

กำหนดการประชุม



กำหนดการประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช ครั้งที่ 14
วันอังคารที่ 26 พฤศจิกายน 2567
(รูปแบบออนไลน์)

ช่วงเช้า (รูปแบบถ่ายทอดสดเผยแพร่ผ่าน Facebook Live สำนักบัณฑิตศึกษา
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช)

- 09.00 น. วัตถุประสงค์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช
- 09.20-10.00 น. พิธีเปิดการประชุม
กล่าวต้อนรับเปิดการประชุม
และมอบเกียรติบัตรให้แก่ผู้ได้รับรางวัลวิทยานิพนธ์/ดุษฎีนิพนธ์ ประจำปี 2567
จำนวน 11 รางวัล
โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พนมพัทธ์ สมิตานนท์
กรรมการสภามหาวิทยาลัย
รักษาการแทนรองอธิการบดี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช
- 10.00-12.00 น. บรรยายพิเศษ/เสวนาทางวิชาการ เรื่อง “AI โอกาส และความท้าทายทางการศึกษา
การวิจัยในอนาคต”
โดยวิทยากรผู้ทรงคุณวุฒิ ดังนี้
- 10.00-10.45 น. ดร.ปรัชญา บุญขวัญ
หัวหน้าทีมวิจัยเทคโนโลยีภาษาธรรมชาติและคความหมาย กลุ่มวิจัยปัญญาประดิษฐ์
ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) สวทช.
- 10.45-11.30 น. ศาสตราจารย์ ดร.จินตวีร์ คล้ายสังข์
อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พิธีกร รองศาสตราจารย์ ดร.ศิตา เข้มขันติถาวร
- 11.30-12.00 น. เสวนาทางวิชาการ เรื่อง “AI โอกาส และความท้าทายทางการศึกษา
การวิจัยในอนาคต”
โดย ดร.ปรัชญา บุญขวัญ และ ศาสตราจารย์ ดร.จินตวีร์ คล้ายสังข์
ผู้ดำเนินรายการ รองศาสตราจารย์ เกสร์กรหญิง ดร.อโณทัย งามวิชัยกิจ

ช่วงบ่าย (รูปแบบออนไลน์ โดยใช้ Microsoft Teams)

- 13.00-13.30 น. ลงทะเบียนเข้าห้องประชุมเพื่อนำเสนอผลงาน โดยใช้ Microsoft Teams
- 13.30-16.30 น. การนำเสนอผลงานวิจัยแบบบรรยายทางออนไลน์ โดยใช้ Microsoft Teams

ตารางการประชุม

รายชื่อผู้ได้รับการคัดเลือกได้นำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14

บรรยายทางออนไลน์ โดยใช้ Microsoft teams

วันที่ 26 พฤศจิกายน 2567

ห้อง 6 วิทยาศาสตร์สุขภาพและพยาบาลศาสตร์

ผู้ประเมินท่านที่ 1 รองศาสตราจารย์ ดร.วรางคณา จันทร์คง

ผู้ประเมินท่านที่ 2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนัญญา ประดิษฐ์ปรีชา

ลำดับ	เวลา	รหัส	ชื่อ-สกุล	ชื่อผลงาน	สถาบัน
1	13.30 - 13.45 น.	O-HS 001	นางสาวรวมพร สืบสกุลไพศาล	Burkholderia cepacia complex in King Chulalongkorn Memorial Hospital: Genomic Characterization and Antibiotic Susceptibility	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2	13.45 - 14.00 น.	O-HS 002	Mr.Bayu Cakra Buana	Lung and Blood RNA Expression Analysis to Identify the Potential Drug Target for COVID-19 Patients with Cytokine Storm	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3	14.00 - 14.15 น.	O-HS 003	นางสาวชวีราภรณ์ เหมินทสุตร	การศึกษาเบื้องต้นฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียต่อยาของสารสกัดกะเม็ง	นักวิจัย
4	14.30 - 14.45 น.	O-HS 006	นางสาวโสภารพณ กาวิชัย	ฤทธิ์ของสารสกัดแยกส่วนกะเม็งต่อการเกิดลิ้มเลือดสมบูรณ์และการแข็งตัวของเลือด	นักวิจัย
5	14.45 - 15.00 น.	O-HS 007	นายประสาน ตั้งยืนยงวัฒนา	Identification of Optimal Tyrosinase Target for Anti-tyrosinase Agents by Using Lead Finder Docking Program	นักวิจัย
6	15.00 - 15.15 น.	O-HS 008	นางสาวศุภลักษณ์ โชครักษ์	การพัฒนาโปรแกรมส่งเสริมความรู้สึกรักในตนเองต่อความสุขและภาวะซึมเศร้าในหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่น: การศึกษานำร่อง	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

รายชื่อผู้ได้รับการคัดเลือกได้นำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14

บรรยายทางออนไลน์ โดยใช้ Microsoft teams

วันที่ 26 พฤศจิกายน 2567

ห้อง 7 วิทยาศาสตร์สุขภาพและมนุษยนิเวศศาสตร์

ผู้ประเมินท่านที่ 1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กุลธิดา บรรจงศิริ

ผู้ประเมินท่านที่ 2 อาจารย์ ดร.วิมลน ริมปิกุล

ลำดับ	เวลา	รหัส	ชื่อ-สกุล	ชื่อผลงาน	สถาบัน
1	13.30 - 13.45 น.	O-HS 004	นายแพทย์อภิสิทธิ์ ตั้งสินมั่นคง	การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบเกี่ยวกับประสบการณ์และมุมมองของชายที่มีภาวะหย่อนสมรรถภาพทางเพศต่อการตัดสินใจเข้ารับความช่วยเหลือทางการแพทย์ด้านสุขภาพเพศ	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
2	13.45 - 14.00 น.	O-HS 005	นายธนากร เอกอุดมพงษ์	การตรวจประเมินตลาดสดประเภทที่ 1 และเสนอแนวทางการจัดการด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมเพื่อยกระดับให้เป็นตลาดสดนำร่องวิถีใหม่ กรณีตัวอย่างตลาดสดในจังหวัดเพชรบุรี	มหาวิทยาลัยศิลปากร
3	14.00 - 14.15 น.	O-HS 009	นางสาวชนิดา นามคำ	การเปรียบเทียบสมรรถภาพกล้ามเนื้อ Quadriceps ในการหดตัวแบบ Concentric Contraction ที่ความเร็วเชิงมุมต่างๆ ในกลุ่มนักกีฬาฟุตบอลชาย	มหาวิทยาลัยบูรพา
4	14.30 - 14.45 น.	O-HS 011	นายสมนึก หงษ์ขี้ม	การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพจากการได้รับฝุ่น PM2.5 ช่วงวิกฤตมลพิษฝุ่นละอองขนาดเล็กในเดือน มกราคม ถึง พฤษภาคม พ.ศ. 2567 จังหวัดอุทัยธานี	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
5	14.45 - 15.00 น.	O-HS 010	นางสาววราพร พึ่งพรหม	คุณสมบัติของเชื้อเพลิงอัดแท่งจากเศษถ่านที่ใช้แล้วจากกระบวนการย่างไก่	มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
6	15.00 - 15.15 น.	O-SS 034	นายสุรเชษฐ์ เกลัย	ปัจจัยทำนายพฤติกรรมการบริโภคอาหารของกลุ่มเสี่ยงต่อโรคความดันโลหิตสูงในพื้นที่อำเภอเชียงของ จังหวัดเชียงราย	มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

***Burkholderia cepacia* Complex in King Chulalongkorn Memorial Hospital: Genomic Characterization and Antibiotic Susceptibility**

Ruamporn Suebsakulpaisan¹ Kritsakorn Saninjuk² and Sunisa Chirakul³

Abstract

The *Burkholderia cepacia* complex (Bcc) comprises gram-negative opportunistic pathogens. They cause infections in healthcare settings, particularly in individuals with weakened immune systems or lung conditions like cystic fibrosis (CF). Bcc bacteria often possess multiple antibiotic resistance genes on both chromosomes and plasmids. Although Thailand reports fewer Bcc infections than America and Australia, *Burkholderia cenocepacia* is a common species that causing infections. Reports indicate that Bcc bacteria can transfer genes, including those conferring antibiotic resistance, to other species within the genus, such as *B. pseudomallei*, which is prevalent in Thailand. This gene transfer raises concerns about the spread of antibiotic resistance. This study aims to characterize the genetic features of Bcc isolates obtained from patients at King Chulalongkorn Memorial Hospital in Thailand. We used *gyrB* gene sequencing to screen for *B. cenocepacia* and determined their susceptibility to ceftazidime (CAZ), meropenem (MEM), and trimethoprim-sulfamethoxazole (SXT) using the broth microdilution method. The results showed that all *B. cenocepacia* isolates in our sample were susceptible to all three antibiotics. Additionally, we performed whole genome sequencing of the *B. cenocepacia* SCBC75 and compared its sequence with a reference strain J2315. The analysis revealed genomic differences between these two strains. Notably, we identified numerous antibiotic resistance genes on the chromosomes of the *B. cenocepacia* isolate. These findings highlight the importance of genomic studies in identifying potential resistance mechanisms, even in isolates that appear susceptible to current treatments.

Keywords: *Burkholderia cepacia* complex, Antibiotic resistance, *gyrB* sequencing, Whole genome sequencing

¹ Master of Interdisciplinary Program of Medical Microbiology, Graduate school, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand, 6580053820@student.chula.ac.th

² Ph.D, Lecturer, School of Science, Mae Fah Luang University, Chiang Rai, Thailand, kritsakorn.san@mfu.ac.th

³ ³ Ph.D, Lecturer, Division of Bacteriology, Department of Microbiology, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand, sunisa.chirakul@gmail.com



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

Introduction

Gram-negative bacteria in the *Burkholderia cepacia* complex (Bcc) are closely related, and while most are beneficial, some can have serious negative impacts on human health, especially in individuals with compromised immune systems, cystic fibrosis (CF), or chronic granulomatous disease (CGD). *Burkholderia cenocepacia* is the most clinically significant species in the Bcc group because it is associated with severe diseases, easily transmitted between patients, and resistant to several medications (Drevinek & Mahenthiralingam, 2010; Jin et al., 2020). The antimicrobial susceptibility profile of Bcc bacteria identified in Bangkok in recent years is poorly documented. The purpose of this study was to ascertain the pattern of antimicrobial susceptibility of certain Bcc bacteria, specifically *B. cenocepacia*, that were isolated from King Chulalongkorn Memorial Hospital (KCMH), a general and tertiary hospital located in Bangkok, Thailand, between January and April of 2022.

Bacteria in Bcc group carry multiple drug-resistant genes on their chromosomes and plasmids (Mahenthiralingam et al., 2005; Sousa et al., 2011). Thailand has a lower infection rate from Bcc bacteria compared to the US, UK, Australia, and some other Asian countries (Kenna et al., 2017). However, immunocompromised individuals continue to get infected with Bcc bacteria, with *B. cenocepacia* being more frequently found than other species (LiPuma et al., 2002). There are also reports of Bcc transferring genes to other bacteria through horizontal gene transfer (Burtnick et al., 2024; Patil et al., 2017), such as *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, and especially *B. pseudomallei*, a closely related species in the same genus. *B. pseudomallei* causes melioidosis, a common and potentially fatal disease in Thailand. The transfer of antibiotic resistance genes could lead to difficult-to-treat outbreaks, including resistance to common antibiotics like ceftazidime (CAZ), trimethoprim-sulfamethoxazole (SXT), and meropenem (MEM), a carbapenem used to treat melioidosis.

Typically, bacterial species are identified using molecular techniques like Sanger sequencing of the 16s rRNA gene. However, for Bcc, 16s rRNA sequencing cannot clearly distinguish between species and subspecies necessitating the use of alternative species-specific genes. The *recA* or *gyrB* genes are commonly used for Bcc identification (Tabacchioni et al., 2008). This study aims to identify and isolate *B. cenocepacia* using species-specific *gyrB* sequencing and to examine the antibiotic susceptibility patterns. Additionally, we performed whole-genome sequencing to compare the antibiotic resistance genes of *B. cenocepacia* isolates from Thailand with those of reference strain, information from National Center for Biotechnology Information (NCBI) Database.



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14

The 14th STOU National Research Conference

Research Methodology

Bacterial isolates

Ten Bcc isolates, collected from patients at KCMH between January and April 2022, were used in this study. The strains were isolated by the Microbiology Unit of King Chulalongkorn Memorial Hospital and approved by the Human Ethics Committee (IRB). Isolates were streaked onto on Luria-Bertani (LB) agar (Difco, Lennox) and incubated overnight at 37 °C. Single colonies were then inoculated into LB broth and incubated at 37 °C with shaking at 200 rpm for further growth. The Bcc isolates were preserved in deep freezers at -80 °C in 2 ml cryovial tubes containing 20% glycerol in LB broth until further use.

Species-specific *gyrB* PCR assay

Ten clinical isolates stored at -20°C were revived and their genomic DNA was extracted. A conventional PCR assay targeting a 1,990 bp fragment of *gyrB* gene was performed using a Proflex PCR system (Applied Biosystems). Each 50 µl PCR reaction contained 1x PCR buffer (without MgCl₂), 1.5 mM MgCl₂, 1U Taq DNA polymerase (Thermo Fisher Scientific), 5% DMSO, 250 µM of each dNTP, 1 µl (20 pmol) of each forward and reverse primer (Table 1), and 25 ng of template DNA.

The thermal cycling conditions were as follows: initial denaturation at 95 °C for 4 minutes, followed by 35 cycles of 95 °C for 30 seconds, 54 °C for 30 seconds, and 72 °C for 1 minute, with a final extension at 72 °C for 10 minutes. These conditions were adapted from previous study (Mahenthiralingam et al., 2000). PCR products were separated by electrophoresis on a 1.5% agarose gel stained with SYBR® Safe (Invitrogen) and visualized under UV light.

TABLE 1 Primers for PCR amplification of Specific *gyrB* gene

Gene	Primer	Primer sequence (5' to 3')	T _m (°C)	Amplicon Size (bp)	Reference
<i>gyrB</i>	gyr1 (forward)	TGGAATTGCCCAATATTATGC	61.8	1,990	(Tabacchioni et al., 2008)
	PC9r (reverse)	TCAGCGCAGCTTGTCGGCCATGC	58.8		

Analysis of *gyrB* sequences

To confirm the nucleotide sequences of the *gyrB* PCR products, Sanger sequencing was performed using a specific primers (Table 2). The resulting sequences were analyzed using BioEdit software and compared to sequences in the NCBI database using the BLASTN function of the BLAST program. Species



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

assignment was determined based on a sequence similarity threshold of 99% or greater when compared to strains in the NCBI database.

In constructing the phylogenetic tree, a maximum-likelihood phylogenetic tree was generated based on the *gyrB* gene sequences using the General Time Reversible model with G + I rates among sites, and a bootstrap method with 1000 replications in the Molecular Evolutionary Genetics Analysis software, version 7 (MEGA7). The nucleotide sequences were used to build the phylogenetic tree, with *P. aeruginosa* strain PAO1 as the outgroup. The analysis compared to reference Bcc strains including *B. cepacia* strain BC16 (genomovar I), *B. multivorans* strain ATCC17616 (genomovar II), *B. cenocepacia* strain J2315 (genomovar III), and *B. vietnamiensis* strain G4 (genomovar V) (Jin et al., 2020; Mahenthiralingam et al., 2000), and the tree was visualized using iTOL (Jin et al., 2020).

TABLE 2 *gyrB* gene sequencing primers.

Gene	Primer	Primer sequence (5' to 3')	Tm (°C)	Position	Reference
<i>gyrB</i>	gyr1 (forward)	F-TGGAATTGCCCAATATTATGC	61.8	340-360	(Tabacchioni et al., 2008)
	PC3r (forward)	F-GAAGTSGCGATGCAGTGGAACGA	64.8	826-848	
	PC6r (reverse)	R-CAGCGGCAGRATWGCCTG	59.4	1410-1393	
	PC9r (reverse)	R-TCAGCGCAGCTTGTCGGCCATGC	58.8	2328-2310	

Antibiotic Susceptibility Testing (AST) of *B. cenocepacia* isolates

Antibiotic Susceptibility Testing (AST) was conducted on five *B. cenocepacia* isolates using three antibiotics: ceftazidime (CAZ), meropenem (MEM), and trimethoprim-sulfamethoxazole (SXT). The Minimum Inhibitory Concentrations (MICs) were determined using the Broth Microdilution Method (BMD), with each antibiotic tested in two technical replicates and three separate biological replicates. The protocol for assessing bacterial resistance to antibiotics followed guidelines set forth by the Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) for determining antibiotic susceptibility (Clinical and Laboratory Standards Institute [CLSI], 2024.).



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14

The 14th STOU National Research Conference

The process began with retrieving frozen Bcc isolates, streaking them on LB agar, and allowing overnight incubation at 37°C. A single colony was selected and transferred into 3 ml LB broth and incubated overnight at 37°C with 200 rpm agitation. One percent inoculum from an overnight culture was transferred into 3 ml of Mueller Hinton II Broth Cation-Adjusted (CA-MHB) and incubated with agitation at 37°C until it reached mid-log phase. The mid-log phase culture was diluted in sterile 0.9% sodium chloride solution to an optical density (OD₆₀₀) of 0.08 and 0.1, corresponding to 0.5 McFarland standard. A 0.1 ml aliquot of this standardized suspension was then inoculated into 4.9 ml of CA-MHB broth for further testing.

Antibiotic susceptibility testing was then performed in 96-well microtiter plates, following CLSI M07 guidelines (CLSI, 2012.). Two-fold serial dilutions of each antibiotics were prepared in sterile CA-MHB broth. Control strains, *E. coli* ATCC 25922 and *P. aeruginosa* ATCC 27853, were included for comparison. The plates were incubated at 37°C for 18-20 hours. The MIC breakpoints specific to Bcc bacteria were determined according to CLSI M100 guidelines (CLSI, 2024.). To confirm inhibition of bacterial growth, spectrophotometric measurements at 600 nm were taken. To further assess cell viability and determine the minimum bactericidal concentrations (MBCs), serial dilutions of the cultures were spotted on LB agar. Positive (the standardized suspension without antibiotics) and negative (fresh MHB broth) controls were included to validate the assay.

Whole Genome Sequencing (WGS) and Bioinformatics pipeline

One *B. cenocepacia* isolate was randomly selected for whole genome (WGS). Short-reads sequencing was performed using Illumina technology, and long-read sequencing was performed using Oxford Nanopore Technology (ONT).

Oxford Nanopore sequencing

For library preparation, 1 µg of genomic DNA was used with the Rapid Barcoding Kit 96 V14 (SQK-RBK114.96) from Oxford Nanopore Technologies (ONT), Oxford, UK, following the manufacturer's instructions. The sequencing libraries were multiplexed and loaded into the Flow Cell FLO-MIN114 (R10.4.1). DNA samples were sequenced using PromethION (Oxford Nanopore). The raw reads were obtained during a 48-hour run experiment using MinKNOW Version 23.07.12. Raw signals were base called using a super high accuracy model and demultiplexed using Guppy v.5.0.7.

The quality of the raw long reads was assessed using Nanoplot (De Coster et al., 2018) (Version 1.41.0) and processed with Porechop (Bonenfant et al., 2023) (Version 0.2.4), an adapter trimmer for Oxford Nanopore reads, to eliminate adapter and barcode sequences. Long reads were filtered for



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

quality using Filtlong (Version 0.2.1), applying a minimum length threshold and a minimum quality score of greater than 1000 bp and Q score > 8, respectively (<https://github.com/rrwick/Filtlong>).

Illumina sequencing

Paired-end sequencing of genomic DNA was performed on a MiSeq platform (Illumina, San Diego, CA, USA) using V2 chemistry with 250x2 Paired-end reads (Behzadi et al., 2021; Nokchan et al., 2021). Trimmomatic (Version 0.38.1) was used to process the short reads in order to remove adapter and barcode sequences, correct mismatches in overlaps, and filter low-quality reads (Quality Score (Q) > 30) (Bolger et al.). FastQC (Version 0.74; <https://github.com/s-andrews/FastQC>) was used to evaluate the quality of the first brief reads.

***B. cenocepacia* complete genome**

Unicycler (Version 0.5.0) was used for de novo hybrid assembly, integrating long and short readings with default parameters (Wick et al.). The quality of the genome was determined using QUAST (Version 5.0.2)(Gurevich et al., 2013). The assembled genome sequence was annotated by Prokka (Seemann). Using the Proksee, the assembled contigs from the combined short read and long read sequencing were circularized before being compared to the reference genome (*B. cenocepacia* J2315) (Wallner et al., 2014). To find antibacterial gene, contigs were screened using ABRicate (Version 1.0.1)(<https://github.com/tseemann/abricate>) using ABRicate with the CARD RGI and NCBI databases in Galaxy for identifying antimicrobial resistance genes (Galaxy, 2024).

Results and Discussion

Species-specific *gyrB* sequence analysis

Using species-specific *gyrB* gene sequencing, ten Bcc isolates collected from patients at King Chulalongkorn Memorial Hospital, Thailand, were identified. The resulting nucleotide sequences were used to construct a phylogenetic tree. The phylogenetic tree in Figure 1 revealed that the clinical isolates clustered into three main clades alongside reference strains of Bcc. The first clade included *B. cenocepacia* strain J2315 (genomovar III) and encompassed SCBC65, SCBC75, SCBC77, SCBC86, and SCBC87. The second clade consisted of *B. cepacia* strain BC16 (genomovar I), along with isolates SCBC76, SCBC91, and SCBC95. The third clade contained *B. vietnamiensis* strain G4 (genomovar V), with isolate SCBC96 positioned within this clade. There are no strains in the Bcc sample group within the clade of genomovar II. *P. aeruginosa* strain PAO1 was used as an outgroup to root the tree and was clearly distinct from the Bcc strains.



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

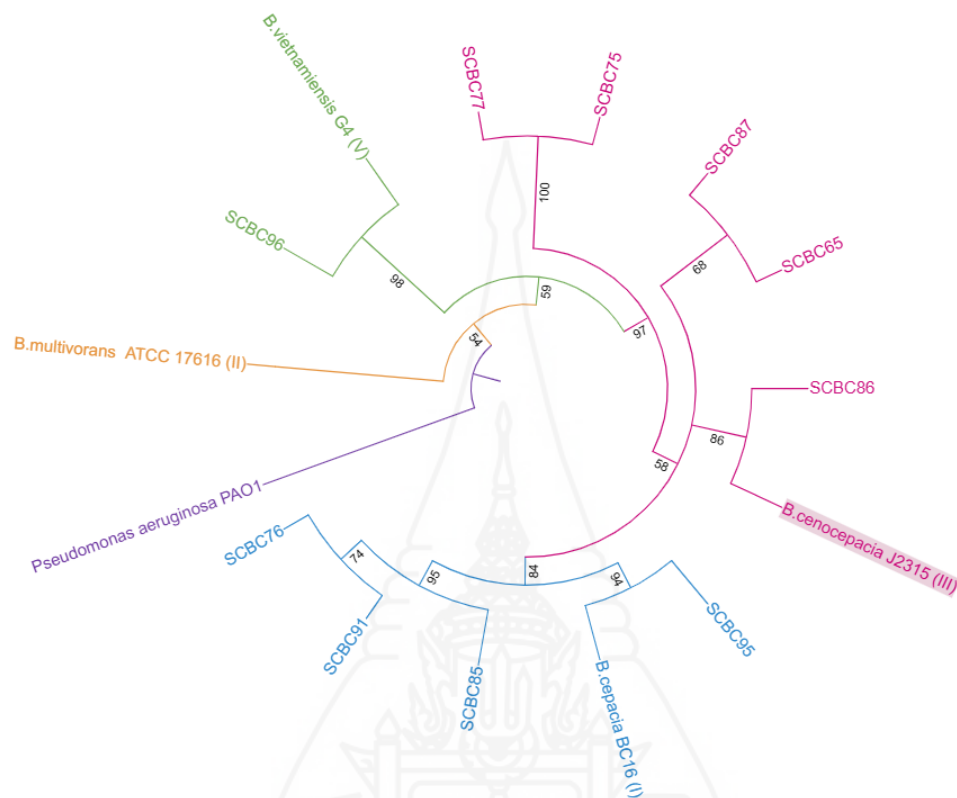


Figure 1 Phylogenetic tree of the *gyrB* gene, illustrating relationships among 10 Bcc isolates obtained from patients at King Chulalongkorn Memorial Hospital, Thailand, compared to reference Bcc strains including *B. cepacia* BC16 (genomovar I), *B. multivorans* ATCC17616 (genomovar II), *B. cenocepacia* J2315 (genomovar III), and *B. vietnamiensis* G4 (genomovar V). The tree was constructed using MEGA7 and further customized for presentation with iTOL, with *P. aeruginosa* strain PAO1 serving as the outgroup.

Assessment of Antibiotic Sensitivity

Broth Microdilution testing demonstrated that ceftazidime (CAZ), meropenem (MEM), and trimethoprim-sulfamethoxazole (SXT) effectively inhibited the growth of all tested *B. cenocepacia* isolates. Table 3 displays the minimum inhibitory concentration (MICs) of each antibiotic for each strain, as well as the with the corresponding CLSI breakpoints (Table 3) for *B. cepacia* complex.



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

Table 3 Minimum Inhibitory Concentration (MIC) breakpoints

	MIC breakpoints (µg/mL)		
	S	I	R
Ceftazidime	≤ 8	16	≥ 32
Meropenem	≤ 4	8	≥ 16
Trimethoprim/Sulfamethoxazole	≤ 2/38	-	≥ 4/76

Source: CLSI M100 (CLSI. *Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing*, 34th ed. CLSI guideline M100. Clinical and Laboratory Standards Institute; 2024.)

Table 4 Minimum Inhibitory Concentration (MIC) of antibiotics against *B. cenocepacia* isolates (n=5).

	MIC range (µg/mL)		
	Ceftazidime	Meropenem	Trimethoprim/Sulfamethoxazole
SCBC65	4-8	8	2/38
SCBC75	4	4	1/19
SCBC77	4	4	1/19
SCBC86	4-8	1-2	2/38
SCBC87	2-4	4	1/19

All five *B. cenocepacia* isolates tested were susceptible to the antibiotics commonly used for treating Bcc bacterial infection at KCMH. As shown in Table 4, the MICs varied among strains, demonstrating that the tested antibiotics remain effective against *B. cenocepacia* strains. This information is crucial for guiding therapeutic decisions in clinical settings.

Whole Genome Sequencing and Antibiotic Resistance Gene Analysis of *B. cenocepacia* Strain SCBC75

Hybrid whole genome sequencing was used to assemble the complete genome of *B. cenocepacia* SCBC75, revealing its chromosomal structures and plasmids (Figure 2). The genome of *B. cenocepacia* SCBC75 was compared to the reference strain J2315 (represented in yellow in Figure 2) to identify genomic differences. The comparison revealed substantial genomic differences between the two strains, particularly in the plasmid sequences. These differences likely reflect the higher rate of gene exchange in plasmids



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14

The 14th STOU National Research Conference

compared to chromosomes, as well as the distinct geographical and environmental origins of the two strains. We then identified antibiotic resistance genes (shown in red in Figure 2) on all three chromosomes and plasmids of *B. cenocepacia* SCBC75. Using ABRicate with the CARD RGI and NCBI databases, we identified resistance genes, as detailed in Table 5. On chromosome 1, we detected genes with 81.29% and 88.24% identity to *amrA* and *amrB*, respectively. These genes encode component of the AmrAB-OprM multidrug efflux complex, which confers resistance to aminoglycosides such as amikacin and gentamicin. The *amrA* gene also corresponds to a locus in *P. aeruginosa* PAO1 and LESB58, suggesting a genomic relationship between *B. cenocepacia* and *P. aeruginosa* (Jassem et al., 2014; Westbrook-Wadman et al., 1999).

On chromosome 2, we identified the resistance gene *omp38* with 80% identity. Heterologous expression of *B. pseudomallei* Omp38 (BpsOmp38) in Omp-deficient *E. coli* host cells reduces permeability, lowering susceptibility to penicillin G, ceftazidime, and imipenem. Mutation in this gene could decrease the uptake of carbapenems, cephalosporins, cephamycins, and monobactams in *Burkholderia* (Aunkham et al., 2014; Siritapetawee et al., 2004).

Table 5 Antibiotic Resistance Genes Identified in *B. cenocepacia* SCBS75.

Located	Gene	%Coverage	%Identity	Product	RESISTANCE
Chromosome1	<i>amrA</i>	93.67	81.29	Efflux pump subunit of the AmrAB-OprM multidrug efflux complex	aminoglycoside
	<i>amrB</i>	99.23	88.24	The membrane fusion protein of the AmrAB-OprM multidrug efflux complex	aminoglycoside
Chromosome2	<i>omp38</i>	95.63	80.44	Permeability channel for the antibiotics penicillin G, ceftazidime, and imipenem	carbapenem, cephalosporin, cephamycin, monobactam
	<i>opcM</i>	99.93	96.36	Outer membrane factor protein found in <i>B.cepacia</i> . It is part of the CeoAB-OpzM complex	aminoglycoside, fluoroquinolone



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14

The 14th STOU National Research Conference

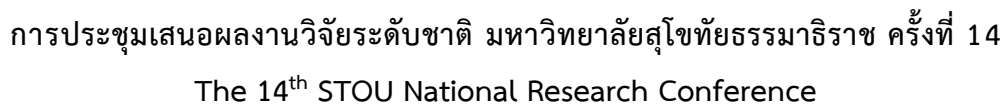
<i>ceoB</i>	100	98.12	Cytoplasmic membrane component of the CeoAB-OpcM efflux pump	aminoglycoside, fluoroquinolone
<i>ceoA</i>	99.92	96.97	Periplasmic linker subunit protein of the CeoAB-OpcM efflux pump	aminoglycoside, fluoroquinolone
<i>penA</i>	99.89	89.79	PenA family class A beta-lactamase	BETA-LACTAM

Using ABRicate with the CARD RGI and NCBI databases in Galaxy platform (Galaxy, 2024)

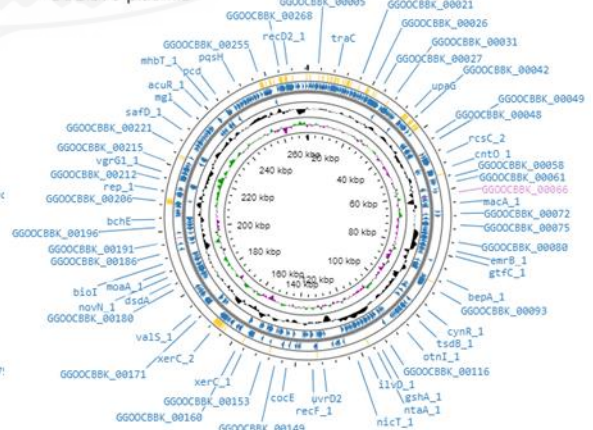
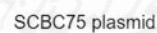
Additionally, we found the genes *opcM*, *ceoA*, and *ceoB*, with 96.36%, 96.96%, and 98.12% identity, respectively. These genes are involved in synthesizing protein factors and subunits of the CeoAB-OpcM complex, another multidrug efflux pump in the *B. cepacia* complex that expels aminoglycosides and fluoroquinolones, contributing to resistance against these drug classes (Hussin et al., 2024).

Comparison with the NCBI database revealed a sequence with 89.79% identity to the *penA* of *B. pseudomallei*. This gene is known to confer resistance to beta-lactam antibiotics through the production of a class A beta-lactamase, an enzyme that hydrolyzes the amide bond in beta-lactam antibiotics such as ceftazidime. This enzyme utilizes an active site serine residue its catalytic activity (Devanga Ragupathi & Veeraraghavan, 2019; Rholl et al., 2011).

This whole-genome sequencing (WGS) study focused on identifying potential antibiotic resistance genes in a single *B. cenocepacia* isolate from Thailand, rather than investigating the specific mechanisms by which each gene contributes to resistance. Our goal is to establish a foundational knowledge base for future research on this pathogen in our region, particularly regarding the expression and regulation of antibiotic resistance genes.



SCBC75 Chromosome1





การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

representation of the complete genomes of *B. cenocepacia* SCBC75 (inner ring) and reference strain J2315 (outer ring).

- [Blue]: Genomic regions of SCBC75, shown as two regions with arrows indicating the direction of gene functions.
- [Yellow]: Genomic regions of J2315.
- [Red]: Antibiotic resistance genes identified in SCBC75 (CARD database).

Additionally, other details within the genomes of *B. cenocepacia* SCBC75 are shown, such as:

- [Gray]: GC content.
- [Dark green]: GC skew+
- [Purple]: GC skew-
- [Lilac]: tRNA regions.
- [Light Green]: rRNA regions.
- [Magenta]: tmRNA
- [Others]: Various genomic features as applicable.

Conclusion

This study focuses on *B. cenocepacia*, which is the most commonly found species among all species in the complex (LiPuma et al., 2002) and it is also the species that significantly increases the risk of mortality in those infected compared to other strains in *B. cepacia* complex (Syed & Wooten, 2021). By employing the established *gyrB* gene sequencing method, we identified five *B. cenocepacia* strains among ten Bcc isolates from King Chulalongkorn Memorial Hospital, Thailand. These strains were susceptible to commonly used antibiotics, suggesting that current treatment regimens remain effective. The predominance of *B. cenocepacia* underscores its importance as a cause of Bcc infections at KCMH. However, the presence of other species, such as *B. cepacia* and *B. vietnamiensis*, highlights the need for accurate species identification to guide appropriate treatment decisions.

The antibiotic resistance profiles of the five *B. cenocepacia* strains isolated and tested against the three antibiotics currently used for treating bacterial infections at King Chulalongkorn Memorial Hospital revealed that all strains remained susceptible to these drugs.

Whole-genome sequencing (WGS) of randomly selected strain, *B. cenocepacia* SCBC75, a clinical isolate from Thailand, revealed significant genomic diversity compared to the reference strain J2315. Notably, we identified several genes associated with antibiotic resistance mechanisms, including *penA* (beta-lactam resistance) and two families of efflux pump genes (*amr* and *ceo*) conferring resistance to aminoglycosides and fluoroquinolones, respectively. The presence of these genes in a clinical isolate



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

underscore the potential for the emergence of multidrug-resistant *B. cenocepacia* strains, posing a challenge for treatment and infection control.

This study represents one of the few investigations employing molecular techniques to identify and differentiate strains of the *B. cepacia* complex, specifically focusing on *B. cenocepacia*, which was found to be more prevalent than other species. The genomic analysis of *B. cenocepacia* SCBC75 aims to enhance the understanding of genes associated with antibiotic resistance mechanisms in this strain, potentially paving the way for future research into its resistance profiles.

Suggestion

Research on *B. cenocepacia* in Thailand is still limited, highlighting the need for continued investigation into its prevalence, virulence, and antibiotic resistance mechanisms. While this study provides valuable insights into the genomic features and antibiotic resistance genes of a clinical isolate, it was constrained by limited time, sample size, and budget.

Reference

- Aunkham, A., Schulte, A., Winterhalter, M., & Suginta, W. (2014). Porin involvement in cephalosporin and carbapenem resistance of *Burkholderia pseudomallei*. *PLoS One*, 9(5), e95918. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0095918>
- Behzadi, P., Barath, Z., & Gajdacs, M. (2021). It's Not Easy Being Green: A Narrative Review on the Microbiology, Virulence and Therapeutic Prospects of Multidrug-Resistant *Pseudomonas aeruginosa*. *Antibiotics (Basel)*, 10(1), 42. <https://doi.org/10.3390/antibiotics10010042>
- Bolger, A. M., Lohse, M., & Usadel, B. (2014). Trimmomatic: a flexible trimmer for Illumina sequence data. *Bioinformatics*, 30(15), 2114-2120. <https://doi.org/10.1093/bioinformatics/btu170>
- Bonenfant, Q., Noe, L., & Touzet, H. (2023). Porechop_ABL: discovering unknown adapters in Oxford Nanopore Technology sequencing reads for downstream trimming. *Bioinform Adv*, 3(1), vbac085. <https://doi.org/10.1093/bioadv/vbac085>
- Burnick, M. N., Dance, D. A. B., Vongsouvath, M., Newton, P. N., Dittrich, S., Sendouangphachanh, A., Woods, K., Davong, V., Kenna, D. T. D., Saiprom, N., Sengyee, S., Hantrakun, V., Wuthiekanun, V., Limmathurotsakul, D., Chantratita, N., & Brett, P. J. (2024). Identification of *Burkholderia cepacia* strains that express a *Burkholderia pseudomallei*-like capsular polysaccharide. *Microbiol Spectr*, 12(3), e0332123. <https://doi.org/10.1128/spectrum.03321-23>
- CLSI. *Methods for Dilution Antimicrobial Susceptibility Tests for Bacteria That Grow Aerobically*, 12th ed. CLSI guideline M07. Clinical and Laboratory Standards Institute; 2012.



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

- CLSI. *Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing*, 34th ed. CLSI guideline M100. Clinical and Laboratory Standards Institute; 2024.
- De Coster, W., D'Hert, S., Schultz, D. T., Cruts, M., & Van Broeckhoven, C. (2018). NanoPack: visualizing and processing long-read sequencing data. *Bioinformatics*, 34(15), 2666-2669.
<https://doi.org/10.1093/bioinformatics/bty149>
- Devanga Ragupathi, N. K., & Veeraraghavan, B. (2019). Accurate identification and epidemiological characterization of Burkholderia cepacia complex: an update. *Ann Clin Microbiol Antimicrob*, 18(1), 7. <https://doi.org/10.1186/s12941-019-0306-0>
- Drevinek, P., & Mahenthiralingam, E. (2010). Burkholderia cenocepacia in cystic fibrosis: epidemiology and molecular mechanisms of virulence. *Clin Microbiol Infect*, 16(7), 821-830.
<https://doi.org/10.1111/j.1469-0691.2010.03237.x>
- Galaxy, C. (2024). The Galaxy platform for accessible, reproducible, and collaborative data analyses: 2024 update. *Nucleic Acids Res*, 52(W1), W83-W94. <https://doi.org/10.1093/nar/gkae410>
- Gurevich, A., Saveliev, V., Vyahhi, N., & Tesler, G. (2013). QUAST: quality assessment tool for genome assemblies. *Bioinformatics*, 29(8), 1072-1075. <https://doi.org/10.1093/bioinformatics/btt086>
- Hussin, A., Nathan, S., Shahidan, M. A., Nor Rahim, M. Y., Zainun, M. Y., Khairuddin, N. A. N., & Ibrahim, N. (2024). Identification and mechanism determination of the efflux pump subunit amrB gene mutations linked to gentamicin susceptibility in clinical Burkholderia pseudomallei from Malaysian Borneo. *Mol Genet Genomics*, 299(1), 12. <https://doi.org/10.1007/s00438-024-02105-w>
- Jassem, A. N., Forbes, C. M., & Speert, D. P. (2014). Investigation of aminoglycoside resistance inducing conditions and a putative AmrAB-OprM efflux system in Burkholderia vietnamiensis. *Ann Clin Microbiol Antimicrob*, 13, 2. <https://doi.org/10.1186/1476-0711-13-2>
- Jin, Y., Zhou, J., Zhou, J., Hu, M., Zhang, Q., Kong, N., Ren, H., Liang, L., & Yue, J. (2020). Genome-based classification of Burkholderia cepacia complex provides new insight into its taxonomic status. *Biol Direct*, 15(1), 6. <https://doi.org/10.1186/s13062-020-0258-5>
- Kenna, D. T. D., Lilley, D., Coward, A., Martin, K., Perry, C., Pike, R., Hill, R., & Turton, J. F. (2017). Prevalence of Burkholderia species, including members of Burkholderia cepacia complex, among UK cystic and non-cystic fibrosis patients. *J Med Microbiol*, 66(4), 490-501.
<https://doi.org/10.1099/jmm.0.000458>
- LiPuma, J. J., Spilker, T., Coenye, T., & Gonzalez, C. F. (2002). An epidemic Burkholderia cepacia complex strain identified in soil. *Lancet*, 359(9322), 2002-2003. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(02\)08836-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(02)08836-0)
- Mahenthiralingam, E., Bischof, J., Byrne, S. K., Radomski, C., Davies, J. E., Av-Gay, Y., & Vandamme, P. (2000). DNA-Based diagnostic approaches for identification of Burkholderia cepacia complex, Burkholderia



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14

The 14th STOU National Research Conference

- vietnamiensis, Burkholderia multivorans, Burkholderia stabilis, and Burkholderia cepacia genomovars I and III. *J Clin Microbiol*, 38(9), 3165-3173. <https://doi.org/10.1128/JCM.38.9.3165-3173.2000>
- Mahenthiralingam, E., Urban, T. A., & Goldberg, J. B. (2005). The multifarious, multireplicon Burkholderia cepacia complex. *Nat Rev Microbiol*, 3(2), 144-156. <https://doi.org/10.1038/nrmicro1085>
- Nokchan, N., Wongsurawat, T., Jenjaroenpun, P., Nitayanon, P., & Tribuddharat, C. (2021). Complete Genome Sequence of Schaalia turicensis Strain CT001, Isolated from a Patient with Gonococcal Urethritis in Thailand. *Microbiol Resour Announc*, 10(50), e0083621. <https://doi.org/10.1128/MRA.00836-21>
- Patil, P. P., Mali, S., Midha, S., Gautam, V., Dash, L., Kumar, S., Shastri, J., Singhal, L., & Patil, P. B. (2017). Genomics Reveals a Unique Clone of Burkholderia cenocepacia Harboring an Actively Excising Novel Genomic Island. *Front Microbiol*, 8, 590. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.00590>
- Rholl, D. A., Papp-Wallace, K. M., Tomaras, A. P., Vasil, M. L., Bonomo, R. A., & Schweizer, H. P. (2011). Molecular Investigations of PenA-mediated beta-lactam Resistance in Burkholderia pseudomallei. *Front Microbiol*, 2, 139. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2011.00139>
- Seemann, T. (2014). Prokka: rapid prokaryotic genome annotation. *Bioinformatics*, 30(14), 2068-2069. <https://doi.org/10.1093/bioinformatics/btu153>
- Siritapetawee, J., Prinz, H., Samosornsuk, W., Ashley, R. H., & Suginta, W. (2004). Functional reconstitution, gene isolation and topology modelling of porins from Burkholderia pseudomallei and Burkholderia thailandensis. *Biochem J*, 377(Pt 3), 579-587. <https://doi.org/10.1042/BJ20031118>
- Sousa, S. A., Ramos, C. G., & Leitao, J. H. (2011). Burkholderia cepacia Complex: Emerging Multihost Pathogens Equipped with a Wide Range of Virulence Factors and Determinants. *Int J Microbiol*, 2011. <https://doi.org/10.1155/2011/607575>
- Syed, I., & Wooten, R. M. (2021). Interactions Between Pathogenic Burkholderia and the Complement System: A Review of Potential Immune Evasion Mechanisms. *Front Cell Infect Microbiol*, 11, 701362. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2021.701362>
- Tabacchioni, S., Ferri, L., Manno, G., Mentasti, M., Cocchi, P., Campana, S., Ravenni, N., Taccetti, G., Dalmastri, C., Chiarini, L., Bevivino, A., & Fani, R. (2008). Use of the gyrB gene to discriminate among species of the Burkholderia cepacia complex. *FEMS Microbiol Lett*, 281(2), 175-182. <https://doi.org/10.1111/j.1574-6968.2008.01105.x>
- Wallner, A., King, E., Ngonkeu, E. L. M., Moulin, L., & Bena, G. (2019). Genomic analyses of Burkholderia cenocepacia reveal multiple species with differential host-adaptation to plants and humans. *BMC Genomics*, 20(1), 803. <https://doi.org/10.1186/s12864-019-6186-z>



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

- Westbrock-Wadman, S., Sherman, D. R., Hickey, M. J., Coulter, S. N., Zhu, Y. Q., Warrenner, P., Nguyen, L. Y., Shawar, R. M., Folger, K. R., & Stover, C. K. (1999). Characterization of a *Pseudomonas aeruginosa* efflux pump contributing to aminoglycoside impermeability. *Antimicrob Agents Chemother*, 43(12), 2975-2983. <https://doi.org/10.1128/AAC.43.12.2975>
- Wick, R. R., Judd, L. M., Gorrie, C. L., & Holt, K. E. (2017). Unicycler: Resolving bacterial genome assemblies from short and long sequencing reads. *PLoS Comput Biol*, 13(6), e1005595. <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1005595>





การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

Lung and Blood RNA Expression Analysis to Identify the Potential Drug Target for
COVID-19 Patients with Cytokine Storm

Bayu Cakra Buana¹ Natapol Pornputtpong²

Abstract

The outcome of SARS-CoV-2 infection may differ depending on factors, especially age. The elderly population is more likely to have a severe condition than the younger population. However, several young people suffer from severe lung diseases, leading to multiple organ failure and death caused by dysregulation of cytokine release, known as a "cytokine storm." The cytokine storm was first reported in 1993 in graft versus host disease and many tissue transplantation cases, but the mechanism and specific treatment have not yet been discovered. The transcriptomic analysis of RNA expression data from both lung and blood samples of COVID-19 patients was conducted to gain insight into the potential mechanism of cytokine storm in COVID-19. The data were obtained from the Gene Expression Omnibus database. The RNA reads were processed, aligned to the GRCh38 genome reference, and normalized after batch correction. Differential gene expression analysis was utilized to identify the potential contributors to the cytokine storm. Following this, the gene list was used for the co-expression network analysis and immune cell fraction analysis to identify a potential drug target for COVID-19. The analysis identified five genes, including IGLV5-35, C8B, INHBC, TNFSF11, and AMHR2, as potential contributors to the cytokine storm. Among them, AMHR2 exhibits the highest fold change compared to the other genes and plays a role in the immune system-related pathway indicating that AMHR2 is a prospective drug target. AMHR2 dysregulation might disrupt the equilibrium of the TGF beta signaling pathway, causing pro-inflammatory macrophage activation and enhanced cytokine release. The systemic effect will lead to a cytokine storm. Therefore, modulating TGF beta signaling via AMHR2 can potentially inhibit the cytokine storm in COVID-19 patients.

