sup>(6)</sup>

### นิยามเชิงปฏิบัติการ

นิยามเชิงปฏิบัติการในการศึกษาค้างนี้ การวัดผลความชุก (Prevalence) และความรุนแรง (Intensity) หมายถึง Prevalence (%) = จำนวนผู้ติดเชื้อ ÷ ผู้ตรวจทั้งหมด × 100

Intensity of infection (EPG) หมายถึง จำนวนไข่ต่อกรัมอุจจาระ (EPG) ประกอบด้วย *Ascaris lumbricoides* <5,000 = เบา, 5,000–49,999 = ปานกลาง, ≥50,000 = รุนแรง, *Trichuris trichiura* <1,000 = เบา, 1,000–9,999 = ปานกลาง, ≥10,000 = รุนแรง, Hookworm <2,000 = เบา, 2,000–3,999 = ปานกลาง, ≥4,000 = รุนแรง เพื่อความสอดคล้องในการเปรียบเทียบระดับความรุนแรงของการติดเชื้อ

### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด

## ระยะที่ 2 การประเมินความพึงพอใจของบุคลากรสาธารณสุข

การประเมินความพึงพอใจของบุคลากรสาธารณสุข ดำเนินการศึกษาข้อมูลระดับความพึงพอใจผลการดำเนินงานโดยการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างบุคลากรสาธารณสุขและสหวิชาชีพที่มีส่วนร่วมในการตรวจคัดกรอง จำนวน 45 คน

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ บุคลากรสาธารณสุขและสหสาขาวิชาชีพที่ร่วมดำเนินการตรวจคัดกรองหนอนพยาธิในเด็กนักเรียนด้วยวิธี Modified Kato-Katz Thick Smear ในพื้นที่อำเภอโคกโพธิ์ จังหวัดปัตตานี ระหว่างเดือนเมษายนถึงสิงหาคม พ.ศ. 2566 จำนวน 125 คน

กลุ่มตัวอย่าง คัดเลือกโดยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 45 คน

### การคำนวณขนาดตัวอย่าง

คำนวณโดยใช้โปรแกรม G\*Power Analysis ใช้ Test family โดยเลือกสถิติ One-sample test, Statistical test เลือก Nonparametric: Wilcoxon signed rank test กำหนดค่าอิทธิพลขนาดกลาง (effect size) = 0.5 ค่าความคลาดเคลื่อน (alpha) = 0.05 และค่า Power = 0.95 ได้ขนาดตัวอย่างขั้นต่ำ 45 คน

### เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติงานในพื้นที่ประกอบด้วย 4 ด้าน ได้แก่ ด้านนโยบาย ด้านกระบวนการพัฒนา ด้านระบบสนับสนุน และด้านการกำกับติดตาม โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Likert scale) ตั้งแต่พึงพอใจน้อยที่สุด (1 คะแนน) ถึงพึงพอใจมากที่สุด (5 คะแนน) ตามหลักการของ Likert และแนวทางการวิเคราะห์ Likert scale ที่ใช้ในงานวิจัยด้านสุขภาพ<sup>(10)</sup> และส่วนสุดท้ายเป็นข้อคำถามปลายเปิดสำหรับข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

แบบสอบถามตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ได้ค่า IOC 0.67–1.00 ทดสอบความเชื่อมั่นกับกลุ่มตัวอย่าง 30 ราย ค่า Cronbach's alpha = 0.960 ใช้เกณฑ์การแปลผลคะแนนเฉลี่ย โดยช่วงระหว่าง 1.00–1.49 ต่ำมาก, 1.50–2.49 ต่ำ, 2.50–3.49 ปานกลาง, 3.50–4.49 ดี, 4.50–5.00 ดีมาก (อ้างอิงจากเกณฑ์มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ)

### การเก็บข้อมูล

สัมภาษณ์ด้วยแบบสอบถามความพึงพอใจ พร้อมคำถามปลายเปิดสำหรับข้อเสนอแนะ การมีส่วนร่วมดำเนินงานคัดกรองโรคหนอนพยาธิด้วยวิธี Modified Kato-Katz Thick Smear ในพื้นที่

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยประเมินผลการดำเนินงาน โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจ วิเคราะห์ความพึงพอใจต่อรูปแบบการดำเนินงานโดย



เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับดี ( $\bar{X} > 3.50$ ) ด้วยสถิติ One-sample Wilcoxon test เนื่องจากข้อมูลมีการกระจายไม่เป็นโค้งปกติ (Shapiro-Wilk,  $p$ -value = 0.05)

#### จริยธรรมการวิจัย

การศึกษาวินิจฉัยในครั้งนี้ ได้ผ่านการพิจารณารับรองจาก คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ของสำนักงาน สาธารณสุขจังหวัดปัตตานี เลขที่โครงการวิจัย RECTN No. 006/66

#### ผลการศึกษา

การศึกษาความชุกและความรุนแรงของโรคหนอนพยาธิ ในเด็กนักเรียนอายุ  $\geq 5$  ปี โดยใช้วิธี Modified Kato-Katz Thick Smear ในเด็กนักเรียนอำเภอโคกโพธิ์ จังหวัดปัตตานี ก่อนการ วิเคราะห์ความชุกของโรคหนอนพยาธิ ได้รวบรวมข้อมูลพื้นฐาน ของเด็กนักเรียนที่เข้าร่วมการศึกษา ซึ่งประกอบด้วยอายุ เพศ และระดับชั้นของนักเรียน ดังแสดงในตารางที่ (Table) 1

**Table 1** Characteristics of schoolchildren participating in the study (n = 2,050)

| Variable      | n (%)             |
|---------------|-------------------|
| Age (years)   |                   |
| Mean $\pm$ SD | 8.9 $\pm$ 2.1     |
| Sex           |                   |
| Male          | 1,045 (51.0)      |
| Female        | 1,005 (49.0)      |
| Grade level   | 100% (all levels) |
| Primary 1     | 341 (16.63)       |
| Primary 2     | 328 (16.00)       |
| Primary 3     | 396 (19.32)       |
| Primary 4     | 284 (13.85)       |
| Primary 5     | 394 (19.22)       |
| Primary 6     | 307 (14.98)       |

ระดับความรุนแรงของการติดเชื้อพยาธิถูกจัดตามเกณฑ์ ขององค์การอนามัยโลก ซึ่งกำหนดตามจำนวนไข่พยาธิต่อกรัม อุจจาระ (EPG) โดยที่การติดเชื้อทั้งหมดในกลุ่มตัวอย่างนี้อยู่ใน ระดับต่ำ (low intensity) ดังแสดงในตารางที่ (Table) 2

การดำเนินงานตรวจค้นหาความชุกและความรุนแรงโรค หนอนพยาธิ นั้น สามารถสะท้อนข้อมูลความชุกและความรุนแรง ของโรคหนอนพยาธิให้ผู้บริหารหรือนำสู่กระบวนการวางแผน และทิศทาง ส่งเสริม ป้องกันดูแลรักษาได้ สร้างความตระหนัก ให้เด็กในโรงเรียนมีความรู้และสามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรมได้ โดยผ่านสื่อการสอนดูตัวหนอนพยาธิ ด้วยกล้องจุลทรรศน์ ทำให้

เด็กโคกโพธิ์ จังหวัดปัตตานี มีความกลัว เกิดความตระหนัก และ ปลอดภัยหนอนพยาธิต่อไป ข้อมูลผลการดำเนินงาน วิเคราะห์ โดยแบบสอบถามความพึงพอใจ ของรูปแบบผลการดำเนินงาน ตรวจคัดกรอง โดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับดี ( $> 3.50$ ) ด้วยสถิติ One-sample Wilcoxon test เนื่องจากข้อมูลมี การกระจายไม่เป็นโค้งปกติ (Shapiro-Wilk,  $p$ -value < 0.05) ดังแสดงในตารางที่ (Table) 3