Keywords: Cytokine storm, Covid 19, Transcriptomic, Drug target

¹ Student of Pharmaceutical Sciences and Technology in Department of Biochemistry and Microbiology, Faculty of Pharmaceutical Sciences, Chulalongkorn University, bayucakra8@gmail.com

² The academic position in Department of Biochemistry and Microbiology, Faculty of Pharmaceutical Sciences, Chulalongkorn University, natapol.p@chula.ac.th



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

Introduction

The SARS-CoV-2 virus outbreak in 2019 caused a global pandemic with a profound impact, leading to millions of deaths worldwide (World Health Organization, 2023). In the case of COVID-19, several factors, including sex and age, significantly influence disease severity (Takahashi et al., 2020; Farshbafnadi et al., 2021; Ahmad, 2020). Senior population individuals tend to experience more severe disease outcomes and higher mortality compared to the younger population (Ahmad, 2020; Farshbafnadi et al., 2021). The senior population has potentially had higher disease severity than the younger population due to dysregulation in immune aging. The dysregulation shifts the immune cell responses toward inflammatory states, up-regulates inflammatory gene expression, impairing the adaptive immune system's ability to limit infections and inflammation (Farshbafnadi et al., 2021). However, in some cases, several young people suffer from severe lung diseases indicated by hyperinflammation and low oxygen saturation (Metha et al., 2020; Cao 2020). The condition is triggered by the dysregulation of cytokine, known as a "cytokine storm" (Guo et al., 2021; Rowaiye et al., 2021).

Cytokine storm is a condition that occurs when the immune system fails to eliminate a viral infection and subsequently promotes inflammation along with the elevation of the number of cytokines released in the blood (Guo et al., 2021; Schultze & Aschenbrenner, 2021). Besides SARS-CoV-2 infection, several viruses infections including, H1N1, Mers-CoV, and SARS-CoV, can trigger cytokine storms. However, SARS-CoV-2 induces a more complex immune response compared to other infections. SARS-CoV-2 infection triggers the production of both pro-inflammatory cytokines, including TNF- α , and IL-6, and anti-inflammatory cytokines, including IL-4, and IL-10. This leads to more widespread immune dysregulation. On the other hand, SARS-CoV's Th1-dominated response with lower IL-10 levels and MERS-CoV's higher IL-6 and IL-1 β levels with less regulatory T cell involvement, as well as from influenza's Th1 cytokine profile, where SARS-CoV-2 exhibits a more diverse Th1/Th2/Th17 immune activation (Pacheco-Hernández et al., 2022; Liu et al., 2021).

The complex immune response within cytokine storm caused by SARS-COV-2 infection triggers severe conditions in COVID-19 patients, with the most common symptoms being hypoxemic and respiratory failure, leading the patient to be admitted to the ICU (Hariyanto et al., 2021). Identifying potential drug targets is essential to overcoming cytokine storms in COVID-19 patients and enhancing their survivability. Furthermore, the underlying cytokine storm mechanism still needs to be determined, whether it is the direct effects of the virus or the synergistic effects of both (Meftahi et al., 2020; Wang et al., 2020). Besides causing lung damage, cytokine storm also influences the cytokine level in the blood, which triggers systemic effects, including leucocyte overactivation and recruitment to the infected site that leads to an excessive



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14

The 14th STOU National Research Conference

pro-inflammatory mediated response (Agüero et al., 2021). Thus, the gene expression analysis should be conducted within the blood and lungs as the systemic effect not only dysregulates cytokine activity in the lungs but also in the blood.

The development of transcriptomics analysis has a potency to reveal the molecular mechanisms underlying complex diseases (Paananen & Fortino, 2019). The transcriptomic analysis was used to identify potential targets for Alzheimer's disease by identifying differentially expressed genes in Alzheimer's disease and normal brain samples (Patel et al., 2019). Furthermore, correlation networks are frequently used to examine gene expression data and collect biologically important data from genes with comparable co-expression patterns. Co-expression analysis has successfully identified drug targets for several infectious diseases, including influenza, tuberculosis, and hepatitis (Hasankhani et al., 2021). This study attempts to identify the potential drug target for COVID-19 patients with cytokine storm through transcriptomic data analysis and network-based analysis. The patient's gene expression data and clinical conditions were collected from the public database and the original publication. Differential gene expression, differential expression at the pathway level, gene co-expression network analysis, and immune cell fraction analysis were used to identify a potential drug target for COVID-19 cytokine storm patients. Potential targets should be upregulated in the lung and blood, which are part of immune-related pathways, and they should be of regulatory importance in network analysis.

Purpose

The research aims to investigate the potential drug targets for Covid 19 patients with cytokines storm according to gene expression in the lung and blood using differential expression analysis and gene co-expression network analysis.

Research Methodology

Data Preparation

Lung and blood Transcriptomic data from COVID-19 patients were collected from the GEO database with identifiers GSE150316, GSE134692, and GSE183533 for lung, GSE155454, and GSE166424 for blood. These datasets included samples from both young and senior populations, with ages ranging from 15 to 77 years, and included both men and women (Desai et al., 2020; Sivakumar et al., 2019; Budhreja et al., 2022; Chan et al., 2021). The data were assigned to normal, non-trigger, and trigger cytokine storms. The normal group comprised samples that did not have an infection of SARS-CoV-2. On the other hand, the COVID-19 sample that tested positive and had one or more clinical conditions such as pneumonia, edema, dyspnea, hypoxemia, and ARDS, was categorized as part of the cytokine storm trigger group since these conditions



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14

The 14th STOU National Research Conference

are developed by a cytokine storm (Fajgenbaum & June, 2020). The non-trigger group consists of positive COVID-19 samples that do not exhibit any of these clinical criteria.

Blood and lung data were prepared separately during the preparation process. First, the gene with a count lower than ten counts per million (CPM) was filtered out (Lun et al., 2016). Afterward, the data were normalized using the trimmed mean of the M-values method by Robinson and Oshlack (2010). The Gene co-expression network analysis data set was prepared by normalizing the filtered-out data using reads per kilobase per million (RPKM) by EdgeR function. Data preprocessing was done to ensure the data quality for further analysis.

Differential Expression (DE) Gene Analysis

The DE analysis can be employed to investigate genes associated with the disease's condition. The analysis compared the gene expression from the cytokine trigger group sample to the non-trigger cytokine storm and normal groups. The analysis was conducted using the edgeR robust method in the R-based package: edgeR to prevent the interference of the outlier data in the case of the high level of expressed count dispersion (Robinson et al., 2009; Zhou et al., 2014; Raithel et al., 2016). The results with P-value < 0.01, False Discovery Rate (FDR) < 0.05, and the absolute value of Log Fold Change (LFC) > 1 were considered as differentially expressed genes (Sadanandam et al., 2020).

Differential Expression Analysis at Pathway-Level

The differential expression analysis at the pathway level was conducted to gain more insight into the relationship between differentially expressed genes and biological activity. Firstly, the gene set containing a list of genes, and their associated pathway was obtained from the Reactome and the KEGG database (Kanehisa & Goto, 2000; Kanehisa, 2019; Kanehisa et al., 2022; Gillespie et al., 2021; Jassal et al., 2019). Then, the gene set enrichment score calculation was done using the R-based package: GSEA using normalized CPM (Hänzelmann et al., 2013). The hypothesis was that there are no significantly different enriched pathways in cytokine trigger samples compared to negative and non-trigger samples. R-based package limma was used to conduct the analysis. The results with P-value < 0.05, FDR < 0.05, and an absolute value of LFC > 0 were chosen as significantly different enriched pathways limma (Smyth, 2004).

Cell Fraction Analysis

Cell fraction analysis provides information on the relative distribution of 22 immune cell types and subtypes within samples. The samples' relative percentage of immune cell fraction was identified using Cibersortx. Cibersortx identifies the cell abundance by comparing the normalized CPM value of genes from



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

the data set to the single-cell gene signature matrix (Newman et al., 2019). Analysis using Cibersortx was conducted on the website interface (CIBERSORTx, n.d.) using the LM22 signature matrix and batch correction removal running parameters. Since the number of samples in each group is unequal, the mean comparison of relative fractions from several immunological subtypes is compared using Welch's t-test (Zhenqiu & Ke-Hai, 2010).

Gene Co-expression Network Analysis

A gene co-expression network is utilized to identify the crucial genes in a specific biological system under certain conditions. The network construction began by computing the correlation coefficient between genes within the gene set using the RPKM normalized data of the samples. Each gene is represented by a node, while the co-expressed genes are connected by edges. Prior to network construction, C2 curated gene sets were imported as a gene set reference using the GSVAdat library on R studio. Afterward, the prepared data sets from the primary data set preparation were imported to the R studio. The gene co-expression network was calculated using Gene Set Net Correlation Analysis (GSNCA) by "GSNCAtest" and "plotMST2.pathway function ()". GSNCA introduced weight to each gene according to its cross-correlation with other genes. The essential gene in the network tends to have a high weight (Rahmatallah et al., 2013; Liu et al., 2019). The top 10 highly connected genes are considered the hub genes.

Results

Data Preparation

The gene count of RNA expression in lung tissue was retrieved from the GEO database, accession numbers GSE150316, GSE134692, and GSE183533, whereas the data for blood was obtained from GSE155454 and GSE166424. Based on the clinical condition of the samples, 80 lung samples and 96 blood samples are eligible to be assigned to the groups. Table 1 of the supplementary materials presents the subject information. After batch correction, the data showed a more dispersed distribution instead of being clustered according to its batch. Supplementary Figure 1 visualizes the result of batch correction.

Differential Gene Expression analysis

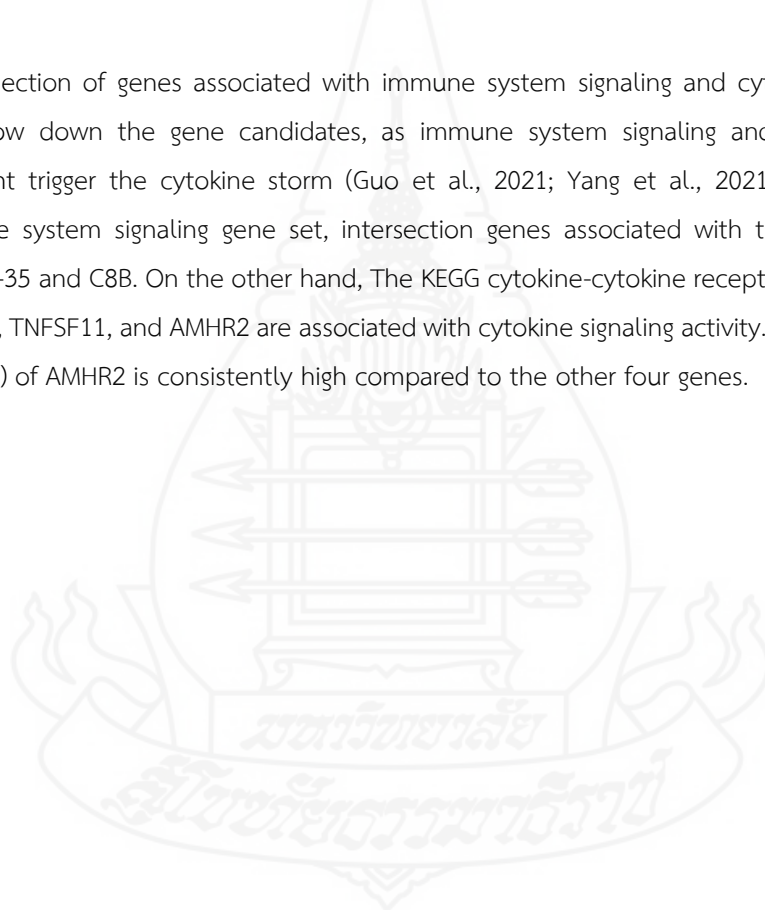
The differentially expressed (DE) genes analysis approach is used with the prepared data set to identify the significantly changed genes for the cytokine storm condition in Covid 19 patients. Out of 25,541 genes in lung samples, 2188 genes were detected as upregulated genes, and 493 genes were downregulated, as shown in Figure 1A. In addition, the blood DE analysis reveals that 3,337 genes are



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

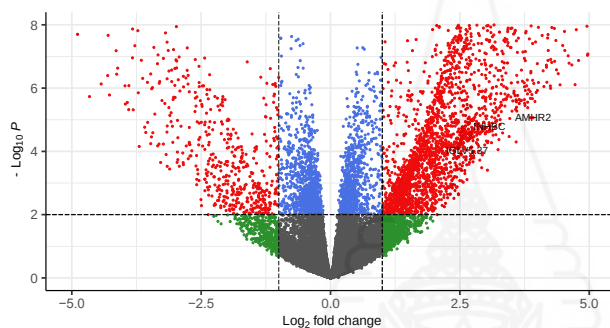
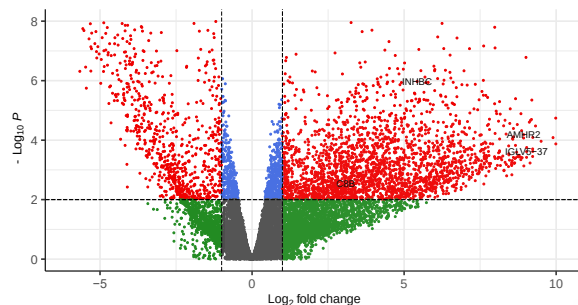
upregulated, while 523 genes are downregulated. The DE genes from the lung and blood are compared to find the upregulated genes in both tissues. As shown in Figure 1 C, there are 290 intersection genes between the lung and blood. Gene set from the KEGG and Reactome database was utilized to observe the biological relevance of the 290 upregulated genes. According to the KEGG and Reactome database, the 290 intersection genes are involved in 62 known biological pathways with at least two genes as members of the pathway gene set (Kanehisa & Goto, 2000; Kanehisa, 2019; Kanehisa et al., 2022; Gillespie et al., 2021; Jassal et al., 2019).

The intersection of genes associated with immune system signaling and cytokine signaling was observed to narrow down the gene candidates, as immune system signaling and cytokine signaling dysregulation might trigger the cytokine storm (Guo et al., 2021; Yang et al., 2021). According to the Reactome immune system signaling gene set, intersection genes associated with the immune system signaling are IGLV5-35 and C8B. On the other hand, The KEGG cytokine-cytokine receptor signaling pathway reveals that INHBC, TNFSF11, and AMHR2 are associated with cytokine signaling activity. In addition, the log-fold change (logFC) of AMHR2 is consistently high compared to the other four genes.



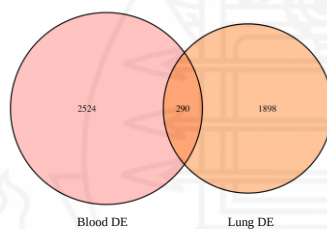


การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference



(A)

(B)



(C)

Figure 1A. Visualization of lung DE result, 1B. Visualization of blood DE. DE genes that exceeded -1 and 1 log fold change thresholds are displayed in red, while those that did not are shown in blue. Non-DE genes with a p-value above 0.01 are below the black dashed line. Figure 1C illustrates the number of upregulated genes in the lung, blood, and intersection genes. There are 290 genes upregulated in lung and blood samples, whereas 1,898 genes are only upregulated in the lungs, and 2,524 genes are only upregulated in the blood.



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

Differential Pathway Expression Analysis

Differential pathway expression analysis compares gene sets to identify a highly active pathway in cytokine storm trigger samples. The investigation included 604 pathways, for which information was acquired from the databases of the KEGG and Reactome gene sets (Kanehisa & Goto, 2000; Kanehisa, 2019; Kanehisa et al., 2022; Gillespie et al., 2021; Jassal et al., 2019). There are 469 and 54 significantly upregulated pathways at 0.05 significant levels in lung and blood, respectively. As focusing on the immune-related pathways, the KEGG TGF beta signaling pathway, Reactome signaling in the immune system, and Reactome innate immunity signaling are significantly upregulated in cytokine storm lung samples, while only the Reactome complement cascade is significantly upregulated in cytokine storm blood samples, as illustrated in Figure 2A and B. Furthermore, no upregulated pathway in the lung has been identified as an upregulated pathway in the blood.





การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

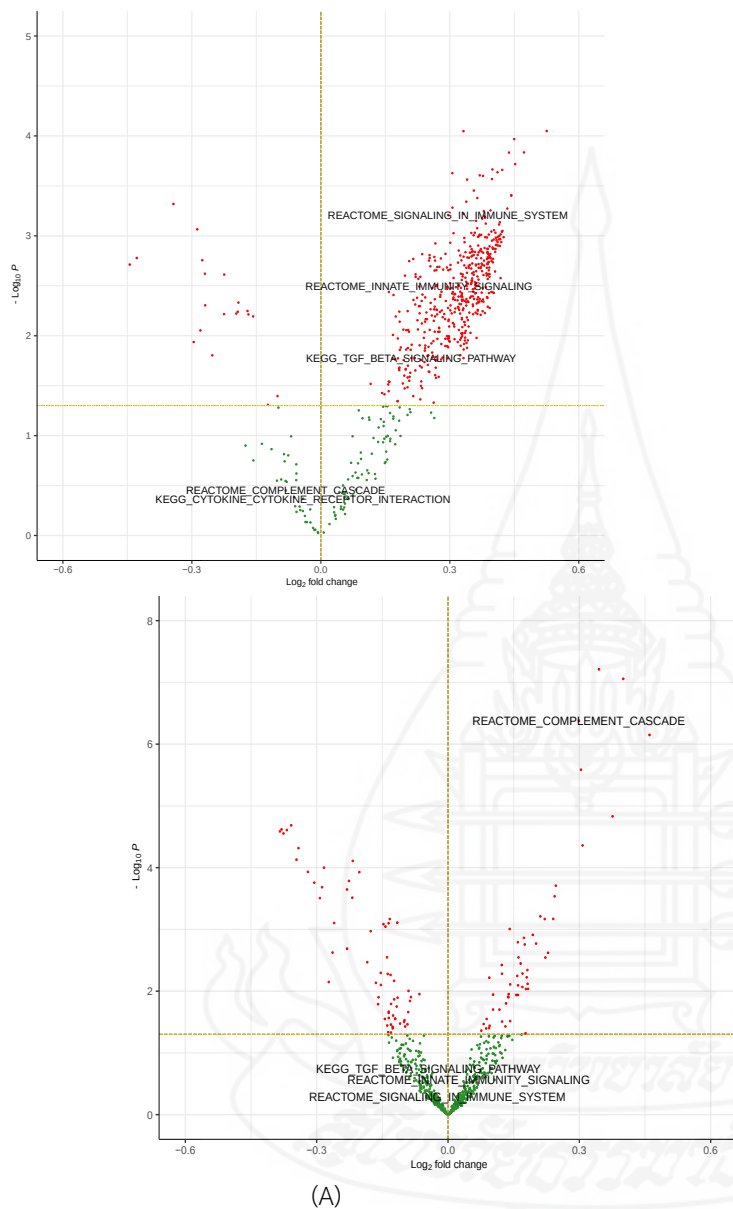


Figure 2. Volcano plot of differential pathway expression analysis: A.Lung, B.Blood. The red dot reflects significantly different expression pathways, while the green dots represent non-significant pathways. The red dots with a $\log_2$ fold change greater than zero show enhanced expression in cytokine trigger samples compared to negative and non-trigger data.



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

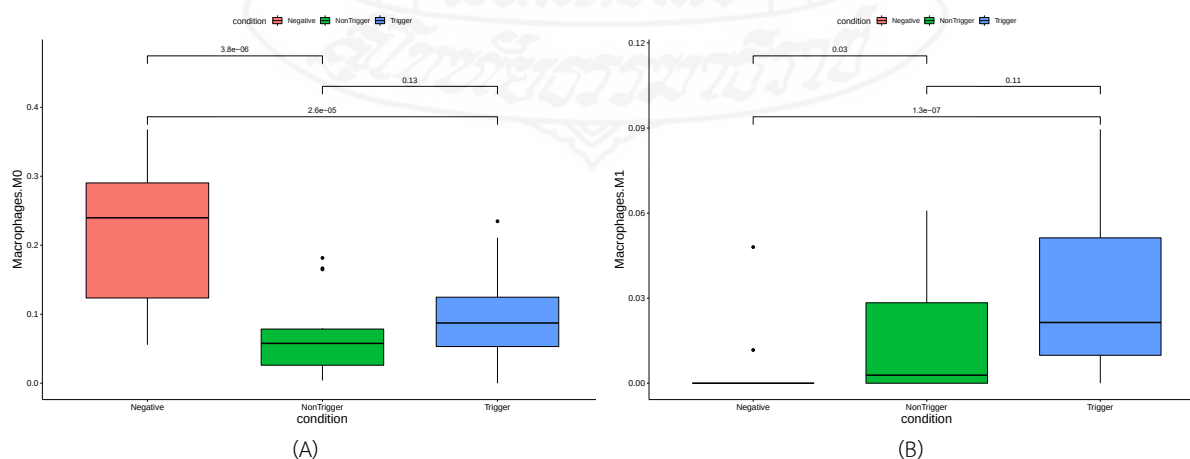
Table 1. Gene weight within the gene co-expression network

Pathways	Genes	GSCNA weight	Rank
Reactome Immune system signaling	IGLV5-37	1.005	149 of 344
	C8B	0.917	224 of 344
KEGG TGF beta signaling pathway	INHBC	0.885	55 of 82
	AMHR2	1.059	27 of 82

Gene co-expression network

The gene co-expression network was built using gene set information from the Reactome and KEGG databases (Kanehisa & Goto, 2000; Kanehisa, 2019; Kanehisa et al., 2022; Gillespie et al., 2021; Jassal et al., 2019). The Reactome immune system signaling pathway co-expression network is constructed from 344 genes, while the KEGG TGF beta signaling pathway has 85 genes, as illustrated in Supplementary Figure 2. The analysis demonstrates that the co-expression pattern of the KEGG TGF beta signaling pathway in lung cytokine storm trigger samples is not significantly different from co-expressed compared to the non-trigger samples. A similar result was obtained for the Reactome immune system signaling pathway co-expression network. Besides, the analysis provides a net gene correlation value term as a weight for each gene in the network, with AMHR2 having the highest weight and the lowest rank compared to INHBC, C8B, and IGLV5-37, as described in Table 1. Since the TNFSF11 is not part of any of those pathways then it was not included in Table 1.

Cell fraction analysis





การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

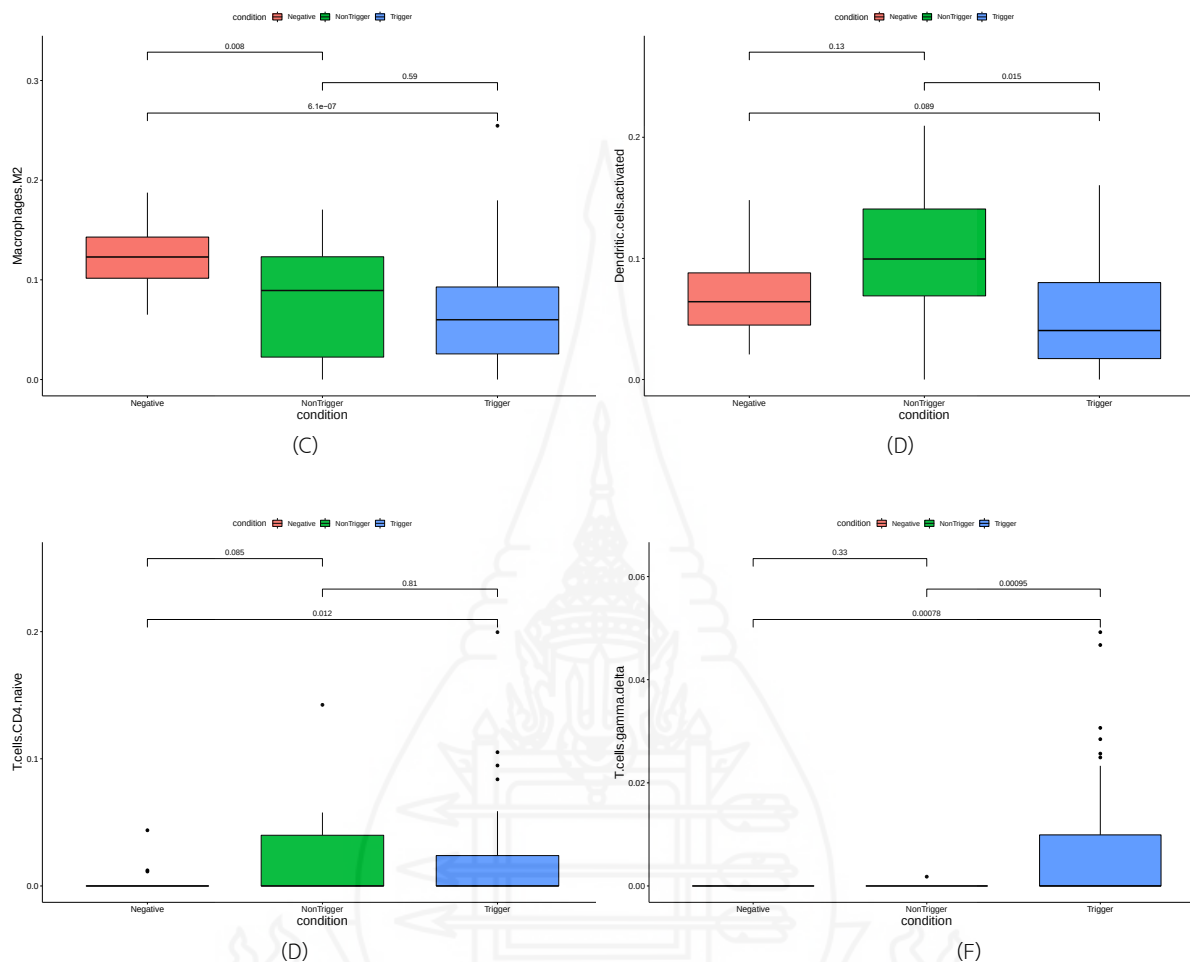


Figure 3. Lung immune cell fraction means comparison: A. Macrophages M0, B. Macrophages M1, C. Macrophages M2, D. Activated dendritic cell, E. naive CD 4 T cell, F. T cell gamma delta.

The analysis attempts to observe the relative immune cells of lung cytokine storm trigger samples, lung cytokine storm non-trigger samples, and lung negative samples. Under the P value 0.05 cutoff, lung cytokine storm trigger samples had a significantly smaller proportion of macrophage M0 and M2 than negative samples. In contrast, their macrophage M1, T cell gamma delta, and naive CD 4 T cell fractions were significantly higher compared to the negative group. Furthermore, the lung cytokine storm trigger group has a significantly lower activated dendritic cell fraction and higher T cell gamma delta than the cytokine storm non-trigger group. The comparison is illustrated in Figure 3.



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

Discussion

Prior to analysis, the low-count and zero-count data were excluded since the genes may not achieve a biologically meaningful level (Bourgon et al., 2010). Both typical gene expression data with values less than 10 are technically noise and filtering them will improve the statistical power of the analysis (Law et al., 2018; Lun et al. 2016). The batch correction was necessary since the data came from different technical processing batches and were prone to data variance caused by the experimental batch rather than by the biological condition (Zhang et al., 2020).

The cytokine storm in COVID-19 disturbs lung and blood hemostasis (Fajgenbaum & June, 2020; Shen et al., 2021). Hence, the primary criterion for examining the potential therapeutic target for cytokine storm in COVID-19 patients is that the genes must exhibit increased expression in both the lungs and blood. Besides, the upregulated genes can potentially be drug target candidates, as it is relatively more convenient to inhibit the target activity than to activate it (Sloris et al., 2018). Moreover, as the cytokine storm arises from the deregulation of the immune system (Fajgenbaum & June, 2020; Shen et al., 2021), the specific target should also be linked to pathways relevant to the immune system.

In comparison with other coronavirus infections and influenza, SARS-CoV infection initiates the release of chemokines such as CCL2, CCL3, CCL5, and CXCL10. The chemokine will recruit the immune cells to the infection site. The recruited cells, including dendritic cells and macrophages, produce an excessive number of cytokines like TNF- α , IL-6, and interferons which can lead to cytokine storms. Meanwhile, MERS-CoV infection induces cytokines production, including IL-6, IL-1 β , IL-8, and IFN- γ , but with a slower response compared to SARS-CoV (Liu et al., 2021). Unlike both coronaviruses, severe influenza infections are often associated with high levels of both pro-inflammatory cytokines, including IFN- γ and IL-6, and anti-inflammatory mediators like IL-10 and TGF beta (Pacheco-Hernández et al., 2022). The increasing production of both pro-inflammatory and anti-inflammatory cytokines is also observed in cytokine storms caused by SARS-CoV-2 infection, which leads to a complex immune profile (Liu et al., 2021).

Based on the findings, AMHR2 could be a prospective target as its expression changes are relatively high among the other prospected intersection genes related to immune system activity. A study by Matteucci et al.'s (2020) utilized the CD8⁺ T from peripheral blood cells of patients with COVID-19 cells treated with T α 1 and LPS to observe how T α 1 might modulate or counterbalance the strong inflammatory response



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

induced by LPS. The study demonstrates that AMHR2 was consistently expressed and regulated, suggesting a possible regulatory role of AMHR2 in cytokine signaling and immune response pathways. The increasing activity of AMHR2 may trigger the increasing activity of associated pathways, such as the KEGG TGF beta signaling pathway (Kanehisa & Goto, 2000; Kanehisa, 2019; Kanehisa et al., 2022; Gillespie et al., 2021; Jassal et al., 2019). As demonstrated in differential pathway expression analysis, the KEGG TGF beta signaling pathway was positively enriched, indicating that the overactivity of AMHR2 might potentially enhance KEGG TGF beta signaling pathway activity. The findings are consistent with a study conducted by Shen et al.'s (2021), which argues that the cytokine storm observed in COVID-19 is a consequence of the imbalanced cytokine activity induced by the heightened TGF beta activity. Increased TGF beta activity inhibits the process of lymphocyte differentiation and proliferation, resulting in a decrease in the number of lymphocytes in circulation. Consequently, it will delay the adaptive immune response and induce cytokine storms in patients with Covid 19 (Gillespie et al., 2021; Shen et al., 2021). In addition, the activity of AMHR2 might have an essential role within the gene network as its net correlation value is relatively high compared to the four other intersection genes.

The immune cell fraction was analyzed to gather additional data regarding the potential impact of the highly active AMHR2 and KEGG TGF beta signaling pathway, which might potentially initiate the cytokine storm. The upregulation of AMHR2 has been reported to cause the M1/M2 disequilibrium through the activity of the TGF-signaling pathway. The M1 macrophage is an activated macrophage with pro-inflammatory properties that is responsible for eliminating pathogens and infected cells. On the other hand, the M2 macrophage plays a role in promoting tissue healing and cell proliferation. These distinctions have been supported by studies (Orecchioni et al., 2019; Italiani & Boraschi, 2014, Beck et al., 2016). The polarization of M1 macrophages correlates positively with lung injury and TGF beta activity (Wang et al., 2021). As AMHR2 was highly upregulated in lung and blood samples, its expression may disturb the equilibrium of the TGF beta signaling pathway, resulting in the M1 macrophage fraction being higher than the M2 macrophage fractions in lung trigger samples. As a result, the excessive production of AMHR2 can stimulate the function of TGF beta signaling, leading to the differentiation of M0 macrophages into M1 and subsequently triggering inflammation in the lung.



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

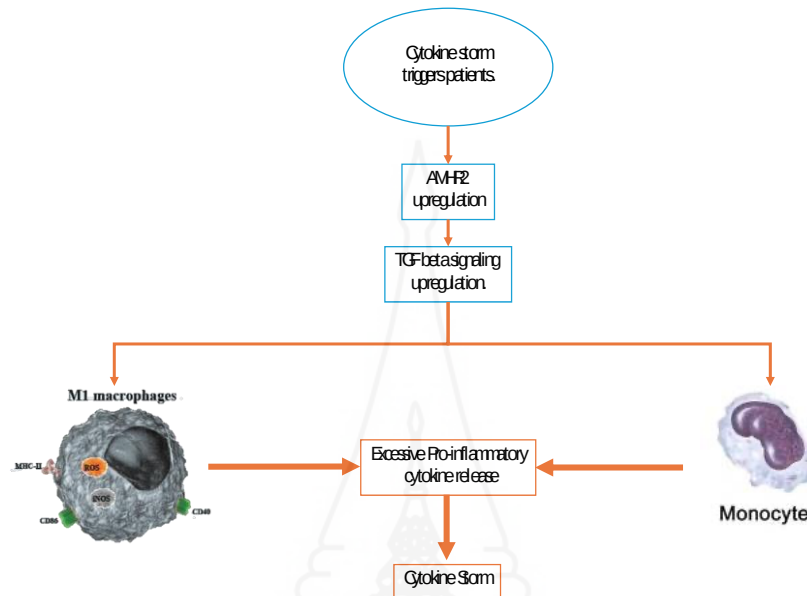


Figure 4. Cytokine storm potential development. The upregulation of AMHR2, a member of the TGF beta signaling pathway, may induce the TGF beta signaling pathway. It may induce the upregulation of the TGF beta signaling pathway and might trigger M1 macrophages, and T cell gamma delta proliferation. Following this, an excessive amount of proinflammatory cytokine will be released.

Further evidence of TGF beta signaling activity causing a cytokine storm can be seen in the elevated proportion of T gamma delta cells in samples that generate a lung cytokine storm. T gamma delta cells are a type of T cell that has a T-cell receptor (TCR) with gamma and delta chains. It is present in various tissues, including the lungs, for maintaining tissue homeostasis by producing cytokines to overcome viral infection, and its activity is enhanced by the TGF beta activity (Cheng & Hu, 2017; Peters et al., 2018). Therefore, the study of differential gene and pathway expression showed that increased AMHR2 expression and enhanced TGF beta pathway activity may lead to the production of excessive cytokines by T gamma delta cells. The potential cytokine storm development is illustrated in Figure 4. Overall, the examination of immune cell infiltration shows that the increased expression of AMHR2 may trigger the upregulation of the TGF beta signaling pathway, which in turn activates pro-inflammatory macrophages and enhances the release of cytokines by T gamma delta cells.



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

Suggestion

In summary, the analysis demonstrates that 290 genes are upregulated in the lungs and blood of COVID-19 patients with cytokine storm. Among these genes, there are five that are linked to pathways relevant to the immune system: TNFSF11, IGLV5-35, C8B, INHBC, and AMHR2. AMHR2 exhibits the highest fold change compared to the other genes, suggesting that AMHR2 is more active. The increased expression of AMHR2 may result in excessive activation of the KEGG TGF beta signaling pathway, leading to the augmentation of pro-inflammatory macrophages and T gamma delta cells' production of cytokines. This systemic action can lead to the occurrence of a cytokine storm. Thus, AMRH2 can serve as a promising target for alleviating cytokine storms in Covid 19 patients through the inhibition of the KEGG TGF beta signaling pathway. However, additional research is required to confirm the effectiveness of AMHR2 as a therapeutic target for suppressing cytokine storm activity in patients with COVID-19.

Reference

- Agüero-Martínez, C., & González-Quevedo, A. (2021). Hypoxemia and Cytokine Storm in COVID-19: Clinical Implications. *MEDICC Review*, 23(3-4). <https://doi.org/10.37757/mr2021.v23.n3.10>
- Ahmad, F. B. (2021). Provisional Mortality Data — United States, 2020. *MMWR. Morbidity and Mortality Weekly Report*, 70(14). <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm7014e1>
- Beck, Tim N., Korobeynikov, Vladislav A., Kudinov, Alexander E., Georgopoulos, R., Solanki, Nehal R., Andrews-Hoke, M., Kistner, Timothy M., Pépin, D., Donahoe, Patricia K., Nicolas, E., Einarson, Margret B., Zhou, Y., Bumber, Y., Proia, David A., Serebriiskii, Ilya G., & Golemis, Erica A. (2016). Anti-Müllerian Hormone Signaling Regulates Epithelial Plasticity and Chemoresistance in Lung Cancer. *Cell Reports*, 16(3), 657–671. <https://doi.org/10.1016/j.celrep.2016.06.043>
- Bourgon, R., Gentleman, R., & Huber, W. (2010). Independent filtering increases detection power for high-throughput experiments. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(21), 9546–9551. <https://doi.org/10.1073/pnas.0914005107>
- Budhraj, A., Basu, A., Gheware, A., Abhilash, D., Rajagopala, S., Pakala, S., Sumit, M., Ray, A., Subramaniam, A., Mathur, P., Nambirajan, A., Kumar, S., Gupta, R., Wig, N., Trikha, A., Guleria, R., Sarkar, C., Gupta, I., & Jain, D. (2022). Molecular signature of postmortem lung tissue from COVID-19 patients suggests distinct trajectories driving mortality. *Disease Models & Mechanisms*, 15(5). <https://doi.org/10.1242/dmm.049572>
- Cao, X. (2020). COVID-19: immunopathology and its implications for therapy. *Nature Reviews Immunology*, 20(5), 269–270. <https://doi.org/10.1038/s41577-020-0308-3>



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

- Chan, Y., Fong, S., Poh, C., Carissimo, G., Yeo, N. K., Amrun, S. N., Goh, Y. S., Lim, J., Xu, W., Chee, R. S., Torres-Ruesta, A., Lee, C. Y., Tay, M. Z., Chang, Z. W., Lee, W., Wang, B., Tan, S., Kalimuddin, S., Young, B. E., & Leo, Y. (2021). Asymptomatic COVID-19: disease tolerance with efficient anti-viral immunity against SARS-CoV-2. *EMBO Molecular Medicine*, 13(6).
<https://doi.org/10.15252/emmm.202114045>
- Cheng, M., & Hu, S. (2017). Lung-resident $\gamma\delta$ T cells and their roles in lung diseases. *Immunology*, 151(4), 375–384. <https://doi.org/10.1111/imm.12764>
- CIBERSORTx. (n.d.). Ciphersortx.stanford.edu. <https://ciphersortx.stanford.edu/>
- Desai, N., Neyaz, A., Szabolcs, A., Shih, A. R., Chen, J. H., Thapar, V., Nieman, L. T., Solovyov, A., Mehta, A., Lieb, D. J., Kulkarni, A. S., Jaicks, C., Xu, K. H., Raabe, M. J., Pinto, C. J., Juric, D., Chebib, I., Colvin, R. B., Kim, A. Y., & Monroe, R. (2020). Temporal and spatial heterogeneity of host response to SARS-CoV-2 pulmonary infection. *Nature Communications*, 11(1). <https://doi.org/10.1038/s41467-020-20139-7>
- Fajgenbaum, D. C., & June, C. H. (2020). Cytokine Storm. *New England Journal of Medicine*, 383(23), 2255–2273. <https://doi.org/10.1056/nejmra2026131>
- Farshbafnadi, M., Kamali Zonouzi, S., Sabahi, M., Dolatshahi, M., & Aarabi, M. H. (2021). Aging & COVID-19 susceptibility, disease severity, and clinical outcomes: The role of entangled risk factors. *Experimental Gerontology*, 154, 111507. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2021.111507>
- Floris, M., Olla, S., Schlessinger, D., & Cucca, F. (2018). Genetic-Driven Druggable Target Identification and Validation. *Trends in Genetics*, 34(7), 558–570. <https://doi.org/10.1016/j.tig.2018.04.004>
- Gillespie, M., Jassal, B., Stephan, R., Milacic, M., Rothfels, K., Senff-Ribeiro, A., Griss, J., Sevilla, C., Matthews, L., Gong, C., Deng, C., Varusai, T., Ragueneau, E., Haider, Y., May, B., Shamovsky, V., Weiser, J., Brunson, T., Sanati, N., & Beckman, L. (2021). The reactome pathway knowledgebase 2022. *Nucleic Acids Research*, 50(D1), D687–D692. <https://doi.org/10.1093/nar/gkab1028>
- Guo, J., Wang, S., Xia, H., Shi, D., Chen, Y., Zheng, S., Chen, Y., Gao, H., Guo, F., Ji, Z., Huang, C., Luo, R., Zhang, Y., Zuo, J., Chen, Y., Xu, Y., Xia, J., Zhu, C., Xu, X., & Qiu, Y. (2021). Cytokine Signature Associated With Disease Severity in COVID-19. *Frontiers in Immunology*, 12, 681516. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.681516>
- Hänzelmann, S., Castelo, R., & Guinney, J. (2013). GSEA: gene set variation analysis for microarray and RNA-Seq data. *BMC Bioinformatics*, 14(1), 7. <https://doi.org/10.1186/1471-2105-14-7>
- Hariyanto, H., Yahya, C. Q., & Aritonang, R. C. A. (2021). Severe COVID-19 in the intensive care unit: a case series. *Journal of Medical Case Reports*, 15(1). <https://doi.org/10.1186/s13256-021-02799-1>



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

- Harrison, A. G., Lin, T., & Wang, P. (2020). Mechanisms of SARS-CoV-2 Transmission and Pathogenesis. *Trends in Immunology*, 41(12), 1100–1115. <https://doi.org/10.1016/j.it.2020.10.004>
- Hasankhani, A., Bahrami, A., Sheybani, N., Aria, B., Hemati, B., Fatehi, F., Ghaem Maghami Farahani, H., Javanmard, G., Rezaee, M., Kastelic, J. P., & Barkema, H. W. (2021). Differential Co-Expression Network Analysis Reveals Key Hub-High Traffic Genes as Potential Therapeutic Targets for COVID-19 Pandemic. *Frontiers in Immunology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.789317>
- Italiani, P., & Boraschi, D. (2014). From Monocytes to M1/M2 Macrophages: Phenotypical vs. Functional Differentiation. *Frontiers in Immunology*, 5(514). <https://doi.org/10.3389/fimmu.2014.00514>
- Jassal, B., Matthews, L., Viteri, G., Gong, C., Lorente, P., Fabregat, A., Sidiropoulos, K., Cook, J., Gillespie, M., Haw, R., Loney, F., May, B., Milacic, M., Rothfels, K., Sevilla, C., Shamovsky, V., Shorser, S., Varusai, T., Weiser, J., & Wu, G. (2019). The reactome pathway knowledgebase. *Nucleic Acids Research*, 48(D1). <https://doi.org/10.1093/nar/gkz1031>
- Kanehisa, M. (2019). Toward understanding the origin and evolution of cellular organisms. *Protein Science*, 28(11). <https://doi.org/10.1002/pro.3715>
- Kanehisa, M., Furumichi, M., Sato, Y., Kawashima, M., & Ishiguro-Watanabe, M. (2022). KEGG for taxonomy-based Analysis of Pathways and Genomes. *Nucleic Acids Research*, 51(D1). <https://doi.org/10.1093/nar/gkac963>
- Kanehisa, M., & Goto, S. (2000). KEGG: Kyoto Encyclopedia of Genes and Genomes. *Nucleic Acids Research*, 28(1), 27–30.
- Law, C. W., Alhamdoosh, M., Su, S., Dong, X., Tian, L., Smyth, G. K., & Ritchie, M. E. (2018). RNA-seq analysis is easy as 1-2-3 with limma, Glmma and edgeR. *F1000Research*, 5. <https://doi.org/10.12688/f1000research.9005.3>
- Liu, T., Feng, M., Wen, Z., He, Y., Lin, W., & Zhang, M. (2021). Comparison of the Characteristics of Cytokine Storm and Immune Response Induced by SARS-CoV, MERS-CoV, and SARS-CoV-2 Infections. *Journal of Inflammation Research*, Volume 14, 5475–5487. <https://doi.org/10.2147/jir.s329697>
- Liu, Y., Gu, H.-Y., Zhu, J., Niu, Y.-M., Zhang, C., & Guo, G.-L. (2019). Identification of Hub Genes and Key Pathways Associated With Bipolar Disorder Based on Weighted Gene Co-expression Network Analysis. *Frontiers in Physiology*, 10. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.01081>
- Lun, A. T. L., Chen, Y., & Smyth, G. K. (2016). It's DE-licious: A Recipe for Differential Expression Analyses of RNA-seq Experiments Using Quasi-Likelihood Methods in edgeR. *Methods in Molecular Biology*, 1418, 391–416. https://doi.org/10.1007/978-1-4939-3578-9_19
- Matteucci, C., Minutolo, A., Balestrieri, E., Petrone, V., Fanelli, M., Malagnino, V., Iannetta, M., Giovino, A., Barreca, F., Di Cesare, S., De Marco, P., Miele, M. T., Toschi, N., Mastino, A., Sinibaldi Vallebbona, P.,



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14

The 14th STOU National Research Conference

-
- Bernardini, S., Rogliani, P., Sarmati, L., Andreoni, M., & Grelli, S. (2020). Thymosin alpha 1 mitigates cytokine storm in blood cells from COVID-19 patients. *Open Forum Infectious Diseases*, 8(1). <https://doi.org/10.1093/ofid/ofaa588>
- Meftahi, G. H., Jangravi, Z., Sahraei, H., & Bahari, Z. (2020). The possible pathophysiology mechanism of cytokine storm in elderly adults with COVID-19 infection: the contribution of “inflamm-aging.” *Inflammation Research*, 69, 825–839. <https://doi.org/10.1007/s00011-020-01372-8>
- Mehta, P., McAuley, D. F., Brown, M., Sanchez, E., Tattersall, R. S., & Manson, J. J. (2020). COVID-19: consider cytokine storm syndromes and immunosuppression. *The Lancet*, 395(10229), 1033–1034. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30628-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30628-0)
- Newman, A. M., Steen, C. B., Liu, C. L., Gentles, A. J., Chaudhuri, A. A., Scherer, F., Khodadoust, M. S., Esfahani, M. S., Luca, B. A., Steiner, D., Diehn, M., & Alizadeh, A. A. (2019). Determining cell type abundance and expression from bulk tissues with digital cytometry. *Nature Biotechnology*, 37(7), 773–782. <https://doi.org/10.1038/s41587-019-0114-2>
- Orecchioni, M., Ghosheh, Y., Pramod, A. B., & Ley, K. (2019). Macrophage Polarization: Different Gene Signatures in M1(LPS+) vs. Classically and M2(LPS-) vs. Alternatively Activated Macrophages. *Frontiers in Immunology*, 10. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2019.01084>
- Paananen, J., & Fortino, V. (2019). An Omics Perspective on Drug Target Discovery Platforms. *Briefings in Bioinformatics*, 21(6). <https://doi.org/10.1093/bib/bbz122>
- Pacheco-Hernández, L. M., Ramírez-Noyola, J. A., Gómez-García, I. A., Ignacio-Cortés, S., Zúñiga, J., & Choreño-Parra, J. A. (2022). Comparing the Cytokine Storms of COVID-19 and Pandemic Influenza. *Journal of Interferon & Cytokine Research*, 42(8), 369–392. <https://doi.org/10.1089/jir.2022.0029>
- Patel, H., Dobson, R. J. B., & Newhouse, S. J. (2019). A Meta-Analysis of Alzheimer’s Disease Brain Transcriptomic Data. *Journal of Alzheimer’s Disease*, 68(4), 1635–1656. <https://doi.org/10.3233/jad-181085>
- Peters, C., Meyer, A., Kouakanou, L., Feder, J., Schrick, T., Lettau, M., Janssen, O., Wesch, D., & Kabelitz, D. (2018). TGF- β enhances the cytotoxic activity of V δ 2 T cells. *Oncotarget*, 8(1), e1522471. <https://doi.org/10.1080/2162402x.2018.1522471>
- Rahmatallah, Y., Emmert-Streib, F., & Glazko, G. (2013). Gene Sets Net Correlations Analysis (GSNCA): a multivariate differential coexpression test for gene sets. *Bioinformatics*, 30(3), 360–368. <https://doi.org/10.1093/bioinformatics/btt687>



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

- Raithel, S., Johnson, L., Galliard, M., Brown, S., Shelton, J., Herndon, N., & Bello, N. M. (2016). Inferential considerations for low-count RNA-seq transcripts: a case study on the dominant prairie grass *Andropogon gerardii*. *BMC Genomics*, 17(1). <https://doi.org/10.1186/s12864-016-2442-7>
- Robinson, M. D., McCarthy, D. J., & Smyth, G. K. (2009). edgeR: a Bioconductor package for differential expression analysis of digital gene expression data. *Bioinformatics*, 26(1), 139–140. <https://doi.org/10.1093/bioinformatics/btp616>
- Robinson, M. D., & Oshlack, A. (2010). A scaling normalization method for differential expression analysis of RNA-seq data. *Genome Biology*, 11(3), R25. <https://doi.org/10.1186/gb-2010-11-3-r25>
- Rowaiye, A. B., Okpalefe, O. A., Onuh Adejoke, O., Ogidigo, J. O., Hannah Oladipo, O., Ogu, A. C., Oli, A. N., Olofinsae, S., Onyekwere, O., Rabi Abubakar, A., Jahan, D., Islam, S., Dutta, S., & Haque, M. (2021). Attenuating the Effects of Novel COVID-19 (SARS-CoV-2) Infection-Induced Cytokine Storm and the Implications. *Journal of Inflammation Research, Volume 14*, 1487–1510. <https://doi.org/10.2147/jir.s301784>
- Sadanandam, A., Bopp, T., Dixit, S., Knapp, D. J. H. F., Emperumal, C. P., Vergidis, P., Rajalingam, K., Melcher, A., & Kannan, N. (2020). A blood transcriptome-based analysis of disease progression, immune regulation, and symptoms in coronavirus-infected patients. *Cell Death Discovery*, 6(1). <https://doi.org/10.1038/s41420-020-00376-x>
- Schultze, J. L., & Aschenbrenner, A. C. (2021). COVID-19 and the human innate immune system. *Cell*, 184(7). <https://doi.org/10.1016/j.cell.2021.02.029>
- Shen, W.-X., Luo, R.-C., Wang, J.-Q., & Chen, Z.-S. (2021). Features of Cytokine Storm Identified by Distinguishing Clinical Manifestations in COVID-19. *Frontiers in Public Health*, 9. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.671788>
- Sivakumar, P., Thompson, J. R., Ammar, R., Porteous, M., McCoubrey, C., Cantu, E., Ravi, K., Zhang, Y., Luo, Y., Streltsov, D., Beers, M. F., Jarai, G., & Christie, J. D. (2019). RNA sequencing of transplant-stage idiopathic pulmonary fibrosis lung reveals unique pathway regulation. *ERJ Open Research*, 5(3), 00117-2019. <https://doi.org/10.1183/23120541.00117-2019>
- Smyth, G. K. (2004). Linear models and empirical bayes methods for assessing differential expression in microarray experiments. *Statistical Applications in Genetics and Molecular Biology*, 3(1). <https://doi.org/10.2202/1544-6115.1027>
- Takahashi, T., Ellingson, M. K., Wong, P., Israelow, B., Lucas, C., Klein, J., Silva, J., Mao, T., Oh, J. E., Tokuyama, M., Lu, P., Venkataraman, A., Park, A., Liu, F., Meir, A., Sun, J., Wang, E. Y., Casanovas-Massana, A., Wyllie, A. L., & Vogels, C. B. F. (2020). Sex differences in immune responses that



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

- underlie COVID-19 disease outcomes. *Nature*, 588, 315–320. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2700-3>
- Wang, W., Xu, Y., Gao, R., Lu, R., Han, K., Wu, G., & Tan, W. (2020). Detection of SARS-CoV-2 in Different Types of Clinical Specimens. *JAMA*, 323(18), 1843–1844. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.3786>
- Wang, Y., Wang, X., Zhang, H., Han, B., Ye, Y., Zhang, M., Wang, Y., Xue, J., & Wang, C. (2021). Transforming Growth Factor- β 1 Promotes M1 Alveolar Macrophage Polarization in Acute Lung Injury by Up-Regulating DNMT1 to Mediate the microRNA-124/PELI1/IRF5 Axis. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2021.693981>
- World Health Organization. (2023). *WHO COVID-19 Dashboard*. World Health Organisation. <https://covid19.who.int>
- Yang, L., Xie, X., Tu, Z., Fu, J., Xu, D., & Zhou, Y. (2021). The signal pathways and treatment of cytokine storm in COVID-19. *Signal Transduction and Targeted Therapy*, 6(1). <https://doi.org/10.1038/s41392-021-00679-0>
- Zhang, Y., Parmigiani, G., & Johnson, W. E. (2020). ComBat-seq: batch effect adjustment for RNA-seq count data. *NAR Genomics and Bioinformatics*, 2(3). <https://doi.org/10.1093/nargab/lqaa078>
- Zhenqiu, L., & Ke-Hai, Y. (2010). *Welch's t test* (pp. 1620–1623). Thousand Oaks. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3057.9607>
- Zhou, X., Lindsay, H., & Robinson, M. D. (2014). Robustly detecting differential expression in RNA sequencing data using observation weights. *Nucleic Acids Research*, 42(11), e91–e91. <https://doi.org/10.1093/nar/gku310>



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

การศึกษาเบื้องต้นฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียตัวยาสารสกัดกะเม็ง

A preliminary Study on Effects of *Eclipta prostrata* Linn. Extract Against Drug-resistant Bacteria

วชิราภรณ์ เหมินทสุตร (Wachiraporn Hemintasut)¹ พรชิตา ร้อยแก้ว (Pornchita Roykaew)¹
สิรินธร เอี่ยมโอภาส (Sirintorn Aeimopas)¹ กัณธิชา หมอยาดี (Kanthicha Mohyadee)¹
อภิญา ศิริพรหม (Apinya Siriprom)¹ พรชนก มีอยู่สามเสน (Pornchanok Meeyoosamsen)¹
อิสยา จันทรวิทย์ยานุชิต (Isaya Janwithayanuchit)^{2*} สุวรรณา เสมศรี (Suwanna Semsri)³
วิชาญ จันทรวิทย์ยานุชิต (Wicharn Janwitayanuchit)⁴ สมหญิง งามอรุณเลิศ (Somying Ngamurulert)⁵

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียตัวยาสารสกัดกะเม็ง *Eclipta prostrata* Linn. ด้วยวิธี Agar well diffusion โดยมี Ciprofloxacin 10 µg เป็นตัวควบคุมบวก และ 1%DMSO เป็นตัวควบคุมลบ กะเม็งถูกสกัดด้วยวิธี Maceration โดยใช้ตัวทำละลาย Ethanol และแยกส่วน (Partition) ด้วยตัวทำละลาย Hexane, Dichloromethane, Ethyl acetate และ Butanol ผลการศึกษาพบว่าสารสกัดกะเม็งจากตัวทำละลายทั้ง 5 ชนิด ที่ความเข้มข้น 20 mg/ml มีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียสายพันธุ์ตัวยาสาร *Escherichia coli* 0449 และ *Escherichia coli* 0484 ESBL ampc, *Klebsiella pneumoniae* 0486 และ *Klebsiella pneumoniae* CRE และสายพันธุ์มาตรฐาน *Staphylococcus aureus* ATCC 29213, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922 ได้ แต่ไม่มีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียตัวยาสาร *Acinetobacter baumannii* MDR และ *Pseudomonas aeruginosa* MDR ได้ จากการศึกษาครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่าสารสกัดกะเม็งนอกจากจะมีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียแกรมบวก *Staphylococcus aureus* และแกรมลบ *Escherichia coli* สายพันธุ์มาตรฐานได้แล้ว ยังมีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียแกรมลบ สายพันธุ์ตัวยาสาร *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli* ESBL, ESBL ampc, CRE ได้เล็กน้อยอีกด้วย ซึ่งผลการศึกษานี้เป็นเพียงข้อมูลเบื้องต้น หากจะมีการนำสารสกัดกะเม็งไปใช้ประโยชน์เช่น พัฒนาเป็นพลาสแตอริยาแปะแผลสำหรับห้ามเลือดและต้านเชื้อแบคทีเรียตัวยาสารจะต้องทำการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป

คำสำคัญ สารสกัดกะเม็ง ฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียตัวยาสาร

¹ นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ email: wachiraporn.hemin@gmail.com

² อาจารย์ประจำคณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ email: isaya.jan@gmail.com

³ อาจารย์ประจำคณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ email: ssemsri@gmail.com

⁴ อาจารย์ประจำคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ email: wicharnj@yahoo.com

⁵ อาจารย์ประจำคณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ email: somyingng@gmail.com

*Corresponding author



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

Abstract

The purpose of this research was to study the effects of *Eclipta prostrata* Linn. or Kameng extract against drug-resistant bacteria using agar well diffusion method , with ciprofloxacin (10 µg) as the positive control and 1%DMSO as the negative control. The Kameng extract obtained by maceration with ethanol followed by hexane, dichloromethane, ethyl acetate and butanol. It was found that Kameng extract at concentration of 20 mg/ml was effective against the drug-resistant strains of bacteria such as *Escherichia coli* 0449 *Escherichia coli* 0484 ESBL ampc, *Klebsiella pneumoniae* 0486, *Klebsiella pneumoniae* CRE and the standard bacterial strains, including *Staphylococcus aureus* ATCC 29213, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 and *Escherichia coli* ATCC 25922. However, the extracted showed no effect against some drug-resistant strains, including *Acinetobacter baumannii* MDR and *Pseudomonas aeruginosa* MDR. The preliminary results of this study indicated that Kameng extract was effective against the standard strains of both gram-positive bacteria (*Staphylococcus aureus*) and gram-negative bacteria (*Escherichia coli*). It also showed slight effectiveness against the drug-resistant strains (*Klebsiella pneumoniae* and *Escherichia coli* ESBL, ESBL ampC, CRE). Further research is needed to determine whether Kameng extraxt can be developed into wound dressing for stop bleeding and inhibiting drug-resistant bacteria.

Keywords: *Eclipta prostrata* Linn. extracts, Effects against drug-resistant bacteria



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14 The 14th STOU National Research Conference

บทนำ

กะเม็ง หรือ กะเม็งตัวเมีย (false daisy หรือ white eclipta) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ คือ *Eclipta prostrata* Linn. จัดเป็นพืชในวงศ์ Asteraceae เป็นพืชสมุนไพรที่พบได้ทั่วไปในเขตร้อนและเขตร้อนชื้น พบได้ในประเทศไทย มาเลเซีย จีน อินเดีย และบราซิล กะเม็งเป็นพืชล้มลุก ช่วงอายุสั้น จัดว่าเป็นวัชพืชชนิดหนึ่ง เป็นสมุนไพรที่ใช้ในงานทางการแพทย์แผนไทย ยกตัวอย่างเช่น โรคผิวหนังเรื้อรัง ห้ามเลือดจากบาดแผลที่เกิดจากของมีคม บำรุงตับ บำรุงไต บำรุงเลือด ระบบภูมิคุ้มกัน ชะลอวัย บรรเทาอาการปวดข้อและเข่า ทำให้คิ้วดำ (สารานุกรมสมุนไพรไทย, 2540) มีรายงานการศึกษาพบว่ากะเม็งมีฤทธิ์ทางชีวภาพที่หลากหลาย เช่น ลดระดับไขมันในเลือด (Prachayasittikul *et al.*, 2010) ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ฤทธิ์ปกป้องตับ ฤทธิ์เสริมสร้างการเจริญเติบโตของเส้นผม ฤทธิ์ลดระดับน้ำตาลในเลือด และฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย สารสำคัญที่พบในกะเม็งประกอบด้วย Coumestans, Alkaloids, Flavonoids และ Glycosides ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการรักษาโรคต่างๆ ได้ (กรกนก เอกโยธินวงศ์, 2561) ปัจจุบันแบคทีเรียดื้อยา ได้แก่ Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*, (MRSA), Extended-spectrum beta-lactamase producing Enterobacterales (ESBL), Carbapenem-resistant Enterobacteriaceae (CRE) และ Multi-drug resistant gram-negative bacilli (MDR-GNB) เป็นปัญหาสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อ การเกิดความเสี่ยงของโรคและประสิทธิภาพของการรักษาโรคติดเชื้อ ทำให้การรักษาโรคติดเชื้อเป็นเรื่องที่ท้าทาย การพัฒนาวิธีการรักษาใหม่ที่มีประสิทธิภาพจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาฤทธิ์ของสารสกัดกะเม็งต่อการต้านเชื้อแบคทีเรียดื้อยาและแบคทีเรียสายพันธุ์มาตรฐาน

กรอบแนวคิดการวิจัย

ศึกษาฤทธิ์ของสารสกัดกะเม็งต่อการต้านเชื้อแบคทีเรียดื้อยาและแบคทีเรียสายพันธุ์มาตรฐาน จากตัวทำละลาย 5 ชนิด ได้แก่ Ethanol, Hexane, Dichloromethane, Ethyl acetate และ Butanol ด้วยวิธี Agar well diffusion



สารสกัดกะเม็งจากตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ มีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียดื้อยาและแบคทีเรียสายพันธุ์มาตรฐาน สามารถนำมาพัฒนาต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์สำหรับการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย เช่น พลาสเตอร์แผ่นแปะแผลที่สามารถใช้ในการห้ามเลือดและป้องกันการติดเชื้อแบคทีเรียดื้อยาได้ต่อไป

ระเบียบวิธีวิจัย

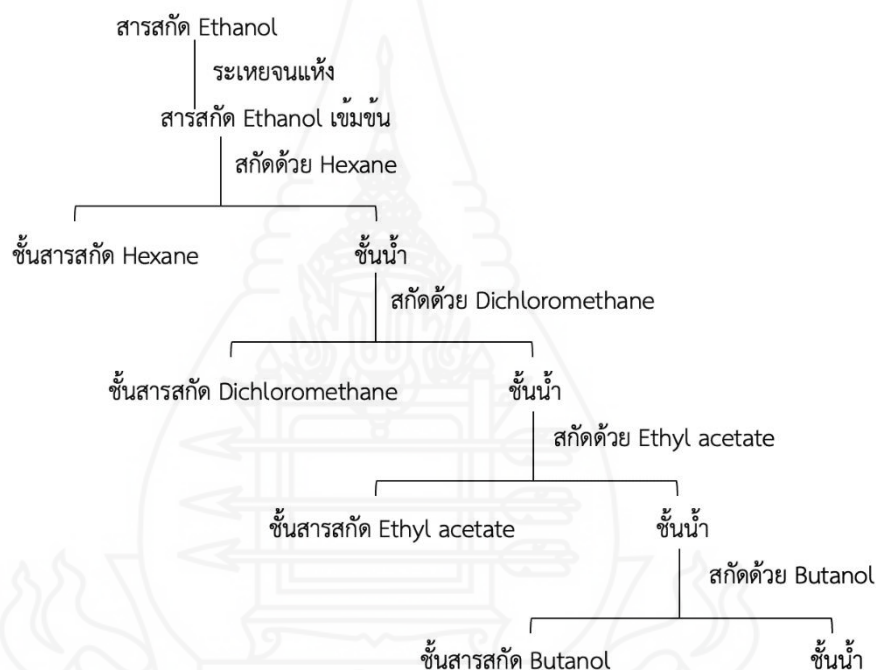
การสกัดกะเม็งแยกส่วนโดยตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ

สมุนไพรกะเม็งตัวเมียที่ใช้เป็นวัชพืชที่ขึ้นในพื้นที่ที่ไม่มีการใช้ยาฆ่าแมลงในจังหวัดนครปฐม นำตัวอย่างกะเม็งทั้ง 5 ส่วน (ราก ลำต้น ใบ ดอก เมล็ด) มาล้างให้สะอาด โดยล้างน้ำสุดท้ายด้วยน้ำกลั่น ผึ่งให้สะเด็ดน้ำ นำมาหั่นเป็นชิ้นละเอียด จากนั้นนำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำกะเม็งน้ำหนัก 3 กิโลกรัม ไปสกัดสารด้วย



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

วิธี Maceration โดยเริ่มจากตัวทำละลาย Ethanol แล้วระเหย Ethanol ออก จากนั้นนำมาสกัดแยกส่วน (Partition) กับตัวทำละลายที่มีขั้วต่างกัน โดยเริ่มจากตัวทำละลายที่ไม่มีขั้ว (Non-polar solvent) ไปยังตัวทำละลายมีขั้ว (Polar solvent) คือ ตั้งแต่ Hexane, Dichloromethane, Ethyl acetate และ Butanol ตามลำดับ นำสารสกัดแต่ละชั้นไประเหยแห้ง (Evaporation) บันทึกลักษณะของสารสกัดและน้ำหนัก คำนวณเป็นร้อยละของผลผลิตสารสกัดที่แยกได้จากตัวทำละลายต่อปริมาณสารตั้งต้น (% Yield) (ภาพที่ 1) เตรียมสารสกัดกะเม็งในแต่ละตัวทำละลายให้มีความเข้มข้น 20 mg/ml (อ้างอิงจากการศึกษาของกรรณก เอกโยธินวงศ์, 2561) โดยชั่งสารสกัดมา 20 mg ละลายใน 1%DMSO ปริมาตร 1 ml เพื่อนำไปใช้ทดสอบต่อไป



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการสกัดกะเม็งด้วยวิธี Maceration กับตัวทำละลาย Ethanol ก่อนที่จะนำแยกส่วน (Partition) กับตัวทำละลายที่มีขั้วต่างกันตั้งแต่ Hexane, Dichloromethane, Ethyl acetate, Butanol ตามลำดับ

ทดสอบความไวของเชื้อแบคทีเรียต่อสารต้านจุลชีพ

ทำการทดสอบความไวของเชื้อแบคทีเรียต่อสารต้านจุลชีพ 16 สายพันธุ์โดยจำแนกเป็นเชื้อแบคทีเรียสายพันธุ์เดี่ยวที่แยกได้จากสิ่งส่งตรวจได้แก่ ปัสสาวะ เลือดและเสมหะของผู้ป่วยติดเชื้อที่นอนรักษาตัวในโรงพยาบาล (Clinical isolate) จำนวน 10 สายพันธุ์ ได้แก่ เชื้อ MRSA 1 สายพันธุ์ (*Staphylococcus aureus* MRSA) เชื้อ ESBL 6 สายพันธุ์ (*Escherichia coli* 0529, *Escherichia coli* 0449, *Escherichia coli* 0484 ESBL ampc, *Klebsiella pneumoniae* 0486, *Klebsiella pneumoniae* 0509, *Klebsiella pneumoniae* 0567) เชื้อ CRE 1 สายพันธุ์ (*Klebsiella pneumoniae* CRE) เชื้อ MDR 2 สายพันธุ์ (*Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii*) และสายพันธุ์มาตรฐานจำนวน 6 สายพันธุ์



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14 The 14th STOU National Research Conference

(*Escherichia coli* ATCC 25922, *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Staphylococcus aureus* ATCC 29213, *Enterococcus faecalis* ATCC 29212, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853) ด้วยวิธี Disk diffusion ตามวิธีมาตรฐาน Clinical Laboratory Standard Institute (CLSI) (CLSI, 2024) โดยปรับเชื้อให้มีความขุ่น 0.5 McFarland standard (1.5×10^8 CFU/ml) แล้วใช้ Swab เกลี่ยเชื้อให้ทั่วผิวน้ำอาหารเลี้ยงเชื้อ Muller-Hinton agar (MHA) จากนั้นวาง Disk ยา Imipenem 10 μg , Amikacin 30 μg , Ciprofloxacin 10 μg , Gentamicin 10 μg , Tetracyclin 30 μg , Cefoxitin 30 μg , Chloramphenicol 30 μg , Erythromycin 15 μg , Clindamycin 2 μg , Linezolid 30 μg , Vancomycin 30 μg Penicillin 10 units, Amoxycillin 10 μg ลงไป นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35°C เป็นระยะเวลา 18-24 ชั่วโมง สังเกตดูบริเวณโซนใส (Inhibition zone) ที่เกิดขึ้นแสดงถึงฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อได้ รายงานผลเป็นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโซนใสที่เชื้อถูกยับยั้ง (Inhibition zone) มีหน่วยเป็น mm และแปลผลเป็น ไว (Susceptible, Sensitive; S) ไวปานกลาง (Intermediate; I) และดื้อ (Resistant; R) ตามมาตรฐาน CLSI (2024)

ทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดกะเม็งต่อการต้านเชื้อแบคทีเรีย

ทำการทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดกะเม็ง 5 ส่วน (ราก ลำต้น ใบ ดอก เมล็ด) จากตัวทำละลาย 5 ชนิด ได้แก่ Ethanol, Hexane, Dichloromethane, Ethyl acetate และ Butanol ต่อการต้านเชื้อแบคทีเรียจำนวน 16 สายพันธุ์ ดังกล่าว ด้วยวิธี Agar well diffusion ตามวิธีมาตรฐาน (Mounyr Balouiri, 2016) โดยปรับเชื้อแบคทีเรียให้มีความขุ่น 0.5 McFarland standard (1.5×10^8 CFU/ml) ใช้ Swab เกลี่ยเชื้อให้ทั่วอาหารเลี้ยงเชื้อ Muller-Hinton agar (MHA) และใช้ Crox borer เจาะหลุม MHA ทำให้หลุมมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 mm จากนั้นใส่สารสกัดกะเม็งจากตัวทำละลาย 5 ชนิด ที่ละลายด้วย 1%DMSO ให้มีความเข้มข้น 20 mg/ml ลงไปหลุมละ 20 μL ใช้ยา Ciprofloxacin disk 10 μg เป็นตัวควบคุมบวก (Positive control) และ 1%DMSO ตัวควบคุมลบ (Negative control) นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35°C เป็นระยะเวลา 18-24 ชั่วโมง ทำทั้งหมด 2 ซ้ำ สังเกตดูบริเวณโซนใส (inhibition zone) ที่เกิดขึ้นแสดงถึงฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อได้ รายงานผลเป็นค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโซนใสที่เชื้อถูกยับยั้ง (Inhibition zone) มีหน่วยเป็น mm

ผลการวิจัย

สารสกัดกะเม็ง

สารสกัดกะเม็งจากตัวทำละลาย 5 ชนิด ได้แก่ Ethanol, Hexane, Dichloromethane, Ethyl acetate และ Butanol ภายหลังจากนำมาระเหยแห้งแล้ว จะมีร้อยละของผลผลิตสารสกัดกะเม็งที่แยกได้จากตัวทำละลายต่อปริมาณสารตั้งต้น (% Yield) แตกต่างกัน เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยคือ สารสกัดจาก Dichloromethane, Butanol, Hexane, Ethyl acetate, Ethanol โดยมี % Yield ดังนี้ 37.27, 9.78, 8.89, 1.03, 0.31 ตามลำดับ และสารสกัดมีลักษณะแตกต่างกัน ได้แก่ เหนียว เหนียวหนืด เป็นผง ของแข็ง มีสีน้ำตาล สีน้ำตาลเขียว สีดำ ดังแสดงในตารางที่ 1



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

ตารางที่ 1 ลักษณะสารสกัดกะเม็งจากตัวทำละลายทั้ง 5 ชนิด และร้อยละของผลผลิตสารสกัดที่แยกได้จากตัวทำละลายต่อปริมาณสารตั้งต้น (% Yield)

สารสกัดชั้น	ลักษณะสารสกัดกะเม็ง	น้ำหนัก (g)		(% Yield)
		ก่อนสกัด	หลังสกัด	
Ethanol	มีสีดำ เหนียว	9.0	0.0266	0.31
Hexane	มีสีน้ำตาล เป็นผง	9.0	0.80	8.89
Dichloromethane	มีสีดำ เหนียวหนืด	9.0	3.354	37.27
Ethyl Acetate	มีสีน้ำตาลเขียว เหนียว	9.0	0.0922	1.03
Butanol	มีสีน้ำตาลเขียว เป็นของแข็ง	9.0	0.88	9.78

ผลการทดสอบความไวของเชื้อแบคทีเรียต่อสารต้านจุลชีพ

เชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากสิ่งส่งตรวจของผู้ป่วย (Clinical isolate) จำนวน 10 สายพันธุ์ ได้แก่ เชื้อ MRSA 1 สายพันธุ์ คือ *Staphylococcus aureus* MRSA) ให้ผลไวต่อยา Tetracycline, Chloramphenicol และ Linezolid มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโซนใส 31, 20 และ 30 mm ตามลำดับ และให้ผลดื้อต่อยา Gentamicin, Oxacillin, Ciprofloxacin, Erythromycin, Clindamycin และ Penicillin มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโซนใส 11, 18, 8, 6, 6 และ 12 mm ตามลำดับ เชื้อ ESBL 6 สายพันธุ์ ได้แก่ *Escherichia coli* 0449 ให้ผลไวต่อยา Tetracyclin และ Ciprofloxacin มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโซนใส 29, 29 mm ตามลำดับ และดื้อต่อยา Penicillin และ Ampicillin มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโซนใส 6, 6 mm ตามลำดับ *Escherichia coli* 0529 ดื้อต่อยา Ampicillin, Tetracyclin, Ciprofloxacin มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโซนใส 6, 7, 6 mm ตามลำดับ *Escherichia coli* 0484 ESBL ampc ดื้อต่อยา Tetracyclin, Vancomycin และ Penicillin มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโซนใส 6, 6, 6 mm ตามลำดับ *Klebsiella pneumoniae* 0486 ดื้อต่อยา Penicillin, Vancomycin มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโซนใส 6, 6 mm ตามลำดับ *Klebsiella pneumoniae* 0509 ดื้อต่อยา Ampicillin, Ciprofloxacin, Penicillin และ Tetracyclin มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโซนใส 6, 6, 6 และ 6 mm ตามลำดับ *Klebsiella pneumoniae* 0567 ให้ผลไวต่อยา Chloramphenicol มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโซนใส 29 mm ให้ผลไวปานกลางต่อยา Ciprofloxacin มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโซนใส 22 mm ดื้อต่อยา Penicillin มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโซนใส 6 mm เชื้อ CRE 1 สายพันธุ์ ได้แก่ *Klebsiella pneumoniae* CRE ดื้อต่อยา Vancomycin, Ampicillin, Chloramphenicol มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโซนใส 6, 6, 6 mm ตามลำดับ เชื้อ MDR 2 สายพันธุ์ ได้แก่ *Acinetobacter baumannii* ดื้อต่อยา Ciprofloxacin, Vancomycin, Penicillin, Ceftazidime มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโซนใส 6, 6, 6, 6 mm ตามลำดับ *Pseudomonas aeruginosa* ดื้อต่อยา Chloramphenicol, Ciprofloxacin, Amikacin มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโซนใส 6, 6, 6 mm ตามลำดับ เชื้อสายพันธุ์มาตรฐานจำนวน 6 สายพันธุ์ ได้แก่



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

Staphylococcus aureus ATCC 29213 ให้ผลไวต่อยา Ciprofloxacin, Gentamicin, Tetracyclin, Oxacilin, Chloramphenicol, Erythromycin, Clindamycin, Linezolid มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโซนใส 27, 25, 36, 28, 30, 21, 30, 35 mm ตามลำดับ เชื้อ *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 ให้ผลไวต่อยา Ciprofloxacin, Gentamicin, Tetracyclin, Cefoxitin, Chloramphenicol, Erythromycin, Clindamycin, Linezolid มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโซนใส 26, 25, 31, 27, 26, 28, 28, 31 mm ตามลำดับ *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 ให้ผลไวต่อยา Gentamicin, Chloramphenicol, Erythromycin มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโซนใส 24, 23, 25 mm ตามลำดับ และให้ผลไวในระดับปานกลางต่อยา Tetracyclin มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโซนใส 15 mm *Escherichia coli* ATCC 25922 ให้ผลไวต่อยา Imipenem, Amikacin, Ciprofloxacin และ Tetracyclin มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโซนใส 29, 26, 38 และ 27 mm ตามลำดับ *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603 ให้ผลไวต่อยา Imipenem มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโซนใส 29 mm และให้ผลไวในระดับปานกลางต่อยา Ciprofloxacin มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโซนใส 25 mm *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 ให้ผลไวต่อยา Imipenem, Amikacin, Ciprofloxacin, Gentamicin มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโซนใส 24, 21, 33, 31 mm ตามลำดับ (ตารางที่ 2)





การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

ตารางที่ 2 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโซนใส (Inhibition zone) และการแปลผลการทดสอบความไวของเชื้อต่อสารต้านจุลชีพ

เชื้อ	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโซนใส (mm) / แปลผลการทดสอบความไวของเชื้อ												
	IM P	AK	CIP	GEN	TE	FOX	CHL	ERY	CLI	LZD	P	VA	AMP
แบคทีเรียสาย พันธุ์ดื้อยา													
<i>Staphylococcus aureus</i> MRSA	ND	ND	8/R	11/R	31/S	18/R	20/S	6/R	6/R	30/S	ND	ND	ND
<i>Escherichia coli</i> 0449	ND	ND	29/S	ND	29/S	ND	ND	ND	ND	ND	6/R	ND	6/R
<i>Escherichia coli</i> 0529	ND	ND	6/R	ND	7/R	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	6/R
<i>Escherichia coli</i> 0484 ESBL ampc	ND	ND	ND	ND	6/R	ND	ND	ND	ND	ND	6/R	6/R	ND
<i>Klebsiella pneumoniae</i> 0486	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	6/R	6/R	ND
<i>Klebsiella pneumoniae</i> 0509	ND	ND	6/R	ND	6/R	ND	ND	ND	ND	ND	6/R	ND	6/R
<i>Klebsiella pneumoniae</i> 0567	ND	ND	22/I	ND	ND	ND	ND	29/S	ND	ND	6/R	ND	ND
<i>Klebsiella pneumoniae</i> CRE	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	6/R	ND	ND	6/R	6/R
<i>Acinetobacter baumannii</i> MDR	ND	ND	6/R	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	6/R	6/R	ND
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> MDR	ND	6/R	6/R	ND	ND	ND	ND	ND	6/R	ND	ND	ND	ND
แบคทีเรียสาย พันธุ์มาตรฐาน													



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 29213	ND	ND	27/S	25/S	36/S	28/S	30/S	21/S	30/S	35/S	ND	ND	ND
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	ND	ND	26/S	25/S	31/S	27/S	26/S	28/S	28/S	31/S	ND	ND	ND
<i>Enterococcus faecalis</i> ATCC 29212	ND	ND	ND	24/S	15/I	ND	23/S	25/S	ND	ND	ND	ND	ND
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	29/S	26/S	38/S	ND	27/S	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<i>Klebsiella pneumoniae</i> ATCC 700603	29/S	27/S	13/R	24/I	6/R	28/S	9/R	ND	21/S	ND	ND	ND	ND
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	24/S	21/S	33/S	31/S	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

หมายเหตุ ND: Not done, IMP: Imipenem 10 µg, AK : Amikacin 30 µg, CIP: Ciprofloxacin 10 µg, GEN: Gentamicin 10 µg, T: Tetracyclin 30 µg, FOX: Cefoxitin 30 µg, CHL: Chloramphenicol 30 µg, ERY: Erythromycin 15 µg, CLI: Clindamycin 2 µg, LZD: Linezolid 30 µg VA: Vancomycin 30 µg, P: Penicillin 10 units, AMP: Ampicillin 10 µg

ฤทธิ์ของสารสกัดกะเม็งต่อการต้านเชื้อแบคทีเรีย

เมื่อนำสารสกัดกะเม็งมาทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียพบว่าสารสกัดกะเม็งจาก Ethanol มีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียสายพันธุ์ดื้อยา *Escherichia coli* 0449, *Escherichia coli* 0484 ESBL ampc และสายพันธุ์มาตรฐาน *Staphylococcus aureus* ATCC 29213, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922 และ ได้ ให้โซนใสขนาด 8.01, 10.51, 10.01, 10.03 และ 9.02 mm ตามลำดับ สารสกัดกะเม็งจาก Hexane มีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียสายพันธุ์ดื้อยา *Escherichia coli* 0449, *Klebsiella pneumoniae* 0486 และสายพันธุ์มาตรฐาน *Staphylococcus aureus* ATCC 29213, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 ได้ ให้โซนใสขนาด 9.01, 8.51, 9.03 และ 10.53 mm ตามลำดับ สารสกัดกะเม็งจาก Dichloromethane มีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียสายพันธุ์ดื้อยา *Escherichia coli* 0449, *Klebsiella pneumoniae* 0486, *Klebsiella pneumoniae* CRE และสายพันธุ์มาตรฐาน *Staphylococcus aureus* ATCC 29213 ได้ ให้โซนใสขนาด 8.01, 10.52, 8.52 และ 8.01 mm ตามลำดับ สารสกัดกะเม็งจาก Ethyl acetate มีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียสายพันธุ์ดื้อยา *Escherichia coli* 0449, *Klebsiella pneumoniae* 0567 และสายพันธุ์มาตรฐาน *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922 ได้ ให้โซนใสขนาด 8.51, 8.02, 10.02 และ 9.02 mm ตามลำดับ สารสกัดกะเม็งจาก Butanol มีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียสายพันธุ์มาตรฐาน *Staphylococcus aureus* ATCC 29213, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922 ได้ ให้โซนใสขนาด 8.51, 11.53 และ 8.52 mm ตามลำดับ และพบว่าสาร



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

สกัดกะเม็งจากตัวทำละลายทั้ง 5 ชนิด ไม่มีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียสายพันธุ์ดื้อยา *Acinetobacter baumannii* MDR, *Pseudomonas aeruginosa* MDR และสายพันธุ์มาตรฐาน *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 ได้เลย ส่วนตัวควบคุมบวกที่ใช้ในการศึกษานี้คือ Ciprofloxacin 10 µg ให้โซนใสขนาด 28.52 mm และตัวควบคุมลบคือ 1%DMSO ไม่ให้โซนใส (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียสายพันธุ์ดื้อยาและสายพันธุ์มาตรฐานของสารสกัดกะเม็งที่ความเข้มข้น 20 mg/ml จากตัวทำละลาย 5 ชนิด (Ethanol, Hexane, Dichloromethane, Ethyl acetate, Butanol)

เชื้อ	ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียของสารสกัดกะเม็ง (mm)				
	Ethanol	Hexane	Dichloromethane	Ethyl acetate	Butanol
แบคทีเรียสายพันธุ์ดื้อยา					
<i>Staphylococcus aureus</i> MRSA	6.01	6.01	7.01	6.51	7.51
<i>Escherichia coli</i> 0449	8.01	9.01	8.01	8.51	7.52
<i>Escherichia coli</i> 0529	6.01	6.01	6.01	6.02	6.01
<i>Escherichia coli</i> 0484 ESBL ampc	10.51	6.51	6.01	7.51	7.51
<i>Klebsiella pneumoniae</i> 0486	6.01	8.51	10.52	7.51	6.01
<i>Klebsiella pneumoniae</i> 0509	6.01	6.01	6.01	6.51	7.52
<i>Klebsiella pneumoniae</i> 0567	6.01	7.51	6.01	8.02	6.01
<i>Klebsiella pneumoniae</i> CRE	6.01	6.01	8.52	6.01	6.01
<i>Acinetobacter baumannii</i> MDR	6.01	6.01	6.01	6.01	6.01
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> MDR	6.01	6.01	6.01	6.01	6.01
แบคทีเรียสายพันธุ์มาตรฐาน					
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 29213	10.01	9.03	8.01	6.51	8.51
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	10.03	10.53	7.51	11.02	11.53
<i>Enterococcus faecalis</i> ATCC 29212	6.01	6.01	6.01	6.01	6.01
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	9.02	7.51	7.01	9.02	8.52
<i>Klebsiella pneumoniae</i> ATCC 700603	6.01	7.51	7.01	7.51	6.01
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	6.01	6.01	6.01	6.01	6.01



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษานี้พบว่าสารสกัดกะเม็งที่ความเข้มข้น 20 mg/ml ที่ใช้ Ethanol, Hexane, Dichloromethane, Ethyl acetate และ Butanol เป็นตัวทำละลาย ซึ่งมีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียที่หลากหลายทั้งแบคทีเรียแกรมบวก *Staphylococcus aureus* และแบคทีเรียแกรมลบ *Escherichia coli* สายพันธุ์มาตรฐานได้ นอกจากนี้ยังพบว่าสารสกัดกะเม็งจากตัวทำละลายทั้ง 5 ชนิด ยังมีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียแกรมลบสายพันธุ์ดื้อยา *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli* ESBL, ESBL ampC และ CRE ที่แยกได้จากผู้ป่วยได้เล็กน้อยอีกด้วย สอดคล้องกับงานวิจัยของกรรณก เอกโยธินวงศ์ (2561) ที่ศึกษาความสามารถในการต้านเชื้อแบคทีเรีย *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli* ของสารสกัดกะเม็งจากส่วนต่าง ๆ ที่สกัดด้วยเทคนิค Soxhlet extraction โดยใช้ 30% Ethanol เป็นตัวทำละลายด้วยวิธีหาค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งเชื้อได้ (Minimal inhibitory concentration : MIC) พบว่าสารสกัดจากส่วนลำต้นให้ค่า MIC ของเชื้อ *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae* และ *Escherichia coli* ที่ความเข้มข้น 25.0, 12.5, 12.5 mg/ml ตามลำดับ ส่วนสารสกัดจากใบและดอกกะเม็งให้ค่า MIC ของเชื้อ *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli* ที่ความเข้มข้น 12.5, 12.5, 12.5 mg/ml ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าสารสกัดกะเม็งมีความสามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียทั้ง 3 สายพันธุ์ได้ดี (กรรณก เอกโยธินวงศ์, 2561) และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Wiat *et al.* (2003) ที่ศึกษาการต้านเชื้อจุลินทรีย์ของกะเม็งในประเทศมาเลเซีย พบว่า สารสกัดกะเม็งสามารถต้านเชื้อ *Staphylococcus aureus* แต่ไม่สามารถต้านเชื้อ *Escherichia coli* ได้ และจากรายงานของ Prachayasittikul *et al.* (2010) แสดงผลของ MIC ของเชื้อ *Staphylococcus aureus* ได้เท่ากับ 64-256 μ g/ml และ Pandey *et al.* (2011) ได้ ศึกษาความสามารถในการต้านเชื้อแบคทีเรียแกรมบวกและแกรมลบของสารสกัดจากกะเม็งในส่วนเหนือดิน (ส่วนที่ไม่ใช่ราก) ในตัวทำละลายหลายชนิดเช่น Acetone, Ethanol, Methanol, H₂O, Hexane ด้วยวิธี Agar well diffusion methods, MIC, MBC พบว่าสารสกัดจาก Hexane มีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Salmonella typhi*, *Klebsiella pneumoniae*, *Streptococcus pyogenes*, *Pseudomonas aeruginosa* ได้ดีมาก ในขณะที่สารสกัดจาก Acetone, Ethanol, Methanol, H₂O มีฤทธิ์ปานกลางต่อเชื้อแบคทีเรียดังกล่าวเทียบกับ Ciprofloxacin 25 μ g/ml นอกจากนี้จากรายงานการวิจัยของนฤภัสส์ คุ่มกลาง และคณะ (2563) ที่ศึกษาฤทธิ์ของสารสกัดกะเม็งต่อการต้านเชื้อ *Staphylococcus aureus* ด้วยวิธี Disk diffusion พบว่าสารสกัดกะเม็งที่ใช้ Ethanol เป็นตัวทำละลายด้วยเทคนิค Soxhlet extraction มีฤทธิ์ดีกว่าการสกัดด้วยเทคนิค Maceration โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางโซนใสยับยั้งเชื้อ *Staphylococcus aureus* เท่ากับ 28.31 ± 0.1 และ 26.24 ± 0.11 mm ตามลำดับ เทียบกับยามาตรฐาน Clindamycin 0.3 mg ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางโซนใส 34.14 ± 0.08 mm ส่วนฤทธิ์ต้านเชื้อ *Escherichia coli* พบว่ามีเล็กน้อยโดยพบว่าสารสกัดกะเม็งที่ใช้ Ethanol เป็นตัวทำละลายด้วยเทคนิค Soxhlet extraction มีฤทธิ์ดีกว่าสกัดด้วยเทคนิค Maceration โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางโซนใสยับยั้งเชื้อ *Escherichia coli* เท่ากับ 10.92 ± 0.52 และ 8.74 ± 0.10 mm ตามลำดับเทียบกับยามาตรฐาน Clindamycin 0.3 mg ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางโซนใส 17.68 ± 0.11 mm (นฤภัสส์ คุ่มกลาง, 2563)



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

ข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยนี้เป็นเพียงการศึกษาเบื้องต้นที่แสดงให้เห็นว่าสารสกัดกะเม็งนอกจากมีฤทธิ์ต้านแบคทีเรียแกรมบวก *Staphylococcus aureus* และแกรมลบ *Escherichia coli* สายพันธุ์มาตรฐานได้แล้วยังมีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียแกรมลบ สายพันธุ์ดื้อยา *Klebsiella pneumoniae* และ *Escherichia coli* ESBL, ESBL ampC, CRE ที่แยกได้จากผู้ป่วยได้เล็กน้อยอีกด้วย หากจะมีการนำสารสกัดกะเม็งไปใช้ประโยชน์เช่น การพัฒนาเป็นพลาสติกชีวภาพเพื่อลดและต้านเชื้อแบคทีเรียดื้อยา และเนื่องจากมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ อาจใช้เป็นผลิตภัณฑ์อาหารเสริม ควรพิจารณาทำการสกัดสารสำคัญจากกะเม็งโดยใช้ Ethanol, Hexane, Dichloromethane, Ethyl acetate และ Butanol เป็นตัวทำละลายและแยกสารสำคัญให้เป็นสารบริสุทธิ์โดยใช้วิธี High Performance Liquid Chromatography (HPLC), Gas Chromatography - Mass Spectrometer (GC-MS) และทำการทดสอบฤทธิ์ต่าง ๆ ของสารสกัดบริสุทธิ์นั้นซึ่งจะต้องทำการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กรกนก เอกโยธินวงศ์. (2561). การต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดกะเม็ง. (Antioxidant activity and bioactivity of Kameng (*Eclipta prostrata* Linn.) extract. [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ), มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์].
https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=http://ethesisarchive.library.tu.ac.th/thesis/2018/TU_2018_5809032138_5001_10348.pdf&ved=2ahUKEwjro8GGqLKIAxUCUmCHHfkiOq4QFnoECBoQAAQ&usg=AOvVaw2cnT72uT8K7nJaQtNuQuBJ
- นภาพัทธ คุ้มกลาง, น้ำอ้อย ปัญญา และ ฉนวนกร หยกสหชาติ. (2563). การต้านอนุมูลอิสระ การต้านการอักเสบและการต้านเชื้อแบคทีเรียก่อสิวของสารสกัดกะเม็ง (The Antioxidant, Anti-inflammatory and Antibacterial Activities of False daisy (*Eclipta prostrata* L.) Extract against acne inducing bacteria (*Cutibacterium acnes*). [รายงานวิจัย, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ].
<https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://research.rmutsb.ac.th/fullpaper/2563/research.rmutsb-2563-20211002171157688.pdf&ved=2ahUKEwjDgPuNqrKIAxWMRWwGHYx9BS8QFnoECBYQAAQ&usg=AOvVaw2cbGgjqGp3d9E8gli10C0Z>
- วุฒิ วุฒิธรรมเวช. (2540) สารานุกรมสมุนไพรไทย รวมหลักเภสัชกรรมไทย. (ครั้งที่ 1). โอ เอส พรีนติ้ง เฮ้าส์.
- CLSI Standard & Guidelines (2024).
<https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://clsi.org/ast-2024/&ved=2ahUKEwjDkZLjqbCIAxUQzTgGHU5tAHwQh-wKegQIIBAD&usg=AOvVaw3CALIYOy8o7dGCLule5zk>
- Mounyr Balouiri, Moulay Sadiki and Saad Koraichi Ibensouda. (2016). Methods for *in vitro* evaluating antimicrobial activity: A review. J Pharm Anal., 6(2), 71–79. doi: 10.1016/j.jpha.2015.11.005
- Pandey, M.K., G.N. Singh, R. Sharma, S. Lata. (2011). Antibacterial activity of *Eclipta alba* (L.)