#### อภิปรายผล

จากผลการศึกษาข้างต้น การดำเนินงานตรวจคัดกรองโรค หนอนพยาธิโดยวิธี Modified Kato-Katz Thick Smear ใน เด็กนักเรียนอำเภอโคกโพธิ์ จังหวัดปัตตานี เพื่อเป็นเครื่องมือ ในการติดตามภาวะโภชนาการและพัฒนาการของเด็กในโรงเรียน พบว่าในปี 2567 ความชุกมีแนวโน้มลดลง ความรุนแรงอยู่ใน ระดับต่ำ ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจ ของรูปแบบการดำเนินงาน ตรวจคัดกรอง โดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับดี ( $\bar{X} > 3.50$ ) ด้วย สถิติ One-sample Wilcoxon test เนื่องจากข้อมูลมีการ กระจายไม่เป็นโค้งปกติ (Shapiro-Wilk,  $p$ -value < 0.05) พบว่า บุคลากรมีระดับความพึงพอใจสูงกว่าระดับดี ( $> 3.50$ ) อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) โดยมีคะแนนเฉลี่ยรวม  $3.86 \pm 0.90$

การศึกษานี้พบว่าความชุกของโรคหนอนพยาธิอยู่ใน ระดับต่ำสอดคล้องกับแนวโน้มในหลายพื้นที่ ของประเทศไทย เช่นในจังหวัดนครราชสีมา (3.13%) และสตูล (18.4%) โดยมี Ascaris lumbricoides เป็นชนิดที่พบมากที่สุด ปัจจัยที่อาจมีผล ต่อการลดความชุก ได้แก่ การให้ยาถ่ายพยาธิเป็นประจำอย่าง ต่อเนื่อง การรณรงค์ด้านสุขศึกษา การปรับปรุงสุขาภิบาลทาง สิ่งแวดล้อม และมาตรการสุขอนามัยส่วนบุคคล ผลการประเมิน ความพึงพอใจของบุคลากรสาธารณสุขอยู่ในระดับดีมาก แสดงถึง การยอมรับในระบบคัดกรอง จึงเสนอให้กระทรวงสาธารณสุข ในสถานศึกษาและขยายผลสู่การเฝ้าระวังเชิงบูรณาการ แต่ยังพบ ข้อจำกัดของการศึกษาคือการเก็บข้อมูลช่วงเวลาเดียวและ ไม่รวมปัจจัยเสี่ยงรายบุคคล

การติดเชื้อหนอนพยาธิลดลงในบางกลุ่มประชาชน อาจมี ความสัมพันธ์กับเหตุการณ์การระบาดของโรคติดเชื้อไวรัส โคโรนา 2019 (COVID-19) ซึ่งเริ่มต้นในเมืองอู่ฮั่น มณฑลหูเป่ย์ ประเทศจีน ตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ. 2562 และได้แพร่กระจาย ไปทั่วโลก โดยในวันที่ 13 ตุลาคม 2563 มีการรายงานผู้ป่วย ยืนยันแล้วจาก 214 ประเทศ 2 เขตบริหารพิเศษ 1 นครรัฐ และ เรือสำราญอีก 3 ลำ ได้แก่ Diamond Princess, Grand Princess และ MS Zaandam<sup>(11,12)</sup> องค์การอนามัยโลก (WHO) ได้ประกาศ ให้การแพร่ระบาดของ COVID-19 เป็นภาวะฉุกเฉินทาง สาธารณสุขระหว่างประเทศ (Public Health Emergency of International Concern) เมื่อวันที่ 30 มกราคม พ.ศ. 2563<sup>(13,14)</sup>



**Table 2** Prevalence and Intensity of Helminth Infections among Schoolchildren (n = 2,050)

| Type of Helminth                    | Infected Children (n) | Prevalence (%) | Infection Intensity |
|-------------------------------------|-----------------------|----------------|---------------------|
| <i>Ascaris lumbricoides</i>         | 65                    | 3.2%           | Low                 |
| <i>Trichuris trichiura</i>          | 10                    | 0.5%           | Low                 |
| Hookworm                            | 1                     | 0.05%          | Low                 |
| Mixed infection ( $\geq 2$ species) | 3                     | 0.15%          | Low                 |
| <b>Total</b>                        | <b>77</b>             | <b>3.8%</b>    | <b>All Low</b>      |

**Table 3** Feedback on Screening Implementation Analyzed via Satisfaction Questionnaire Compared with the “Good” Level Mean (n=45)

| Satisfaction                                                                                                                     | $\bar{X}$   | s.d.        | p-value           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------------|
| <b>Satisfaction with the Operational Plan</b>                                                                                    | <b>3.92</b> | <b>0.88</b> | <b>&lt; 0.001</b> |
| 1. The planning process contributes to the implementation of the screening operations                                            | 3.87        | 0.79        | < 0.001           |
| 2. The plan aligns with the organization's development guidelines                                                                | 4.18        | 0.91        | < 0.001           |
| 3. The plan is clear and feasible for implementation                                                                             | 3.85        | 0.86        | < 0.001           |
| 4. Overall satisfaction with the operational plan                                                                                | 3.76        | 0.95        | < 0.001           |
| <b>Satisfaction with the Work Development Process</b>                                                                            | <b>3.81</b> | <b>0.9</b>  | <b>&lt; 0.001</b> |
| 5. Satisfaction with the opportunity to participate in expressing opinions and solving problems during implementation            | 3.65        | 0.95        | 0.120             |
| 6. Satisfaction with the clarity of the assessment forms                                                                         | 3.83        | 0.99        | < 0.001           |
| 7. Confidence that the implementation results are likely to achieve the planned goals                                            | 3.91        | 0.91        | < 0.001           |
| 8. Satisfaction with the information received regarding the screening process                                                    | 3.82        | 0.92        | < 0.001           |
| 9. Satisfaction with the training and knowledge provided about the screening process                                             | 3.86        | 0.83        | 0.060             |
| <b>Satisfaction with Operational Support Systems</b>                                                                             | <b>3.88</b> | <b>0.85</b> | <b>&lt; 0.001</b> |
| 10. Satisfaction with the support in terms of budget, materials, and equipment for operations                                    | 3.98        | 0.88        | < 0.001           |
| 11. Satisfaction with the working atmosphere that encourages staff to be enthusiastic about improving their work                 | 3.78        | 0.86        | < 0.001           |
| 12. Satisfaction with the measures and support systems that boost morale and motivation for the staff involved in the operations | 3.89        | 0.84        | < 0.001           |
| <b>Satisfaction with Monitoring and Supervision</b>                                                                              | <b>3.81</b> | <b>0.9</b>  | <b>&lt; 0.001</b> |
| 13. Satisfaction with the criteria used for evaluations                                                                          | 3.67        | 0.92        | 0.060             |
| 14. Satisfaction with the follow-up and supervision from the parent hospital                                                     | 3.82        | 1.04        | 0.060             |
| 15. Overall satisfaction with quality improvement efforts                                                                        | 3.94        | 0.77        | < 0.001           |
| <b>total</b>                                                                                                                     | <b>3.86</b> | <b>0.9</b>  | <b>&lt; 0.001</b> |