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

hassk. J Appl Pharm Sci, 1(7), 104-107.

Prachayasittikul, S., Wongsawatkul, O., Suksrichavalit, T. and Ruchirawat, S. (2010). Bioactivity evaluation of *Eclipta prostrata* Linn. Eur. J. Sci. Res, 44, 167-176.

Wiat, C., Mogana, S., Khalifah, S., Mahan, M., Ismail, S., Buckle, M., Narayana, A. K. and Sulaiman, M. (2004). Antimicrobial screening of plants used for traditional medicine in the state of Perak, Peninsular Malaysia. Fitoterapia, 75, 68-73.





O-HS 004

การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบเกี่ยวกับประสบการณ์และมุมมองของชายที่มีภาวะ
หย่อนสมรรถภาพทางเพศต่อการตัดสินใจเข้ารับความช่วยเหลือทางการแพทย์ด้านสุขภาพเพศ
A Systematic Review of Men's Experiences and Perspectives on Seeking Medical Assistance for
Erectile Dysfunction

อภิสิทธิ์ ตั้งสินมั่นคง (Apisit Tangsinmonkong)¹ ฝน นิลเขต (Fon Ninkhate)²

บทคัดย่อ

การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบนี้มุ่งศึกษาประสบการณ์และมุมมองของผู้ชายที่มีภาวะหย่อนสมรรถภาพทางเพศ (ED) เกี่ยวกับการตัดสินใจเข้ารับความช่วยเหลือทางการแพทย์ด้านสุขภาพเพศ การสืบค้นวรรณกรรมได้ดำเนินการโดยใช้คำสำคัญที่เกี่ยวข้องกับภาวะหย่อนสมรรถภาพทางเพศและพฤติกรรมแสวงหาความช่วยเหลือในฐานข้อมูล Medline และ CINAHL ซึ่งส่งผลให้ได้บทความที่เกี่ยวข้อง 14 ฉบับที่ตีพิมพ์ระหว่างปี พ.ศ. 2557 ถึง 2567 ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยหลายประการมีผลต่อการตัดสินใจเข้ารับความช่วยเหลือของผู้ชายที่มีภาวะ ED ได้แก่ อายุ ระดับการศึกษา สถานะการทำงาน ความถี่ในการพบแพทย์ สุขภาพจิต และอัตลักษณ์ทางเพศ อุปสรรคสำคัญที่พบได้แก่ ความรู้สึกอาย การตีตรา ความกังวลเกี่ยวกับผลข้างเคียงของการรักษา การเข้าถึงบริการที่จำกัด และการขาดความรู้เกี่ยวกับภาวะ ED ปัจจัยสนับสนุนรวมถึงการเข้าถึงข้อมูลที่น่าเชื่อถือ การสนับสนุนจากคู่ครองและครอบครัว และการพัฒนาบริการทางดิจิทัลที่สามารถโต้ตอบได้ การศึกษานี้เน้นย้ำถึงความสำคัญของการพัฒนาทักษะและทัศนคติของผู้ให้บริการทางการแพทย์ การส่งเสริมความหลากหลายในการให้บริการ และการพัฒนาแนวทางการดูแลที่ยืดหยุ่นเป็นศูนย์กลางสำหรับภาวะ ED การทบทวนวรรณกรรมนี้ให้ข้อมูลเชิงลึกที่มีคุณค่าต่อการบริหารธุรกิจด้านสุขภาพ ช่วยให้บุคลากรทางการแพทย์เข้าใจผู้ป่วยได้ดีขึ้นและจัดการกับอุปสรรคในการรักษา

คำสำคัญ การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ ภาวะหย่อนสมรรถภาพทางเพศ สุขภาพทางเพศ การตัดสินใจแสวงหาการรักษา การบริหารธุรกิจด้านสุขภาพ

¹ นักศึกษาหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชา Business Innovation มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ fokuchz@gmail.com

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อาจารย์ที่ปรึกษาประจำหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต คณะวิทยาลัยการเรียนรู้และศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ fon.ninkhate@gmail.com



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

Abstract

This systematic review aimed to explore the experiences and perspectives of men with erectile dysfunction (ED) regarding their decision to seek medical assistance for sexual health. A literature search was conducted using keywords related to erectile dysfunction and help-seeking behavior in Medline and CINAHL databases, resulting in 14 relevant articles published between 2014 and 2024. The study found that several factors influence the decision-making process of men with ED in seeking help, including age, education level, employment status, frequency of doctor visits, mental health, and sexual identity. Significant barriers were identified, such as feelings of embarrassment, stigma, concerns about treatment side effects, limited access to services, and lack of knowledge about ED. Supporting factors include access to reliable information, support from partners and family, and the development of interactive digital services. The study emphasizes the importance of improving healthcare providers' skills and attitudes, promoting diversity in service provision, and developing patient-centered approaches to ED care. These findings provide valuable insights for healthcare business management, helping medical personnel better understand patients and address treatment barriers.

Keywords: Systematic review, Erectile dysfunction, Sexual health, Treatment-seeking decision, Healthcare business administration



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14 The 14th STOU National Research Conference

บทนำ

จากการศึกษาทางระบาดวิทยาพบว่า ภาวะหย่อนสมรรถภาพทางเพศเป็นภาวะที่มีความชุกสูงเป็นอันดับต้น ๆ ในโรคที่เกี่ยวข้องกับเพศวิทยาคลินิกทั้งหมดในเพศชาย จากการศึกษาในสหรัฐอเมริกาพบว่าการเกิดภาวะหย่อนสมรรถภาพทางเพศในเพศชายในช่วงอายุ 40-70 ปี อยู่ที่ร้อยละ 52 (Feldman et al., 1994) ในประเทศอังกฤษ ในช่วงอายุมากกว่า 45 ปี อยู่ที่ร้อยละ 53 (Frankel et al., 1998) และในประเทศไทย ในช่วงอายุ 40-70 ปี อยู่ที่ร้อยละ 37.5 (Kongkanand, 2000) จากข้อมูลความชุกของภาวะหย่อนสมรรถภาพทางเพศที่มีอัตราสูงดังกล่าว สะท้อนให้เห็นถึงจำนวนประชากรจำนวนมากที่ได้รับผลกระทบจากภาวะนี้ โดยเมื่อเปรียบเทียบกับความชุกของโรคเรื้อรังที่พบบ่อยอย่างโรคเบาหวานแล้ว พบว่าภาวะหย่อนสมรรถภาพทางเพศมีความชุกสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญ (Aekplakorn et al., 2018)

ภาวะหย่อนสมรรถภาพทางเพศในชาย คือ ภาวะที่บุคคลไม่สามารถทำให้องค์ชาติแข็งตัวหรือแข็งตัวไม่เพียงพอต่อการมีเพศสัมพันธ์ให้พึงพอใจได้ และ/หรือ สังเกตได้ชัดจากการลดการแข็งตัวขณะมีเพศสัมพันธ์ (American Psychiatric, 2013) ทั้งนี้เนื่องจากมนุษย์เรารู้สึกเกิดความไม่สบายใจและความต้องการที่จะดำรงเผ่าพันธุ์ ธรรมชาติจึงออกแบบให้มนุษย์เรามีสมรรถภาพทางเพศที่เพียงพอสำหรับการสืบพันธุ์ ตามลำดับขั้นความต้องการของมาสโลว์ (Maslow's hierarchy of needs) (Maslow, 1954) ความต้องการทางเพศถือเป็นความต้องการที่อยู่ในขั้นพื้นฐานที่สุดของมนุษย์ หากมนุษย์ประสบปัญหาในเรื่องเพศ ย่อมส่งผลให้เกิดปัญหาต่าง ๆ ตามมามากมาย ข้ำร้ายปัญหาดังกล่าวนับว่ามีความซับซ้อนกว่าปัญหาอื่น ๆ เนื่องจากกิจกรรมทางเพศเป็นกิจกรรมคู่ หากเรามีปัญหาวะหย่อนสมรรถภาพทางเพศ ย่อมส่งผลกระทบต่อคู่ของเราด้วยเช่นกัน บางทีอาจลุกลามจนกระทบต่อความสัมพันธ์ และส่งผลให้เกิดการหย่าร้างตามมาได้ (Dimeo, 2007) นอกจากภาวะดังกล่าวจะส่งผลกระทบต่อฝ่ายชายและคู่ครองแล้ว ยังพบว่าอาจส่งผลกระทบต่อหน้าที่การงาน และความสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงาน เนื่องจากเมื่อเกิดความวิตกกังวลเกี่ยวกับตนเองและครอบครัว ก็จะทำให้ขาดสมาธิ ความมั่นใจในตนเอง และแรงจูงใจในการทำงาน และส่งผลต่อคุณภาพและความสัมพันธ์ต่อเพื่อนร่วมงานตามมา ซึ่งความสำเร็จในหน้าที่การงานเองก็มีความสำคัญในผู้ชายส่วนใหญ่หลายคนมักให้ความสำคัญมาเป็นอันดับหนึ่งของชีวิต เมื่อทำงานได้ไม่ดีก็ทำให้เกิดความกังวลมากขึ้นไปอีก และความกังวลดังกล่าวก็จะเพิ่มความรุนแรงของการเกิดภาวะหย่อนสมรรถภาพทางเพศ เป็นวงจรอุบาทว์ (Vicious Cycle) ที่ไม่มีที่สิ้นสุด (Padma-Nathan et al., 1997)

ในมุมมองของแพทย์ มักมองว่าภาวะหย่อนสมรรถภาพทางเพศ เป็นภาวะที่ไม่ทำให้เกิดซึ่งความพิการหรือเสียชีวิต (Mortality) ดังนั้นแพทย์ส่วนใหญ่จึงทำการเพิกเฉยกับเรื่องดังกล่าว และไม่สนใจซึ่งปัญหาของผู้รับบริการ แต่จากการศึกษาพบว่าผู้ที่มีภาวะหย่อนสมรรถภาพทางเพศจะเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจหรือหลอดเลือดสมองถึงร้อยละ 2 ภายใน 1 ปี และร้อยละ 11 ภายใน 5 ปี ซึ่งถือเป็นตัวเลขที่สูงมากและขัดแย้งกับสิ่งที่แพทย์เชื่อ (de Kretser, 2010; Kloner et al., 2023) ดังนั้นหากมีการคัดกรองผู้รับบริการซึ่งมีภาวะหย่อนสมรรถภาพทางเพศในเบื้องต้น จะช่วยให้แพทย์สามารถประเมินหาโรคร่วมที่อาจส่งผลถึงชีวิตของผู้รับบริการในอนาคตได้ มากไปกว่านั้น จริง ๆ แล้วหน้าที่ของแพทย์คือการทำให้คุณภาพชีวิต (Quality of life) ของผู้รับบริการดีขึ้น การรักษาโรคจึงต้องทำความเข้าใจผู้มาพบอย่างเป็นองค์รวม (Holistic care) ทั้งกาย จิต สังคม จิตวิญญาณ ซึ่งสุขภาพเพศก็เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ผู้รับบริการมีสุขภาพที่ดีตามนิยามของ WHO แพทย์จึงควรให้ความสำคัญกับเรื่องดังกล่าวด้วยเช่นกัน (Al-Shaiji, 2022; Ezhova et al., 2020)



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14 The 14th STOU National Research Conference

ปัจจุบันในวงการแพทย์ไทย มีความตระหนักรู้ในเรื่องปัญหาทางเพศมากขึ้น โดยในปี พ.ศ. 2566 ได้มีการเปิดรับแพทย์เวชศาสตร์ทางเพศต่อ ยอดขึ้นจากราชวิทยาลัยสูตินรีแพทย์แห่งประเทศไทย ซึ่งถือเป็นก้าวสำคัญครั้งยิ่งใหญ่ของวงการแพทย์ไทย แม้ว่าความชุกของโรคจะมีมากและเริ่มมีความตระหนักรู้ในวงการแพทย์เกี่ยวกับปัญหาดังกล่าวมากขึ้น แต่จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่ากลับมีผู้เข้ารับบริการคลินิกสุขภาพเพศเป็นจำนวนน้อยมากเมื่อเทียบกับผู้เข้ารับบริการในโรงพยาบาลทั้งหมด จึงเป็นคำถามที่น่าสนใจอย่างยิ่งว่า เพราะเหตุใดผู้ที่มีภาวะหย่อนสมรรถภาพทางเพศในเพศชาย จึงไม่ประสงค์เข้ารับการรักษา

การทำความเข้าใจถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเข้ารับหรือไม่เข้ารับการรักษาของผู้ป่วยจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากความเข้าใจนี้จะนำไปสู่การพัฒนากระบวนการทางการแพทย์ที่ตอบสนองความต้องการของผู้ป่วยได้อย่างแท้จริง ที่ผ่านมา มีการศึกษาวิจัยจำนวนมากที่พยายามศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมแสวงหาความช่วยเหลือ (Help-seeking behaviors) ของผู้ป่วยที่มีภาวะหย่อนสมรรถภาพทางเพศ เช่น การศึกษาที่พบว่าผู้ป่วยชาวจีนมักมีความกังวลเกี่ยวกับผลข้างเคียงของการรักษา (Zhang et al., 2014) หรือการศึกษาที่พบว่าอัตลักษณ์ทางเพศมีผลต่อการแสวงหาความช่วยเหลือ โดยชายรักเพศเดียวกันมีโอกาสแสวงหาความช่วยเหลือน้อยกว่าชายรักต่างเพศ (Grabski et al., 2022)

แต่ผลการศึกษานี้ยังกระจุกตัวและขาดการสังเคราะห์อย่างเป็นระบบ ทำให้ยากต่อการนำไปประยุกต์ใช้ในทางปฏิบัติ ด้วยเหตุนี้ การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ (Systematic review) จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อรวบรวมวิเคราะห์ และสังเคราะห์องค์ความรู้ที่มีอยู่เกี่ยวกับประสบการณ์และมุมมองของชายที่มีภาวะหย่อนสมรรถภาพทางเพศต่อการตัดสินใจเข้ารับความช่วยเหลือทางการแพทย์ด้านสุขภาพเพศ

การศึกษานี้จะช่วยให้เข้าใจถึงปัจจัยที่ส่งเสริมและเป็นอุปสรรคต่อการเข้าถึงบริการทางการแพทย์ ตลอดจนความต้องการและความคาดหวังของผู้ป่วยต่อระบบบริการสุขภาพ โดยจะครอบคลุมประเด็นต่าง ๆ เช่น ความรู้สึกอับอายและการตีตรา ซึ่งเป็นอุปสรรคสำคัญ (Bergvall & Himelein, 2014) หรือบทบาทของครอบครัวและคู่สมรสในการสนับสนุนการตัดสินใจเข้ารับการรักษา (Hobbs et al., 2019) ผลลัพธ์จากการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบนี้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการแพทย์ โดยจะช่วยให้แพทย์และบุคลากรทางการแพทย์เข้าใจมุมมองและประสบการณ์ของผู้ป่วยได้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น นำไปสู่การพัฒนาแนวทางการสื่อสาร การให้คำปรึกษา และการรักษาที่มีความละเอียดอ่อนและตอบสนองความต้องการของผู้ป่วยได้ดียิ่งขึ้น (Henninger et al., 2015)

นอกจากนี้ ยังจะเป็นข้อมูลสำคัญในการพัฒนาระบบบริการทางการแพทย์ที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพเพศ ทั้งในแง่ของการออกแบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพของคลินิก การพัฒนาโปรแกรมการให้ความรู้และสร้างความตระหนัก ตลอดจนการปรับปรุงนโยบายและแนวทางปฏิบัติในการดูแลผู้ป่วยภาวะหย่อนสมรรถภาพทางเพศ ซึ่งสอดคล้องกับข้อเสนอแนะที่เน้นย้ำถึงความสำคัญของการพัฒนาเส้นทางการเข้าถึงบริการที่หลากหลายและเหมาะสมกับผู้ป่วยแต่ละกลุ่ม (Hincliffe et al., 2021)

การศึกษาเรื่องนี้แม้จะเป็นประเด็นทางการแพทย์ แต่ก็มีมีความเกี่ยวข้องกับการศึกษาวิจัยสำหรับการบริหารด้วยเช่นกัน เนื่องจากการบริการทางการแพทย์ในปัจจุบันได้ให้ความสำคัญกับการเข้าใจผู้รับบริการมากขึ้น ซึ่งมุ่งเน้นการศึกษาอัตลักษณ์และพฤติกรรมของผู้รับบริการเพื่อนำมาพัฒนาสินค้าและบริการให้ตรงความต้องการ การทำความเข้าใจประสบการณ์ มุมมอง ความรู้สึก และการตัดสินใจเข้ารับบริการของผู้รับบริการ จะช่วยให้สถานพยาบาลสามารถออกแบบการสื่อสาร กระบวนการให้บริการ และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ที่คำนึงถึงบริบท ข้อกังวล และความต้องการเฉพาะของผู้รับบริการ



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14 The 14th STOU National Research Conference

แต่ละกลุ่มได้ดียิ่งขึ้น การบริการที่เข้าอกเข้าใจและตอบโจทย์ผู้รับบริการอย่างแท้จริง จะนำไปสู่ความพึงพอใจ ความไว้วางใจ และความร่วมมือที่ดีจากผู้รับบริการในการรักษา ซึ่งจะส่งผลต่อประสิทธิผลของการรักษาและคุณภาพชีวิตของผู้รับบริการในระยะยาว (Gualandi et al., 2019)

การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบเกี่ยวกับประสบการณ์และมุมมองของชายที่มีภาวะหย่อนสมรรถภาพทางเพศต่อการตัดสินใจเข้ารับความช่วยเหลือทางการแพทย์ด้านสุขภาพเพศในครั้งนี้ จึงไม่ได้เป็นประโยชน์เฉพาะต่อวงการแพทย์เท่านั้น แต่ยังมีคุณค่าในมิติของการจัดการธุรกิจบริการสุขภาพที่มีผู้รับบริการเป็นศูนย์กลางอีกด้วย ดังนั้น ผู้วิจัยจึงตั้งใจที่จะศึกษาประสบการณ์และมุมมองของชายที่มีภาวะหย่อนสมรรถภาพทางเพศต่อการเข้ารับความช่วยเหลือทางการแพทย์ด้านสุขภาพเพศโดยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผู้ที่ศึกษางานวิจัยฉบับนี้ จะสามารถเข้าใจถึงประสบการณ์และมุมมองของผู้รับบริการอย่างลึกซึ้ง เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดทำโครงการส่งเสริมสุขภาพต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นให้ผู้ที่มีความต้องการการบำบัดหันมาเข้ารับความช่วยเหลือทางการแพทย์ด้านสุขภาพเพศมากขึ้นในที่สุด

วัตถุประสงค์

เพื่อทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบเกี่ยวกับประสบการณ์และมุมมองของชายที่มีภาวะหย่อนสมรรถภาพทางเพศต่อการตัดสินใจเข้ารับความช่วยเหลือทางการแพทย์ด้านสุขภาพเพศ

ระเบียบวิธีวิจัย (Method)

การศึกษานี้เป็นการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ (Systematic review) ซึ่งเป็นวิธีการวิจัยที่มีการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องอย่างเป็นระบบ เพื่อสังเคราะห์ และสรุปองค์ความรู้เกี่ยวกับประสบการณ์และมุมมองของชายที่มีภาวะหย่อนสมรรถภาพทางเพศต่อการตัดสินใจเข้ารับความช่วยเหลือทางการแพทย์ด้านสุขภาพเพศ

ผู้วิจัยเริ่มต้นกระบวนการโดยการตั้งคำถามวิจัยที่ชัดเจน ซึ่งสำหรับการศึกษานี้คือ ประสบการณ์และมุมมองของชายที่มีภาวะหย่อนสมรรถภาพทางเพศต่อการตัดสินใจเข้ารับความช่วยเหลือทางการแพทย์ด้านสุขภาพเพศเป็นอย่างไร จากนั้นได้กำหนดเกณฑ์ในการคัดเลือก Empirical studies และเกณฑ์คัดออกที่ชัดเจน รวมทั้งกำหนดฐานข้อมูลและช่วงเวลาที่จะทำการสืบค้น วิธีการนี้ช่วยให้ผลการศึกษาจากการทำ Systematic review มีความน่าเชื่อถือสูง

การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบมีจุดเด่นคือสามารถรวบรวมและสังเคราะห์ผลการวิจัยจากการศึกษาก่อนหน้าที่มีความหลากหลายทั้งในแง่ของวิธีการวิจัย บริบท และกลุ่มประชากร ซึ่งยังไม่เคยมีการนำมาสังเคราะห์ให้เห็นภาพรวมมาก่อน การศึกษาในลักษณะนี้จึงช่วยให้เห็นแนวโน้มและความสอดคล้องของผลการวิจัยในภาพกว้าง รวมทั้งช่วยระบุช่องว่างในองค์ความรู้ที่ยังต้องการการศึกษาเพิ่มเติม

นอกจากนี้ การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบที่มีคุณภาพจะต้องดำเนินการโดยมีเป้าหมายเพื่อลดอคติ (Bias) ให้ได้มากที่สุด ทั้งในขั้นตอนการสืบค้น การคัดเลือกงานวิจัย การสกัดข้อมูล และการสังเคราะห์ผล โดยมีการกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกและคัดออกที่ชัดเจน มีกระบวนการคัดกรองและสกัดข้อมูลที่เป็นระบบ และมีการประเมินคุณภาพของงานวิจัยที่นำมาทบทวน ซึ่งกระบวนการเหล่านี้ช่วยเพิ่มความน่าเชื่อถือของผลการศึกษาและลดโอกาสที่จะเกิดอคติในการสรุปผล



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14 The 14th STOU National Research Conference

การศึกษานี้เป็นการสังเคราะห์ด้วยวิธีการศึกษาเชิงคุณภาพ โดยผู้วิจัยได้กำหนดกรอบในการสกัดข้อมูลจากบทความวิจัยดังนี้ 1. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจในการเข้ารับความช่วยเหลือทางการแพทย์ด้านสุขภาพเพศมีอะไรบ้าง 2. อุปสรรคและความท้าทายที่ผู้รับบริการเผชิญในกระบวนการตัดสินใจมีอะไรบ้าง 3. ปัจจัยที่ส่งเสริมหรือสนับสนุนให้ผู้รับบริการตัดสินใจเข้ารับความช่วยเหลือมีอะไรบ้าง 4. บทบาทของครอบครัว คู่สมรส และสังคมที่มีต่อการตัดสินใจของผู้รับบริการเป็นอย่างไร 5. ความแตกต่างทางวัฒนธรรมและภูมิหลังที่อาจส่งผลต่อมุมมองและการตัดสินใจของผู้รับบริการมีอะไรบ้าง 6. แนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงบริการการให้ความช่วยเหลือปัญหาทางเพศของบุคลากรทางการแพทย์ให้สอดคล้องกับความต้องการและประสบการณ์ของผู้รับบริการควรเป็นอย่างไร วิธีการนี้ใช้การสังเคราะห์เชิงบรรยาย (Narrative synthesis) เนื่องจากความหลากหลายของรูปแบบการศึกษาและผลลัพธ์ โดยครอบคลุมทั้งการศึกษาเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ซึ่งจะช่วยให้ได้มุมมองที่ครอบคลุมทั้งในแง่ของข้อมูลเชิงสถิติและประสบการณ์เชิงลึกของผู้ป่วย

การทบทวนวรรณกรรมอย่างมีระบบแบบคุณภาพเช่นนี้เหมาะสมกับการศึกษาทางสังคมศาสตร์ ที่ต้องการทำความเข้าใจปรากฏการณ์ที่ซับซ้อน ซึ่งมีความแตกต่างจากการทบทวนวรรณกรรมทางการแพทย์ เช่น การเปรียบเทียบทางเลือกในการรักษา ที่มักใช้สถิติและวิเคราะห์แบบ Meta-analysis การวิเคราะห์ข้อมูลจากทั้งสองประเภทการศึกษานี้จะช่วยให้เข้าใจทั้งแนวโน้มโดยรวมและรายละเอียดเชิงลึกของประสบการณ์และมุมมองของชายที่มีภาวะหย่อนสมรรถภาพทางเพศต่อการตัดสินใจเข้ารับความช่วยเหลือทางการแพทย์

แหล่งข้อมูล (Information sources) ที่ใช้ในการทบทวนวรรณกรรมนี้คือฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ Medline และ CINAHL โดยค้นหาคำผ่าน EBSCO ในวันที่ 18 สิงหาคม 2567 ขอบเขตของการสืบค้นครอบคลุมช่วงเวลาระหว่างปี 2014 ถึง 2024 เฉพาะบทความภาษาอังกฤษ ที่เป็นบทความวิจัยที่ผ่านการ Peer review และมี Full text โดยศึกษาในประชากรเพศชายที่มีภาวะหย่อนสมรรถภาพทางเพศ และมุ่งเน้นที่ผลลัพธ์เกี่ยวกับประสบการณ์และมุมมองของชายที่มีภาวะหย่อนสมรรถภาพทางเพศต่อการตัดสินใจเข้ารับความช่วยเหลือทางการแพทย์ด้านสุขภาพเพศ

การคัดเลือกการศึกษา (Selecting the studies)

การคัดเลือกการศึกษาใช้เกณฑ์การคัดเข้า (Inclusion Criteria) ดังนี้ บทความที่เกี่ยวข้องกับประสบการณ์และมุมมองของผู้ชายที่มีปัญหาภาวะหย่อนสมรรถภาพทางเพศในชาย ในการเข้ารับความช่วยเหลือทางการแพทย์ด้านสุขภาพเพศ บทความที่ตีพิมพ์ในภาษาอังกฤษ บทความที่ตีพิมพ์ระหว่างปี 2014 ถึง 2024 บทความที่ศึกษาเฉพาะเพศชายเท่านั้น บทความที่ได้รับ Peer review และบทความที่เป็น Full text เท่านั้น

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion Criteria) ได้แก่ บทความที่เป็นบทความปริทัศน์ (Review Article) บทบรรณาธิการ (Editorials) บทวิจารณ์ (Commentaries) บทความที่นอกเหนือจากเกณฑ์คัดเข้า (Inclusion Criteria) และบทความที่นอกเหนือจากฐานข้อมูล Medline และ CINAHL

กลยุทธ์ในการค้นหา (Search Strategy) ได้รับการพัฒนาโดยพิจารณาจากคำถามวิจัยและแนวคิดหลักที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้ระบุคำสำคัญที่ครอบคลุมแนวคิดเหล่านี้ รวมถึงคำที่มีความหมายใกล้เคียงหรือเป็นคำพ้องความหมาย (Synonyms) ซึ่งได้มาจากการทบทวนวรรณกรรมเบื้องต้น นอกจากนี้ ยังได้ใช้ศัพท์ควบคุม (Controlled vocabularies) เช่น Medical Subject Headings (MeSH) เพื่อให้การค้นหามีความครอบคลุมและแม่นยำมากขึ้น



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14

The 14th STOU National Research Conference

คำสำคัญหลักที่ใช้ในการค้นหาประกอบด้วยสองกลุ่มหลัก ได้แก่ คำเกี่ยวกับภาวะหย่อนสมรรถภาพทางเพศ (Erectile dysfunction or Impotence or Sexual dysfunction) และพฤติกรรมตัดสินใจเข้ารับการช่วยเหลือ (Help seeking behavior or Help seeking behaviour or Treatment seeking behavior or Treatment seeking behaviour) ตัวอย่างการใช้คำค้นคือ (("erectile dysfunction" OR "Impotence" OR "Sexual dysfunction") AND ("Help seeking behavior" OR "Help seeking behaviour" OR "Treatment seeking behavior" OR "Treatment seeking behaviour"))

การค้นหาได้รับการปรับแต่งในแต่ละฐานข้อมูลโดยใช้ตัวกรอง (filters) เพื่อจำกัดผลลัพธ์ตามเกณฑ์ที่กำหนด ได้แก่ ภาษา (อังกฤษ) ช่วงเวลาของการตีพิมพ์ (2014-2024) เพศของประชากรที่ศึกษา (เพศชาย) การมีบทความฉบับเต็ม (Full text) และการผ่านการทบทวนโดยผู้ทรงคุณวุฒิ (Peer review)

นอกจากนี้ ยังมีการค้นหาเพิ่มเติมโดยตรวจสอบรายการอ้างอิงของบทความที่เกี่ยวข้องและค้นหาผู้เขียนหลักของบทความสำคัญ การบันทึกกระบวนการค้นหาทำโดยบันทึกรายละเอียดของกลยุทธ์การค้นหาสำหรับแต่ละฐานข้อมูลและใช้โปรแกรมจัดการบรรณานุกรม เช่น EndNote

ในการคัดเลือกการศึกษา ผู้วิจัยได้ปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาเกี่ยวกับคำสืบค้นและเกณฑ์การคัดเลือกบทความ เพื่อให้มั่นใจว่าการทบทวนวรรณกรรมครอบคลุมและตรงประเด็นกับวัตถุประสงค์ของการศึกษา อาจารย์ที่ปรึกษาได้ให้คำแนะนำในการปรับปรุงคำสืบค้นเพื่อให้ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น และให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับเกณฑ์การคัดเข้าและคัดออก เพื่อให้เหมาะสมกับขอบเขตของการศึกษา การศึกษานี้ช่วยเพิ่มความน่าเชื่อถือและความครอบคลุมของการทบทวนวรรณกรรม

กระบวนการคัดเลือกบทความที่เกี่ยวข้องกับโครงการ (The process of the selection of articles relevant to the project)

กระบวนการคัดเลือกบทความที่เกี่ยวข้องกับโครงการดำเนินการอย่างเป็นระบบตามแนวทาง PRISMA เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความน่าเชื่อถือและลดอคติในการคัดเลือก เริ่มต้นจากการสืบค้นในฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ Medline และ CINAHL ซึ่งให้ผลการค้นหาทั้งสิ้น 103 บทความ โดยแบ่งเป็น 75 บทความจาก Medline และ 28 บทความจาก CINAHL ในขั้นตอนแรก ผู้วิจัยดำเนินการตัดบทความที่ซ้ำซ้อนออก 5 รายการ คงเหลือ 98 บทความสำหรับการคัดกรองเบื้องต้น

การคัดกรองเบื้องต้นดำเนินการโดยการพิจารณาชื่อเรื่องและบทคัดย่อของบทความทั้ง 98 รายการ ซึ่งนำไปสู่การคัดออก 80 บทความที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์การคัดเลือกที่กำหนดไว้ล่วงหน้า ส่งผลให้มีบทความที่ผ่านการคัดกรองเบื้องต้นจำนวน 18 รายการ บทความเหล่านี้ถูกนำมาพิจารณาเนื้อหาฉบับเต็มในขั้นตอนต่อไป

การประเมินเนื้อหาฉบับเต็มของ 18 บทความที่ผ่านการคัดกรองเบื้องต้นนำไปสู่การคัดออกเพิ่มเติมอีก 4 บทความ เนื่องจากไม่สอดคล้องกับเกณฑ์การคัดเลือกเมื่อพิจารณาเนื้อหาโดยละเอียด ท้ายที่สุด กระบวนการคัดเลือกบทความได้ผลลัพธ์เป็นบทความที่เข้าเกณฑ์และมีความเกี่ยวข้องกับวัตถุประสงค์ของการศึกษาจำนวนทั้งสิ้น 14 รายการ

บทความที่ผ่านการคัดเลือกทั้ง 14 รายการถูกนำมาใส่ข้อมูลโดยใช้แบบฟอร์มที่พัฒนาขึ้นผ่านโปรแกรม Microsoft Excel ซึ่งครอบคลุมประเด็นสำคัญตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา การสังเคราะห์ข้อมูลดำเนินการโดยใช้วิธีการ



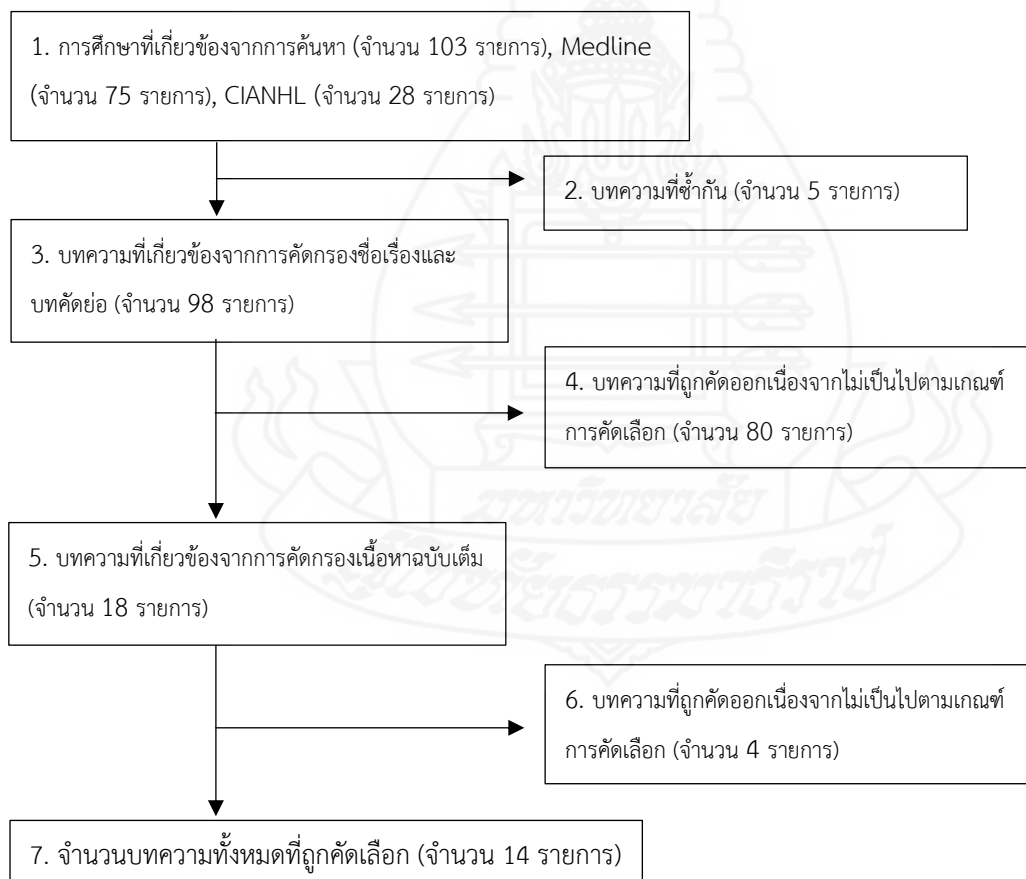
การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

สังเคราะห์เชิงบรรยาย (Narrative synthesis) เนื่องจากความหลากหลายของรูปแบบการศึกษาและผลลัพธ์ที่พบในบทความที่คัดเลือก

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์และตีความผลการศึกษาโดยพิจารณาความสอดคล้องและความแตกต่างระหว่างผลการศึกษาต่าง ๆ ในบริบทของคำถามวิจัยและวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ นอกจากนี้ ยังมีการระบุช่องว่างในองค์ความรู้และโอกาสสำหรับการวิจัยในอนาคต เพื่อเสนอแนะทิศทางการศึกษาต่อไป

กระบวนการทั้งหมดนี้ดำเนินการภายใต้การกำกับดูแลและคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อให้มั่นใจว่าการทบทวนวรรณกรรมมีความครอบคลุม ถูกต้อง และเป็นไปตามมาตรฐานการวิจัยทางวิชาการ ผลการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบนี้จะนำเสนอในรูปแบบที่เป็นระบบ ใช้ตาราง แผนภูมิ และการบรรยายตามความเหมาะสม เพื่อให้เกิดความชัดเจนและง่ายต่อการทำความเข้าใจ

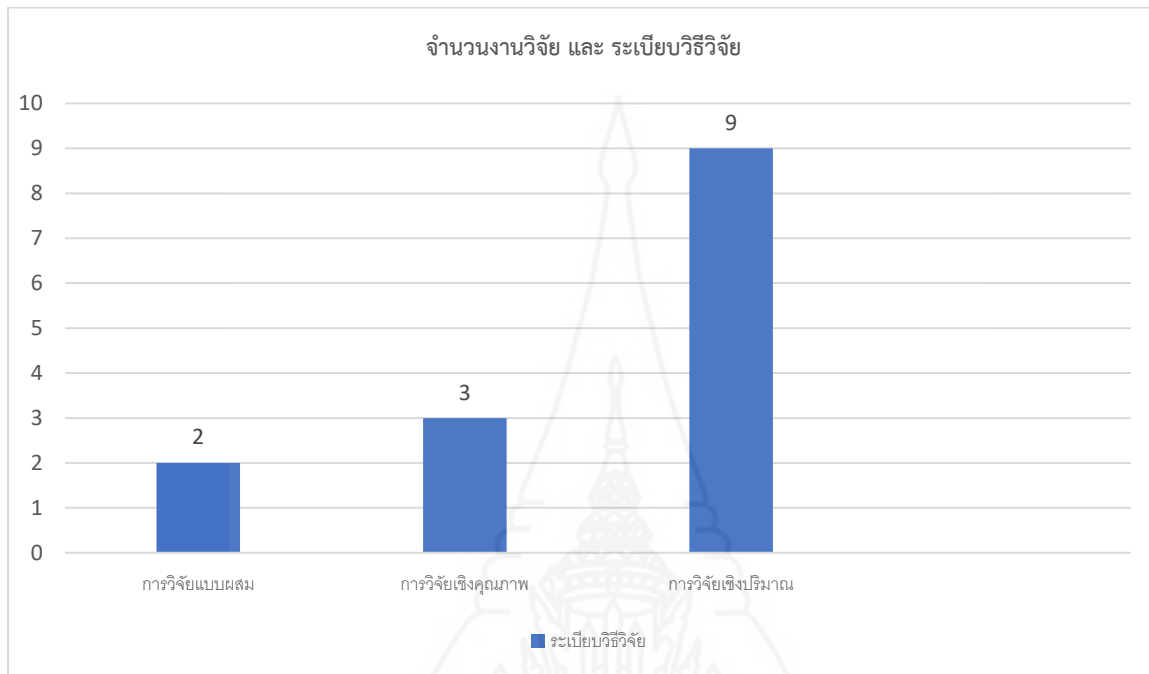
ตารางที่ 1 แสดงแผนผังการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ



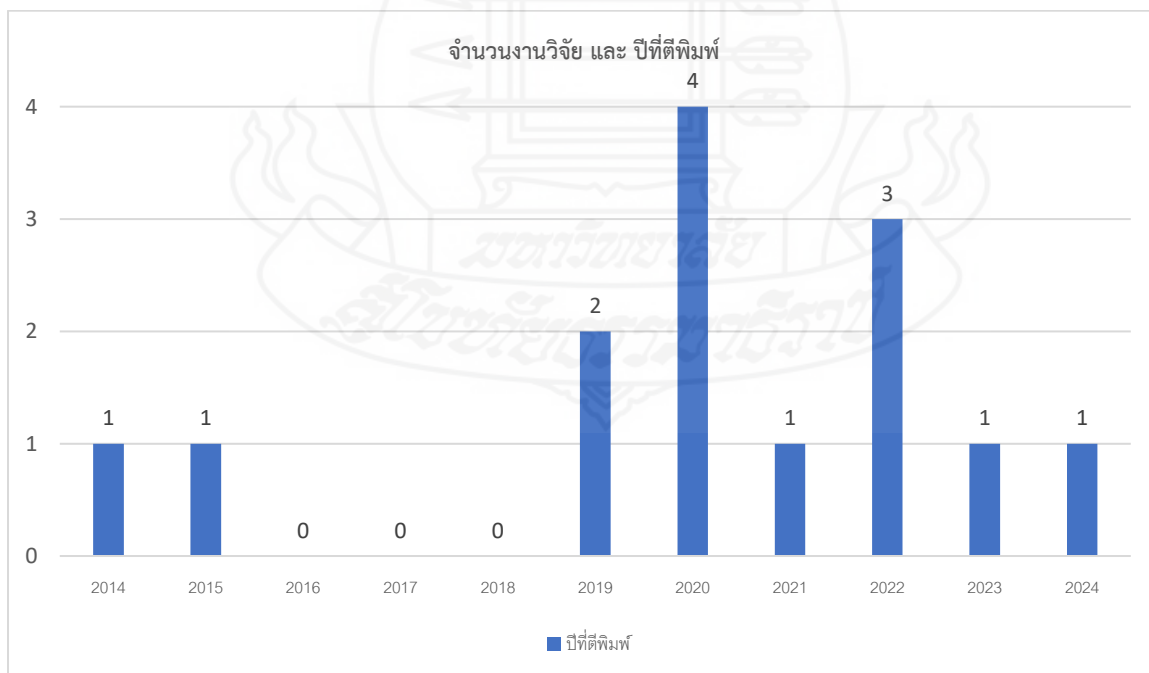


การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนงานวิจัยต่อระเบียบวิธีวิจัย



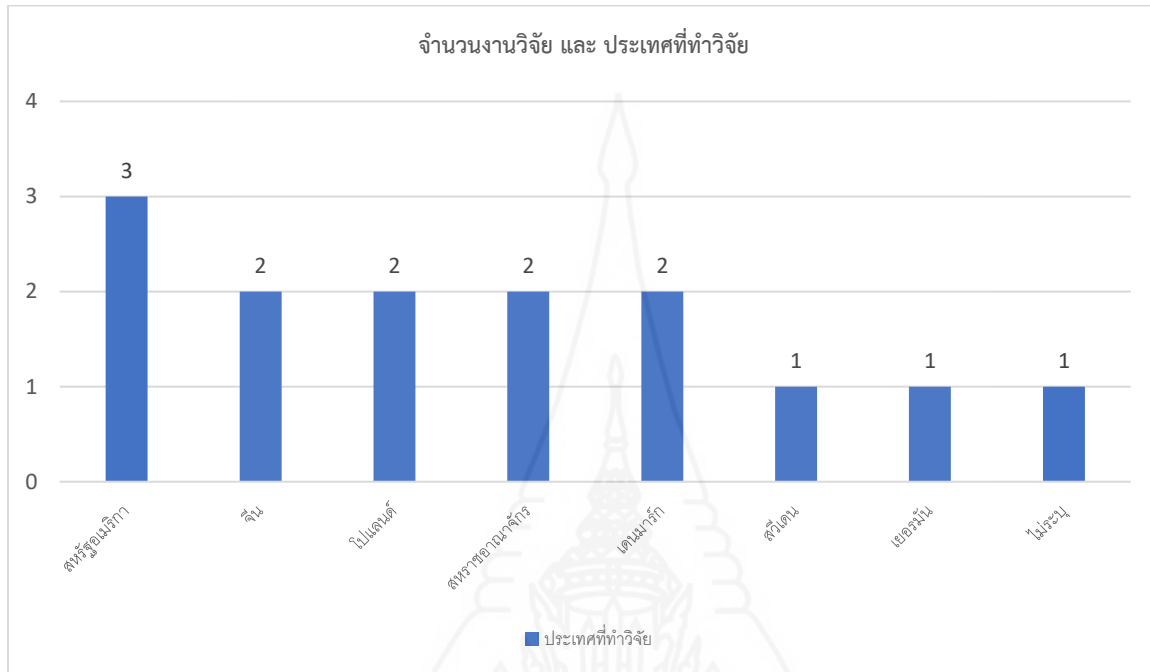
ตารางที่ 3 แสดงจำนวนงานวิจัยต่อปีที่ตีพิมพ์





การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

ตารางที่ 4 แสดงจำนวนงานวิจัยต่อประเทศที่ทำวิจัย



ผลการวิจัย

การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบนี้มุ่งศึกษาประสบการณ์และมุมมองของชายที่มีภาวะหย่อนสมรรถภาพทางเพศต่อการตัดสินใจเข้ารับความช่วยเหลือทางการแพทย์ด้านสุขภาพเพศ ผลการศึกษาได้เผยให้เห็นถึงความซับซ้อนของปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจของผู้รับบริการ ซึ่งครอบคลุมทั้งด้านบุคคล สังคม และวัฒนธรรม

ในบทนี้จะนำเสนอผลการศึกษาโดยแบ่งเป็นหัวข้อหลัก ได้แก่ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจในการเข้ารับความช่วยเหลือทางการแพทย์ด้านสุขภาพเพศ อุปสรรคและความท้าทายที่ผู้รับบริการเผชิญในกระบวนการตัดสินใจ ปัจจัยที่ส่งเสริมหรือสนับสนุนให้ผู้รับบริการตัดสินใจเข้ารับความช่วยเหลือ บทบาทของครอบครัว คู่สมรส และสังคมที่มีต่อการตัดสินใจ ความแตกต่างทางวัฒนธรรมและภูมิหลังที่อาจส่งผลต่อมุมมองและการตัดสินใจของผู้รับบริการ และแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงบริการการให้ความช่วยเหลือปัญหาทางเพศของบุคลากรทางการแพทย์ ให้สอดคล้องกับความต้องการและประสบการณ์ของผู้รับบริการ

การนำเสนอในแต่ละหัวข้อจะช่วยให้เข้าใจถึงความซับซ้อนของประเด็นนี้ ตั้งแต่ปัจจัยส่วนบุคคลไปจนถึงอิทธิพลของสังคมและวัฒนธรรม ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาแนวทางการให้บริการที่มีประสิทธิภาพและตอบสนองความต้องการของผู้รับบริการได้อย่างเหมาะสมต่อไป



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14 The 14th STOU National Research Conference

1. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจในการเข้ารับความช่วยเหลือทางการแพทย์ด้านสุขภาพเพศ

การตัดสินใจเข้ารับความช่วยเหลือทางการแพทย์ด้านสุขภาพเพศสำหรับภาวะหย่อนสมรรถภาพทางเพศในชายนั้นได้รับอิทธิพลจากปัจจัยหลากหลาย ทั้งด้านประชากรศาสตร์ ปัจจัยทางจิตวิทยา และบริบททางสังคมวัฒนธรรมดังต่อไปนี้

1.1. อายุ

อายุเป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการตัดสินใจเข้ารับบริการทางการแพทย์สำหรับภาวะหย่อนสมรรถภาพทางเพศ โดยพบว่าผู้ชายที่มีอายุมากขึ้นมีแนวโน้มที่จะแสวงหาความช่วยเหลือมากกว่า (Grabski et al., 2022; Paulsen et al., 2020; Rasmussen et al., 2020) ทั้งนี้ Paulsen et al. (2020) พบว่าสัดส่วนของการเข้ารับการรักษาทางการแพทย์สูงสุดอยู่ในกลุ่มอายุ 50-69 ปี และลดลงในกลุ่มอายุ 70 ปีขึ้นไป ในขณะที่ Grabski et al. (2022) ระบุว่าเมื่ออายุเพิ่มขึ้น 1 ปี โอกาสที่ผู้ชายจะแสวงหาความช่วยเหลือทางวิชาชีพสำหรับปัญหาทางเพศเพิ่มขึ้นร้อยละ 3

สาเหตุที่ผู้ชายอายุมีแนวโน้มเข้ารับบริการมากกว่าอาจเนื่องมาจากความคุ้นเคยกับการพบแพทย์ ความเข้าใจว่าภาวะนี้พบได้บ่อยในวัยสูงอายุ และความกังวลเกี่ยวกับสุขภาพโดยรวมที่เพิ่มมากขึ้น (Rasmussen et al., 2020) ในผู้ป่วยอายุน้อยพบว่ามักเลือกใช้อินเทอร์เน็ตเป็นแหล่งข้อมูลแรก ต่างจากผู้ป่วยอายุมากซึ่งมักปรึกษาแพทย์โดยตรง (Zhang et al., 2014)

1.2. ระดับการศึกษาและสถานการทำงาน

ผู้ที่มีการศึกษาสูงมีแนวโน้มที่จะรายงานอุปสรรคในการเข้าปรึกษาแพทย์น้อยกว่า ซึ่งอาจเป็นผลมาจากความเข้าใจเกี่ยวกับสุขภาพ ทักษะในการสื่อสาร และการเข้าถึงข้อมูลที่ดีกว่า นอกจากนี้ ยังพบว่าผู้ที่ไม่ได้อยู่ในช่วงวัยทำงานมีแนวโน้มที่จะแสวงหาความช่วยเหลือทางการแพทย์มากกว่า อาจเนื่องจากมีเวลาว่างมากกว่า ไม่ต้องกังวลเรื่องการทำงาน และอาจมีประกันสุขภาพหรือสิทธิในการรักษาพยาบาลที่ครอบคลุมมากกว่า (Rasmussen et al., 2020)

1.3. ความถี่ในการพบแพทย์

จำนวนครั้งในการพบแพทย์ต่อปีที่มากขึ้นเพิ่มโอกาสในการแสวงหาความช่วยเหลือ โดยทุกครั้งที่จำนวนการพบแพทย์ต่อปีเพิ่มขึ้น โอกาสที่ผู้ชายจะแสวงหาความช่วยเหลือสำหรับปัญหาทางเพศเพิ่มขึ้นตาม ซึ่งอาจสะท้อนว่าผู้ที่มีความคุ้นเคยกับการรับบริการทางการแพทย์มีแนวโน้มที่จะเปิดเผยและขอความช่วยเหลือเกี่ยวกับปัญหาทางเพศมากขึ้น (Grabski et al., 2022)

1.4. สุขภาพจิต

ผู้ที่ได้รับการวินิจฉัยทางจิตเวชมีโอกาแสวงหาความช่วยเหลือสำหรับปัญหาทางเพศมากกว่าผู้ที่ไม่ถึงร้อยละ 65 ซึ่งอาจเป็นเพราะพวกเขามีความคุ้นเคยกับการรับบริการทางสุขภาพจิตอยู่แล้ว หรืออาจเข้าใจความเชื่อมโยงระหว่างสุขภาพจิตและสุขภาพทางเพศมากกว่า (Grabski et al., 2022)

1.5. อัตลักษณ์ทางเพศ

อัตลักษณ์ทางเพศมีผลต่อการแสวงหาความช่วยเหลือ โดยชายรักเพศเดียวกันมีโอกาแสวงหาความช่วยเหลือน้อยกว่าชายรักต่างเพศ รวมถึงการปกปิดอัตลักษณ์ทางเพศลดโอกาสในการแสวงหาความช่วยเหลือ ซึ่งอาจเป็นผล



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14

The 14th STOU National Research Conference

มาจากความเครียดของผู้มีความหลากหลายทางเพศ รวมถึงความกลัวการเลือกปฏิบัติหรือการตีตราในระบบบริการสุขภาพ (Grabski et al., 2022)

1.6. ความกังวลเกี่ยวกับผลข้างเคียงของการรักษา

การศึกษาในประเทศจีนพบว่า ผู้ป่วยมักมีความกังวลเกี่ยวกับผลข้างเคียงของการรักษา โดยเฉพาะในกลุ่มผู้ป่วยอายุมาก ความกังวลเหล่านี้ได้แก่ ผลข้างเคียงทั่วไป โดยผู้ป่วยกังวลว่าอาจมีผลข้างเคียงจากยาบางอย่าง แต่ไม่ได้ระบุผลข้างเคียงใดชัดเจน (ร้อยละ 54) การพึงพาอาศัย โดยกังวลว่าหากหยุดใช้ยา อาการอาจจะแย่ลง (ร้อยละ 46) ผลกระทบต่อพลังงานในร่างกาย โดยกังวลว่ากลไกการใช้ยาจะพึ่งพาพลังงานในร่างกายมากเกินไป และอาจส่งผลเสียต่อสุขภาพ (ร้อยละ 35) ผลกระทบจากการแทรกแซงจากภายนอกร่างกาย คิดว่าการใช้ยาเป็นการรักษาที่ไม่เป็นธรรมชาติ เนื่องจากออกฤทธิ์โดยใช้กระบวนการแทรกแซงจากภายนอกร่างกาย ทำให้เป็นอันตรายต่อสุขภาพ (ร้อยละ 39) และความกังวลเรื่องผลกระทบระยะยาว โดยเฉพาะในกลุ่มผู้ป่วยอายุมาก โดยกังวลว่าการใช้ยาแพทย์แผนตะวันตกอาจส่งผลเสียต่อสุขภาพ (Zhang et al., 2014)

1.7. การยึดมั่นในศักดิ์ศรีแห่งความเป็นชาย

การยึดมั่นในศักดิ์ศรีแห่งความเป็นชายเป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจใช้ยารักษาภาวะหย่อนสมรรถภาพทางเพศ โดยผู้ชายที่มีคะแนนการยึดมั่นในศักดิ์ศรีแห่งความเป็นชายสูง มีแนวโน้มที่จะมีทัศนคติเชิงลบต่อการใช้ยารักษา และมีความตั้งใจในการใช้นาน้อยลง เนื่องจากมองว่าการใช้ยาดังกล่าวเป็นการแสดงถึงความไม่เป็นชาย และอาจทำให้คุณค่าของความเป็นชายลดลง (Foster et al., 2021)

1.8. ความสำคัญของเพศสัมพันธ์ในความสัมพันธ์

ผู้ป่วยมักแสวงหาความช่วยเหลือเมื่อพวกเขาเห็นว่าเพศสัมพันธ์มีความสำคัญในการดำเนินความสัมพันธ์ โดยความกังวลเกี่ยวกับความพึงพอใจทางเพศของคู่เป็นแรงผลักดันสำคัญในการแสวงหาความช่วยเหลือ นอกจากนี้ ผลกระทบของปัญหาทางเพศต่อความพึงพอใจทางเพศของตนเองหรือคู่สมรสก็เป็นปัจจัยสำคัญในการตัดสินใจเข้ารับบริการ (Hinchliff et al., 2021)

1.9. ความต้องการทราบสาเหตุของปัญหาทางเพศ

ความต้องการที่จะทราบสาเหตุของปัญหาทางเพศเป็นแรงจูงใจที่สำคัญในการแสวงหาความช่วยเหลือ ผู้เข้าร่วมวิจัยหลายคนต้องการตรวจสอบว่าปัญหาของพวกเขาเกิดจากโรคทางกายหรือไม่ เช่น ปัญหาฮอร์โมนหรือโรคอื่น ๆ (Gahm et al., 2024; Hinchliff et al., 2021)

1.10. ความกังวลเกี่ยวกับภาวะเจริญพันธุ์

หนึ่งในเหตุผลที่ผู้ชายเข้ารับบริการคือความกังวลว่าปัญหานี้อาจส่งผลต่อความสามารถในการมีบุตร (Gahm et al., 2024)

1.11. การเปลี่ยนแปลงบางอย่างในความสัมพันธ์

การเปลี่ยนแปลงบางอย่างในความสัมพันธ์ เช่น การเริ่มความสัมพันธ์ที่จริงจัง หรือคู่ครองต้องการมีเพศสัมพันธ์บ่อยขึ้น ทำให้ปัญหาชัดเจนขึ้นและเป็นแรงจูงใจในการแสวงหาความช่วยเหลือ (Gahm et al., 2024)



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14 The 14th STOU National Research Conference

โดยสรุป การตัดสินใจเข้ารับบริการที่คลินิกสุขภาพทางเพศสำหรับภาวะหย่อนสมรรถภาพทางเพศในชาย นั้นเป็นกระบวนการที่ซับซ้อนและได้รับอิทธิพลจากปัจจัยหลากหลาย ทั้งปัจจัยส่วนบุคคล ความสัมพันธ์ และบริบททางสังคม วัฒนธรรม การเข้าใจปัจจัยเหล่านี้จะช่วยในการพัฒนาแนวทางการให้บริการที่ตอบสนองความต้องการของผู้ป่วยได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. อุปสรรคและความท้าทายที่ผู้รับบริการเผชิญในกระบวนการตัดสินใจเข้ารับความช่วยเหลือทางการแพทย์ด้านสุขภาพเพศ

การตัดสินใจเข้ารับความช่วยเหลือทางการแพทย์ด้านสุขภาพเพศเป็นกระบวนการที่ซับซ้อนและท้าทายสำหรับผู้รับบริการหลายราย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มผู้ชาย งานวิจัยหลายชิ้นได้ระบุถึงอุปสรรคและความท้าทายที่สำคัญในการเข้าถึงบริการด้านสุขภาพเพศ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

2.1. ความรู้สึกอับอายและการตีตรา

ความรู้สึกอับอายเป็นอุปสรรคสำคัญที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเข้ารับบริการด้านสุขภาพเพศ โดยพบว่าผู้ชายมีระดับความรู้สึกอับอายต่อปัญหาทางเพศ (Self-stigma) สูงกว่าผู้หญิง ทำให้ลังเลที่จะขอความช่วยเหลือแม้จะกำลังประสบปัญหา (Bergvall & Himelein, 2014) ซึ่งเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้ผู้ป่วยเลือกที่จะไม่ขอความช่วยเหลือจากแพทย์เนื่องจากความรู้สึกอับอาย (Henninger et al., 2015; Rasmussen et al., 2020)

การตีตราทางสังคมก็เป็นอีกปัจจัยสำคัญ โดยการตีตราทางสังคมและความกังวลเกี่ยวกับภาพลักษณ์ของความเป็นชายเป็นอุปสรรคที่ทำให้ผู้ชายลังเลในการเข้ารับการรักษา โดยเฉพาะในกลุ่มที่ยึดมั่นในค่านิยมแห่งความเป็นชาย และวัฒนธรรมที่เน้นความเป็นชาย (Foster et al., 2021; Zhang et al., 2014)

2.2. ความกังวลเรื่องการรักษา

ผู้ป่วยกังวลว่ายาอาจมีผลข้างเคียง และบางรายเชื่อว่าการใช้ยาแผนตะวันตกอาจทำให้สุขภาพแย่ลง นอกจากนี้ยังมีความกังวลเกี่ยวกับปฏิกริยาระหว่างยาที่ใช้รักษาปัญหาทางเพศกับยาที่ใช้รักษาโรคเรื้อรังอื่น ๆ (Hinchliff et al., 2021; Zhang et al., 2014)

2.3. อุปสรรคด้านการเข้าถึงบริการ

ผู้ป่วยประสบอุปสรรคในการเข้าถึงความช่วยเหลือแบบตัวต่อตัว เช่น การไม่รู้ว่าจะขอความช่วยเหลือจากที่ไหน การขาดแคลนบริการเฉพาะทาง ระยะเวลารอคิวนาน และค่าใช้จ่ายสูงสำหรับบริการเอกชน (Hobbs et al., 2019) นอกจากนี้ปัญหาด้านการประกันสุขภาพเป็นอุปสรรคสำคัญ โดยเฉพาะในกลุ่มอายุ 19-24 ปีที่มีอัตราการไม่มีประกันสุขภาพสูงถึงร้อยละ 33 (Jiang et al., 2020)

2.4. การแสวงหาข้อมูลทางเลือก

ผู้ชายจำนวนมากเลือกที่จะค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาทางเพศผ่านทางอินเทอร์เน็ตก่อน โดยมีระยะเวลาเฉลี่ยตั้งแต่เริ่มมีอาการจนถึงการเข้ารับการรักษาถึง 24.5 เดือน (Russo et al., 2020) และผู้ชายวัยหนุ่มมักเลือกปรึกษาแหล่งข้อมูลออนไลน์มากกว่าการไปพบแพทย์โดยตรง โดยเฉพาะในกลุ่มอายุ 19-24 ปี (Sellke et al., 2023)



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14 The 14th STOU National Research Conference

2.5. ความไม่รู้และความเข้าใจผิด

ผู้ขายจำนวนมากไม่ทราบว่ามีการรักษาสำหรับอาการของตน และมักไม่แน่ใจว่าควรปรึกษาแพทย์สาขาใด (Jiang et al., 2020) นอกจากนี้ยังพบว่า ผู้ขายบางคนมองว่าปัญหาทางเพศเป็นเรื่องปกติในวัยสูงอายุ (Hinchliff et al., 2021)

2.6. ปัจจัยทางจิตวิทยาและอัตลักษณ์

การปกปิดอัตลักษณ์ทางเพศและการมีความรู้สึกรังเกียจตนเองเกี่ยวกับบรรณนิยมทางเพศ (Internalized homophobia) อาจลดโอกาสในการแสวงหาความช่วยเหลือ (Grabski et al., 2022)

2.7. ความกังวลเกี่ยวกับการปฏิสัมพันธ์กับบุคลากรทางการแพทย์

ผู้ป่วยบางส่วนกังวลว่าเป็นการเสียเวลาของแพทย์ (ร้อยละ 14.3) หรือกลัวว่าแพทย์จะพบปัญหาทางสุขภาพอะไรบางอย่าง (ร้อยละ 12.5) (Rasmussen et al., 2020) และผู้ขายบางส่วนมีความกังวลว่าแพทย์อาจไม่ให้ความสำคัญกับปัญหาทางเพศของตน กลัวว่าการพูดคุยเรื่องปัญหาทางเพศอาจทำให้แพทย์รู้สึกอึดอัด (Henninger et al., 2015)

จากข้อมูลทั้งหมดนี้ จะเห็นได้ว่าอุปสรรคและความท้าทายในการเข้ารับบริการด้านสุขภาพเพศมีหลากหลายมิติ ทั้งด้านจิตวิทยา สังคม วัฒนธรรม และระบบบริการสุขภาพ การเข้าถึงปัจจัยเหล่านี้จะช่วยในการพัฒนาแนวทางการให้บริการที่ตอบสนองความต้องการของผู้รับบริการได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

3. ปัจจัยที่ส่งเสริมหรือสนับสนุนให้ผู้รับบริการตัดสินใจเข้ารับความช่วยเหลือทางการแพทย์ด้านสุขภาพเพศ

ในการตัดสินใจเข้ารับความช่วยเหลือทางการแพทย์ด้านสุขภาพเพศ มีหลายปัจจัยที่ส่งเสริมหรือสนับสนุนให้ผู้รับบริการตัดสินใจ ดังนี้

3.1. แหล่งข้อมูลและการปรึกษา

การเข้าถึงแหล่งข้อมูลและการปรึกษาที่น่าเชื่อถือเป็นปัจจัยสำคัญในการตัดสินใจเข้ารับบริการ โดยแพทย์ประจำครอบครัวเป็นแหล่งความช่วยเหลือที่ได้รับความนิยมมากที่สุด (ร้อยละ 54.8) โดยเฉพาะในกลุ่มผู้ชายที่มีอายุมากกว่า 35 ปี รองลงมาคืออินเทอร์เน็ต (ร้อยละ 22.0) และครอบครัว/เพื่อน (ร้อยละ 20.7) ซึ่งเป็นที่นิยมในกลุ่มผู้ที่ยาวน้อยกว่า 35 ปี (Hobbs et al., 2019) นอกจากนี้ การพูดคุยกับแพทย์ยังได้รับการยอมรับในเชิงบวกสูงถึงร้อยละ 83 จากผู้ใช้ Reddit ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความเชื่อมั่นในการปรึกษาแพทย์ (Sellke et al., 2023)

3.2. ปัจจัยด้านความสัมพันธ์และการสนับสนุน

ความต้องการรักษาความสัมพันธ์เป็นแรงจูงใจสำคัญสำหรับผู้รับบริการ โดยความกลัวที่จะสูญเสียคู่ครองเนื่องจากปัญหาทางเพศ และการได้รับการสนับสนุนจากคู่ครองปัจจุบันหรือในอดีต เป็นปัจจัยที่ส่งเสริมให้ผู้รับบริการตัดสินใจเข้ารับการรักษา (Gahm et al., 2024)



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14

The 14th STOU National Research Conference

3.3. การเข้าถึงข้อมูลและบริการ

ปัจจัยสำคัญอีกประการหนึ่งคือการมีข้อมูลเกี่ยวกับผู้เชี่ยวชาญและสถานที่ให้บริการที่เหมาะสม รวมถึงการเข้าถึงกลุ่มช่วยเหลือตนเอง ซึ่งเป็นพื้นที่สำหรับผู้ที่มีปัญหาคล้ายคลึงกันได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์ ข้อมูล และให้การสนับสนุนทางอารมณ์ซึ่งกันและกัน (Henninger et al., 2015)

3.4. ปัจจัยด้านการบริการ

ค่าใช้จ่ายในการรักษาที่เหมาะสมและการสามารถเข้ารับการรักษาได้อย่างรวดเร็ว เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเข้ารับบริการในคลินิกสุขภาพเพศ (Henninger et al., 2015)

จากปัจจัยต่าง ๆ ที่กล่าวมา จะเห็นได้ว่าการตัดสินใจเข้ารับความช่วยเหลือทางการแพทย์ด้านสุขภาพเพศนั้นเกี่ยวข้องกับหลายมิติ ทั้งด้านการเข้าถึงข้อมูล การสนับสนุนจากคนใกล้ชิด และปัจจัยด้านการบริการ การเข้าใจถึงปัจจัยเหล่านี้จะช่วยให้ผู้ให้บริการสามารถพัฒนาและปรับปรุงการให้บริการให้ตอบสนองความต้องการของผู้รับบริการได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

4. บทบาทของครอบครัว คู่สมรส และสังคมที่มีต่อการตัดสินใจของผู้รับบริการในการเข้ารับความช่วยเหลือทางการแพทย์ด้านสุขภาพเพศ

บทบาทของครอบครัว คู่สมรส และสังคมมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการตัดสินใจของผู้รับบริการในการเข้ารับความช่วยเหลือทางการแพทย์ด้านสุขภาพเพศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีของปัญหาทางเพศ งานวิจัยหลายชิ้นได้แสดงให้เห็นถึงอิทธิพลของปัจจัยเหล่านี้ในหลากหลายแง่มุม

4.1. บทบาทของสังคม

สังคมมีอิทธิพลอย่างมากต่อการตัดสินใจเข้ารับบริการทางการแพทย์ของบุคคล โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีของปัญหาทางเพศ การรับรู้การตีตราทางสังคม (Social stigma) มีความสัมพันธ์เชิงลบกับการเปิดใจรับการรักษา สะท้อนให้เห็นว่าทัศนคติของสังคมมีผลอย่างมากต่อการตัดสินใจเข้ารับบริการ (Bergvall & Himelein, 2014) นอกจากนี้ ทัศนคติทางสังคมที่มองว่าการพูดคุยเรื่องเพศเป็นเรื่องต้องห้าม ส่งผลต่อการตัดสินใจแสวงหาความช่วยเหลือด้านสุขภาพเพศ ซึ่งชี้ให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงทัศนคติของสังคมต่อปัญหาทางเพศอาจเป็นกุญแจสำคัญในการส่งเสริมให้ผู้ที่มีความทุกข์ทรมานจะเข้ารับการรักษามากขึ้น (Hinchliff et al., 2021)

4.2. บทบาทของครอบครัวและเพื่อน

ครอบครัวและเพื่อนมีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนและให้คำแนะนำแก่ผู้ที่มีปัญหาทางเพศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มผู้ชายอายุน้อย มีการศึกษาพบว่าร้อยละ 20.7 ของผู้ชายที่มีปัญหาทางเพศและแสวงหาความช่วยเหลือ เลือกที่จะปรึกษาครอบครัวหรือเพื่อน โดยเฉพาะในกลุ่มอายุน้อยกว่า 35 ปี การปรึกษาครอบครัวหรือเพื่อนเป็นตัวเลือกที่ได้รับความนิยมมากกว่าการปรึกษาแพทย์ประจำครอบครัว ซึ่งแตกต่างจากกลุ่มอายุ 35 ปีขึ้นไปที่มีแนวโน้มเลือกปรึกษาแพทย์เป็นอันดับแรก ข้อมูลนี้ชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการให้ความรู้และการสนับสนุนแก่ครอบครัวและเพื่อน เพื่อให้สามารถให้คำแนะนำที่ถูกต้องและเหมาะสมเกี่ยวกับปัญหาทางเพศแก่ผู้ที่ต้องการความช่วยเหลือได้ (Hobbs et al., 2019)



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14

The 14th STOU National Research Conference

4.3. บทบาทของคู่สมรสหรือคู่ความสัมพันธ์

คู่สมรสหรือคู่ความสัมพันธ์มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการตัดสินใจเข้ารับบริการทางการแพทย์ของผู้ที่มีปัญหาทางเพศ จากการศึกษาพบว่า การพูดคุยกับคู่ครองเกี่ยวกับภาวะหย่อนสมรรถภาพทางเพศเป็นหนึ่งในวิธีการจัดการปัญหาที่ได้รับการกล่าวถึง โดยคิดเป็นร้อยละ 10 ของวิธีการทั้งหมดจากการสำรวจใน Reddit (Sellke et al., 2023) นอกจากนี้ ยังพบว่าการสื่อสารและการสนับสนุนจากคู่ครอง รวมถึงความคาดหวังทางเพศจากคู่ครอง มีผลต่อการตัดสินใจเข้ารับการรักษา (Gahm et al., 2024)

คู่สมรสมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมการแสวงหาความช่วยเหลือทางการแพทย์ ในทางกลับกัน การขาดการสื่อสารเกี่ยวกับปัญหาทางเพศระหว่างคู่สมรสอาจเป็นอุปสรรคต่อการเข้าถึงการรักษา การมีส่วนร่วมของคู่สมรสในกระบวนการบำบัดมีความสำคัญอย่างยิ่ง โดยคู่สมรสมีบทบาทหลักในการเสริมสร้างแรงจูงใจและให้การสนับสนุนตลอดกระบวนการรักษา (Henninger et al., 2015; Hinchliff et al., 2021)

นอกจากนี้ ปัญหาทางเพศอาจส่งผลกระทบต่อความสัมพันธ์ด้วยเช่นกัน ซึ่งชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการให้ความรู้และการสนับสนุนแก่คู่สมรสหรือคู่ความสัมพันธ์ เพื่อให้สามารถเข้าใจและรับมือกับปัญหาทางเพศได้อย่างเหมาะสม (Jiang et al., 2020)

จากข้อมูลทั้งหมดนี้ จะเห็นได้ว่าครอบครัว คู่สมรส และสังคมมีอิทธิพลอย่างมากต่อการตัดสินใจเข้ารับบริการทางการแพทย์ โดยเฉพาะในกรณีของปัญหาทางเพศ การให้ความรู้และการสนับสนุนแก่ครอบครัว คู่สมรส และสังคมโดยรวม จึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยส่งเสริมให้ผู้ที่มีปัญหาทางเพศกล้าที่จะแสวงหาความช่วยเหลือและเข้ารับการรักษาอย่างเหมาะสม

5. ความแตกต่างทางวัฒนธรรมและภูมิหลังที่อาจส่งผลต่อมุมมองและการตัดสินใจเข้ารับการรักษาสุขภาพเพศ

ความแตกต่างทางวัฒนธรรมและภูมิหลังมีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญต่อมุมมองและการตัดสินใจของผู้รับบริการในการเข้ารับบริการทางการแพทย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพทางเพศ การศึกษาในหลากหลายบริบททางวัฒนธรรมได้แสดงให้เห็นถึงความซับซ้อนของปัจจัยเหล่านี้

5.1 อิทธิพลของศาสนาต่อทัศนคติเกี่ยวกับปัญหาทางเพศ

ภูมิหลังทางศาสนามีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อทัศนคติและพฤติกรรมการแสวงหาความช่วยเหลือทางการแพทย์ โดยเฉพาะในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพทางเพศ มีการศึกษาพบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อทางศาสนาและทัศนคติต่อปัญหาทางเพศ ผลการศึกษาพบว่า นักศึกษาที่นับถือศาสนาคริสต์มีแนวโน้มที่จะรู้สึกอับอายต่อปัญหาทางเพศ (Self-stigma) และมีการรับรู้การตีตราจากสังคม (Social stigma) ในระดับที่สูงกว่านักศึกษาที่ไม่นับถือศาสนา ข้อค้นพบนี้ชี้ให้เห็นว่าความเชื่อทางศาสนาอาจเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเข้ารับบริการทางการแพทย์ โดยเฉพาะในกรณีที่เกี่ยวข้องกับปัญหาทางเพศ (Bergvall & Himelein, 2014)

5.2 ความแตกต่างทางวัฒนธรรมในการแสวงหาความช่วยเหลือ

วัฒนธรรมที่แตกต่างกันระหว่างประเทศมีผลอย่างมากต่อรูปแบบการแสวงหาความช่วยเหลือทางการแพทย์ มีการศึกษาเปรียบเทียบพฤติกรรมการแสวงหาความช่วยเหลือระหว่างประเทศจีนและประเทศตะวันตก ผลการวิจัยแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างอย่างชัดเจนในวิธีการจัดการกับปัญหาทางเพศ ในประเทศจีน พบว่าผู้ป่วยชายมักไม่ปรึกษาคู่สมรส



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14

The 14th STOU National Research Conference

เกี่ยวกับปัญหาทางเพศ ซึ่งตรงกันข้ามกับในประเทศตะวันตกอย่างสหราชอาณาจักรและฝรั่งเศส ที่ผู้ป่วยมักจะเลือกปรึกษาคู่สมรสเป็นอันดับแรก ความแตกต่างนี้สะท้อนให้เห็นถึงอิทธิพลของวัฒนธรรมที่มีต่อการสื่อสารและการจัดการกับปัญหาสุขภาพทางเพศ (Zhang et al., 2014)

5.3 ผลกระทบของวัฒนธรรมต่อการรายงานและการรับรู้ปัญหาทางเพศ

มีการศึกษาในประเทศโปแลนด์และพบว่า แม้จะไม่มี ความแตกต่างทางสถิติในความชุกของ ED ระหว่างพื้นที่เมืองและชนบท แต่ปัจจัยทางวัฒนธรรมอาจมีผลต่อการรายงานและการรับรู้เกี่ยวกับปัญหาทางเพศ โดยเฉพาะในประเทศแถบยุโรปกลางและยุโรปตะวันออก (Przydacz et al., 2023) ข้อสังเกตนี้ชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการพิจารณาบริบททางวัฒนธรรมในการประเมินและจัดการกับปัญหาสุขภาพทางเพศ

โดยสรุป การศึกษาเหล่านี้แสดงให้เห็นว่าความแตกต่างทางวัฒนธรรมและภูมิหลัง ไม่ว่าจะเป็นด้านศาสนา ประเพณี หรือค่านิยมทางสังคม ล้วนมีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อมุมมองและการตัดสินใจของผู้รับบริการในการเข้ารับบริการทางการแพทย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพทางเพศ ความเข้าใจในความแตกต่างเหล่านี้จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาแนวทางการให้บริการทางการแพทย์ที่มีความละเอียดอ่อนและตอบสนองต่อความต้องการของผู้รับบริการจากหลากหลายวัฒนธรรม

6. แนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงบริการการให้ความช่วยเหลือปัญหาทางเพศของบุคลากรทางการแพทย์ให้สอดคล้องกับความต้องการและประสบการณ์ของผู้รับบริการ

การพัฒนาและปรับปรุงบริการการให้ความช่วยเหลือปัญหาทางเพศของบุคลากรทางการแพทย์ เป็นสิ่งสำคัญในการตอบสนองความต้องการของผู้รับบริการอย่างมีประสิทธิภาพ จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่ามีแนวทางหลายประการที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อยกระดับคุณภาพการบริการ ดังนี้

6.1 การสร้างความตระหนักรู้และการให้ความรู้แก่สาธารณะ

การสร้างความตระหนักรู้และให้ความรู้แก่สาธารณะเป็นกลยุทธ์สำคัญในการส่งเสริมการเข้าถึงบริการทางการแพทย์สำหรับปัญหาสุขภาพทางเพศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งภาวะหย่อนสมรรถภาพทางเพศ ผลการศึกษาจากหลายงานวิจัยชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการให้ข้อมูลที่ถูกต้องและน่าเชื่อถือแก่ประชาชน โดยเฉพาะผ่านช่องทางออนไลน์ การพัฒนาแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ เช่น เว็บไซต์ของสมาคมเพศทางการแพทย์ จะช่วยป้องกันการได้รับข้อมูลที่ผิดพลาดและส่งเสริมให้ผู้ที่มีปัญหาเข้ารับการปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญทางการแพทย์อย่างเหมาะสม นอกจากนี้ การให้ความรู้ยังช่วยลด ความอายและความลังเลในการปรึกษาปัญหาสุขภาพทางเพศ ซึ่งเป็นอุปสรรคสำคัญในการเข้าถึงบริการ (Lin et al., 2020; Paulsen et al., 2020; Russo et al., 2020; Zhang et al., 2014)

6.2 การพัฒนาการให้บริการทางดิจิทัล

ในยุคที่เทคโนโลยีดิจิทัลมีบทบาทสำคัญในชีวิตประจำวัน การพัฒนาการรักษาด้วยระบบดิจิทัลแบบที่สามารถโต้ตอบได้ (Interactive Digital Interventions) มีคุณภาพมีศักยภาพอย่างมากในการให้ความช่วยเหลือแก่ผู้ที่มีปัญหาทางเพศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับกลุ่มคนอายุน้อยที่คุ้นเคยกับการใช้อินเทอร์เน็ตเป็นแหล่งข้อมูลและความช่วยเหลือ การพัฒนาแพลตฟอร์มดิจิทัลที่ให้ข้อมูล คำแนะนำ และการประเมินเบื้องต้นสามารถช่วยลดอุปสรรคในการเข้าถึงบริการและเพิ่มความสะดวกสบายให้แก่ผู้รับบริการได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Hobbs et al., 2019)



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14

The 14th STOU National Research Conference

6.3 การปรับปรุงการให้บริการทางคลินิก

การปรับปรุงการให้บริการทางคลินิกเป็นหัวใจสำคัญในการยกระดับคุณภาพการดูแลสุขภาพทางเพศ แพทย์เวชปฏิบัติทั่วไปควรมีบทบาทเชิงรุกในการค้นหาและช่วยเหลือผู้ป่วยที่มีปัญหาภาวะหย่อนสมรรถภาพทางเพศ โดยการพิจารณาถามคำถามคัดกรองเกี่ยวกับสุขภาพทางเพศในการตรวจสุขภาพทั่วไป ซึ่งจะช่วยลดความลังเลของผู้ป่วยในการปรึกษาปัญหานี้ การให้คำปรึกษาทางเพศควรเป็นส่วนหนึ่งของการรักษาพื้นฐานทางการแพทย์ โดยมีการติดตามผลอย่างต่อเนื่อง ทั้งในด้านประสิทธิภาพของการรักษาและผลข้างเคียงที่อาจเกิดขึ้น นอกจากนี้ การเข้ารับบริการทางการแพทย์ของผู้ชายควรถูกใช้เป็นโอกาสในการพูดคุยเรื่องวิถีชีวิต ความสัมพันธ์ และค้นหาปัญหาสุขภาพอื่น ๆ ที่อาจเกี่ยวข้อง เพื่อให้การดูแลเป็นไปอย่างครอบคลุมและมีประสิทธิภาพ (Gahm et al., 2024; Rasmussen et al., 2020)

6.4 การปรับปรุงทักษะและทัศนคติของผู้ให้บริการ

ทักษะและทัศนคติของผู้ให้บริการมีผลอย่างมากต่อคุณภาพการบริการและความพึงพอใจของผู้รับบริการ ผู้ให้บริการควรแสดงความสนใจ พูดคุยอย่างจริงจัง และเปิดเผยกับผู้ป่วย พร้อมทั้งให้ข้อมูลเกี่ยวกับสาเหตุและทางเลือกในการรักษาอย่างครบถ้วน การตรวจวินิจฉัยทางการแพทย์ควรทำอย่างละเอียดรอบคอบ และควรเสนอทางเลือกในการรักษาที่หลากหลาย ทั้งการใช้ยา การผ่าตัด และการบำบัดทางจิตสังคม การให้คู่สมรสมีส่วนร่วมในกระบวนการรักษาและการผสมผสานระหว่างการรักษาทางการแพทย์และการบำบัดทางจิตสังคมจะช่วยให้การดูแลเป็นไปอย่างครอบคลุมและตอบสนองความต้องการของผู้ป่วยได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Henninger et al., 2015)

6.5 การส่งเสริมความหลากหลายและความเท่าเทียม

การให้บริการที่คำนึงถึงความหลากหลายและความเท่าเทียมเป็นอีกหนึ่งแนวทางสำคัญในการพัฒนาคุณภาพบริการ ผู้เชี่ยวชาญควรแสดงออกอย่างชัดเจนถึงแนวทางการให้บริการที่ครอบคลุมและไม่ตีตราความหลากหลายทางเพศ การบรรจุเรื่องกระบวนการเกิดความเครียดในกลุ่มผู้มีความหลากหลายทางเพศไว้ในหลักสูตรการฝึกอบรมผู้เชี่ยวชาญจะช่วยเพิ่มความเข้าใจและความละเอียดอ่อนในการให้บริการ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้รับบริการทุกกลุ่มได้รับการดูแลอย่างเท่าเทียมและมีคุณภาพ (Grabski et al., 2022)

6.6 การตระหนักถึงแนวโน้มการค้นหาข้อมูลออนไลน์

ในยุคดิจิทัล ผู้รับบริการมักค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาทางเพศทางอินเทอร์เน็ตก่อนมาพบแพทย์ บุคลากรทางการแพทย์จึงควรตระหนักถึงแนวโน้มนี้และใช้เป็นโอกาสในการปรับปรุงการให้บริการให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ป่วย การทำความเข้าใจกับแนวทางการรักษาและวิธีการต่าง ๆ ที่แนะนำในแหล่งข้อมูลออนไลน์จะช่วยให้แพทย์สามารถให้คำปรึกษาและการรักษาที่เหมาะสมได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น อีกทั้งยังเป็นโอกาสในการแก้ไขความเข้าใจผิดและให้ข้อมูลที่ถูกต้องแก่ผู้รับบริการ (Russo et al., 2020; Sellke et al., 2023)

การนำแนวทางเหล่านี้มาประยุกต์ใช้อย่างบูรณาการจะช่วยยกระดับคุณภาพของบริการคลินิกสุขภาพเพศให้สอดคล้องกับความต้องการและประสบการณ์ของผู้รับบริการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ผู้รับบริการได้รับการดูแลที่ครอบคลุม มีคุณภาพ และตรงตามความต้องการมากยิ่งขึ้น



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14 The 14th STOU National Research Conference

อภิปรายผลการวิจัย

การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบนี้ได้เผยให้เห็นถึงความซับซ้อนของปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเข้ารับความช่วยเหลือทางการแพทย์ด้านสุขภาพเพศของชายที่มีภาวะหย่อนสมรรถภาพทางเพศ โดยครอบคลุมทั้งปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยทางสังคม และปัจจัยทางวัฒนธรรม ผลการศึกษานี้ไม่เพียงแต่ให้ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับประสบการณ์และมุมมองของผู้รับบริการเท่านั้น แต่ยังเปิดเผยถึงช่องว่างสำคัญในระบบการให้บริการสุขภาพปัจจุบันที่ต้องได้รับการแก้ไขเพื่อปรับปรุงการเข้าถึงและคุณภาพของการดูแลรักษา

ปรากฏการณ์ "Digital first" ในการแสวงหาความช่วยเหลือ

หนึ่งในข้อค้นพบที่น่าสนใจคือแนวโน้มของผู้ชายโดยเฉพาะในกลุ่มอายุน้อยที่มักเลือกใช้อินเทอร์เน็ตเป็นแหล่งข้อมูลแรกเมื่อเผชิญกับปัญหาสุขภาพทางเพศ (Sellke et al., 2023; Zhang et al., 2014) ปรากฏการณ์นี้สะท้อนให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการแสวงหาข้อมูลสุขภาพในยุคดิจิทัล และอาจเป็นทั้งโอกาสและความท้าทายสำหรับระบบสาธารณสุข

ในแง่ของโอกาส การพัฒนาแพลตฟอร์มดิจิทัลที่ให้ข้อมูลที่ถูกต้องและน่าเชื่อถือ รวมถึงการให้คำปรึกษาเบื้องต้นออนไลน์ อาจเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการเข้าถึงกลุ่มผู้ชายที่อาจลังเลในการไปพบแพทย์โดยตรง อย่างไรก็ตาม ความท้าทายที่สำคัญคือการทำให้มั่นใจว่าข้อมูลที่เผยแพร่ทางออนไลน์นั้นมีความถูกต้อง ทันสมัย และนำไปสู่การตัดสินใจที่เหมาะสมในการแสวงหาความช่วยเหลือทางการแพทย์

นอกจากนี้ ปรากฏการณ์ "Digital first" นี้ยังเน้นย้ำถึงความสำคัญของการพัฒนาความรู้ด้านสุขภาพดิจิทัล (Digital health literacy) ในประชากร เพื่อให้สามารถประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลออนไลน์และตัดสินใจเกี่ยวกับสุขภาพได้อย่างเหมาะสม การศึกษาในอนาคตอาจต้องมุ่งเน้นไปที่การพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพของการรักษาด้วยระบบดิจิทัล (Digital interventions) ในการส่งเสริมการเข้าถึงบริการสุขภาพทางเพศ

ความเหลื่อมล้ำในการเข้าถึงบริการสุขภาพเพศ

ผลการศึกษาชี้ให้เห็นถึงความเหลื่อมล้ำในการเข้าถึงบริการสุขภาพเพศ โดยปัจจัยด้านการศึกษา สถานะทางเศรษฐกิจ และอัตลักษณ์ทางเพศมีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อการตัดสินใจเข้ารับบริการ (Grabski et al., 2022; Rasmussen et al., 2020) (Grabski et al., 2022; Rasmussen et al., 2020) ข้อค้นพบนี้สอดคล้องกับแนวคิดเรื่องความเป็นธรรมทางสุขภาพ (Health equity) ซึ่งเน้นย้ำว่าปัจจัยทางสังคมกำหนดสุขภาพ (Social determinants of health) มีผลอย่างมากต่อการเข้าถึงบริการสุขภาพ

การแก้ไขปัญหาคือความเหลื่อมล้ำนี้จำเป็นต้องอาศัยการดำเนินการในหลายระดับ ตั้งแต่ระดับนโยบายที่มุ่งลดอุปสรรคทางเศรษฐกิจในการเข้าถึงบริการ ไปจนถึงการพัฒนาความรู้ด้านสุขภาพ (Health literacy) ในประชากรทุกกลุ่ม นอกจากนี้ การฝึกอบรมบุคลากรทางการแพทย์ให้มีความละเอียดอ่อนต่อความหลากหลายทางเพศและวัฒนธรรม อาจช่วยลดอุปสรรคในการเข้าถึงบริการสำหรับกลุ่มที่มีความเสี่ยงสูงต่อการถูกเลือกปฏิบัติ



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14 The 14th STOU National Research Conference

ผลกระทบของบรรทัดฐานทางสังคมและวัฒนธรรมต่อการแสวงหาความช่วยเหลือ

การศึกษานี้ยังเน้นย้ำถึงอิทธิพลอย่างมากของบรรทัดฐานทางสังคมและวัฒนธรรมต่อการตัดสินใจเข้ารับบริการสุขภาพเพศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเด็นเรื่องความเป็นชาย (Masculinity) และการตีตราทางสังคม (Social stigma) (Bergvall & Himelein, 2014; Foster et al., 2021) ข้อค้นพบนี้สอดคล้องกับทฤษฎีทางสังคมวิทยาที่เสนอว่าพฤติกรรมสุขภาพไม่ได้ถูกกำหนดโดยปัจจัยทางชีวการแพทย์เพียงอย่างเดียว แต่ยังได้รับอิทธิพลอย่างมากจากบริบททางสังคมและวัฒนธรรม

การเปลี่ยนแปลงบรรทัดฐานทางสังคมเป็นกระบวนการที่ซับซ้อนและใช้เวลานาน อย่างไรก็ตาม การทำความเข้าใจกับอิทธิพลของปัจจัยเหล่านี้ก็นำไปสู่การพัฒนากลยุทธ์การสื่อสารสาธารณะที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นในการลดการตีตราและส่งเสริมการแสวงหาความช่วยเหลือ นอกจากนี้ การพัฒนาแนวทางการให้คำปรึกษาที่ละเอียดอ่อนต่อมิติทางวัฒนธรรมและความเชื่อของผู้รับบริการ อาจช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการดูแลรักษา

การมีส่วนร่วมของครอบครัวและคู่สมรสในกระบวนการรักษา

บทบาทของครอบครัวและคู่สมรสในการสนับสนุนการตัดสินใจเข้ารับการรักษาเป็นประเด็นที่น่าสนใจที่ถูกระบุใน การศึกษานี้ (Gahm et al., 2024; Henninger et al., 2015) ข้อค้นพบนี้สอดคล้องกับแนวคิดการดูแลที่มีครอบครัวเป็นศูนย์กลาง (Family-centered care) ซึ่งเสนอว่าการมีส่วนร่วมของครอบครัวในกระบวนการรักษาสามารถส่งผลดีต่อผลลัพธ์ทางสุขภาพ

อย่างไรก็ตาม การนำแนวคิดนี้มาใช้ในบริบทของการดูแลสุขภาพทางเพศอาจมีความท้าทาย เนื่องจากธรรมชาติที่ละเอียดอ่อนของปัญหา การพัฒนาแนวทางปฏิบัติที่สมดุลระหว่างการรักษาความเป็นส่วนตัวของผู้ป่วยและการส่งเสริมการมีส่วนร่วมของครอบครัวจึงเป็นประเด็นสำคัญที่ควรได้รับการศึกษาเพิ่มเติมในอนาคต

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบนี้ มีข้อเสนอแนะหลายประการที่อาจนำไปสู่การปรับปรุงการเข้าถึงและคุณภาพของบริการสุขภาพเพศสำหรับชายที่มีภาวะหย่อนสมรรถภาพทางเพศ

ประการแรก การพัฒนาแพลตฟอร์มดิจิทัลที่ให้ข้อมูลที่ถูกต้องและน่าเชื่อถือ รวมถึงการให้คำปรึกษาเบื้องต้นออนไลน์ อาจเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการเข้าถึงกลุ่มผู้ชายที่อาจลังเลในการไปพบแพทย์โดยตรง ควบคู่ไปกับการพัฒนาความรู้ด้านสุขภาพดิจิทัล (Digital health literacy) ในประชากร เพื่อให้สามารถประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลออนไลน์และตัดสินใจเกี่ยวกับสุขภาพได้อย่างเหมาะสม การดำเนินการเช่นนี้จะช่วยตอบสนองต่อปรากฏการณ์ "Digital first" ที่พบในการศึกษา

การแก้ไขปัญหาคอขวดในการเข้าถึงบริการเป็นอีกประเด็นสำคัญที่ควรได้รับการจัดการ โดยควรดำเนินการในหลายระดับ ตั้งแต่ระดับนโยบายที่มุ่งลดอุปสรรคทางเศรษฐกิจในการเข้าถึงบริการ ไปจนถึงการพัฒนาความรู้ด้านสุขภาพ (Health literacy) ในประชากรทุกกลุ่ม นอกจากนี้ การฝึกอบรมบุคลากรทางการแพทย์ให้มีความละเอียดอ่อนต่อความหลากหลายทางเพศและวัฒนธรรม อาจช่วยลดอุปสรรคในการเข้าถึงบริการสำหรับกลุ่มที่มีความเสี่ยงสูงต่อการถูกเลือกปฏิบัติ



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14 The 14th STOU National Research Conference

การพัฒนากลยุทธ์การสื่อสารสาธารณะที่มีประสิทธิภาพในการลดการตีตราและส่งเสริมการแสวงหาความช่วยเหลือเป็นอีกประเด็นที่ควรให้ความสำคัญ ควบคู่ไปกับการพัฒนาแนวทางการให้คำปรึกษาที่ละเอียดอ่อนต่อมิติทางวัฒนธรรมและความเชื่อของผู้รับบริการ การดำเนินการเช่นนี้จะช่วยลดผลกระทบของบรรทัดฐานทางสังคมและวัฒนธรรมที่อาจเป็นอุปสรรคต่อการเข้ารับบริการ

ในส่วนของการมีส่วนร่วมของครอบครัวในกระบวนการรักษา ควรมีการพัฒนาแนวทางปฏิบัติที่สมดุลระหว่างการรักษาความเป็นส่วนตัวของผู้ป่วยและการส่งเสริมการมีส่วนร่วมของครอบครัว เนื่องจากธรรมชาติที่ละเอียดอ่อนของปัญหาสุขภาพทางเพศ

การตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่าง ED และโรคหัวใจและหลอดเลือดเป็นประเด็นสำคัญที่ควรได้รับการพิจารณาในการพัฒนาบริการสุขภาพเพศ ผลการศึกษาที่ผ่านมาแสดงให้เห็นว่า ผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่ามี ED มีความเสี่ยงที่จะเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจหรือหลอดเลือดสมองในอัตราที่สูงถึงร้อยละ 2 ภายในระยะเวลา 1 ปี และเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 11 ภายใน 5 ปี ข้อมูลนี้ชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของ ED ในฐานะสัญญาณเตือนล่วงหน้าของภาวะแทรกซ้อนทางหัวใจและหลอดเลือดที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต (de Kretser, 2010; Kloner et al., 2023) ด้วยเหตุนี้ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการบูรณาการการประเมินความเสี่ยงโรคหัวใจและหลอดเลือดเข้ากับการดูแลผู้ป่วย ED อย่างเป็นระบบ แพทย์ที่ให้การรักษา ED ควรได้รับการฝึกอบรมให้สามารถประเมินปัจจัยเสี่ยงทางหัวใจและหลอดเลือดเบื้องต้น และพิจารณาส่งต่อผู้ป่วยไปยังแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านหัวใจเมื่อมีข้อบ่งชี้

นอกจากนี้ ควรมีการพัฒนาระบบส่งต่อผู้ป่วยที่มีประสิทธิภาพระหว่างผู้เชี่ยวชาญด้านสุขภาพทางเพศและแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านโรคหัวใจและหลอดเลือด เพื่อให้เกิดการดูแลผู้ป่วยแบบองค์รวมและต่อเนื่อง การดำเนินการเช่นนี้ไม่เพียงแต่จะช่วยในการจัดการปัญหาสุขภาพทางเพศเท่านั้น แต่ยังมีความสำคัญในการป้องกันและลดความเสี่ยงต่อโรคภัยร้ายแรงที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต การสร้างความตระหนักในสาธารณะเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่าง ED และโรคหัวใจเป็นอีกแนวทางสำคัญที่ควรดำเนินการ การให้ความรู้แก่ประชาชนเกี่ยวกับความเชื่อมโยงนี้อาจช่วยส่งเสริมให้ผู้ที่มีปัญหา ED เข้ารับการตรวจสุขภาพอย่างครอบคลุม ซึ่งอาจนำไปสู่การวินิจฉัยและการรักษาโรคหัวใจและหลอดเลือดในระยะเริ่มต้นได้

ในด้านการวิจัยในอนาคต ควรมุ่งเน้นการศึกษาในภูมิภาคที่หลากหลายมากขึ้น โดยเฉพาะในประเทศกำลังพัฒนาซึ่งอาจมีความท้าทายเฉพาะในการเข้าถึงบริการสุขภาพเพศ นอกจากนี้ ควรมีการพัฒนาและประเมินผลโปรแกรมการให้ความรู้ด้านสุขภาพ การรณรงค์ลดการตีตรา และการพัฒนาบริการทางดิจิทัลที่ออกแบบมาเพื่อส่งเสริมการเข้าถึงบริการสุขภาพเพศ โดยเฉพาะ

ในมุมมองของการบริหารธุรกิจด้านสุขภาพ ควรพัฒนาบริการที่ตอบสนองความต้องการของผู้รับบริการได้ดียิ่งขึ้น เช่น การพัฒนาแพลตฟอร์มดิจิทัล การออกแบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพของคลินิกที่คำนึงถึงความเป็นส่วนตัว และการพัฒนาโมเดลการให้บริการที่ผสมผสานระหว่างการดูแลทางการแพทย์และการสนับสนุนทางจิตสังคม อย่างไรก็ตาม การพัฒนาบริการด้านสุขภาพเพศควรคำนึงถึงความสมดุลระหว่างการสร้างผลกำไรทางธุรกิจและความรับผิดชอบต่อสังคม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการลดความเหลื่อมล้ำในการเข้าถึงบริการและการส่งเสริมสุขภาพทางเพศในประชากรทุกกลุ่ม



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

นอกจากนี้ ควรมีการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action research) เพื่อพัฒนาและประเมินผลโมเดลการให้บริการที่ตอบสนองความต้องการเฉพาะของผู้รับบริการในบริบททางวัฒนธรรมและสังคมที่หลากหลาย รวมถึงการศึกษาเชิงเศรษฐศาสตร์สาธารณสุขเพื่อประเมินความคุ้มค่าของการลงทุนในการพัฒนาบริการสุขภาพเพศ การวิจัยในลักษณะนี้จะช่วยให้ผู้กำหนดนโยบายและผู้ให้บริการสามารถตัดสินใจเกี่ยวกับการจัดสรรทรัพยากรและการออกแบบบริการได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

การนำข้อเสนอแนะเหล่านี้ไปปฏิบัติอย่างเป็นระบบและมีการประเมินผลอย่างต่อเนื่องจะช่วยยกระดับคุณภาพการดูแลสุขภาพเพศและส่งเสริมสุขภาวะโดยรวมของประชากร อย่างไรก็ตาม ความสำเร็จในการปรับปรุงการเข้าถึงและคุณภาพของบริการสุขภาพเพศจะขึ้นอยู่กับความร่วมมือระหว่างผู้กำหนดนโยบาย ผู้ให้บริการสุขภาพ นักวิจัย และชุมชน ในการพัฒนาและนำแนวทางที่มีหลักฐานเชิงประจักษ์และเหมาะสมกับบริบทไปปฏิบัติอย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารอ้างอิง

- Aekplakorn, W., Chariyalertsak, S., Kessomboon, P., Assanangkornchai, S., Taneepanichskul, S., & Putwatana, P. (2018). Prevalence of Diabetes and Relationship with Socioeconomic Status in the Thai Population: National Health Examination Survey, 2004-2014. *J Diabetes Res*, 2018, 1654530. <https://doi.org/10.1155/2018/1654530>
- Al-Shaiji, T. F. (2022). Breaking the Ice of Erectile Dysfunction Taboo: A Focus on Clinician-Patient Communication. *J Patient Exp*, 9, 23743735221077512. <https://doi.org/10.1177/23743735221077512>
- American Psychiatric, A. (2013). Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders. *Text Revision*.
- Bergvall, L., & Himelein, M. J. (2014). Attitudes toward seeking help for sexual dysfunctions among US and Swedish college students. *Sexual and Relationship Therapy*, 29(2), 215-228. <https://doi.org/10.1080/14681994.2013.860222>
- de Kretser, D. M. (2010). Determinants of male health: the interaction of biological and social factors. *Asian J Androl*, 12(3), 291-297. <https://doi.org/10.1038/aja.2010.15>
- Dimeo, P. (2007). Psychosocial and relationship issues in men with erectile dysfunction. *Urologic nursing*, 26, 442-446, 453; quiz 447.
- Ezhova, I., Savidge, L., Bonnett, C., Cassidy, J., Okwuokei, A., & Dickinson, T. (2020). Barriers to older adults seeking sexual health advice and treatment: A scoping review. *Int J Nurs Stud*, 107, 103566. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2020.103566>
- Feldman, H. A., Goldstein, I., Hatzichristou, D. G., Krane, R. J., & McKinlay, J. B. (1994). Impotence and its medical and psychosocial correlates: results of the Massachusetts Male Aging Study. *J Urol*, 151(1), 54-61. [https://doi.org/10.1016/s0022-5347\(17\)34871-1](https://doi.org/10.1016/s0022-5347(17)34871-1)



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

-
- Foster, S., Pomerantz, A., Bell, K., Carvallo, M., Lee, J., & Lee, J. (2021). Victims of Virility: Honor Endorsement, Stigma, and Men's Use of Erectile Dysfunction Medication. *Psychology of Men & Masculinities*, 23. <https://doi.org/10.1037/men0000369>
- Frankel, S. J., Donovan, J. L., Peters, T. I., Abrams, P., Dabhoiwala, N. F., Osawa, D., & Lin, A. T. (1998). Sexual dysfunction in men with lower urinary tract symptoms. *J Clin Epidemiol*, 51(8), 677-685. [https://doi.org/10.1016/s0895-4356\(98\)00044-4](https://doi.org/10.1016/s0895-4356(98)00044-4)
- Gahm, E., Peterson, M., & Larsson, K. (2024). Men's views on causes and consequences of erectile dysfunction or premature ejaculation in a primary care population: a qualitative study. *Scand J Prim Health Care*, 42(2), 355-364. <https://doi.org/10.1080/02813432.2024.2327501>
- Grabski, B., Kasparek, K., Koziara, K., & Mijas, M. (2022). Professional Help-Seeking in Men Experiencing Sexual Problems - The Role of Sexual Identity and Minority Stress. *J Sex Med*, 19(7), 1090-1097. <https://doi.org/10.1016/j.jsxm.2022.04.012>
- Gualandi, R., Masella, C., Viglione, D., & Tartaglini, D. (2019). Exploring the hospital patient journey: What does the patient experience? *PLoS One*, 14(12), e0224899. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0224899>
- Henninger, S., Höhn, C., Leiber, C., & Berner, M. M. (2015). Treatment expectations of men with ED and their female partners: an exploratory qualitative study based on grounded theory. *Int J Impot Res*, 27(5), 167-172. <https://doi.org/10.1038/ijir.2015.9>
- Hinchliff, S., Lewis, R., Wellings, K., Datta, J., & Mitchell, K. (2021). Pathways to help-seeking for sexual difficulties in older adults: qualitative findings from the third National Survey of Sexual Attitudes and Lifestyles (Natsal-3). *Age Ageing*, 50(2), 546-553. <https://doi.org/10.1093/ageing/afaa281>
- Hobbs, L. J., Mitchell, K. R., Graham, C. A., Trifonova, V., Bailey, J., Murray, E., Prah, P., & Mercer, C. H. (2019). Help-Seeking for Sexual Difficulties and the Potential Role of Interactive Digital Interventions: Findings From the Third British National Survey of Sexual Attitudes and Lifestyles. *J Sex Res*, 56(7), 937-946. <https://doi.org/10.1080/00224499.2019.1586820>
- Jiang, T., Osadchiy, V., Mills, J. N., & Eleswarapu, S. V. (2020). Is It All in My Head? Self-reported Psychogenic Erectile Dysfunction and Depression Are Common Among Young Men Seeking Advice on Social Media. *Urology*, 142, 133-140. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2020.04.100>
- Kloner, R. A., Burnett, A. L., Miner, M., Blaha, M. J., Ganz, P., Goldstein, I., Kim, N. N., Kohler, T., Lue, T., McVary, K. T., Mulhall, J. P., Parish, S. J., Sadeghi-Nejad, H., Sadovsky, R., Sharlip, I. D., & Rosen, R. C. (2023). Princeton IV consensus guidelines: PDE5 inhibitors and cardiac health. *The Journal of Sexual Medicine*, 21(2), 90-116. <https://doi.org/10.1093/jsxmed/qdad163>



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

- Kongkanand, A. (2000). Prevalence of erectile dysfunction in Thailand. Thai Erectile Dysfunction Epidemiological Study Group. *Int J Androl*, 23 Suppl 2, 77-80. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2605.2000.00022.x>
- Lin, H., Zhao, L., Wu, H., Cao, M., & Jiang, H. (2020). Sexual life and medication taking behaviours in young men: An online survey of 92 620 respondents in China. *Int J Clin Pract*, 74(1), e13417. <https://doi.org/10.1111/ijcp.13417>
- Maslow, A. H. (1954). *Motivation and Personality*. Harper & Row.
- Padma-Nathan, H., Hellstrom, W. J., Kaiser, F. E., Labasky, R. F., Lue, T. F., Nolten, W. E., Norwood, P. C., Peterson, C. A., Shabsigh, R., Tam, P. Y., Place, V. A., & Gesundheit, N. (1997). Treatment of men with erectile dysfunction with transurethral alprostadil. Medicated Urethral System for Erection (MUSE) Study Group. *N Engl J Med*, 336(1), 1-7. <https://doi.org/10.1056/nejm199701023360101>
- Paulsen, L. H., Sørensen Bakke, L., Jarbøl, D. E., Balasubramaniam, K., & Hansen, D. G. (2020). Associations between lifestyle, erectile dysfunction and healthcare seeking: a population-based study. *Scand J Prim Health Care*, 38(2), 176-183. <https://doi.org/10.1080/02813432.2020.1753347>
- Przydacz, M., Chłosta, M., Rajwa, P., & Chłosta, P. (2023). Population-level prevalence, effect on quality of life, and treatment behavior for erectile dysfunction and premature ejaculation in Poland. *Sci Rep*, 13(1), 13168. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-39968-9>
- Rasmussen, S., Balasubramaniam, K., Jarbøl, D. E., Søndergaard, J., & Haastrup, P. F. (2020). Socioeconomic status and barriers for contacting the general practitioner when bothered by erectile dysfunction: a population-based cross-sectional study. *BMC Fam Pract*, 21(1), 166. <https://doi.org/10.1186/s12875-020-01238-2>
- Russo, G. I., di Mauro, M., Cocci, A., Cacciamani, G., Cimino, S., Serefoglu, E. C., Albersen, M., Capogrosso, P., Fode, M., & Verze, P. (2020). Consulting "Dr Google" for sexual dysfunction: a contemporary worldwide trend analysis. *Int J Impot Res*, 32(4), 455-461. <https://doi.org/10.1038/s41443-019-0203-2>
- Sellke, N., Jesse, E., Callegari, M., Muncey, W., Harris, D., Edwins, R., Pominville, R., Ghayda, R. A., Loeb, A., & Thirumavalavan, N. (2023). Is Reddit a reliable source for information on erectile dysfunction treatment? *Int J Impot Res*, 35(5), 484-489. <https://doi.org/10.1038/s41443-022-00586-0>
- Zhang, K., Yu, W., He, Z. J., & Jin, J. (2014). Help-seeking behavior for erectile dysfunction: a clinic-based survey in China. *Asian J Androl*, 16(1), 131-135. <https://doi.org/10.4103/1008-682x.122350>



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

การตรวจประเมินตลาดสดประเภทที่ 1 และเสนอแนวทางการจัดการด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม
เพื่อยกระดับให้เป็นตลาดสดน่าซื้อวิถีใหม่ กรณีตัวอย่างตลาดสดในจังหวัดเพชรบุรี

Assessment of Type 1 Fresh Markets and Recommendations for Environmental Health
Management for Upgrading to the New Normal Healthy Markets: A Case Study of Fresh Markets
in Phetchaburi Province

ธนากร เอกอุดมพงษ์ (Tanakorn Eakudompong)¹ มลลิกา ปัญญาคะโป (Mallika Panyakapo)²

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินสภาพปัจจุบันและเสนอแนะแนวทางในการพัฒนาตลาดสดประเภทที่ 1 ในจังหวัดเพชรบุรีจำนวน 5 ตลาดให้เป็นไปตามมาตรฐานตลาดสดน่าซื้อวิถีใหม่ของกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข (2564) ซึ่งเกณฑ์มาตรฐานประกอบด้วย 4 ด้าน ได้แก่ ด้านสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม ด้านสุขอนามัยส่วนบุคคล ด้านความปลอดภัยของอาหาร และด้านการคุ้มครองผู้บริโภค รวม 50 ข้อ ผู้วิจัยได้ลงพื้นที่เพื่อประเมินตลาดทั้ง 5 แห่ง แห่งละ 2 ครั้ง ระหว่างเดือน มิถุนายน 2566 ถึง มกราคม 2567 ผลการศึกษาพบว่าตลาดผ่านเกณฑ์มาตรฐานสูงสุดจำนวน 41 ข้อ ต่ำสุด 36 ข้อจาก ทั้งหมด 50 ข้อ โดยมีเกณฑ์จำนวน 19 ข้อที่มีตลาดผ่านทั้ง 5 ตลาด และจำนวน 14 ข้อมีตลาดผ่านจำนวน 4 ตลาด แสดงว่า ตลาดส่วนใหญ่ทำตามข้อกำหนดได้ดี สำหรับประเด็นที่ไม่มีตลาดใดผ่านการประเมินเลยมีจำนวน 1 ข้อ ได้แก่ มีที่จัดเก็บ รวบรวมมูลฝอยตั้งอยู่นอกตัวอาคารตลาดถูกต้องตามหลักสุขาภิบาล ดังนั้น จึงเป็นประเด็นสำคัญที่ต้องปรับปรุง ผลการตรวจสอบปนเปื้อนในอาหารพบว่ามีเพียง 1 ตลาดที่มีผลการตรวจวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน และมีเพียง 2 ตลาดที่ไม่พบสารปนเปื้อนต่าง ๆ ในตัวอย่างอาหาร ตัวอย่างข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงตลาด ได้แก่ การตั้งภาชนะหรือขายสุภาพเพื่อ พัฒนาตลาด เช่น การร่วมมือกันการตรวจจุลินทรีย์และสารปนเปื้อนในอาหารอย่างสม่ำเสมอ หน่วยงานบริหารตลาดควร จัดสรรงบประมาณพัฒนาตลาดโดยเฉพาะด้านการจัดเก็บและรวบรวมมูลฝอย ควรจัดอบรมเพื่อให้ความรู้ผู้ขายเกี่ยวกับ สุขาภิบาลอาหาร สุขอนามัยส่วนบุคคล และสารปนเปื้อนต่าง ๆ ในอาหาร

คำสำคัญ ตลาดสดประเภทที่ 1 ตลาดสดน่าซื้อวิถีใหม่ จังหวัดเพชรบุรี อนามัยสิ่งแวดล้อม

¹ นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

email: p.chelsea2541@gmail.com

² รองศาสตราจารย์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร email: mpanyakapo@gmail.com



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

Abstract

The objectives of this research are to assess the current conditions and to propose development strategies for upgrading five Type 1 fresh markets in Phetchaburi province to meet the new normal healthy market standards set by the Department of Health, Ministry of Public Health (2021). This standard consists of four areas: environmental sanitation, personal hygiene, food safety, and consumer protection, totaling 50 criteria. The researchers visited each of the five markets twice between June 2023 and January 2024. The results showed that one market met a maximum of 41 criteria and the other met a minimum of 36 out of the 50 criteria. Specifically, 19 criteria were met by all five markets, and 14 criteria were met by four markets, indicating that most markets complied well with the requirements. However, there was one criterion that none of the markets met: the proper placement of solid waste storage facilities outside the market building according to sanitation standards, which needs urgent improvement. The results of the food contamination tests showed that only one market met the microbial contamination standards, and only two markets were free from various food contaminants. Examples of recommendations for market improvement include establishing health network partnerships to support market development, such as collaborating on the regular testing of microorganisms and contaminants in food. The market management authority should allocate a budget specifically for improving waste collection and management. Training should be organized to educate vendors about food sanitation, personal hygiene, and various contaminants in food.

Keywords: Type 1 fresh market, New normal healthy market, Phetchaburi Province, Environmental health



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14 The 14th STOU National Research Conference

บทนำ

ตลาดสดจัดเป็นหนึ่งในองค์ประกอบที่มีความสำคัญต่อการสร้างสุขภาพ เพราะตลาดสดเป็นศูนย์กลางการซื้อขาย แลกเปลี่ยนสินค้าประเภทอาหารโดยเฉพาะอาหารสดประเภทเนื้อสัตว์ ผัก ผลไม้ และอาหารปรุงสุก หากตลาดสดไม่ได้มาตรฐาน เช่น มีการสะสมของขยะมูลฝอยและน้ำเสีย มีการระบายอากาศไม่ดี อาหารสดและอาหารปรุงสุกปนเปื้อนด้วยเชื้อโรคและสารปนเปื้อนชนิดต่างๆ ตลาดจะกลายเป็นแหล่งรวมและแหล่งแพร่กระจายของโรคที่มีการติดต่อทางอาหารซึ่งก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุขจึงประกาศกฎกระทรวงว่าด้วยสุขลักษณะของตลาด พ.ศ. 2551 ซึ่งควบคุมการประกอบกิจการตลาดให้ถูกลักษณะ เพื่อที่จะคุ้มครองสุขภาพอนามัยของประชาชนให้ได้บริโภคอาหารที่สะอาดปลอดภัย รวมทั้งส่งเสริมสนับสนุนนโยบายของรัฐบาลเรื่องอาหารปลอดภัย (Food safety) (รัชชพงศ์ ดำรงพิงคสกุล และคณะ, 2553) ประกาศนี้จำแนกตลาดสดเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ตลาดประเภทที่ 1 หมายถึง ตลาดที่มีโครงสร้างอาคาร และ ตลาดประเภทที่ 2 หมายถึง ตลาดที่ไม่มีโครงสร้างอาคาร หลังจากมีการบังคับใช้ปรากฏว่าตลาดส่วนใหญ่ยังไม่มีการปรับปรุงให้ถูกสุขลักษณะ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุขได้จัดทำมาตรฐาน “ตลาดสดน่าซื้อ” เพื่อเป็นแนวทางเพื่อพัฒนาและปรับปรุงตลาดสดประเภทที่ 1 ให้มีสุขลักษณะที่ดี หลังจากการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา-19 (Coronavirus disease starting in 2019, COVID-19) ในปี พ.ศ. 2564 จึงมีการพัฒนาเป็นมาตรฐาน “ตลาดสดน่าซื้อวิถีใหม่” ทั้งนี้เพื่อป้องกันการแพร่ระบาดของเชื้อโรคในตลาดซึ่งเป็นแหล่งรวมคนจำนวนมาก โดยเพิ่มเติมมาตรฐานเกี่ยวกับการป้องกันการแพร่ระบาดของโรค เช่น มีมาตรการลดความแออัดในตลาด มีการเว้นระยะห่างของผู้ซื้อและผู้ขาย เพิ่มความถี่ของการทำความสะอาดตลาดและห้องสุขา มีการจัดวางเจลหรือแอลกอฮอล์ เป็นต้น ตลาดที่ผ่านมาตรฐานตลาดสดน่าซื้อวิถีใหม่ต้องผ่านเกณฑ์มาตรฐานทั้ง 4 ด้านรวม 50 ข้อ โดยระดับพื้นฐาน 3 ดาวประเมินโดยองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ระดับดี 4 ดาว ประเมินโดยองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นร่วมกับสำนักงานสาธารณสุขจังหวัด ระดับดีมาก 5 ดาว ประเมินโดยสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดและศูนย์อนามัย และสถาบันพัฒนาสุขภาพระดับจังหวัด (สำนักสุขาภิบาลอาหารและน้ำ, 2564) จากการสำรวจตลาดสดประเภทที่ 1 ในจังหวัดเพชรบุรีโดยสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเพชรบุรี พบว่า ในปี พ.ศ. 2565 มีตลาดที่ผ่านเกณฑ์ตลาดสดน่าซื้อ ระดับดี จำนวน 5 ตลาดจากตลาดสดประเภทที่ 1 ทั้งหมด 8 แห่ง ตลาดทั้งหมดยังไม่ได้รับการประเมินตามมาตรฐานตลาดสดน่าซื้อวิถีใหม่ (กลุ่มงานอนามัยสิ่งแวดล้อมและอาชีวอนามัย, 2566)

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาตลาดสดประเภทที่ 1 จำนวน 5 แห่งในจังหวัดเพชรบุรีที่ผ่านมาตรฐานตลาดสดน่าซื้อแล้ว โดยทำการประเมินสภาพปัจจุบันตามมาตรฐานตลาดสดน่าซื้อวิถีใหม่ รวมทั้งเสนอแนะแนวทางการพัฒนาปรับปรุงให้เป็นตลาดต้นแบบ เพื่อให้ตลาดอื่นนำไปเป็นแนวทางในการพัฒนาต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับแผนปฏิบัติการกรมอนามัยประจำปีงบประมาณ 2566 เพื่อให้ประชาชนและนักท่องเที่ยวได้รับบริการอาหารที่ดีมีคุณภาพ สะอาด ปลอดภัย รวมถึงเป็นการควบคุมป้องกันโรคอันเนื่องมาจากอาหารและน้ำเป็นสื่อด้วย

วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อประเมินตลาดสดประเภทที่ 1 ในพื้นที่จังหวัดเพชรบุรี ตามเกณฑ์มาตรฐานตลาดสดน่าซื้อวิถีใหม่ ของกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข (2564)
- 2.2 เพื่อเสนอแนะแนวทางการพัฒนาตลาดสดประเภทที่ 1 ในจังหวัดเพชรบุรี ให้เป็นตลาดสดน่าซื้อวิถีใหม่



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14 The 14th STOU National Research Conference

ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ตลาดสดประเภทที่ 1 ในจังหวัดเพชรบุรี ที่ได้รับอนุญาตจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ตามข้อบัญญัติท้องถิ่นจำนวนทั้งหมด 5 แห่งที่ผ่านมาตรฐานตลาดสดนำซื้อแล้ว โดยไม่ระบุชื่อตลาดเนื่องจากต้องการศึกษาภาพรวมของตลาดในจังหวัดเพชรบุรี

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

3.3.1 แบบประเมินมาตรฐานตลาดสดนำซื้อวิถีใหม่

งานวิจัยนี้ได้ประเมินตลาดทั้ง 5 แห่ง แห่งละ 2 ครั้ง ระหว่างเดือนมิถุนายน 2566 ถึง มกราคม 2567 โดยใช้แบบประเมินมาตรฐานตลาดสดนำซื้อวิถีใหม่ ของกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข (2564) ซึ่งประกอบด้วย 4 ด้าน รวม 50 ข้อ ได้แก่ 1) ด้านสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม จำนวน 41 ข้อ เช่น สุขลักษณะทั่วไปของตลาด การจัดการมูลฝอย การจัดการน้ำใช้ที่สะอาด การจัดการน้ำเสีย การจัดการสิ่งปฏิกูล การป้องกันควบคุมสัตว์และแมลงพาหะนำโรค 2) ด้านสุขอนามัยส่วนบุคคล จำนวน 5 ข้อ เช่น สุขอนามัยของผู้ขายและผู้ช่วยขาย การให้ความรู้แก่ผู้ขายและผู้ช่วยขาย 3) ด้านความปลอดภัยของอาหาร จำนวน 2 ข้อ ได้แก่ การตรวจจุลินทรีย์และสารเคมีปนเปื้อนในตัวอย่างอาหาร และ มีการตรวจสอบปนเปื้อนในอาหาร 3 ชนิดขึ้นไป และ 4) ด้านการคุ้มครองผู้บริโภค จำนวน 2 ข้อ ได้แก่ มีช่องทางแสดงความคิดเห็นจากประชาชน และมีเครื่องชั่งกลางที่ได้มาตรฐานไว้บริการผู้บริโภคในตลาดอย่างน้อย 1 จุด (สำนักสุขาภิบาลอาหารและน้ำ, 2564)

3.3.2 การตรวจหาเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียและสารปนเปื้อน

การตรวจหาเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียและสารปนเปื้อนในอาหารมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินด้านความปลอดภัยด้านอาหารตามแบบประเมินตลาดสดนำซื้อวิถีใหม่ (สำนักสุขาภิบาลอาหารและน้ำ, 2564) การสุ่มตัวอย่างเป็นไปตามเกณฑ์ของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเพชรบุรี ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) มาตรฐานด้านที่ 3 ความปลอดภัยอาหารข้อ 1 กำหนดให้มีการวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์ในอาหารภาชนะอุปกรณ์ และมีผู้สัมผัสอาหาร งานวิจัยนี้จึงได้สุ่มตัวอย่างและตรวจเชื้อโดยใช้ชุดตรวจสอบโคลิฟอร์มแบคทีเรีย Si-Medium, Si-2 ของกรมอนามัย (ดังภาพที่ 1) โดยสุ่มตรวจตลาดละ 2 ร้าน โดยตรวจตัวอย่างอาหารร้านละ 5 ตัวอย่าง ตรวจตัวอย่างพื้นผิวภาชนะและอุปกรณ์ร้านละ 3 ตัวอย่าง และตรวจตัวอย่างจากมือผู้ประกอบการขายอาหาร/ผู้สัมผัสอาหารร้านละ 2 คน เกณฑ์กำหนดคือต้องไม่พบการปนเปื้อนเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียร้อยละ 90 ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด

2) มาตรฐานด้านที่ 3 ความปลอดภัยอาหารข้อ 2 กำหนดให้ตรวจสอบปนเปื้อน 3 ชนิดขึ้นไป ได้แก่ ฟORMALIN สารกันรา บอแรกซ์ สารฟอกขาว ยาฆ่าแมลง และตรวจไม่พบสารปนเปื้อนในอาหารตามมาตรฐานอาหารปลอดภัย (Food safety) ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงตรวจสอบปนเปื้อนทั้ง 5 ชนิด โดยสุ่มตัวอย่างอาหารดังนี้

2.1) สารฟORMALIN (Formalin) ทำให้อาหารคงสภาพความสดและไม่เน่าเสียง่าย และเก็บได้นาน อาหารที่สุ่มตรวจสอบฟORMALIN ได้แก่ อาหารทะเลสด ผักสด หมึกกรอบ สไลด์หรือผ้าชีวรี่ เป็นต้น ซึ่งค่ามาตรฐานจะต้องไม่พบสารนี้ ทดสอบโดยใช้ชุดทดสอบฟORMALIN ของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ รหัส AF006

2.2) สารบอแรกซ์ (Borax) (ผงกรอบ) ทำให้อาหารมีลักษณะยุ่น กรอบ คงตัวได้นาน และมีคุณสมบัติเป็นวัตถุกันเสีย อาหารที่สุ่มตรวจสอบบอแรกซ์ ได้แก่ เนื้อสัตว์สด หมูสด หมูบด ปลาบด ทอดมัน ลูกชิ้น ไส้กรอก



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

แป้งกรอบ ทับทิมกรอบ และผลไม้ดอง เป็นต้น โดยใช้ชุดทดสอบบอแรกซ์ในอาหารเบื้องต้น ซึ่งค่ามาตรฐานกำหนดว่าต้องไม่พบสารนี้ ทดสอบโดยใช้ชุดทดสอบบอแรกซ์ขององค์การเภสัชกรรม รหัส 89-1-GPO-BOR-50

2.3) สารฟอกขาวชนิด Sodium hydrosulfite ทำให้อาหารมีสีขาวสวย นำรับประทาน อาหารที่สุ่มตรวจสอบได้แก่ ถั่วงอก ชิงชอย ยอดมะพร้าว สับนาง เห็ดหูหนูขาว เป็นต้น ซึ่งค่ามาตรฐานจะต้องไม่พบสารนี้ ทดสอบโดยใช้ชุดทดสอบสารฟอกขาวขององค์การเภสัชกรรม รหัส KIT.GPO6114014

2.4) สารกันราชนิด Salicylic acid ใช้ดองผัก ผลไม้ ให้ดูใสเหมือนใหม่อยู่เสมอ อาหารที่สุ่มตรวจสอบได้แก่ ผักดอก ผลไม้ดอง เช่น องุ่นดอง มะปรางดอง มะม่วงดอง เป็นต้น ซึ่งค่ามาตรฐานจะต้องไม่พบสารนี้ ทดสอบโดยใช้ชุดทดสอบสารกันราขององค์การเภสัชกรรม รหัส 89-1-GPO-SAL-50

2.5) สารปราบศัตรูพืชกลุ่มออร์แกโนฟอสเฟต กลุ่มไคคาร์บาเนต กลุ่มคลอรีนเตตไฮโดรคาร์บอน และกลุ่มไพรีทรอยด์ โดยใช้ชุดทดสอบสารกำจัดศัตรูพืชขององค์การเภสัชกรรม รหัส TM kit อาหารที่สุ่มตรวจสอบเคมีตกค้างคือ ผักสด ผลไม้สด ปลาแห้ง ปลาร้า เป็นต้น ซึ่งค่ามาตรฐานจะต้องไม่พบสารนี้

จำนวนตัวอย่างอาหารที่สุ่มมาแต่ละตลาดกำหนดขนาดตัวอย่างโดยใช้โปรแกรม G*Power ช่วยในการคำนวณตัวอย่างด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ค่า Degree of freedom (DF) คือ 20 กำหนดขนาดอิทธิพล (Effect size) คือ 0.4 กำลังการทดสอบ (Power of test) คือ 0.8 ค่าระดับนัยสำคัญ (α) คือ 0.05 ตัวอย่างเช่น ตลาดที่ 1 มีจำนวน 90 ร้าน ได้ขนาดตัวอย่างทั้งหมด 44 ร้าน ทำการสุ่มตัวอย่างตามสัดส่วนจำนวนร้านจำหน่ายสินค้าแต่ละประเภท



ภาพที่ 1 ชุดตรวจสอบโคลิฟอร์มแบคทีเรีย Si-Medium, Si-2



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference



ภาพที่ 2 ชุดทดสอบสารปนเปื้อนชนิดต่าง ๆ ในอาหาร

ก) ชุดทดสอบฟอร์มาลิน ข) ชุดทดสอบบอแรกซ์ ค) ชุดทดสอบสารฟอกขาว และ ง) ชุดทดสอบสารกันรา

ผลการวิจัยและอภิปราย

ผลการประเมินตลาดสดประเภทที่ 1 ในจังหวัดเพชรบุรี จำนวน 5 แห่งโดยไม่ระบุชื่อตลาดแสดงดังตารางที่ 1 และภาพที่ 3 ตลาดที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานสูงสุดจำนวน 41 ข้อ และผ่านต่ำสุด 36 ข้อจากทั้งหมด 50 ข้อ ตารางที่ 2 เป็นการสรุปจำนวนตลาดที่ผ่านรายชื่อของเกณฑ์มาตรฐานซึ่งพบว่าตลาดส่วนใหญ่ทำตามข้อกำหนดได้ดี โดยตลาดทั้ง 5 แห่งผ่านเกณฑ์จำนวน 19 ข้อ ตลาด 4 แห่งผ่านเกณฑ์จำนวน 14 ข้อ จาก 50 ข้อ ทั้งนี้เนื่องจากตลาดทั้ง 5 แห่งได้ผ่านการตรวจประเมินมาตรฐานตลาดสดน่าซื้อระดับดีมากแล้ว

เมื่อนำมาพิจารณารายชื่อเพื่อศึกษาจุดเด่นและจุดที่ต้องพัฒนาของตลาดทั้ง 5 แห่งเพื่อจัดทำข้อเสนอแนะ โดยจุดเด่นพิจารณาจากประเด็นที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 4-5 ตลาด (ดังตารางที่ 3) และจุดที่ต้องพัฒนาและปรับปรุงพิจารณาจากประเด็นที่ผ่านเพียง 0-2 ตลาด (ดังตารางที่ 4)

จากภาพรวมการประเมิน ประเด็นที่เป็นจุดเด่นวัดจากประเด็นที่ตลาดดำเนินการได้อย่างดี คือ ผ่านเกณฑ์ทั้ง 5 ตลาดมีจำนวน 19 ข้อ เช่น ด้านที่ 1 ข้อ 4 ภายในตลาดมีการระบายอากาศอย่างเพียงพอ ไม่ร้อน อบอ้าว หรืออับทึบ และไม่วางของสูงปิดกั้นระบบระบายอากาศ ข้อ 31 การจำหน่ายอาหารประเภทปรุงสำเร็จต้องใช้อุปกรณ์หรือภาชนะที่สะอาด มีอุปกรณ์หยิบจับ และอุปกรณ์ปกปิดอาหาร เพื่อป้องกันการปนเปื้อนรวมถึงให้มีการอุ่นอาหารทุก 2 ชั่วโมง ข้อ 37 มีก๊อคน้ำประจําแผงจำหน่ายอาหารประเภทเนื้อสัตว์แช่หั่นและแผงจำหน่ายอาหารประเภทปรุงสำเร็จ ข้อ 39 ต้องวางระบบน้ำใช้