เนื่องจากลักษณะของการแพร่กระจายที่รวดเร็วผ่านการสัมผัสใกล้ชิดและละอองฝอยจากผู้ติดเชื้อ WHO จึงแนะนำให้ประเทศต่างๆ ดำเนินมาตรการป้องกันโรคอย่างเข้มงวด โดยเฉพาะมาตรการสุขอนามัยส่วนบุคคล เช่น การสวมหน้ากาก การล้างมือบ่อยๆ การเว้นระยะห่างทางสังคม และการหลีกเลี่ยงการสัมผัสใบหน้า<sup>(15)</sup> มาตรการด้านสุขอนามัยเหล่านี้มีแนวโน้มที่จะส่งผลต่อการลดการแพร่กระจายของโรคติดเชื้ออื่นที่ติดต่อผ่านทางสัมผัสและทางปาก รวมถึงพยาธิในลำไส้ โดยเฉพาะในพื้นที่ชนบทหรือกิ่งเมืองที่เคยมีความชุกของโรคพยาธิสูง การศึกษาในพื้นที่อำเภอโคกโพธิ์พบว่าหลังการระบาดของ COVID-19 อัตราการติดเชื้อหนอนพยาธิในประชาชนลดลงอย่างมีนัยสำคัญ<sup>(15)</sup> นอกจากนี้การศึกษาในระดับนานาชาติยังแสดงให้เห็นว่ามาตรการ COVID-19 สามารถลดอุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อทางเดินอาหารได้อย่างชัดเจน ตัวอย่างเช่นในสาธารณรัฐประชาชนจีนพบว่าหลังการบังคับใช้มาตรการเว้นระยะห่างและการล้างมืออย่างสม่ำเสมอ มีอัตราการติดเชื้อโรตาไวรัสและโนโรไวรัสในเด็กลดลง<sup>(16)</sup> นอกจากนี้ยังมีหลักฐานทางด้านภูมิคุ้มกันวิทยาคลินิก (Serological evidence) จากการศึกษาอย่างเป็นระบบที่ยืนยันรูปแบบการติดเชื้อ SARS-CoV-2 ในประชากรทั่วโลก ซึ่งสะท้อนถึงประสิทธิผลของมาตรการสาธารณสุขในการควบคุมการแพร่เชื้อ<sup>(21)</sup> มาตรการด้านสุขอนามัยในช่วงการระบาดของโรค COVID-19 เช่น การล้างมือบ่อย การสวมหน้ากาก และการลดการสัมผัสโดยตรง เป็นปัจจัยที่ได้รับการยืนยันว่าช่วยลดการแพร่เชื้อของโรคติดเชื้อระบบทางเดินอาหารในหลายประเทศ อย่างไรก็ตาม หลักฐานเชิงประจักษ์ที่ชี้ถึงผลกระทบโดยตรงต่อความชุกของโรคหนอนพยาธิยังมีจำกัด เนื่องจากหนอนพยาธิมีกลไกการแพร่เชื้อผ่านดินและสิ่งแวดล้อม ไม่ใช่ละอองฝอยเหมือนโรคไวรัส ดังนั้นการตีความผลกระทบของมาตรการ COVID-19 ต่ออัตราการติดเชื้อหนอนพยาธิในพื้นที่นี้จึงควรทำด้วยความระมัดระวัง และควรสนับสนุนด้วยงานวิจัยแบบติดตามระยะยาว หรือการศึกษาปัจจัยเสี่ยงที่เฉพาะเจาะจงมากขึ้นในอนาคต แม้มาตรการดังกล่าวมีผลดีในแง่ของการลดการติดเชื้อ แต่บางนักวิชาการก็เสนอสมมติฐาน "Hygiene Hypothesis" ซึ่งชี้ว่าการลดการสัมผัสจุลินทรีย์ตั้งแต่วัยเด็กอาจเป็นปัจจัยเพิ่มความเสี่ยงของการเกิดโรคภูมิแพ้ในอนาคต<sup>(16)</sup> จึงควรมีการเฝ้าระวังโรคพยาธิอย่างต่อเนื่อง ควบคู่กับการประเมินผลกระทบทางอ้อมที่เกิดขึ้นจากมาตรการป้องกันโรคในระยะยาว อีกทั้ง ควรส่งเสริมการเก็บข้อมูลโรคพยาธิในรูปแบบเฝ้าระวังบูรณาการ (Integrated surveillance) ร่วมกับโรคติดต่ออื่นๆ และวิเคราะห์ความสัมพันธ์กับพฤติกรรมสุขอนามัยหลัง COVID-19 เพื่อสนับสนุนการวางแผนเชิงระบบของกรมควบคุมโรคต่อไป

เมื่อเปรียบเทียบผลการศึกษาที่อำเภอโคกโพธิ์ จังหวัดปัตตานี

(Prevalence 3.76%) กับรายงานจากอำเภอท่าศาลา จังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งพบ Prevalence 3.13%<sup>(18)</sup> พบว่าอยู่ในระดับใกล้เคียงกัน (Prevalence ในโคกโพธิ์สูงกว่าเล็กน้อย) แต่ต่ำกว่าจังหวัดสตูล ที่รายงาน Prevalence 18.4% อย่างชัดเจน<sup>(19)</sup> และเมื่อเปรียบเทียบกับบริบทระดับสากล งานวิจัยจากประเทศ Rwanda ที่พบ Prevalence สูงถึง 77.7% และอัตราการติดเชื้อร่วม (Coinfection) สูงกว่า 50% พบว่าโคกโพธิ์มีอัตราการติดเชื้อต่ำกว่ามาก<sup>(20)</sup> ด้านความพึงพอใจของบุคลากรพบว่าอยู่ในระดับดีถึงดีมากซึ่งสอดคล้องกับรายงานที่พบว่าห้องปฏิบัติการที่มีระบบคุณภาพตามมาตรฐานสากล ISO 15189 และ ISO 15190 จะช่วยเพิ่มความเชื่อถือและความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติงาน<sup>(24)</sup> สะท้อนถึงการยอมรับต่อระบบคัดกรอง และความพร้อมในการขับเคลื่อนงานเฝ้าระวังโรคในโรงเรียน ซึ่งมีความต่อเนื่องของการดำเนินงานตามนโยบาย "โรงเรียนปลอดโรคหนอนพยาธิ" ของจังหวัด ระบบบริการปฐมภูมิในอำเภอโคกโพธิ์มีการพัฒนาโมเดลบริการที่มีมาตรฐานชัดเจน<sup>(25)</sup> ซึ่งช่วยสนับสนุนงานคัดกรองโรคพยาธิในสถานศึกษาให้ดียิ่งขึ้น

#### สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาพบว่า ความชุกและความรุนแรงของการติดเชื้อหนอนพยาธิในเด็กนักเรียนอายุตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป อยู่ในระดับต่ำ โดยพบว่าหนอนพยาธิที่ตรวจพบมากที่สุดคือ *Ascaris lumbricoides* สอดคล้องกับแนวโน้มในระดับประเทศที่ความชุกของโรคหนอนพยาธิลดลงในช่วงหลังสถานการณ์การระบาดของโรคโควิด-19 ซึ่งอาจมีผลมาจากมาตรการด้านสุขอนามัยที่เข้มงวด เช่น การล้างมือบ่อย การสวมหน้ากาก และการหลีกเลี่ยงการสัมผัสสิ่งปนเปื้อน<sup>(16,17)</sup> ผลการประเมินความพึงพอใจจากบุคลากรอนามัยโรงเรียนยังแสดงให้เห็นถึงการยอมรับในกระบวนการคัดกรอง ซึ่งเป็นแนวทางที่สามารถประยุกต์ใช้ในระบบเฝ้าระวังแบบบูรณาการในสถานศึกษา เพื่อการควบคุมและป้องกันโรคพยาธิอย่างยั่งยืน นอกจากนี้ การศึกษานี้ยังสอดคล้องกับยุทธศาสตร์การกำจัดโรคเขตร้อนที่ถูกกลืนเลย (NTDs) ตามแผนพัฒนาขององค์การอนามัยโลก พ.ศ. 2564–2573 ที่เน้นการดำเนินงานแบบบูรณาการระหว่างภาคส่วนต่าง ๆ และการมีส่วนร่วมของชุมชน<sup>(17)</sup> สอดคล้องกับข้อมูลระบาดวิทยาของโรคหนอนพยาธิในประเทศไทยที่มีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง<sup>(22)</sup> รวมทั้งงานวิจัยที่ระบุว่า การให้ยาถ่ายพยาธิอย่างต่อเนื่องร่วมกับการส่งเสริมสุขอนามัยส่วนบุคคลและการพัฒนาสิ่งแวดล้อม ช่วยลดอัตราการติดเชื้อได้อย่างมีประสิทธิภาพ<sup>(23)</sup> ดังนั้น จึงควรมีการส่งเสริมให้มีการเฝ้าระวังและคัดกรองโรคพยาธิในโรงเรียนอย่างต่อเนื่อง ควบคู่กับการบูรณาการข้อมูลร่วมกับโรคติดต่ออื่นๆ และติดตามผลกระทบทางอ้อมจากมาตรการสุขอนามัยในระยะยาว เพื่อสนับสนุนการวางแผนด้านสาธารณสุขอย่างเป็นระบบในระดับพื้นที่และประเทศ

### ข้อเสนอแนะ

สำหรับการปฏิบัติงานควรมีการคัดกรองนักเรียนอย่างสม่ำเสมอปีละหนึ่งครั้ง ควบคู่กับการให้ยาถ่ายพยาธิตามคำแนะนำขององค์การอนามัยโลก เพื่อคงระดับความชุกของโรคให้อยู่ในระดับต่ำ พร้อมทั้งส่งเสริมสุขนิสัยด้านสุขอนามัยในโรงเรียนอย่างต่อเนื่อง เพื่อเสริมสร้างสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัยและลดโอกาสการแพร่เชื้อในระยะยาว

สำหรับการศึกษารั้งต่อไป ควรพิจารณาเก็บข้อมูลปัจจัยเสี่ยงรายบุคคลที่อาจเกี่ยวข้องกับการเกิดโรค เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ได้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น รวมถึงการออกแบบการศึกษาติดตามผลในระยะยาว (Longitudinal study) เพื่อประเมินแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของความชุกและผลลัพธ์ของมาตรการควบคุมโรคในหลายช่วงเวลา ซึ่งจะช่วยให้สามารถกำหนดมาตรการป้องกันที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากขึ้นในอนาคต

### เอกสารอ้างอิง

- World Health Organization. Neglected tropical diseases: global health importance [Internet]. Geneva: WHO; [cited 2023 Mar 15]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/neglected-tropical-diseases>
- Bureau of General Communicable Diseases, Department of Disease Control, Ministry of Public Health. Annual report on helminthiasis and protozoa situation 2009. Bangkok: Bureau of General Communicable Diseases; 2009.
- World Health Organization. Global status of soil-transmitted helminth infection [Internet]. Geneva: WHO; 2010. [cited 2023 Mar 15]. Available from: [https://www.who.int/intestinal\\_worms/en/](https://www.who.int/intestinal_worms/en/)
- Department of Disease Control. National report on helminthiasis in Thailand, 2010. Bangkok: Ministry of Public Health; 2010.
- Pattani Provincial Public Health Office. Pattani provincial health strategy 2022–2027: PATTANI 5 SMART. Pattani: Pattani Provincial Public Health Office; 2022.
- World Health Organization. Basic laboratory methods in medical parasitology. Geneva: WHO; 1991.
- Faul F, Erdfelder E, Lang AG, Buchner A. G\*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. Behav Res Methods. 2007;39(2):175–91.
- Cohen J. Statistical power analysis for the behavioral sciences. 2nd ed. Hillsdale (NJ): Lawrence Erlbaum Associates; 1988.
- Cohen J. Statistical power analysis. Curr Dir Psychol Sci. 1992;1(3):98–101.
- Likert R. A technique for the measurement of attitudes. Archives of Psychology. 1932;22(140):1–55.
- World Health Organization. Coronavirus disease (COVID-19) pandemic [Internet]. Geneva: WHO; 2020. [cited 2025 Jul 15]. Available from: <https://www.who.int>
- World Health Organization. Statement on the second meeting of the International Health Regulations (2005) Emergency Committee regarding the outbreak of novel coronavirus (2019-nCoV). Geneva: WHO; 2020 Jan 30.
- World Health Organization. Coronavirus disease (COVID-19) advice for the public. Geneva: WHO; 2020.
- Bureau of General Communicable Diseases, Department of Disease Control. Post-COVID helminth infection report, Khok Pho District, Pattani Province. Bangkok: Department of Disease Control, Ministry of Public Health; 2021. Thai.
- Li H, Wang X, Liu Y, Chen H, Yin J, Chen H, et al. Decline in acute gastroenteritis cases during COVID-19 pandemic in China. J Infect. 2021;82(1):e11–3.
- Strachan DP. Hay fever, hygiene, and household size. BMJ. 1989;299(6710):1259–60.
- World Health Organization. Ending the neglect to attain the Sustainable Development Goals: a roadmap for neglected tropical diseases 2021–2030. Geneva: WHO; 2020.
- Laoraksawong P, Suntaraluk A, Kongnil W, Pongpanitanont P, Janwan P. Prevalence of Soil Transmitted Helminth Infections and Associated Risk Factors among Schoolchildren in Nakhon Si Thammarat, Thailand. Iran J Parasitol. 2020; 15(3): 440445.
- Sarasombath PT, Roongruanchai K, Sermsart B, et

- al. Prevalence and health effects of intestinal parasitic infection in school children in Satun Province, Thailand: a cross-sectional study. *Siriraj Med J.* 2017;69(4):167–174. Thai.
20. Nkurunziza A, Mehta S, Tuyisenge L, et al. Prevalence, intensity, and correlates of soil-transmitted helminth infections among school children after a decade of preventive chemotherapy in Western Rwanda. *Pathogens.* 2020;9(12):1076. doi:10.3390/pathogens9121076.
21. Chen X, Chen Z, Azman AS, Deng X, Sun R, Zhao Z, et al. Serological evidence of human infection with SARS-CoV-2: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Glob Health.* 2021;9(5):e598–609.
22. Jongsuksuntigul P, Imsomboon T. Epidemiology of soil-transmitted helminthiasis in Thailand. *Trop Med Int Health.* 2003;8(7):569–75.
23. World Health Organization. Soil-transmitted helminth infections: background and control strategies. Geneva: WHO; 2018.
24. Srisuk N, Poolsawat U, Pongsiri N, Amataviyanon L. Developing Laboratory Service Models Towards International Standards ISO 15189:2012, ISO 15190:2003: A Case Study of Kok Pho Hospital, Pattani. *Bull Dep Med Sci.* 2024;66(3):394–403.
25. Seesuk N, Rattanakul W. A Development of Service Models and Laboratory Standards in Primary Care Units: A Case Study of the Border Area in Khok Pho District, Pattani Province. *Journal of Environmental Education Medical and Health.* 2025;10(2):883–891.

## รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ (Reviewers)

ต้นฉบับบทความวิจัย บทความวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิทยาศาสตร์สุขภาพแห่งประเทศไทย  
(Health Science Journal of Thailand) ปีที่ 7 ฉบับที่ 1-4 (เดือนมกราคม – ธันวาคม 2568)

การตรวจแก้ไขจากผู้ทรงคุณวุฒิดังรายนามต่อไปนี้

- |                                                    |                                                          |
|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 1. รองศาสตราจารย์ นพ.สมศักดิ์ เทียมเก่า            | คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น                         |
| 2. รองศาสตราจารย์ ดร.ธัญชัย บุญหนัก                | คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย           |
| 3. รองศาสตราจารย์ ดร.กันตพร ยอดไชย                 | คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์                 |
| 4. รองศาสตราจารย์ ดร.จันทร์ทิรา เจียรณัย           | คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี              |
| 5. รองศาสตราจารย์ ดร.จุฑารัตน์ สติปัญญา            | คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์                   |
| 6. รองศาสตราจารย์ ดร.ณรงค์ศักดิ์ หนูสอน            | คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร                     |
| 7. รองศาสตราจารย์ ดร.ธันวดี สุขสาโรจน์             | สถาบันพัฒนาสุขภาพอาเซียน มหาวิทยาลัยมหิดล                |
| 8. รองศาสตราจารย์ ดร.นพรัตน์ ส่งเสริม              | คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี          |
| 9. รองศาสตราจารย์ ดร.นิรันดร์ อินทร์ต้น            | คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม                       |
| 10. รองศาสตราจารย์ ดร.วรวพจน์ พรหมสัตยพรด          | คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม                  |
| 11. รองศาสตราจารย์ ดร.วราภรณ์ บุญเชียง             | คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่                  |
| 12. รองศาสตราจารย์ ดร.วิศิษฐ์ ฉวีพจน์กำจร          | คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล                      |
| 13. รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริพร คำสะอาด               | คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น                    |
| 14. รองศาสตราจารย์ ดร.สุวิภา อังไพบูลย์            | คณะเภสัชศาสตร์ มอ. หาดใหญ่                               |
| 15. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พท.จุฬาลักษณ์ โชคไพศาล   | คณะการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์               |
| 16. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัลยา วิริยะ             | สำนักวิชาพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์              |
| 17. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิตติพร เนาว์สุวรรณ      | วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี สงขลา                           |
| 18. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกศินี สราญฤทธิ์ชัย      | คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น                    |
| 19. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทนพ.วิโรจน์ บุญรัตนกรกิจ | คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย                     |
| 20. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทิวากรณ์ ราชูธร          | คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา           |
| 21. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุรเทพ โชคอนานกุล        | สถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล              |
| 22. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เพชรรัตน์ ศิริสุวรรณ     | คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์<br>มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด |
| 23. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.แพรวพรรณ สุวรรณกิจ       | คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร                         |
| 24. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพบูลย์ พงษ์แสงพันธ์     | คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา                      |
| 25. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภญ.สายทิพย์ สุทธิรักษา   | คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม                      |
| 26. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มะลิวรรณ ศิลารัตน์       | คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น                       |
| 27. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุวณัฐ สัตยสมบูรณ์       | คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล                      |
| 28. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัชณี มีตกิตติ           | สำนักวิชาพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง              |
| 29. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิวรักษ์ กิจชนะไพบูลย์   | สำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง         |
| 30. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ พิมหา            | คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น                    |



31. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาภรณ์ทิพย์ บัวเพชร คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
32. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอกพล กาละดี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
33. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นนทกร ดำนังค์ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
34. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภก.ปราโมทย์ มหคุณากร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
35. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภก.ยงยุทธ เรือนทา คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
36. อาจารย์ ดร.ชโลบล ตรีศักดิ์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
37. อาจารย์ ดร.กรรณิกา เรืองเดช ชาวสวนศรีเจริญ วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดตรัง
38. อาจารย์ ดร.กิตติพงศ์ สอนล้อม คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
39. อาจารย์ ดร.คณิต หนูพลอย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏ สุราษฎร์ธานี
40. อาจารย์ ดร.ณัฐกร นิลเนตร คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
41. อาจารย์ ดร.ปาริชาติ วงษ์วิศรา สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
42. อาจารย์ ดร.พท.ป.ภัทรศศิริ เหล่าจันทวงศ์ คณะการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
43. อาจารย์ ดร.พัลลภ เชี่ยวชัยสกุล คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
44. อาจารย์ ดร.พิทยา ศรีเมือง วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดขอนแก่น มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
45. อาจารย์ ดร.ยุพาวดี ชันทบัลลัง วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี สุราษฎร์ธานี
46. อาจารย์ ดร.สุทัศน์ เสียมไหม วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดตรัง
47. อาจารย์ ดร.สุพัฒน์ อาสนะ วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดขอนแก่น
48. อาจารย์ ดร.สุพัตรา พรหมอินทร์ คณะวิทยาการสุขภาพและการกีฬา มหาวิทยาลัยทักษิณ
49. อาจารย์ ดร.อลงกรณ์ สุขเรืองกุล คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
50. อาจารย์ ดร.อวิรุทธิ์ สิงห์กุล วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดยะลา
51. ดร.ดุริยางค์ วาสนา โรงพยาบาลกาญจนดิษฐ์
52. ดร.ทัตตาว พาหาทรัพย์อนันต์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
53. ดร.ปวิตร ชัยวิสิทธิ์ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดชุมพร
54. ดร.วาสนี วงศ์อินทร์ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสุราษฎร์ธานี
55. ดร.สุรชาติ โกยคุลย์ สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 11 นครศรีธรรมราช
56. ดร.เอกมาศ วงศ์ไพบรินทร์ วิทยาลัยการสาธารณสุขจังหวัดยะลา
57. อาจารย์จุฑารัตน์ คงเพ็ชร คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
58. อาจารย์ปิยะดา ไชยศรี คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์



## คำแนะนำสำหรับผู้เขียน (Author Guideline)

### วารสารวิทยาศาสตร์สุขภาพแห่งประเทศไทย

### Health Science Journal of Thailand: Health Sci J Thai

วารสารวิทยาศาสตร์สุขภาพแห่งประเทศไทย (Health Science Journal of Thailand: Health Sci J Thai) ISSN 2773-8817 ซึ่งได้มีการเปลี่ยนแปลงชื่อวารสารจากเดิม คือ วารสารวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยทักษิณ (Journal of Health Science, Thaksin University: J Health Sci TSU) ซึ่งเป็นวารสารที่รวบรวมและเผยแพร่ตีพิมพ์บทความวิชาการที่ผ่านการกลั่นกรองจากคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ (Peer review) จำนวน 3 ท่าน ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์สุขภาพ เปิดรับบทความจากบุคลากรทั้งภายในและภายนอกสถาบัน นักวิชาการ และนักวิจัยในสาขาที่เกี่ยวข้อง

#### วัตถุประสงค์ของวารสาร

1. เพื่อรวบรวมและเผยแพร่องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ
2. เพื่อเป็นสื่อในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์สุขภาพ
3. เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนการดำเนินการวิจัย หรือประชาสัมพันธ์ข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ

#### ขอบเขตของวารสาร

วารสารวิทยาศาสตร์สุขภาพแห่งประเทศไทย เป็นวารสารที่รวบรวมและเผยแพร่บทความวิจัยและบทความวิชาการที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์สุขภาพ ซึ่งครอบคลุมศาสตร์ทางแพทยศาสตร์ (Medicine) พยาบาลศาสตร์ (Nursing) สาธารณสุขศาสตร์ (Health professions) ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์สุขภาพ (ตามรายละเอียดสำหรับสาขาย่อยของวารสารในฐานข้อมูล TCI)

#### กำหนดการออก

ปีละ 4 ฉบับ

- ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม – มีนาคม
- ฉบับที่ 2 เดือนเมษายน – มิถุนายน
- ฉบับที่ 3 เดือนกรกฎาคม – กันยายน
- ฉบับที่ 4 เดือนตุลาคม - ธันวาคม

จำนวนบทความต่อฉบับ คือ จำนวน 8-10 บทความต่อฉบับ

#### คำแนะนำทั่วไป

1) บทความวิจัยและบทความวิชาการที่รับเผยแพร่ตีพิมพ์ในวารสารวิทยาศาสตร์สุขภาพแห่งประเทศไทย ต้องไม่เคยได้รับการเผยแพร่ในสื่อสิ่งพิมพ์ใด ๆ มาก่อน ในกรณีผลงานชิ้นใดชิ้นหนึ่งของผลงานเคยได้รับเผยแพร่มาก่อน ผู้เขียนบทความต้องแจ้งให้บรรณาธิการและกองบรรณาธิการทราบเป็นลายลักษณ์อักษรพร้อมแนบเอกสารหลักฐานการเผยแพร่