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14

The 14th STOU National Research Conference

ในลักษณะที่ปลอดภัยไม่เกิดการปนเปื้อนจากน้ำโสโครก ไม่ติดหรือทับกับท่อระบายน้ำเสียหรือสิ่งปฏิกูล เป็นต้น ประเด็นเหล่านี้จำเป็นต้องรักษาให้มีคุณภาพตามมาตรฐานเช่นนี้ต่อไป

ประเด็นที่ดำเนินการได้ตรงลงมาคือประเด็นที่ผ่านเกณฑ์ 4 จาก 5 ตลาด มีจำนวน 14 ข้อ เช่น ด้านที่ 1 ข้อ 6 มีการบำรุงรักษาสายไฟ หลอดไฟ พัดลม ก๊อกน้ำ ท่อน้ำประปา และ สาธารณูปโภคอื่น ๆ ภายในตลาดให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้อย่างปลอดภัย ข้อ 10 แผงทำด้วยวัสดุถาวร เรียบ ทำความสะอาดง่าย และแผงจำหน่ายสินค้าประเภทอาหารสดมีความลาดเอียง หรือมีการป้องกันน้ำขังอยู่บนแผง ข้อ 14 มีชนิดและจำนวนเครื่องดับเพลิงที่เหมาะสม พร้อมใช้งานอยู่ตลอด และติดตั้งในบริเวณที่สะดวกต่อการนำมาใช้งาน ข้อ 23 แยกห้องสุขาเพศชาย - หญิง ออกจากกันเป็นสัดส่วน มีจำนวนเพียงพอตั้งอยู่นอกตัวอาคารตลาด (หรือในกรณีที่อยู่ในอาคารตลาดต้องแยกเป็นสัดส่วนโดยเฉพาะ มีผนังกันโดยไม่ให้มีประตูเปิดสู่บริเวณจำหน่ายอาหาร) ข้อ 27 มีการควบคุม ป้องกันสัตว์ และแมลงพาหะนำโรค และจัดให้มีการกำจัดสัตว์ หรือแมลงที่เป็นพาหะนำโรคภายในบริเวณตลาด อย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง ข้อ 40 จัดให้มีรางระบายน้ำเสียภายในตลาด เป็นรางระบายน้ำเสียชนิดรางเปิด และสามารถระบายน้ำได้ ไม่มีน้ำขัง ไม่อุดตัน ไม่มีกลิ่นเหม็น ด้านที่ 4 ข้อที่ 2 จัดให้มีเครื่องชั่งกลางที่ได้มาตรฐาน ไว้บริการ ผู้ซื้อ/ผู้บริโภค ในตลาดอย่างน้อย 1 จุด และติดป้ายบอกไว้ชัดเจน เป็นต้น

สำหรับจุดที่ต้องพัฒนาวัดจากประเด็นที่มีตลาดผ่านเกณฑ์เพียง 0-2 ตลาด (ไม่ผ่านเกณฑ์ 3-5 ตลาด) ดังตารางที่ 4 ประเด็นที่ตลาดจำเป็นต้องปรับปรุงอย่างเร่งด่วนเนื่องจากไม่ผ่านเกณฑ์ทั้ง 5 ตลาด (ผ่านเกณฑ์ 0 ตลาด) จำนวน 1 ข้อ ได้แก่ ด้านที่ 1 ข้อ 33 ที่เก็บรวบรวมมูลฝอยตั้งอยู่นอกตัวอาคารตลาดและอยู่ในพื้นที่ที่เก็บขนมูลฝอยเข้า-ออกได้สะดวก มีการปกปิด และป้องกันไม่ให้สัตว์เข้าไปคุ้ยเขี่ย ประเด็นเร่งด่วนรองลงมาคือผ่าน 1 จาก 5 ตลาด มีจำนวน 2 ข้อ ได้แก่ ด้านที่ 1 ข้อ 5 พื้นตลาด ทำด้วยวัสดุถาวร แข็งแรง ไม่ดูดซึมน้ำ เรียบ ทำความสะอาดง่ายไม่มีน้ำขัง และไม่ลื่น สำหรับปัญหาทางกายภาพที่เกิดจากการขาดความร่วมมือกันระหว่างผู้บริหารตลาดและผู้ขาย เนื่องจากผู้บริหารต้องการปิดตลาดบางส่วนเพื่อซ่อมแซมส่วนต่าง ๆ ให้สมบูรณ์ แต่ผู้ขายไม่ต้องการให้ปิดปรับปรุงตลาดเนื่องจากทำให้ขาดรายได้จึงต้องซ่อมแซมเป็นบางบริเวณเท่านั้น ปัญหานี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ ธราดล ศรีสุข (2566) ซึ่งพบปัญหาความไม่ร่วมมือของผู้บริหารและผู้ขายของตลาดต่าง ๆ ในเขตสุขภาพที่ 11 เช่นกัน ด้านที่ 3 ข้อ 1 มีผลการตรวจวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์ไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานที่กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์กำหนด ได้แก่ ตัวอย่างอาหาร ตัวอย่างพื้นผิวภาชนะและอุปกรณ์ จากมือผู้ขายอาหาร ประเด็นเหล่านี้จำเป็นต้องปรับปรุงแก้ไขต่อไป สำหรับด้านที่ 3 ความปลอดภัยอาหารข้อ 2 กำหนดให้ตรวจสอบปนเปื้อนในอาหาร 5 ชนิด พบสารปนเปื้อนต่าง ๆ 3 ตลาด จาก 5 ตลาด ซึ่งประเด็นนี้ควรเฝ้าระวังด้วยเช่นกัน

ธราดล ศรีสุข (2566) ได้เปรียบเทียบผลการพัฒนาตลาดสดน่าซื้อวิถีใหม่ในเขตสุขภาพที่ 11 แห่งจำนวน 29 แห่ง ระหว่างเดือน ตุลาคม 2565 - มีนาคม 2566 ผลการวิจัยพบว่าตลาดต่างๆ มีประเด็นที่ไม่ผ่านเกณฑ์หลายประการ ตัวอย่างประเด็นไม่ผ่านเกณฑ์ประเมินมากที่สุด ได้แก่ ผู้ประกอบกิจการตลาด (เจ้าของ) ไม่สามารถตัดสินใจในการพัฒนาตลาดได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว ไม่ปรับปรุงให้ตลาดมีสภาพแวดล้อมเหมาะสม ขาดความร่วมมือของเจ้าหน้าที่และผู้ค้าในตลาด ผลการวิจัยเกี่ยวกับตลาดสดน่าซื้อวิถีใหม่มีจำนวนน้อยจึงขอผลการวิจัยเกี่ยวกับตลาดสดน่าซื้อมาเปรียบเทียบ ด้วย ดังนี้ จักรี แก้วคำบัง (2559) ได้วิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลการพัฒนาตลาดสดน่าซื้อในจังหวัดนครราชสีมา จำนวน 56 แห่ง ระหว่าง 1 มกราคม 2557 - 30 ธันวาคม 2558 ผลการศึกษาพบว่าตลาดส่วนใหญ่ยังไม่สามารถพัฒนาตามมาตรฐานตลาดสดน่าซื้อในทุกด้าน ได้แก่ ด้านสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม ด้านความปลอดภัยด้านอาหาร และ ด้านการคุ้มครองผู้บริโภค ปัญหาของการพัฒนาตลาด ได้แก่ ไม่มีงบประมาณในการพัฒนาตลาด ผู้ขายไม่ร่วมมือในการแก้ไขปัญหา และตลาดมีพื้นที่จำกัดเป็นอุปสรรค



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

ต่อการพัฒนาให้เป็นไปตามมาตรฐาน เป็ด เอี้ยวสุวรรณ และ สุพัตรา จุณณะปิยะ (2558) ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาตลาดสดขวัญใจแม่ค้าสู่ตลาดสดน่าซื้อ โดยสำรวจความคิดเห็นของผู้ซื้อและผู้ขายสินค้าในตลาดตำบลบ้านไร่ อำเภอดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี ผลการวิจัยพบว่าผู้ซื้อต้องการให้พัฒนาประเด็นความปลอดภัยอาหารมากที่สุด ส่วนผู้ขายต้องการให้พัฒนาด้านสุขาภิบาลตลาดมากที่สุด ลักษณะียา อุปริสาร และ วรางคณา สังสิทธิสวัสดิ์ (2556) ได้วิจัยเรื่องทัศนคติของผู้ค้าต่อการพัฒนาตลาดสดน่าซื้อเทศบาลตำบลเชียงยืน จ.มหาสารคาม ผลการศึกษพบว่าประเด็นสำคัญที่สุดคือการมีส่วนร่วมของผู้ค้าและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจะทำให้การพัฒนาตลาดมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

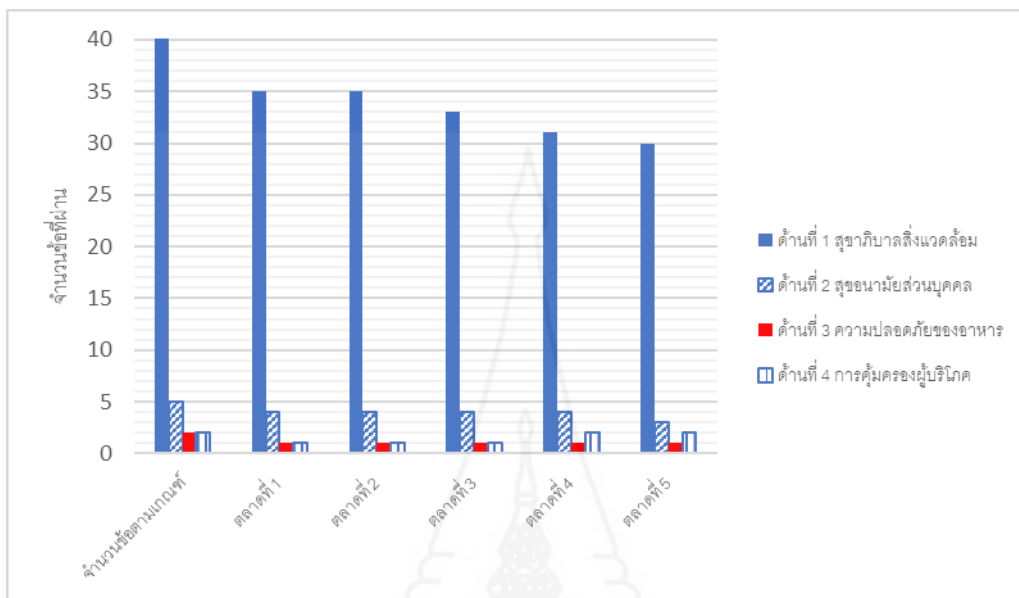
จากงานวิจัยเหล่านี้สามารถสรุปประเด็นปัญหาและความต้องการพัฒนาที่สอดคล้องกับงานวิจัยนี้ ดังนี้ ประเด็นสำคัญที่สุด ได้แก่ การมีส่วนร่วมของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและผู้ค้าเพื่อพัฒนาตลาด ประเด็นอื่นๆ ได้แก่ ตลาดมีสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมและขาดการบำรุงรักษา ที่รองรับมูลฝอยไม่ถูกหลักสุขาภิบาลและทำความสะอาดพื้นที่ไม่สม่ำเสมอและไม่ทั่วถึง ปัญหาความปลอดภัยอาหารเนื่องจากตรวจพบสารปนเปื้อนและจุลินทรีย์ในอาหาร ผู้ขายขาดความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับสุขอนามัยส่วนบุคคล

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบผลการประเมินตลาดสดทั้ง 5 แห่ง

	จำนวนข้อ ตามมาตรฐาน	จำนวนข้อที่ผ่านเกณฑ์ประเมิน (ข้อ)				
		ตลาดที่ 1	ตลาดที่ 2	ตลาดที่ 3	ตลาดที่ 4	ตลาดที่ 5
ด้านที่ 1 สุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม	41	35	35	33	31	30
ด้านที่ 2 สุขอนามัยส่วนบุคคล	5	4	4	4	4	3
ด้านที่ 3 ความปลอดภัยของอาหาร	2	1	1	1	1	1
ด้านที่ 4 การคุ้มครองผู้บริโภค	2	1	1	1	2	2
รวม	50	41	41	39	38	36



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference



ภาพที่ 3 การเปรียบเทียบผลการประเมินตลาดสดทั้ง 5 แห่ง

ตารางที่ 2 สรุปจำนวนตลาดที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานรายชื่อ

จำนวนตลาดที่ผ่านเกณฑ์	จำนวนชื่อของเกณฑ์มาตรฐานที่ผ่าน
5	19
4	14
3	6
2	8
1	2
0	1
รวมทั้งหมด	50



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

ตารางที่ 3 ประเด็นที่มีผลการประเมินผ่านเกณฑ์ 4-5 ตลาด (ไม่ผ่านเกณฑ์ 1-2 ตลาด)

ด้านที่ 1 สุขภาพสิ่งแวดล้อม 30 ข้อ (จาก 41 ข้อ)		
ข้อที่		จำนวนตลาดที่ผ่าน
1	ที่ตั้งของตลาดต้องอยู่ห่างไม่น้อยกว่า 100 เมตร จากแหล่งที่ก่อให้เกิดมลพิษของเสีย โรงเลี้ยงสัตว์ แหล่งโสโครกที่กำจัดสิ่งปฏิกูล หรือมูลฝอยอันอาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัย	5
2	ถนนรอบอาคารตลาดกว้างไม่น้อยกว่า 4 เมตร และมีทางเข้าออกบริเวณตลาด ไม่น้อยกว่า 4 เมตร อย่างน้อยหนึ่งทาง	5
3	ตัวอาคารตลาดและหลังคา สร้างด้วยวัสดุถาวร ทนไฟ มั่นคง แข็งแรง และทนทาน ความสูงของหลังคาต้องมีความเหมาะสมกับการระบายอากาศของตลาดนั้น	5
4	ภายในตลาดมีการระบายอากาศอย่างเพียงพอ ไม่ร้อน อบอ้าว หรืออับทึบ และไม่วางของสูงปิดกั้นระบบระบายอากาศ	5
6	มีการบำรุงรักษาสายไฟ หลอดไฟ พัดลม ก๊อกน้ำ ท่อน้ำประปา และ สาธารณูปโภคอื่น ๆ ภายในตลาดให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้อย่างปลอดภัย	4
7	ทางเดินภายในอาคารตลาดมีความกว้างไม่น้อยกว่า 2 เมตร	5
8	มีการกำหนดพื้นที่การจำหน่ายสินค้าแต่ละประเภทเป็นหมวดหมู่ และจัดทำผังแสดงโซนการจำหน่ายสินค้า	4
9	มีการจัดทำทะเบียนผู้ขาย/ผู้ช่วยขาย ทุกราย และสำหรับตลาดค้าส่งให้จัดทำทะเบียนรถได้ด้วย	4
10	แผงทำด้วยวัสดุถาวร เรียบ ทำความสะอาดง่าย และแผงจำหน่ายสินค้าประเภทอาหารสดมีความลาดเอียง หรือมีการป้องกันน้ำขังอยู่บนแผง	4
11	แผงจำหน่ายสินค้าประเภทอาหารมีความสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร	5
14	มีชนิดและจำนวนเครื่องดับเพลิงที่เหมาะสม พร้อมใช้งานอยู่ตลอด และติดตั้งในบริเวณที่สะดวกต่อการนำมาใช้งาน	4
16	กำหนดทางเข้า – ออกที่ชัดเจนเหมาะสมกับขนาดพื้นที่ และมีการคัดกรองพนักงานผู้ขาย/ผู้ช่วยขาย และผู้ใช้บริการ (เฉพาะกรณีที่มีการแพร่ระบาดของเชื้อโรคร้ายแรง)	5
17	มีมาตรการลดความแออัด เช่น กำหนดจำนวนคนต่อพื้นที่ กำหนดระยะเวลาการใช้บริการ ไม่จัดกิจกรรมที่ทำให้เกิดการรวมกลุ่มคน เป็นต้น (เฉพาะกรณีที่มีการแพร่ระบาดของเชื้อโรคร้ายแรง)	5
18	ให้มีการทำความสะอาดบริเวณพื้น ทางเดินด้วยน้ำยาทำความสะอาด น้ำยาฆ่าเชื้อประจำทุกวัน และมีการล้างตลาดตามหลักสุขาภิบาลอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง (ในกรณีที่มีโรคระบาดร้ายแรงให้ล้างตลาดตามหลักสุขาภิบาล สัปดาห์ละ 1 ครั้ง)	5



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ข้อที่	จำนวนตลาดที่ผ่าน
20 จัดพื้นที่สำหรับนั่งรับประทานอาหารแยกพื้นที่ขายอาหารสด และสินค้าประเภทอื่น	5
21 มีมาตรการเว้นระยะห่างระหว่างโต๊ะ และที่นั่งรับประทานอาหารอย่างน้อย 1 เมตร (เฉพาะกรณีที่มีการแพร่ระบาดของเชื้อโรคร้ายแรง)	5
22 โต๊ะ/เก้าอี้ ที่ใช้บริโภคอาหาร สะอาด ไม่ชำรุด และมีการเช็ด ทำความสะอาดด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อโรคอยู่เสมอ	5
23 แยกห้องสุขาเพศชาย - หญิง ออกจากกันเป็นสัดส่วน มีจำนวนเพียงพอ ตั้งอยู่นอกตัวอาคาร ตลาด (หรือในกรณีที่อยู่ในอาคารตลาดต้องแยกเป็นสัดส่วนโดยเฉพาะ มีผนังกันโดยไม่ให้มีประตูเปิดสู่บริเวณจำหน่ายอาหาร)	4
24 มีการดูแลทำความสะอาดห้องสุขาอย่างน้อยวันละ 2 ครั้ง โดยเน้นบริเวณจุดเสี่ยงหรือจุดสัมผัสร่วม (กรณีที่มีการแพร่ระบาดของเชื้อโรคร้ายแรงต้องทำความสะอาดอย่างน้อยทุก 2 ชั่วโมง)	5
25 ภายในห้องสุขามีการระบายอากาศดี สะอาด และไม่มีการกักเก็บน้ำ มีอ่างล้างมือพร้อมสบู่เหลว	4
26 ภายในห้องสุขามีที่รองรับมูลฝอยที่มีสภาพดี ไม่รั่วซึม และมีฝาปิดมิดชิด	5
27 มีการควบคุม ป้องกันสัตว์ และแมลงพาหะนำโรค และจัดให้มีการกำจัดสัตว์ หรือแมลงที่เป็นพาหะนำโรคภายในบริเวณตลาด อย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง	4
28 ทำความสะอาดบริเวณแผงจำหน่ายอาหารสด และเนื้อแช่แข็ง ด้วยน้ำยาทำความสะอาด หรือน้ำยาฆ่าเชื้อเป็นประจำทุกวัน	4
29 อาหารสดเฉพาะเนื้อสัตว์ และอาหารทะเล ต้องเก็บรักษาในอุณหภูมิไม่เกิน 5 องศาเซลเซียส ในตู้เย็น หรือแช่แข็งตลอดระยะเวลาการเก็บ และมีอุปกรณ์หยิบจับ	5
31 การจำหน่ายอาหารประเภทปรุงสำเร็จต้องใช้อุปกรณ์ หรือภาชนะ ที่สะอาด มีอุปกรณ์หยิบจับ และอุปกรณ์ปกปิดอาหาร เพื่อป้องกันการปนเปื้อนรวมถึงให้มีการอุ่นอาหารทุก 2 ชั่วโมง	5
34 ที่เก็บรวบรวมมูลฝอยต้องมีระยะห่างจากสถานที่ประกอบอาหารและสถานที่เก็บอาหาร ไม่น้อยกว่า 4 เมตร แต่ถ้าที่รองรับขยะมูลฝอยมีขนาดความจุเกินกว่า 3 ลูกบาศก์เมตร ต้องมีระยะห่างจากสถานที่ดังกล่าวไม่น้อยกว่า 10 เมตร	4
35 มีมาตรการให้ผู้ปฏิบัติงานเก็บขยะ และทำความสะอาด ต้องสวมถุงมือยาง ผ້ายกันเปื้อน รองเท้าพื้นยางหุ้มแข้ง และใช้ปากคีบคีบขยะ	4
37 มีก๊อคน้ำประจำแผงจำหน่ายอาหารประเภทเนื้อสัตว์แช่แข็ง และแผงจำหน่ายอาหารประเภทปรุงสำเร็จ	5



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ข้อที่	จำนวนตลาดที่ผ่าน
39 ต้องวางระบบน้ำใช้ในลักษณะที่ปลอดภัยไม่เกิดการปนเปื้อนจากน้ำโสโครก ไม่ติดหรือทับกับท่อระบายน้ำเสียหรือสิ่งปฏิกูล	5
40 จัดให้มีรางระบายน้ำเสียภายในตลาด เป็นรางระบายน้ำเสียชนิดรางเปิด และสามารถระบายน้ำได้ ไม่มีน้ำขัง ไม่อุดตัน ไม่มีกลิ่นเหม็น	4
ด้านที่ 2 สุขอนามัยส่วนบุคคล 3 ข้อ (จาก 5 ข้อ)	
1 มีมาตรการให้ผู้ขาย/ผู้ช่วยขาย และผู้ใช้บริการต้องสวมหน้ากากผ้า หรือหน้ากากอนามัยตลอดเวลา (เฉพาะกรณีที่มีการแพร่ระบาดของเชื้อโรคร้ายแรง หรือตามประกาศของทางราชการ) และต้องปฏิบัติตามหลักสุขวิทยาส่วนบุคคล	5
4 ให้ผู้ขาย/ผู้ช่วยขาย ล้างมือด้วยน้ำและสบู่ หรือแอลกอฮอล์อย่างสม่ำเสมอ	4
5 มีการเว้นระยะห่างระหว่างผู้ขาย/ผู้ช่วยขาย และผู้ใช้บริการ ในการเลือกซื้อสินค้า และชำระเงินอย่างน้อย 1 เมตร (เฉพาะกรณีที่มีการแพร่ระบาดของเชื้อโรคร้ายแรง)	5
ด้านที่ 3 ความปลอดภัยของอาหาร 0 ข้อ (จาก 2 ข้อ)	
ด้านที่ 4 การคุ้มครองผู้บริโภค 1 ข้อ (จาก 2 ข้อ)	
2 จัดให้มีเครื่องชั่งกลางที่ได้มาตรฐานไว้บริการ ผู้ซื้อ/ผู้บริโภค ในตลาดอย่างน้อย 1 จุด และติดป้ายบอกไว้ชัดเจน	4

ตารางที่ 4 ประเด็นที่มีผลการประเมินผ่านเกณฑ์ 0-2 ตลาด (ไม่ผ่านเกณฑ์ 3-5 ตลาด)

ด้านที่ 1 สุขภาพสิ่งแวดล้อม 7 ข้อ (จาก 41 ข้อ)	
ข้อ	จำนวนตลาดที่ผ่าน
5 พื้นตลาดทำด้วยวัสดุถาวร แข็งแรง ไม่ดูดซึมน้ำ เรียบ ทำความสะอาดง่ายไม่มีน้ำขัง และไม่ลื่น	1
12 จัดให้มีหมายเลขแผง ชื่อผู้ขายของ ติดตั้งประจำแผงและมองเห็นชัดเจน	2
13 แผงจำหน่ายสินค้ามีแสงสว่างที่เพียงพอต่อการมองเห็นสินค้าได้อย่างชัดเจน	2
19 จัดให้มีจุดบริการล้างมือ พร้อม สบู่เหลว หรือเจลแอลกอฮอล์ ให้เหมาะสมกับขนาดพื้นที่ตลาดและเพียงพอกับจำนวนผู้ใช้บริการ	2
33 ที่เก็บรวบรวมมูลฝอยตั้งอยู่นอกตัวอาคารตลาดและอยู่ในพื้นที่ที่เก็บขนมูลฝอยเข้า-ออกได้สะดวก มีการปกปิด และป้องกันไม่ให้สัตว์เข้าไปคุ้ยเขี่ย	0



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ด้านที่ 1 สุขภาพสิ่งแวดล้อม 7 ข้อ (จาก 41 ข้อ)		
ข้อ		จำนวนตลาดที่ผ่าน
36	มีการจัดการมูลฝอยประจำแผงที่ถูกหลักสุขาภิบาล มีการจัดการเก็บกวาดมูลฝอยบริเวณแผงให้สะอาดเรียบร้อยอยู่เสมอ	2
38	จัดให้มีที่เก็บน้ำสำรอง หรือมีบริการน้ำสำรองไว้ให้เพียงพอ และสะดวกต่อการใช้งานในแต่ละวัน	2
ด้านที่ 2 สุขอนามัยส่วนบุคคล 2 ข้อ (จาก 5 ข้อ)		
2	ให้มีการจัดอบรมให้ความรู้ด้านสุขาภิบาลอาหารแก่ผู้ขาย และผู้ช่วยขาย โดยเฉพาะแผงขายอาหารปรุงสำเร็จ	2
3	ผู้ขาย/ผู้ช่วยขาย ต้องแต่งกายสะอาด เรียบร้อย มีสุขวิทยาส่วนบุคคลที่ดี เช่น สวมเสื้อมีแขน สวมผ้ากันเปื้อน สวมหมวกปกปิดเส้นผม	2
ด้านที่ 3 ความปลอดภัยของอาหาร 1 ข้อ (จาก 2 ข้อ)		
1	มีผลการตรวจวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์ ไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานที่กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กำหนด ได้แก่ ตัวอย่างอาหาร ตัวอย่างพื้นผิวภาชนะและอุปกรณ์ จากมือผู้ขายอาหาร	1
ด้านที่ 4 การคุ้มครองผู้บริโภค 1 ข้อ (จาก 2 ข้อ)		
1	จัดให้มีช่องทางแสดงความคิดเห็นจากประชาชน รวมถึงการสื่อสาร และประชาสัมพันธ์ ให้ความรู้ด้านต่าง ๆ แก่ผู้ซื้อสินค้า หรือผู้บริโภค	2

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะการปรับปรุงตลาดเพื่อรักษาประเด็นจุดเด่นและปรับปรุงจุดที่ต้องพัฒนา โดยเสนอจากปัญหาที่พบจากการตรวจประเมินในงานวิจัยนี้รวมทั้งจากงานวิจัยต่าง ๆ ที่ได้มีการทบทวนวรรณกรรม ดังนี้

5.1 หน่วยงานบริหารตลาดควรตั้งภาคีเครือข่ายสุขภาพเพื่อพัฒนาตลาดสด เพื่อบำรุงรักษาตลาดและเฝ้าระวังในเรื่องต่าง ๆ เช่น เฝ้าระวังสารปนเปื้อนในอาหารโดยตรวจด้วยชุดตรวจอาหารอย่างง่าย (test kit) อย่างสม่ำเสมอ

5.2 หน่วยงานบริหารตลาดควรจัดสรรงบประมาณพัฒนาตลาด เนื่องจากตลาดทั้ง 5 แห่งมีอายุใช้งานยาวนาน จึงมีสภาพชำรุด เช่น ซ่อมแซมบริเวณที่พื้นมีการหลุดร่อนเป็นหลุมน้ำขังและลื่น จัดทำพื้นที่จัดเก็บขยะให้ถูกหลักสุขาภิบาล จัดหาถังสำรองน้ำใช้ในตลาด

5.3 สร้างความร่วมมือของผู้บริหารและผู้ขายเพื่อให้การดำเนินงานและซ่อมแซมบำรุงรักษาตลาดเป็นไปอย่างราบรื่น

5.4 หน่วยงานบริหารตลาดควรจัดอบรมเพื่อให้ความรู้ผู้ขายเกี่ยวกับสุขาภิบาลอาหาร สุขอนามัยส่วนบุคคล และสารปนเปื้อนต่าง ๆ ในอาหาร เนื่องจากประเด็นเหล่านี้มีจำนวนตลาดที่ไม่ผ่านเกณฑ์ประเมินจำนวนมาก



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14 The 14th STOU National Research Conference

5.5 จัดให้มีช่องทางแสดงความคิดเห็นจากประชาชน รวมถึงการสื่อสาร และให้ความรู้ด้านต่าง ๆ แก่ผู้บริโภคโดยช่องทางต่าง ๆ เช่น เว็บไซต์หรือแอปพลิเคชันที่ผู้บริโภคเข้าถึงได้ง่าย

สรุป

ตลาดสดเป็นแหล่งซื้อขายแลกเปลี่ยนสินค้า เป็นศูนย์กลางการรวมตัวของพ่อค้าแม่ค้าและประชาชน กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุขจึงได้จัดทำโครงการตลาดสดน่าซื้อขึ้นเพื่อที่จะคุ้มครองสุขภาพ และอนามัยของประชาชนให้ได้บริโภคอาหารที่สะอาดและปลอดภัย ต่อจากนั้นจึงมีการพัฒนาระดับเป็นตลาดสดน่าซื้อวิถีใหม่ ซึ่งมีการกำหนดเกณฑ์มาตรฐานออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม ด้านสุขอนามัยส่วนบุคคล ด้านความปลอดภัยของอาหาร และด้านการคุ้มครองผู้บริโภค รวม 50 ข้อ ในปี พ.ศ. 2565 จังหวัดเพชรบุรีมีตลาดที่ผ่านเกณฑ์ตลาดสดน่าซื้อ ระดับดี จำนวน 5 ตลาด จากทั้งหมด 8 ตลาด ตลาดเหล่านี้ยังไม่ได้รับการประเมินตามมาตรฐานตลาดสดน่าซื้อวิถีใหม่

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินสภาพปัจจุบันและเสนอแนะแนวทางในการพัฒนาตลาดสดประเภทที่ 1 ในจังหวัดเพชรบุรีจำนวน 5 ตลาดให้เป็นไปตามมาตรฐานตลาดสดน่าซื้อวิถีใหม่ ผลการศึกษาพบว่าตลาดผ่านเกณฑ์มาตรฐานสูงสุดจำนวน 41 ข้อ ต่ำสุด 36 ข้อจากทั้งหมด 50 ข้อ โดยจำนวน 19 ข้อมีตลาดผ่านเกณฑ์ทั้ง 5 ตลาด และ 14 ข้อมีตลาดผ่านเกณฑ์ 4 ตลาด แสดงว่าตลาดส่วนใหญ่ทำตามข้อกำหนดได้ดี สำหรับประเด็นที่ไม่มีตลาดใดผ่านการประเมินเลยมีจำนวน 1 ข้อ ได้แก่ มีที่จัดเก็บรวบรวมมูลฝอยตั้งอยู่นอกตัวอาคารตลาดถูกต้องตามหลักสุขาภิบาล ดังนั้นจึงเป็นประเด็นสำคัญที่ต้องปรับปรุง ผลการตรวจสอบพบเงื่อนไขในอาหารพบว่ามีเพียง 1 ตลาดที่มีผลการตรวจวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน และมีเพียง 2 ตลาดที่ไม่พบสารปนเปื้อนต่าง ๆ ในตัวอย่างอาหาร ตัวอย่างข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงตลาด ได้แก่ การตั้งภาชนะหรือขายสุขภาพเพื่อพัฒนาตลาด หน่วยงานบริหารตลาดควรจัดสรรงบประมาณพัฒนาตลาด ควรจัดอบรมเพื่อให้ความรู้ผู้ขายเกี่ยวกับสุขาภิบาลอาหาร สุขอนามัยส่วนบุคคล และสารปนเปื้อนต่าง ๆ ในอาหาร

คำขอบคุณ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเพชรบุรี และหน่วยงานรับผิดชอบตลาดสดทั้ง 5 ตลาดที่ให้ความร่วมมือในการตรวจประเมิน รวมทั้งให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในงานวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

- กฎกระทรวงว่าด้วยสุขลักษณะของตลาด พ.ศ. 2551. (2551, 17 มกราคม). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่ม 125 ตอนที่ 13 ก. หน้า 5-17.
- กลุ่มงานอนามัยสิ่งแวดล้อมและอาชีวอนามัย. (2566). *ผลการดำเนินงานโครงการตลาดสดน่าซื้อ*. สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเพชรบุรี.
- จักรี แก้วคำบัง. (2559). การศึกษามาตรฐานตลาดสดน่าซื้อ จังหวัดนครราชสีมา. *วารสารอาหารและยา*, 23(3), 22-32. <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/fdajournal/article/view/140024/103851>
- ธราดล ศรีสุข. (2566). การศึกษาเปรียบเทียบผลการพัฒนาตลาดสดน่าซื้อวิถีใหม่: กรณีศึกษาเขตสุขภาพที่ 11. *วารสารศาสตร์สุขภาพและการศึกษา*, 3(3), 18-35. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/JHSP/article/view/262898/18-35>



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

เป็ด เอี้ยวสุวรรณ และ สุพัตรา จุณณะปิยะ. (2558). การพัฒนาตลาดขวัญใจแม่ค้าสู่ตลาดสดน่าซื้อ ศึกษาความคิดเห็นของผู้ซื้อและผู้ขายสินค้าในตลาดขวัญใจแม่ค้า. *วารสารสหวิทยาการวิจัย: ฉบับบัณฑิตศึกษา*, 4(1), 88-100.

<https://so03.tci-thaijo.org/index.php/JIRGS/article/view/228460/155440>

รัชชพงศ์ ดำรงพิงคสกุล และคณะ. (2553). การสำรวจสภาพการณ์และการเข้าร่วมโครงการตลาดสด น่าซื้อ ของตลาดประเภทที่ 1 กรณีศึกษาตลาดที่ยังไม่ได้รับการรับรองมาตรฐานตลาดสด น่าซื้อ. *วารสารสุขาภิบาลอาหารและน้ำ*, 1(3), 27-34.

[https://foods.anamai.moph.go.th/web-](https://foods.anamai.moph.go.th/web-upload/13x34cba8a8c311038000343e8ab441d5ff/202112/m_magazine/32733/834/file_download/85aead44dfd3c9c99750027c9f164c30.pdf)

[upload/13x34cba8a8c311038000343e8ab441d5ff/202112/m_magazine/32733/834/file_download/85aead44dfd3c9c99750027c9f164c30.pdf](https://foods.anamai.moph.go.th/web-upload/13x34cba8a8c311038000343e8ab441d5ff/202112/m_magazine/32733/834/file_download/85aead44dfd3c9c99750027c9f164c30.pdf)

ลักษณียา อุปริสาร และ วรางคณา สังสิทธิสวัสดิ์. (2556). ทศนคติของผู้ค้าต่อการพัฒนาตลาดสดน่าซื้อ เทศบาลตำบลเชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม. *วารสารวิจัยสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 6(1), 173-180.

<https://he01.tci-thaijo.org/index.php/kkujphr/article/view/118731>

สำนักสุขาภิบาลอาหารและน้ำ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (2564). *คู่มือตลาดสดน่าซื้อวิถีใหม่*. (พิมพ์ครั้งที่ 1).

<https://pubhtml5.com/twve/miko/basic/>



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

ฤทธิ์ของสารสกัดแยกส่วนกะเม็งต่อการเกิดลิ่มเลือดสมบูรณ์และการแข็งตัวของเลือด
Effect of *Eclipta prostrata* Fraction Extract on Complete Blood Clot

โสภภาพรณ กาวิชัย (Sopapan Kawichai)¹ อภิษฎา จั่วสันเทียะ (Apichaya Juasantia)¹

ณัฐฐา แก้ววรรณ (Nattha Kaewwanna)¹ ทิราวรรณ สมยาธร (Tirawan Somyathorn)¹

อัลซาวาร์ มะยูโซะ (Alsawan Mausoh)¹ เมวดี ทาขูลี (Mewadee Thakhulee)¹

สุวรรณา เสมศรี (Suwanna Semsri)² อิศยา จันทรวินัยนุชิต (Isaya Janwithayanuchit)³

สุรีย์พร หอมวิเศษวงศา (Supreeporn Homvisasevongsa)⁴

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาฤทธิ์ของสารสกัดแยกส่วนกะเม็งต่อการแข็งตัวของเลือด โดยสารสกัดที่ใช้ในการศึกษา คือ สารสกัดหยาบกะเม็งที่สกัดด้วยตัวทำละลาย 95% เอทานอล (Ethanol) และสารสกัดแยกส่วนกะเม็งที่สกัดด้วยตัวทำละลาย 4 ชนิด คือ เฮกเซน (Hexane) ไดคลอโรมีเทน (Dichlorometane) เอทิลอะซิเตท (Ethyl Acetate) และบิวทานอล (Butanol) ทำการศึกษาต่อการเกิดลิ่มเลือดสมบูรณ์ ด้วยวิธี modified Whole Blood Clotting Time (mWBCT) และศึกษาการทำงานของปัจจัยการแข็งตัวของเลือดด้วยวิธี Prothombintime (PT) และ Activated Partial Thromboplastin Time (aPTT) โดยทำการเจาะเลือดอาสาสมัครที่มีสุขภาพดี ไม่มีโรคประจำตัวเกี่ยวกับเลือดออกง่ายหยุดยาก และงดเครื่องดื่มคาเฟอีนและแอลกอฮอล์นาน 24 ชั่วโมง จำนวน 40 ราย จากการศึกษาพบว่าสารสกัดหยาบกะเม็งที่สกัดด้วย 95% เอทานอล (6.10 ± 0.56 นาที) สารสกัดแยกส่วนชั้นเฮกเซน (6.45 ± 0.54 นาที) ไดคลอโรมีเทน (7.00 ± 0.62 นาที) และเอทิลอะซิเตท (7.22 ± 0.74 นาที) สามารถเหนี่ยวนำให้เกิดลิ่มเลือดสมบูรณ์ได้เร็วกว่า ชุดควบคุมระบบ (7.78 ± 0.95 นาที) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ด้วยวิธี mWBCT นอกจากนี้ยังพบว่าสารสกัดหยาบกะเม็งที่สกัดด้วย 95% เอทานอล (10.71 ± 0.92 วินาที) สารสกัดแยกส่วนชั้นเฮกเซน (10.35 ± 0.89 วินาที) และไดคลอโรมีเทน (10.18 ± 0.89 วินาที) สามารถกระตุ้นการทำงานของปัจจัยการแข็งตัวของเลือดทางด้าน Extrinsic pathway ในการเกิดก้อนไฟบรินได้เร็วกว่าชุดควบคุมระบบ (11.45 ± 0.92 วินาที) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ดังนั้นจากผลการศึกษาจะเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการศึกษาถึงกลไกในการกระตุ้นระบบการแข็งตัวของเลือดต่อไป

คำสำคัญ สารสกัดแยกส่วน ตัวทำละลาย การเกิดลิ่มเลือดสมบูรณ์ ปัจจัยการแข็งตัวของเลือด

¹ นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคนิคการแพทย์) คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
palmkawichai.palmm@gmail.com

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ ssemsri@gmail.com

³ รองศาสตราจารย์ คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ isaya.jan@gmail.com

⁴ อาจารย์ ดร. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ sureeporn.h@gmail.com



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

Abstract

This study aimed to study the effect of *Eclipta prostrata* fraction extracted. The crude 95% ethanol and fraction extracted with four solvents, hexane, dichloromethane, ethyl acetate, and butanol of *Eclipta prostrata* were used in this study. The study on the formation of complete blood clots was conducted using the modified Whole Blood Clotting Time WBCT (mWBCT) method and the study on blood coagulation factors was detected by the Prothombintime (PT) and Activated Partial Thromboplastin Time (aPTT) methods. The forty healthy volunteers without underlying diseases related to easy bleeding were collected. Moreover, they abstained from caffeine and alcohol for 24 hours. The result showed that the crude *Eclipta prostrata* extract with 95% ethanol (6.10 ± 0.56 min), hexane fractionated extract (6.45 ± 0.54 min), dichloromethane (7.00 ± 0.62 min), and ethyl acetate (7.22 ± 0.74 min) significantly induce complete blood clot faster than the vehicle control (7.78 ± 0.95 min) ($p < 0.05$) by using the mWBCT method. In addition, it was found that the crude *Eclipta prostrata* extract with 95 % ethanol (10.71 ± 0.92 min), hexane fractionated extract (10.35 ± 0.89 min), dichloromethane (7.00 ± 0.62 min), and dichloromethane ($10.18 \pm 0.0.89$ seconds) significantly stimulated the activity of coagulation factors via the extrinsic pathway into fibrin clot faster than the vehicle control (11.45 ± 0.92 sec) ($p < 0.05$). Therefore, these results will be preliminary information for further study of the mechanism of stimulation of the coagulation system.