2) การส่งต้นฉบับบทความวิจัยและบทความวิชาการ ผู้เขียนสามารถส่งบทความวิชาการได้ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ทั้งนี้ต้องมีบทคัดย่อทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

3) เนื้อหาของบทความวิจัยและบทความวิชาการ หรือข้อคิดเห็นที่ตีพิมพ์ในวารสารเป็นความคิดเห็นของผู้เขียนเท่านั้น กองบรรณาธิการไม่จำเป็นต้องเห็นด้วย และไม่รับผิดชอบต่อการผิดพลาดของการเผยแพร่เอกสารใด ๆ ของบทความ

4) เอกสารบทความวิจัยและบทความวิชาการทุกบทความต้องได้รับการกลั่นกรองจากผู้ทรงคุณวุฒิ (Peer review) ก่อนการเผยแพร่ตีพิมพ์ทุกบทความจากผู้ทรงคุณวุฒิในสาขานั้น ๆ จำนวน 3 ท่าน ต่อบทความ โดยจะไม่เปิดเผยข้อมูลรายละเอียดของผู้เขียนและผู้ประเมินบทความ (Double blinded peer review)

## ประเภทของผลงานทางวิชาการ

สำหรับประเภทของผลงานทางวิชาการที่รับพิจารณาในการเผยแพร่ตีพิมพ์ในวารสารวิทยาศาสตร์สุขภาพแห่งประเทศไทย จำแนกประเภทของผลงานทางวิชาการ ดังนี้

1) บทความวิจัย (Original articles) รวมถึงบทความวิจัยที่แสดงขั้นตอนของวิธีการวิจัย การเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเกิดขึ้นค้นพบใหม่ (รวมถึงการวิเคราะห์ห่อถัก)

2) บทความวิชาการ (Academic articles) เป็นบทความที่ครอบคลุมบทความการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ (Evidence-based review และ systematic review) หรือบทความวิชาการทั่วไป (Narrative articles) ที่ผู้เขียนได้แสดงทัศนคติและข้อคิดเห็นจากการเขียน

3) จดหมายถึงบรรณาธิการ (Letter to editor) บทความวิชาการประเภทแสดงความคิดเห็นสนับสนุน การโต้แย้งความคิดเห็นของนักวิจัย หรือการแสดงความคิดเห็นผ่านความรู้และประสบการณ์ในประเด็นที่สนใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สุขภาพ

**หมายเหตุ** สำหรับบทความวิจัย (Original articles) ต้องผ่านการพิจารณาการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ พร้อมทั้งแนบเอกสารใบรับรองที่ได้รับการอนุมัติพร้อมกับใบนำส่งบทความ

## การเตรียมต้นฉบับ

1) บทความทุกประเภทกำหนดจำนวนหน้า 10 - 12 หน้ากระดาษ A4

2) พิมพ์ลงกระดาษด้วยตัวอักษร TH SarabunPSK ระยะขอบกระดาษ 1 นิ้ว (ระยะขอบบน ขอบล่าง ขอบซ้าย และขอบขวา) ใส่เลขหน้ากำกับ (ชิดขวา) และระยะห่างบรรทัดเท่ากับหนึ่งบรรทัด (Single space) (ระยะห่างก่อนและหลังเท่ากับ 0 pt) จัดเนื้อหากระจายแบบไทย และการเว้นวรรค 1 เคาะ (1 Space bar) ทั้งฉบับ

3) การจัดเตรียมบทความต้นฉบับ การจัดเตรียมรายละเอียดต้นฉบับบทความวิชาการประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนนำ ส่วนเนื้อหา และส่วนท้าย มีรายละเอียด ดังนี้

### ส่วนนำ

3.1) ใบนำส่งบทความ

3.2) ปกบทความ รายละเอียดปกบทความประกอบด้วย ชื่อบทความ (Title) (ชื่อบทความภาษาไทย/อังกฤษขนาด 20 Point ตัวหนา จัดชิดซ้าย)

3.3) ระบุรายชื่อผู้แต่ง พร้อมกำหนดตัวเลข (ตัวเลขยก) และเครื่องหมายดอกจัน (\*) รายชื่อผู้แต่งทั้งหมดเว้นวรรคด้วยเครื่องหมายจุลภาค (,) และไม่ต้องใส่คำนำหน้าชื่อหรือตำแหน่ง (ทั้งภาษาไทยและอังกฤษ)

3.4) ระบุตำแหน่งและหน่วยงาน (Affiliation) และที่อยู่ (ทั้งภาษาไทยและอังกฤษ) โดยระบุด้วยตัวเลขเป็นยก และสอดคล้องกับรายชื่อในข้อ 3.3

3.5) ระบุรายละเอียดผู้รับผิดชอบบทความ (Corresponding author) โดยระบุที่อยู่จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (Email address) และเบอร์โทรศัพท์ ที่สามารถติดต่อได้ และสอดคล้องกับรายชื่อในข้อ 3.3 ที่กำหนดให้มีเครื่องหมายดอกจัน

### ส่วนเนื้อหา

3.6) บทคัดย่อ (Abstract) ไม่เกิน 250 คำ (ทั้งภาษาไทยและอังกฤษ) และระบุคำสำคัญ (Keywords) ท้ายบทคัดย่อไม่เกิน 5 คำ ตามหลักสากลที่สอดคล้องกับหัวเรื่องบทความ และกำหนดให้บทคัดย่อภาษาไทยและภาษาอังกฤษอยู่ในแผนเดียวกัน 1 แผ่น และรูปแบบการเขียนบทคัดย่อชนิดไม่มีโครงสร้าง (Unstructured abstract) จัดกระจายไทย

3.7) เนื้อหาบทความ จำแนกเป็นหัวข้อประกอบด้วย บทนำ วิธีการวิจัย ผลการศึกษา และ อภิปรายผล โดยกำหนดให้หัวข้อเนื้อหาตัวอักษรขนาด 16 Point และเนื้อหากำหนดย่อหน้า (Tab) 0.5 นิ้ว กระจายแบบไทย สำหรับเนื้อหาในผลการศึกษา ให้ระบุความเชื่อมโยงสู่ตารางและภาพ เช่น “ดังแสดงในตารางที่ 1 (Table 1)” หรือ “ดังแสดงในภาพที่ 1 (Figure 1)”

สำหรับตารางและภาพ กำหนดให้แนบในเนื้อหาของบทความในส่วนของผลการศึกษา และกำหนดให้นำเสนอตารางและภาพรวมกันไม่เกิน 3-4 ตารางและภาพ โดยกำหนดวิธีการเขียน ดังนี้ ตารางที่ (Table) 1 ..... และ ภาพที่ (Figure) 1 .....

การเขียนหัวตารางและภาพ คือ “ตารางที่ (Table)” (ตัวหนา เหนือตาราง) และ “ภาพที่ (Figure)” (ตัวหนา ใต้ภาพ) เรียงลำดับตามหมายเลขและเขียนให้เชื่อมโยงในเนื้อหาเสมอ ชื่อภาพและตารางควรกระชับไม่ซ้ำซ้อนกับเนื้อหาที่นำเสนอในตาราง สำหรับภาพกำหนดความละเอียด เป็นไฟล์ .jpg ขนาดประมาณ 1200-2000 pixel

\*\*\* สำหรับคำอธิบายและเนื้อหาในตารางและภาพกำหนดให้เขียนเป็นภาษาอังกฤษทั้งหมด

#### ส่วนท้าย

3.8) เอกสารอ้างอิง กำหนดให้อ้างอิงแบบ Vancouver style โดยการอ้างอิงในเนื้อหา (Cited in text) แบบเรียงลำดับตัวเลข (Numeric order) และการอ้างอิงในท้ายเรื่อง (References) ให้สอดคล้องกับการอ้างอิงในเนื้อหา โดยการอ้างอิงในท้ายเรื่องให้เขียนเอกสารอ้างอิงเป็นภาษาอังกฤษเท่านั้น และกำหนดให้ใช้นามสกุลและตามด้วยชื่อย่อของผู้แต่งแต่ละคน ในกรณีที่อ้างอิงเอกสารภาษาไทย ให้ผู้เขียนใช้ชื่อบทความ ชื่อผู้แต่ง ชื่อวารสารเป็นภาษาอังกฤษตามที่ปรากฏในบทคัดย่อภาษาอังกฤษของบทความวิจัย หรือบทความวิชาการนั้น ๆ และระบุคำว่า (In Thai) ไว้ท้ายเอกสารอ้างอิงทุกครั้ง ดังแสดงในตัวอย่าง

#### ตัวอย่าง

##### การอ้างอิงในเนื้อหา

โรคเบาหวาน (Diabetes mellitus) เป็นโรคเรื้อรังที่เป็นปัญหาสาธารณสุขทั่วโลก ปัจจุบันโรคเบาหวานมีอุบัติการณ์และความรุนแรงเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง<sup>(1-2)</sup> จากรายงานของสมาพันธ์เบาหวานนานาชาติ (International Diabetes Federation : IDF) พบว่า ประชากรทั่วโลกมีแนวโน้มและความเสี่ยงต่อการป่วยเป็นโรคเบาหวานเพิ่มสูงขึ้น<sup>(3)</sup> ซึ่งประชาชนวัยผู้ใหญ่ประมาณ 1 ใน 10 ป่วยเป็นโรคเบาหวาน<sup>(2)</sup> ในปี พ.ศ. 2558 ทวีปเอเชียมีผู้ป่วยโรคเบาหวานประมาณ 70.3 ล้านคน และคาดการณ์ว่ามีผู้เสียชีวิตจากโรคเบาหวานประมาณ 5 ล้านคนต่อปี<sup>(4)</sup> ในส่วนของสถานการณ์โรคเบาหวานในประเทศไทย พบว่า อัตราตายด้วยโรคเบาหวานมีแนวโน้มและทวีความรุนแรงเพิ่มขึ้น<sup>(5)</sup> โดยในปี พ.ศ. 2556 มีอัตราตายเท่ากับ 14.93 และในปี พ.ศ. 2557 อัตราตายด้วยโรคเบาหวานเพิ่มขึ้นเป็น 17.53 ต่อแสนประชากร ตามลำดับ

##### เอกสารอ้างอิง

1. Chen L, Magliano DJ, Zimmet PZ. The worldwide epidemiology of type 2 diabetes mellitus – present and future perspectives. Nat Rev Endocrinol 2011; 8(4): 228-236.
2. Wild S, Roglic G, Green A, Sicree R, King H. Global prevalence of diabetes: estimates for the year 2000 and projections for 2030. Diabetes Care. 2004; 27(5): 1047-53.
3. Whiting DR, Guariguata L, Weil C, Shaw J. IDF diabetes atlas: global estimates of the prevalence of diabetes for 2011 and 2030. Diabetes Res Clin Pract. 2011; 94(3): 311-21.
4. Rakleng S, Woradet S, Chaimay B. Prevalence of using polypharmacy in diabetic treatment among diabetic patients type II in Phatthalung province. Journal of Health Science 2017; 26(6): 1073-1081. (In Thai)
5. World Health Organization. Health topics: [Internet] 2018 [Cited 10 October, 2018]. Diabetes. Available from: <http://www.who.int/diabetes/en/>.

\*\*\* ให้เขียนชื่อผู้แต่งทุกคน

##### การอ้างอิงท้ายเรื่อง หรือการเขียนเอกสารอ้างอิง

##### หนังสือ

บุญญพัฒน์ ไชยเมธ. วิธีการวิจัยทางสาธารณสุข (พิมพ์ครั้งที่ 3). สงขลา; นาคิลป์โฆษณาจำกัด, 2558.

##### เป็น

Chaimay B. Research Methods in Public Health (Third edition). Songkhla: Namsilp Advertising Co. Ltd.; 2014. (In Thai)

## บทความวิชาการ

Chaimay B, Woradet S, Chaututanon S, Phuntara S, Suwanna K. Mortality among HIV/AIDS patients coinfectd with Mycobacterium Tuberculosis in southern Thailand. Southern Asian J Trop Med Public Health 2013; 44(4): 641-648.

ในกรณีบทความวิจัยและบทความวิชาการเป็นภาษาไทย (โดยใช้ชื่อผู้แต่ง ชื่อเรื่อง และชื่อวารสารตามที่ปรากฏในบทความฉบับภาษาไทย เท่านั้น ไม่อนุญาตให้แปลด้วยตนเอง)

บุญญพัฒน์ ไชยเมธ, สมเกียรติยศ วรเดช, จิรนนท์ ช่วยศรีนวล. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อพฤติกรรมการออกกำลังกายของนิสิตมหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง ปีการศึกษา 2557. วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ 2560; 20(2): 29-37.

## เป็น

Chaimay B, Woradet S, Chuaysrinual J. Factors related to exercise behavior among students in Thaksin University, Phatthalung campus academic year 2014. Thaksin University Journal 2017; 20(2): 29-37. (In Thai)

## การอ้างอิงเว็บไซต์

สำหรับการอ้างอิงเว็บไซต์ ผู้เขียนควรอ้างอิงเว็บไซต์ที่มีความน่าเชื่อถือ เช่น องค์กรหรือหน่วยงานราชการ เช่น กระทรวงสาธารณสุข องค์การอนามัยโลก องค์การสหประชาชาติ เป็นต้น สำหรับการอ้างอิงเว็บไซต์ มีรายละเอียดและตัวอย่าง ดังนี้

World Health Organization. Fact sheets: adolescent pregnancy. [Internet]. 2018 [Cited in 9 October, 2018]. Available from: <http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/adolescent-pregnancy>.

United Nations. Sustainable development goals: 17 Goals to transform our world. [Internet]. 2018 [Cited in 9 October, 2018]. Available from: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/>.

สำหรับการอ้างอิงเอกสารจาก Website อนุญาตให้อ้างอิงได้เฉพาะเว็บไซต์ที่สำคัญระดับโลก องค์กรระหว่างประเทศ หรือองค์กรที่เป็นหน่วยงานภาครัฐเท่านั้น

## การยกเลิกบทความและการถอนบทความ

ในกรณีของการยกเลิกบทความและการถอนบทความ ผู้เขียนสามารถร้องขอได้ โดยผู้เขียนบทความแจ้งเหตุผลการขอยกเลิกบทความหรือการถอนบทความเป็นลายลักษณ์อักษร พร้อมทั้งให้ผู้แต่งทุกคนลงนาม และส่งมายังวารสารวิชาการวิทยาศาสตร์สุขภาพแห่งประเทศไทย ทั้งนี้การยกเลิกบทความหรือการถอนบทความเป็นสิทธิ์และขึ้นอยู่กับพิจารณาของบรรณาธิการและกองบรรณาธิการวารสารวิทยาศาสตร์สุขภาพแห่งประเทศไทย เท่านั้น





สำนักงานกองจัดการวารสาร  
กองจัดการวารสารวิทยาศาสตร์สุขภาพแห่งประเทศไทย  
สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง  
เลขที่ 222 หมู่ที่ 2 ตำบลบ้านพร้าว อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง 93210  
โทรศัพท์ 0 7460 9600 ต่อ 7242 / 08 1540 7304  
E-mail address: jhsts@tsu.ac.th, editorjhsts@tsu.ac.th,  
adminjhsts@tsu.ac.th  
Website: <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/HSJT/index>

ตัวอย่าง

ชื่อเรื่อง .....(ภาษาไทย).... Font ThSarabanPSK ขนาด point 20 จัดชิดซ้าย.....

.....

Title .....(English).....Font ThSarabanPSK, Point 20, Left  
justification.....

ชื่อผู้แต่งภาษาไทย (ไม่ใส่คำนำหน้า หรือตำแหน่งทาง) เว้นวรรคแต่ละคนด้วยเครื่องหมาย จุลภาค (,) กำหนดตัวเลขยก <sup>1</sup> และ  
เครื่องหมายดอกจัน (\*) ในตำแหน่ง Corresponding author

ชื่อผู้แต่งภาษาอังกฤษ เรียงลำดับเช่นเดียวกับภาษาไทย

<sup>1</sup> ตำแหน่ง, สถาบัน

<sup>2</sup> ตำแหน่ง, สถาบัน

<sup>3</sup> ตำแหน่ง, สถาบัน

<sup>4</sup> ตำแหน่ง, สถาบัน

<sup>5</sup> ตำแหน่ง, สถาบัน

<sup>1</sup> Position, Affiliation

<sup>2</sup> Position, Affiliation

<sup>3</sup> Position, Affiliation

<sup>4</sup> Position, Affiliation

<sup>5</sup> Position, Affiliation

\* Corresponding author: Email: XXXXXXXX, Tel: XXXXXXXXX

ชื่อเรื่อง .....(ภาษาไทย)... Font ThSarabanPSK ขนาด point 20 จัดชิดซ้าย.....

Title .....(English)....Font ThSarabanPSK, Point 20, Left justification.....

บทคัดย่อ (ตัวหนา)

.....(บทคัดย่อชนิดไม่มีโครงสร้าง และไม่เกิน 250 คำ ตัวอักษรปกติ).....

คำสำคัญ: คำสำคัญที่ 1, คำสำคัญที่ 2, คำสำคัญที่ 3, คำสำคัญที่ 4, คำสำคัญที่ 5 (ไม่เกิน 5 คำสำคัญ)

Abstract (Bold)

(Unstructured abstract and not exceeding 250 words).....

**Keywords:** Keyword 1, Keyword 2, Keyword 3, Keyword 4, Keyword 5 (Not exceeding 5 keywords คำสำคัญแต่ละคำขึ้นต้นด้วยตัวอักษรตัวพิมพ์ใหญ่)

บทนำ

..... (1) ..... (2) .....  
..... (3-4) .....  
.....  
..... (5-7) ..... (8-10) .....  
..... (11) .....  
.....

## วิธีการวิจัย

.....(ครอบคลุม รูปแบบการวิจัย ห้วงเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง (การคำนวณหาขนาดตัวอย่างและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือในการวิจัย การวัดและการประเมินตัวแปรตาม การวิเคราะห์ข้อมูล และประเด็นจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ (ระบุเลขที่เอกสารอ้างอิง และวันที่ได้รับอนุมัติ)) .....

## ผลการศึกษา

.....(เรียงลำดับความสำคัญตามวัตถุประสงค์ และเชื่อมโยงกับตาราง (Table) และภาพ (Figure)) .....

.....ดังแสดงในตารางที่ (Table) 1

**Table 1** Characteristics of patients with diabetes (n = XXX)

| Characteristics | Number | Percent |
|-----------------|--------|---------|
| Sex             |        |         |
| Male            |        |         |
| Female          |        |         |

.....ดังแสดงในภาพที่ (Figure) 1



**Figure 1** .....กำหนดความละเอียดเป็นไฟล์ .jpg ขนาดประมาณ 1200-2000 pixel...

## อภิปรายผล

(1) ..... (2) .....

(3-4) .....

(5-7) .....

(8-10) ..... (11) .....

โดยสรุป .....

เอกสารอ้างอิง

1. Chen L, Magliano DJ, Zimmet PZ. The worldwide epidemiology of type 2 diabetes mellitus – present and future perspectives. *Nat Rev Endocrinol* 2011; 8(4): 228-236.
2. Wild S, Roglic G, Green A, Sicree R, King H. Global prevalence of diabetes: estimates for the year 2000 and projections for 2030. *Diabetes Care* 2004; 27(5): 1047-53.
3. Whiting DR, Guariguata L, Weil C, Shaw J. IDF diabetes atlas: global estimates of the prevalence of diabetes for 2011 and 2030. *Diabetes Res Clin Pract* 2011; 94(3): 311-21.
4. Rakleng S, Woradet S, Chaimay B. Prevalence of using polypharmacy in diabetic treatment among diabetic patients type II in Phatthalung province. *Journal of Health Science* 2017; 26(6): 1073-1081. (In Thai)
5. Chaimay B, Woradet S, Chaututanon S, Phuntara S, Suwanna K. Mortality among HIV/AIDS patients coinfectd with Mycobacterium Tuberculosis in southern Thailand. *Southern Asian J Trop Med Public Health* 2013; 44(4): 641-648.



## ใบนำส่งบทความ

สถานที่เขียน.....

วันที่ .....เดือน .....พ.ศ. ....

เรื่อง ขอนำส่งบทความต้นฉบับเพื่อตีพิมพ์ในวารสารวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยทักษิณ

เรียน บรรณาธิการวารสารวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยทักษิณ

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. บทความต้นฉบับ (หรือระบุตามประเภทของบทความ)

2. อิเล็กทรอนิกส์ไฟล์

เนื่องด้วยข้าพเจ้า.....พร้อมด้วยคณะ (ถ้ามี) มีความประสงค์ที่จะส่ง  
บทความต้นฉบับผลงานวิจัย ☐ บทความวิจัย ☐ บทความวิชาการ ☐ จดหมายถึงบรรณาธิการ เรื่อง  
.....  
บทความฉบับนี้จะเป็นประโยชน์แก่.....

ทั้งนี้ ข้าพเจ้า และคณะฯ (ถ้ามีผู้ร่วมนิพนธ์) ขอรับรองว่าบทความต้นฉบับดังกล่าวนี้ ไม่เคยเผยแพร่หรืออยู่ในระหว่างของการพิจารณาเพื่อการเผยแพร่ในวารสารอื่น ที่ประชุมวิชาการที่มีรายงานสืบเนื่องจากที่ประชุม (Proceedings) ในกรณีที่เนื้อหาส่วนใดส่วนหนึ่งของบทความดังกล่าวเคยนำเสนอหรือเผยแพร่มาก่อน ผู้นิพนธ์ได้แนบแนบเอกสารเนื้อหาบทความหรือบทความย่อที่เคยได้รับการเผยแพร่มาก่อนแล้ว และผู้ร่วมนิพนธ์ทุกคนยินยอมให้ข้าพเจ้าเป็นผู้รับผิดชอบบทความฉบับดังกล่าวนี้ การเผยแพร่ตีพิมพ์ในวารสารวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยทักษิณ และเป็นไปตามประกาศศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย (TCI) เรื่อง การประเมินด้านจริยธรรม/ จรรยาบรรณวารสารวิชาการไทยในฐานข้อมูล TCI ลงวันที่ 24 มิถุนายน 2562

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณารับบทความดังกล่าว เพื่อการเผยแพร่ตีพิมพ์ในวารสารวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยทักษิณ

ขอแสดงความนับถือ

ลงชื่อ.....

(.....)

หมายเหตุ (สถานที่ติดต่อสะดวก) .....

โทรศัพท์ .....โทรสาร.....E-mail:.....



# Health Science Journal of Thailand

# Health Science Journal of Thailand



สถาบันวิจัยและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยทักษิณ  
222 หมู่ 2 ต.บ้านพร้าว อ.ป่าพะยอม จ.พัทลุง 93210  
โทรศัพท์ 0-7460-9600 ต่อ 7242  
E-mail Address : [jhsts@tsu.ac.th](mailto:jhsts@tsu.ac.th)