Keywords: Fraction extract, Solvent, Extraction, Complete blood clot, Coagulation factor



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14 The 14th STOU National Research Conference

บทนำ

กะเม็ง มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Eclipta prostrata* (L.) L. อยู่ในวงศ์ ASTERACEAE (COMPOSETAE) และมีชื่อสามัญว่า Yerba de tajo เป็นพืชล้มลุก ลำต้นตั้งตรง สูงประมาณ 1-2 ฟุต ใบเดี่ยว ออกตรงข้ามกันเป็นคู่ ๆ รูปหอกแคบยาวเรียวริมใบหยักฟันเลื่อยผิวเกลี้ยงไม่มีก้าน ปลายแหลม ดอกช่ออัดกันแน่นเป็นกระจุกรูปหัวแหวนทรงกลม สีขาวผลรูปลูกข้างสีดำ ปลายมีระยะเป็นเกล็ดยาว 3 มม. เกิดตามที่ลุ่มชื้นแฉะ ที่รกร้างว่างเปล่า ตามไร่นาทั่วไป (วุฒิ วุฒิธรรมเวช, 2540) ใบของกะเม็งสามารถรักษาโรคผิวหนังเป็นกลากเกลื้อนเนื่องจากเชื้อรา นำมาตำแล้วพอกแผลสามารถช่วยห้ามเลือดได้ โรคผิวหนังเรื้อรัง ช่วยรักษาอาการน้ำกัดเท้า รากสามารถแก้เป็นลมหน้ามืดจากการคลอดบุตร แก้ท้องเฟ้อ แก้อาการท้องร่วงและบิดเป็นเลือด บำรุงตับและม้าม บำรุงโลหิต ทั้งต้นของกะเม็งสามารถแก้มะเร็ง บำรุงไต แก้อาการไอเป็นเลือด อาเจียนเป็นเลือด หลอดลมอักเสบ แก้กูกเสียด แก้กกลากเกลื้อน เป็นยาฟาดสมาน อาการมีนิ่วในไต ตาตาย และน้ำคั้นจากต้นสามารถรักษาอาการดีซ่าน แก้กษัยกลาก แก้อาการอักเสบ บวมช้ำ รักษาแผลไฟไหม้ น้ำร้อนลวก อาการฟกช้ำ และอาการแก้แพ้ได้ นอกจากนี้ยังมีรายงานสารสำคัญที่พบในกะเม็ง ได้แก่ สารกลุ่ม Coumestans Thiophenes Saponins Alkaloids Flavonoids และ Steroids (ยามาระตี จัยสิน, 2559)

การแข็งตัวของเลือด (Blood coagulation หรือ Blood clot) เป็นกระบวนการสำคัญในการห้ามเลือดเพื่อลดการสูญเสียเลือด ซึ่งประกอบด้วย หลอดเลือด (Blood vessel) เกล็ดเลือด (Platelet) และปัจจัยการแข็งตัวของเลือด (Coagulation factor) เมื่อหลอดเลือดฉีกขาดมีการกระตุ้นการห้ามเลือดขั้นปฐมภูมิ (Primary hemostasis) หลังจากนั้นจะกระตุ้นการห้ามเลือดขั้นทุติยภูมิ (Secondary hemostasis) โดยปัจจัยการแข็งตัวของเลือดถูกกระตุ้นต่อ ๆ กัน จนสุดท้ายเกิดเป็นก้อนไฟบรินแทรกและล้อมกลุ่มของเกล็ดเลือด (Platelet plug) และก้อนไฟบรินถาวร (Fibrin stabilization) ทำให้ก้อนลิ่มเลือดมีความแข็งแรง

จากภูมิปัญญาชาวบ้านได้มีการนำสมุนไพรหลายชนิดมาใช้ในห้ามเลือดเพื่อลดการสูญเสียเลือด เช่น กะเม็ง สาบเสือ เป็นต้น นอกจากนี้ยังได้มีการศึกษาฤทธิ์ของใบกะเม็ง ใบสาบเสือ ใบบัวบก และลูกเบญจกานี ต่อระบบการแข็งตัวของเลือดพบว่าสารสกัดหยาบใบกะเม็งที่สกัดด้วย 95% เอทานอล สามารถเหนี่ยวนำให้เกิดลิ่มเลือดสมบูรณ์ได้เร็วกว่าชุดควบคุมระบบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และไม่กระตุ้นให้เกิดการสลายตัวของก้อนลิ่มเลือด (สุวรรณา เสมศรี และคณะ, 2560) นอกจากนี้ยังมีรายงานว่ากะเม็งมีสารต้านอนุมูลอิสระและสามารถต้านมะเร็งกระเพาะอาหารได้ดีที่สุด (Yang, J. et al, 2023) ในปี 2562 มีการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดกะเม็ง พบว่าส่วนใบกะเม็งมีค่าปริมาณฟีนอลิก และปริมาณฟลาโวนอยด์ และฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระดีฟิฟิเอชสูงที่สุดในทุก ๆ ส่วนที่นำมาทดสอบ เมื่อพิจารณาจากตัวทำละลายสกัด พบว่าตัวทำละลายสกัดที่ให้ผลปริมาณฟีนอลิก ปริมาณฟลาโวนอยด์ และการฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระดีฟิฟิเอชสูงสามารถถูกสกัดออกมาได้ดีในเอทานอลมากกว่าตัวทำละลายที่มีขั้วสูงอย่างน้ำกลั่น แต่ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระดีฟิฟิเอชที่ได้จากการสกัดด้วยตัวทำละลาย 99% (v/v) เอทานอลมีค่าต่ำกว่าตัวทำละลายเอทานอลที่มีน้ำเป็นองค์ประกอบ (กรรณก เอกโยธินวงศ์, 2562) และมีการนำกะเม็งมาศึกษาเรื่อง Ethnomedicinal Uses, Chemical Constituents, and Biological Activities ได้ศึกษาพฤกษเคมีและฤทธิ์ทางชีวภาพของกะเม็ง พบว่ากะเม็งมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ฤทธิ์ต้านจุลชีพ ฤทธิ์ป้องกันตับ ฤทธิ์ต้านมะเร็ง และฤทธิ์ส่งเสริมการเจริญเติบโตของเส้นผม (Timalsina, D.; Devkota, H.P. 2021)

ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาสารสกัดกะเม็งที่สกัดด้วยตัวทำละลายชนิดมีฤทธิ์ต่อกระบวนการห้ามเลือดดีที่สุด เพื่อเป็นข้อมูลในการสกัดเพื่อให้ไปสู่การพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ในการส่งเสริมการแข็งตัวของเลือด



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาการออกฤทธิ์ของสารสกัด 5 ชนิด ได้แก่ Ethanol, Hexane, Dichloromethane, Ethyl acetate, Butanol ในสารสกัดกะเม็งต่อการแข็งตัวของเลือด
2. เปรียบเทียบความสามารถของสารสกัดกะเม็ง 5 ชนิด ต่อการเหนี่ยวนำเกิดลิ่มเลือดและปัจจัยการแข็งตัวของเลือด

ระเบียบวิธีวิจัย

ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ตัวอย่างที่ใช้ คือ สารสกัดกะเม็งตัวเมีย

กลุ่มตัวอย่าง ได้รับอนุมัติจริยธรรมการวิจัย เลขที่รับรอง HCU-EC1430/2566

บุคคลหรือกลุ่มตัวอย่างที่มีสุขภาพดี ที่ผ่านเกณฑ์การคัดเข้าคัดออก จำนวน 40 คน

เกณฑ์การคัดเข้า (Inclusion criteria)

บุคคลหรือกลุ่มตัวอย่างที่มีสุขภาพดีที่ไม่มีประวัติรับประทานยาต้านเกล็ดเลือด (Antiplatelet drug) ยาต้านการแข็งตัวของเลือด (Anticoagulants) ไม่ดื่มเครื่องดื่มที่มีคาเฟอีน และไม่มีประวัติครอบครัวเกี่ยวกับโรคเลือดการแข็งตัวของเลือดไหลง่ายหยุดยาก และยินยอมให้ความร่วมมือเก็บตัวอย่างเลือดโดยวิธีการเจาะหลอดเลือดดำ

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria)

บุคคลหรือกลุ่มตัวอย่างที่มีสุขภาพดีที่มีประวัติรับประทานยาต้านเกล็ดเลือด (Antiplatelet drug) ยาต้านการแข็งตัวของเลือด (Anticoagulants) ดื่มเครื่องดื่มที่มีคาเฟอีน และประวัติครอบครัวมีปัญหาเกี่ยวกับโรคเลือดการแข็งตัวของเลือดไหลง่ายหยุดยาก

ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

บุคคลหรือกลุ่มตัวอย่างที่มีสุขภาพดีที่ผ่านเกณฑ์การคัดเข้าและคัดออก จำนวน 40 ราย โดยคำนวณจากสูตร (Rutterford C, Copas A, & Eldridge S, 2015)

$$n = \frac{(Z_{1-\frac{\alpha}{2}} + Z_{1-\beta})^2 \sigma^2}{\Delta^2}$$

n หมายถึง จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

Z หมายถึง ค่าตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงปกติมาตรฐาน

α หมายถึง 0.05

β หมายถึง 0.2

Δ หมายถึง ผลต่างของชุดควบคุม กับชุดทดสอบ ($\mu_1 - \mu_2$)

μ_1 หมายถึง ค่าเฉลี่ยของ control

μ_2 หมายถึง ค่าเฉลี่ยของ test

σ หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

วิธีวิจัย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) เกี่ยวกับการศึกษาหาฤทธิ์ของสารสกัดแยกส่วนกะเม็งต่อการแข็งตัวของเลือดของบุคคลหรือกลุ่มตัวอย่างที่มีสุขภาพดี

สารสกัด

สมุนไพรกะเม็งตัวเมียที่ใช้เป็นพืชที่ขึ้นในจังหวัดนครปฐม ในพื้นที่ที่ไม่มีการใช้ยาฆ่าแมลง นำตัวอย่างกะเม็งทั้ง 5 ส่วน (ราก ลำต้น ใบ ดอก เมล็ด) มาล้างให้สะอาด โดยล้างน้ำสุดท้ายด้วยน้ำกลั่น ผึ่งให้สะเด็ดน้ำ นำมาหั่นเป็นชิ้นละเอียด จากนั้นนำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำกะเม็งมา 3 กิโลกรัม ไปสกัดสารด้วยตัวทำละลาย 95% เอทานอล โดยวิธีการหมัก (Maceration) นำสารสกัดที่ได้ไปทำให้เข้มข้นก่อนที่จะนำมาทำแยกส่วน (Partition) กับตัวทำละลายที่มีขั้วต่าง ๆ กันโดยเริ่มจากตัวทำละลายที่ไม่มีขั้ว (Non-polar solvent) ไปถึงตัวทำละลายมีขั้ว (Polar solvent) คือตั้งแต่ เฮกเซน (Hexane), ไดคลอโรมีเทน (Dichloromethane), เอทิลอะซิเตท (Ethyl acetate), บิวทานอล (Butanol) ตามลำดับ นำสารสกัดแต่ละชั้นไป Evaporation บันทึกน้ำหนัก คำนวณ % Yield ของสารสกัด (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการสกัดกะเม็งแยกส่วนด้วยตัวทำละลายชนิด ๆ



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

การทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดแยกส่วนกะเม็งต่อการแข็งตัวของเลือด

ฤทธิ์ของสารสกัดแยกส่วนกะเม็งต่อการเกิดลิ่มเลือดสมบูรณ์ ด้วยวิธี Modified Whole blood clotting time (modified WBCT)

เจาะเลือดอาสาสมัครสุขภาพดี ตามเกณฑ์คัดเข้า-คัดออก ใส่ลงในหลอดทดลองที่มีสารสกัดกะเม็ง หลอดละ 1 มิลลิลิตร โดยมีความเข้มข้นสุดท้ายของสารสกัดกะเม็งเท่ากับ 500 µg/mL และความเข้มข้นของ DMSO เท่ากับ 1% ซึ่งเป็นตัวทำละลายสารสกัดกะเม็ง และหลอดชุดควบคุมระบบมีความเข้มข้นของ DMSO เท่ากับ 1% ผสมเลือดกับสารสกัดกะเม็งให้เข้ากัน หลังจากนั้นนำหลอดไปอุ่น (Incubate) ที่ 37 °C เป็นเวลา 5 นาที เมื่อครบเวลา 5 นาที ยกหลอดเอียงทำมุม 45 องศา ทุก ๆ 30 วินาที จนกว่าเกิดก้อนลิ่มเลือดสมบูรณ์ ทำการบันทึกผล โดยจะทำการซ้ำไปเรื่อย ๆ จนเกิดก้อนลิ่มเลือดสมบูรณ์ครบทุกหลอด

ฤทธิ์ของสารสกัดกะเม็งแยกส่วนต่อปัจจัยการแข็งตัวของเลือด ด้วยการทดสอบ Prothrombin time (PT) และ Activated partial thromboplastin time (aPTT) ด้วยเครื่องวิเคราะห์กึ่งอัตโนมัติรุ่น CA 50

เจาะเลือดอาสาสมัครสุขภาพดีตามเกณฑ์คัดเข้า - คัดออก จำนวน 9 mL ใส่สารกันเลือดแข็งตัวชนิด 3.2% Sodium citrate 1 mL และนำมาเตรียม Platelet Poor Plasma (PPP) ด้วยการปั่นที่ความเร็วรอบ 1,000 g (3,000 รอบต่อ นาที) นาน 10 นาที นำ 50 µL ของ Normal sodium citrate plasma อุ่นร่วมกับสารสกัดกะเม็งที่มีความเข้มข้นสุดท้าย 500 µg/mL นาน 1 นาที และเติมน้ำยา Tissue thromboplastin จำนวน 100 µL เครื่องทำการจับเวลาในการเกิดปฏิกิริยาการเกิดก้อนไฟбрิน เป็นการทดสอบการทำงานของปัจจัยการแข็งตัวของเลือดด้าน Extrinsic และ Common pathway สำหรับการทดสอบ aPTT เป็นการทดสอบการทำงานของปัจจัยการแข็งตัวของเลือดด้าน Intrinsic และ Common pathway นำ 50 µL ของ Normal sodium citrate plasma อุ่นร่วมกับสารสกัดกะเม็งที่มีความเข้มข้นสุดท้าย 500 µg/mL นาน 1 นาที หลังจากนั้นเติมน้ำยา aPTT 50 µL และอุ่นร่วมกันที่อุณหภูมิ 37 °C นาน 3 นาที หลังจากนั้นเติม 50 µL ของ 0.025 M CaCl₂ และเครื่องเริ่มจับเวลาของการเกิดก้อนไฟбрิน ค่าที่ได้เปรียบเทียบกับชุดควบคุม (Vehicle control)

การวิเคราะห์ผลวิจัย หรือการแปลผล หรือสถิติที่ใช้

วิเคราะห์ข้อมูลความแตกต่างด้วยสถิติ Paired sample t-test

ผลการวิจัย

การศึกษาฤทธิ์ของสารสกัดหยาบกะเม็งสกัดด้วยตัวทำละลายชนิด 95% เอทานอล และสกัดแยกส่วนด้วยตัวทำละลายเฮกเซน ไดคลอโรมีเทน เอทิลอะซิเตท และ บิวทานอล ต่อการแข็งตัวของเลือด โดยการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่มีสุขภาพดี ตามเกณฑ์คัดเข้าและคัดออก จำนวน 40 ราย โดยศึกษาการเหนี่ยวนำให้เกิดลิ่มเลือดสมบูรณ์ด้วยวิธี mWBCT พบว่าสารสกัดหยาบกะเม็งที่สกัดด้วย 95% เอทานอล สามารถเหนี่ยวนำให้เกิดลิ่มเลือดสมบูรณ์ได้เร็วกว่าชุดควบคุมระบบ ในระยะเวลา 6.10 ± 0.56 นาที รองลงมา คือ สารสกัดแยกส่วน ขึ้นเฮนเซน ไดคลอโรมีเทน และ เอทิลอะซิเตท ใช้เวลาในการเหนี่ยวนำให้เกิดลิ่มเลือดสมบูรณ์ เท่ากับ 6.45 ± 0.54 นาที 7.00 ± 0.62 นาที และ 7.22 ± 0.74 นาที ตามลำดับ (ตารางที่ 1 และภาพที่ 2) ซึ่งมีความแตกต่างจากชุดควบคุมระบบ (7.78 ± 0.95 นาที) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความ



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

เชื่อมั่น 95% ($p < 0.05$) ในขณะที่สกัดแยกส่วนกะเม็งที่สกัดด้วยตัวทำละลายบิวทานอล ไม่สามารถเหนี่ยวนำให้เกิดลิ่มเลือดสมบูรณ์ได้เร็วกว่าชุดควบคุมระบบ (1% DMSO) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) (ตารางที่ 1 ภาพที่ 2) หลังจากนั้นนำสารสกัดหยาบกะเม็ง 95% เอทานอล สารสกัดแยกส่วนกะเม็ง ขึ้นเฮกเซน และ ไดคลอโรมีเทน มาทดสอบฤทธิ์ต่อการทำงานของปัจจัยการแข็งตัวของเลือดทางด้าน Extrinsic pathway โดยวิธี Prothrombin time (PT) พบว่าสารสกัดกะเม็งทั้งที่เป็นสารสกัดหยาบกะเม็ง 95% เอทานอล และสารสกัดแยกส่วนกะเม็ง ขึ้นเฮกเซน และ ไดคลอโรมีเทน สามารถกระตุ้นการทำงานของปัจจัยการแข็งตัวของเลือดด้าน Extrinsic pathway ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมระบบ (ตารางที่ 2 ภาพที่ 3) นอกจากนี้ยังได้ทำการศึกษาการทำงานของปัจจัยการแข็งตัวของเลือดทางด้าน Intrinsic pathway โดยวิธี Activated partial thromboplastin time (aPTT) พบว่าสารสกัดหยาบกะเม็ง และสารสกัดแยกส่วนกะเม็ง ขึ้นเฮกเซน และ ไดคลอโรมีเทน ไม่สามารถกระตุ้นการทำงานของปัจจัยการแข็งตัวของเลือดทางด้าน Intrinsic pathway ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมระบบ (ตารางที่ 3 ภาพที่ 4)

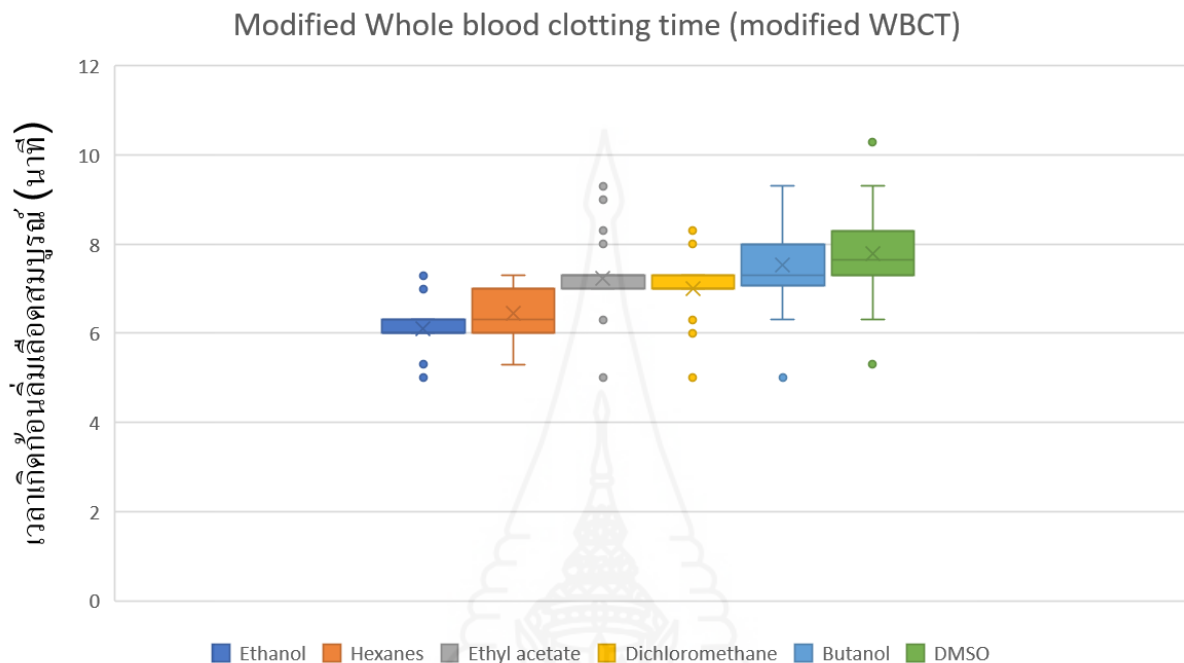
ตารางที่ 1 แสดงฤทธิ์ของสารสกัดแยกส่วนกะเม็งที่สกัดด้วย 95% Ethanol ต่อการเกิดลิ่มเลือดสมบูรณ์โดยวิธี mWBCT

เวลาเกิดก้อนลิ่มเลือดสมบูรณ์ (นาที) ด้วยวิธี modified WBCT						
	ชุดควบคุมระบบ (1% DMSO)	Ethanol (500 µg/µL)	Hexane (500 µg/µL)	Ethyl acetate (500 µg/µL)	Dichloromethane (500 µg/µL)	Butanol (500 µg/µL)
Mean	7.78	6.10*	6.45*	7.22*	7.00*	7.52
SD	0.95	0.56	0.54	0.74	0.62	0.83
SEM	0.15	0.09	0.09	0.12	0.10	0.13
T-test		11.00	9.91	4.42	6.10	1.94
p-value		0.000	0.000	0.000	0.000	0.060

* แสดงความแตกต่างจากชุดควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ค่าความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ($p < 0.05$)



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference



ภาพที่ 2 ภาพของสารสกัดแยกส่วนกะเม็ง (Ethanol, Hexane, Ethyl acetate, Dichloromethane, Butanol และ 1% DMSO) ต่อกระบวนการแข็งตัวของเลือดโดยวิธี modified Whole Blood Clotting Time (mWBCT) เลือดปริมาตร 1 mL เติมลงในหลอดทดลองที่มีสารสกัดแยกส่วนกะเม็ง ปริมาตร 10 μ L มีความเข้มข้นสุดท้ายของสารสกัดแยกส่วนกะเม็งเท่ากับ 500 μ g/mL และมีความเข้มข้นของ DMSO เท่ากับ 1% ซึ่งเป็นตัวทำละลายสารสกัดแยกส่วนกะเม็ง สำหรับชุดควบคุมระบบใช้ DMSO แทนสารสกัดโดยมีความเข้มข้นสุดท้ายเป็น 1%

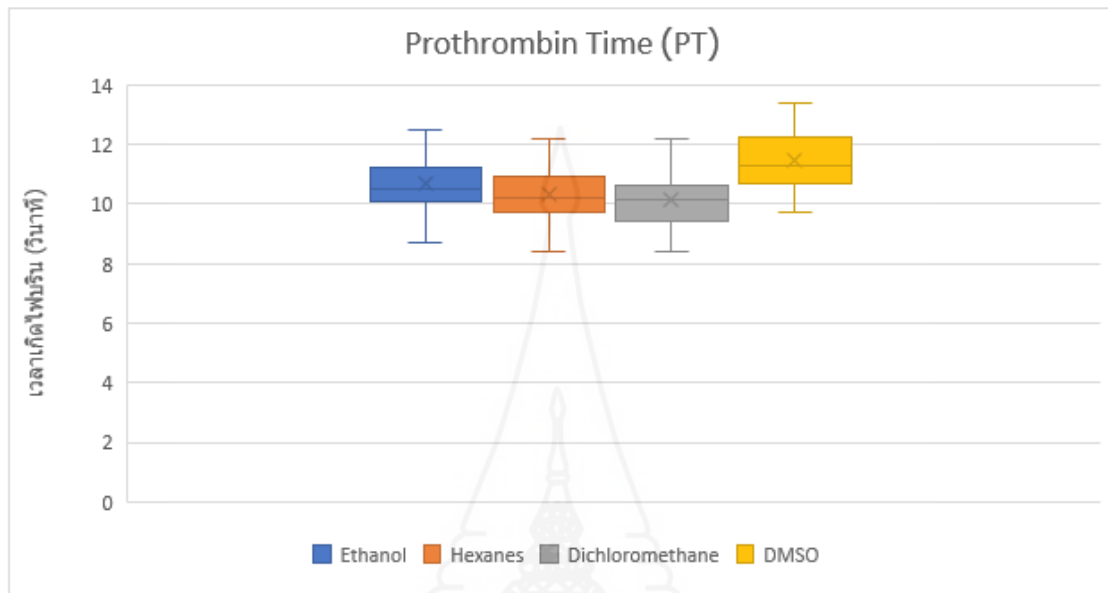
ตารางที่ 2 แสดงฤทธิ์ของสารสกัดแยกส่วนกะเม็งต่อการทำงานของปัจจัยการแข็งตัวของเลือดด้าน Extrinsic pathway ด้วยวิธี Prothrombin time (PT)

เวลาเกิดก่อนไฟบริน (วินาที) ด้วยวิธี Prothrombin time (PT)				
	ชุดควบคุมระบบ (1% DMSO)	Ethanol (500 μ g/ μ L)	Hexane (500 μ g/ μ L)	Dichloromethane (500 μ g/ μ L)
Mean	11.45	10.71*	10.35*	10.18*
SD	0.92	0.89	0.89	0.89
SEM	0.15	0.14	0.14	0.14
T-test		7.88	9.74	11.11
p-value		0.000	0.000	0.000

* แสดงความแตกต่างจากชุดควบคุมระบบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ค่าความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p < 0.05$)



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference



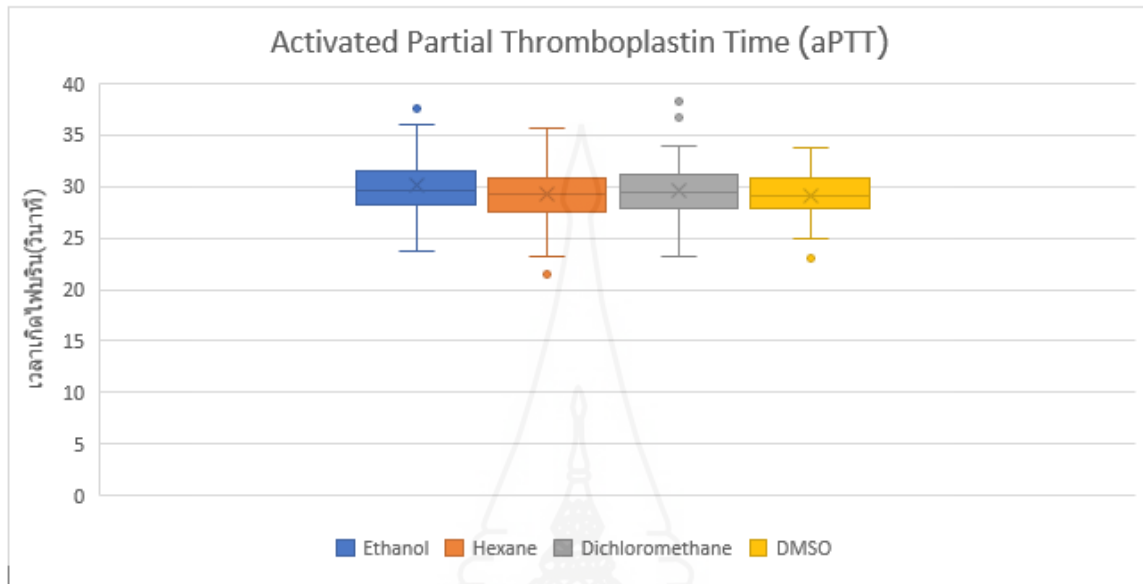
ภาพที่ 3 ฤทธิ์ของสารสกัดแยกส่วนกะเม็ง (■ Ethanol, ■ Hexane, ■ Dichloromethane, ■ DMSO) ต่อการทำงานของปัจจัยการแข็งตัวของเลือดทางด้าน Extrinsic pathway โดยวิธี Prothrombin time (PT)

ตารางที่ 3 แสดงฤทธิ์ของสารสกัดแยกส่วนกะเม็งต่อการทำงานของปัจจัยการแข็งตัวของเลือดทางด้าน Intrinsic pathway ด้วยวิธี Activated partial thromboplastin time (aPTT)

เวลาเกิดไฟบริน (วินาที) ด้วยวิธี Activated partial thromboplastin time				
	ชุดควบคุมระบบ (1% DMSO)	Ethanol (500 µg/µL)	Hexane (500 µg/µL)	Dichloromethane (500 µg/µL)
Mean	29.11	30.01	29.27	29.65
SD	2.34	2.83	2.94	2.96
SEM	0.37	0.45	0.46	0.47
T-test		-3.07	-0.46	-1.24
p-value		0.004	0.647	0.221



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference



ภาพที่ 4 ฤทธิ์ของสารสกัดแยกส่วนกะเม็ง (■ Ethanol, ■ Hexane, ■ Dichloromethane, ■ DMSO)
ต่อการทำงานของปัจจัยการแข็งตัวของเลือดทางด้าน Intrinsic pathway โดยวิธี Activated
partial thromboplastin time (aPTT)

อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาฤทธิ์ของสารสกัดแยกส่วนกะเม็งที่สกัดด้วยตัวทำละลายชนิด 95% เอทานอล, เฮกเซน, ไดคลอโรมีเทน, เอทิลอะซิเตท และบิวทานอล ต่อการแข็งตัวของเลือด ด้วยวิธี modified Whole Blood Clotting Time (mWBCT) และการทำงานของปัจจัยการแข็งตัวของเลือดทางด้าน Extrinsic pathway โดยวิธี Prothrombin time (PT) และการทำงานของปัจจัยการแข็งตัวของเลือดทางด้าน Intrinsic pathway ด้วยวิธี Activated partial thromboplastin time (aPTT) ในกลุ่มบุคคลหรือกลุ่มตัวอย่างที่มีสุขภาพดีที่ไม่มีประวัติรับประทานยาต้านเกล็ดเลือด (Antiplatelet drug) ยาต้านการแข็งตัวของเลือด (Anticoagulants) และประวัติครอบครัวไม่มีปัญหาเกี่ยวกับโรคเลือดที่เกี่ยวกับการแข็งตัวของเลือด หรือเลือดไหลง่าย หยดยาก จากผลการศึกษาทั้งหมดชี้ให้เห็นว่าสารสกัดหยาบกะเม็งที่สกัดด้วย 95% เอทานอลสามารถเหนี่ยวนำให้เกิดลิ่มเลือดสมบูรณ์ได้เร็วกว่าชุดควบคุมระบบ (1% DMSO เวลา 7.78 นาที) ในระยะเวลา 6.10 ± 0.56 นาที รองลงมา คือ ชันเฮกเซน ได้เท่ากับ 6.45 ± 0.54 นาที และไไดคลอโรมีเทน เท่ากับ 7.00 ± 0.62 นาที โดยใช้เวลาในการเหนี่ยวนำทำให้เกิดลิ่มเลือดสมบูรณ์ได้เร็วกว่าชุดควบคุมระบบเป็นเวลา 1.68, 1.33 และ 0.78 นาที ตามลำดับ คิดเป็น 1.27, 1.21 และ 1.11 เท่า ซึ่งความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p < 0.05$) และมีรายงานวิจัยก่อนหน้านี้ที่รายงานว่าสารสกัดกะเม็ง สาบเสือ ใบบัวบก และลูกเบญจกานี สามารถเหนี่ยวนำให้เกิดลิ่มเลือดสมบูรณ์ได้เร็วกว่าชุดควบคุมระบบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (สุวรรณา เสมศรี และคณะ, 2560) นอกจากนี้มีรายงานว่ากะเม็งมีสารต้านอนุมูลอิสระ และสามารถต้านมะเร็งกระเพาะอาหารได้ดีที่สุด (Yang, J. et al, 2023) และยังได้มีการนำกะเม็งมาศึกษาทางด้านพฤกษเคมี



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14 The 14th STOU National Research Conference

และฤทธิ์ทางชีวภาพของกะเม็ง พบว่ากะเม็งมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ฤทธิ์ต้านจุลชีพ ฤทธิ์ป้องกันตับ ฤทธิ์ต้านมะเร็ง และฤทธิ์ส่งเสริมการเจริญเติบโตของเส้นผม (Timalsina, D.; Devkota, H.P. 2021) ดังนั้นจากข้อมูลการศึกษานี้สารสำคัญที่ออกฤทธิ์ในการเหนี่ยวนำการแข็งตัวของเลือดน่าจะเป็นสารที่อยู่ในกลุ่มที่ไม่มีขั้ว (non polar) และจากข้อมูลนี้จะมีประโยชน์ในการนำไปสู่การสร้างผลิตภัณฑ์ที่ช่วยในการกระตุ้นการเกิดลิ่มสมบูรณ์ได้

ข้อเสนอแนะ

ข้อมูลวิจัยนี้เป็นข้อมูลการศึกษาฤทธิ์สารสกัดแยกส่วนจากกะเม็งต่อการแข็งตัวของเลือด จะเป็นข้อมูลของการสกัดสารจากกะเม็ง เพื่อให้ได้สารออกฤทธิ์ในการส่งเสริมการแข็งตัวของเลือด และควรมีการทดสอบฤทธิ์เพิ่มทางด้านการต้านเชื้อแบคทีเรีย และการต้านการอักเสบ เพื่อจะเป็นข้อมูลเพื่อนำไปสู่การพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับการแข็งตัวของเลือด และมีฤทธิ์ในการต้านเชื้อแบคทีเรีย และการอักเสบ เช่น พลาสเตอร์แปะแผล หรือผลิตภัณฑ์ห้ามเลือดจากสารสกัดธรรมชาติ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ ในการสนับสนุนการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- กรรณก เอกโยธินวงศ์. (2562). การต้านอนุมูลอิสระ และฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดกะเม็ง Antioxidant activity and bioactivity of Kameng (*Eclipta prostrata* Linn.). *Thai Journal of Science and Technology*, 9(1), 45–57.
- ภาควิชาเภสัชวิทยาเภสัชศาสตร์. (2538). *สยามเภสัชวิทยาเภสัช ภูมิปัญญาของชาติ*. อมรินทร์พริ้นติ้ง แอนด์ พับลิชชิ่ง
- ยามาระตี จัยสิน. (2559). *กะเม็ง*. <https://www.disthai.com/17136775/กะเม็งตัวเมีย>
- วรพล รัตนเลิศ, สุรศักดิ์ สังขทัต ณ อยุธยา. (2558). Coagulopathy in surgical critical care patients: Point-of-care assessment and management. <http://medinfo2.psu.ac.th/surgery/Collective>
- วุฒิ วุฒิธรรมเวช. (2540). สารานุกรมสมุนไพรไทย รวมหลักเภสัชกรรมไทย. โอ เอส พริ้นติ้ง เฮ้าส์.
- สุวรรณา เสมศรี, อิดารัตน์ ขาวอ่อน, จิรารัตน์ สุขเกษม, วิภาณ จันทน์วิทยานุกิต, หนึ่งฤทัย นิลศรี, และ สุรีย์พร หอมวิเศษวงศา. (2560). ฤทธิ์ของสารสกัดใบกะเม็ง ใบสาบเสือ ใบบัวบก และ ลูกเบญจก้าน ต่อระบบการแข็งตัวของเลือด. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหัวเฉียว*, 3(2), 42-53.
- Timalsina, D., & Devkota, H. P. (2021). *Eclipta prostrata* (L.) L. (Asteraceae): Ethnomedicinal Uses, Chemical Constituents, and Biological Activities. *Biomolecules*, 11(11), 1738. <https://doi.org/10.3390/biom11111738>
- Yang, J., Kim, J. S., Kwon, Y. S., Seong, E. S., & Kim, M. J. (2023). Antioxidant and Antiproliferative Activities of *Eclipta prostrata* (L.) L. Extract and Isolated Compounds. *Molecules*, 28(21), 7354. <https://doi.org/10.3390/molecules28217354>



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

Identification of Optimal Tyrosinase Target for Anti-tyrosinase Agents by Using
Lead Finder Docking Program

Prasan Tangyuenyongwatana¹ Napa Boonma²

Abstract

Lead Finder, a molecular docking program in Flare Suit (Cresset-Group, UK), utilizes a genetic algorithm with three scoring functions and a unique method that sets it apart from other GA docking programs. The purpose of this study was to evaluate three tyrosinase enzymes, 3NQ1, 4P6S, and 5OAE, and dock them against a set of positive antityrosinase compounds. The docking results were collected as FL Rank Score and FL dG Score. Plot the LF Rank and LF dG Scores with antityrosinase (IC₅₀) values to obtain linear regression and correlation coefficient values. It was found out that enzyme 5OAE gave the best fit value in LF Rank Score ($y = 0.1330X - 11.13$, $r^2 = 0.8948$) while 4P6S and 3NQ1 showed lesser values. For LF dG Scores, three enzymes exhibited modest correlation coefficients, ranging from 0.6394 to 0.7897, indicating minimal differences in the superposition of structures. In conclusion, 5OAE is a suitable enzyme for use in anti-tyrosinase docking or virtual screening experiments.

Keywords: Molecular docking, Anti-tyrosinase, Lead finder, Genetic algorithms

¹ Assistant Professor in Pharmaceutical Sciences., School of Pharmacy, Eastern Asia University E-mail address prasan@eau.ac.th

² Lecturer in Thai Traditional Medicine. Department of Thai Traditional Medicine, College of Oriental Medicine, Rangsit University E-mail address napa.b@rsu.ac.th



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

Introduction

In drug discovery, the identification of a lead structure typically kicks off a medicinal chemistry program. Traditionally, lead compounds for a particular protein target are delivered via high-throughput screens (HTS) of sizable chemical libraries. Iterative efforts at analog synthesis are required to optimize the resulting small molecule leads. The early 1990s showed an acceleration of the development of faster and less expensive computational alternatives due to the high costs and low hit rates associated with HTS screening campaigns and the continuously growing number of potential drug targets. These days, early-stage drug discovery makes extensive use of virtual screening (VS) techniques to identify hits by examining chemical databases (Hughes, Rees, Kalindjian, & Philpott., 2011)

Molecular docking is a technique that examines how molecules align and conform—collectively known as their "pose"—to the binding site of a macromolecular target. Possibilities are produced by searching algorithms and then ranked using scoring methods. Over the past few decades, many pieces of software have been developed; some of the more well-known ones include AutoDock (Morris, 1998), AutoDock Vina (Trott, & Olson, 2009), GOLD (Verdonk, 2003), and FlexX (Rarey, 1996). Typically, a grid representation containing pre-calculated potential energies for interaction within the target binding site is used during docking calculations. This method, which essentially involves dividing the binding site, expedites docking runs. Subsequently, interactions of the electrostatic and Lennard-Jones potentials are computed at every grid point.

Lead Finder is an application program recently released from Flare Suite (www.cresset-group.com/software), for molecular docking that utilizes a variety of extra optimization steps; sampling employs an innovative genetic algorithm implementation. Lead Finder uses a collection of semi-empiric molecular mechanics functionals, separately parameterized for virtual screening, docking, and binding energy predictions, in its scoring functions. The sampling and scoring algorithms stages are similar in that they progress from quick but imprecise versions to slower but more precise ones that require more computing power (Novikov et.al., 2012). There were many reports on docking applications of this program (Zampieri et.al., 2024; Manmeet et.al., 2022; Mudi et.al., 2022).

Tyrosinase (EC 1.14.18.1) is a multifunctional, glycosylated phenol oxidase (a polyphenolase) that contains copper. It has drawn a lot of interest as an anti-melanogenic target because it is the enzyme that determines the rate at which melanogenesis proceeds. Tyrosinase has emerged as the most popular and effective target for melanogenesis inhibitors that specifically block the catalytic activity of tyrosinase because it is necessary for melanogenesis (Hwang et.al., 2022). Tyrosinase inhibitors make up the majority of skin-lightening products that are sold commercially, and several of them have shown promise for use in medicine, cosmetics, or agriculture. However, only a small number of chemicals are utilized in clinical



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

settings because of their lack of effectiveness or unfavorable side effects, including cancer. In both medical and cosmetic uses, arbutin, azelaic acid, hydroquinone, and kojic acid are utilized as skin-lightening agents (Zachary, Wang, & Saedi., 2020) So, we would like to have some best models of tyrosinase enzyme for virtual screening a large number of compounds to find new leads.

The primary goal of the current experiment was to dock with a known data set of anti-tyrosinase compounds against three tyrosinase enzymes (PDB IDs: 5OAE, 4P6S, and 3NQ1) to assess the efficacy of Lead Finder's sampling and scoring methodologies.

A conceptual framework

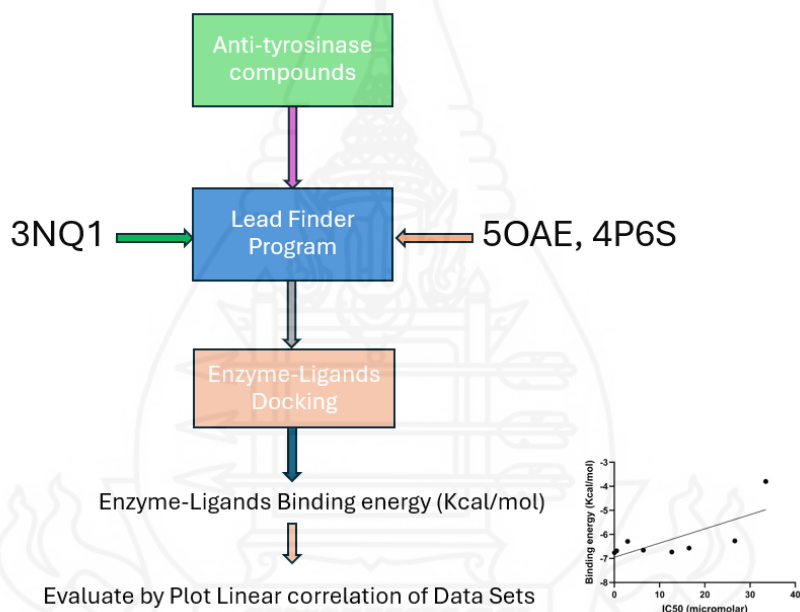


Figure 1. Conceptual framework

Materials and Methods

1. Target enzyme for docking procedure

From the Protein Data Bank (www.rcsb.org), three tyrosinase enzymes—3NQ1, 4P6S, and 5OAE—were chosen. Each enzyme was subjected into Lead Finder program by opening the pdb file. Next, each enzyme needs to be prepared before docking. By clicking Prepare Protein Button, polar hydrogen atoms or missing residues will be added; water molecules will be removed; and states for the heteroatoms will be created at pH 7.0 ± 0.5 . The last stages are minimization and optimization.



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

2. Selection of compounds for docking research

ChemSketch (www.adclabs.com) was used to sketch the 2D structures in mol format of the positive anti-tyrosinase set, which includes HS-1713, HS-1784, HS-1791, resveratrol, and kojic acid (Prasan & Jongkon., 2016). Next, using the Avogadro program (www.avogadro.cc) to minimize energy with the MMFF94 force field, the 2D structures were transformed into 3D structures and saved in sdf format. The Lead Finder program added each compound by importing the ligand file and clicking on the Prepare ligand button. The ligand will be calculated the appropriate protonation states of the ligand based on its chemical environment, and the ligand undergo energy minimization to relieve any steric clashes or unrealistic geometries.

3. Molecular docking process

Lead Finder was used in the Flare module of the Cresset software to simulate molecular docking. The docking scores were computed in a slowly but accurate mode and by centering a 6.0 Å docking grid on the crystallographic ligands. The measures utilized to determine the scoring were LF Rank, and LF dG Score. The LF Rank is a scoring function that ranks the docked poses of ligands based on their predicted binding affinities. It helps in identifying the most promising ligand conformations from a set of docked poses. A lower rank indicates a more favorable docking pose, suggesting stronger potential interactions with the target protein. The LF dG Score represents the estimated change in Gibbs free energy (ΔG) associated with the binding of a ligand to its target protein. This score quantifies the stability of the ligand-protein complex. A more negative LF dG Score indicates a more thermodynamically favorable binding interaction, suggesting that the ligand is likely to bind strongly to the protein. (Mudi et.al., 2022). The LF Rank Score displays the energy ranking for its docked postures, and LF dG determines the degree of its precise binding energy to its target protein. The active ligands are indicated by higher negative ratings (Singh et al., 2022).

4. Evaluate docking results

Following the completion of the docking process, the Lead Finder program displayed the optimal binding energy between the enzyme and ligand, along with the LF Rank Score and LF dG Score. Each pose was evaluated by superimposing with the x-ray ligand (SVP) and choosing the best fit one for each pair. The versatile statistical graphing software GraphPad Prism 10 (GraphPad, USA) plotted the linear regression of pose scores with anti-tyrosinase activity, provided the correlation coefficient (r^2), and set a confidence interval at 95%.



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

Results

In this study, three tyrosinase enzymes—3NQ1, 4P6S, and 5OAE—have been selected (Example of 5OAE Figure 2) to investigate ligand-protein interactions. Since each of them possesses a unique anti-tyrosinase ligand, there is a possibility that one enzyme will provide the best fit between the test set's enzyme ligands. First, the redock experiments were proceeded for each enzyme: 3NQ1 redock Kojic acid to obtain RMSD = 0.212 Å, 4p6s (X-ray ligand = L-Dopa) redock to obtain RMSD = 1.624 Å, and 5OAE redock SVF to obtain RMSD = 1.159 Å. Tables 1, 2, and 3 displayed the docking results using the Lead Finder application, which showed the LF Rank Score and LF dG. Figure 3 displayed the ligands after docking with the Lead Finder overlay, which included the x-ray ligands of the enzymes. Figures 4 and 5 display examples of x-ray ligand (SVP) and test ligand HS-1713 interactions with amino acid residues in the binding site of enzyme 5OAE.

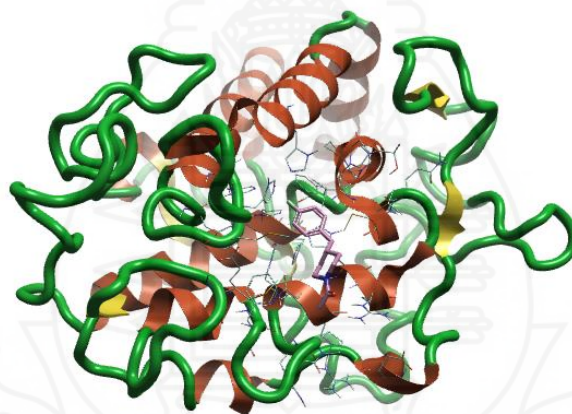


Figure 2. Enzyme tyrosinase (5OAE) with x-ray ligand SVP (purple color)

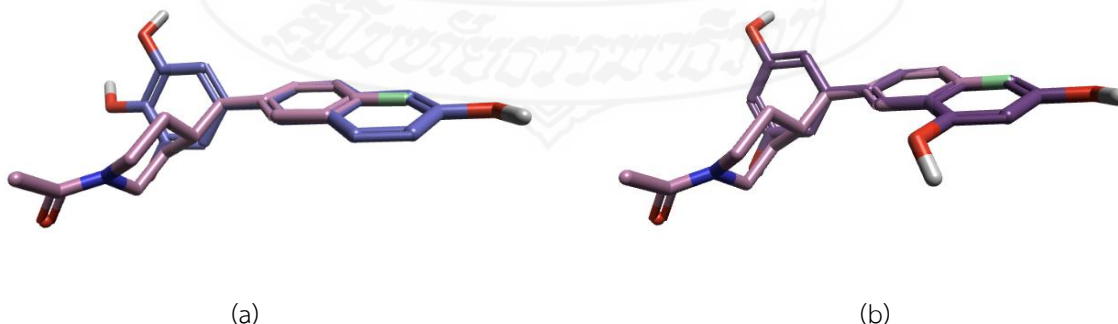


Figure 3. Examples of docking pose results include (a) HS-1791 (blue color) superimposing with SVP and (b) HS-1713 superimposing with SVP.



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

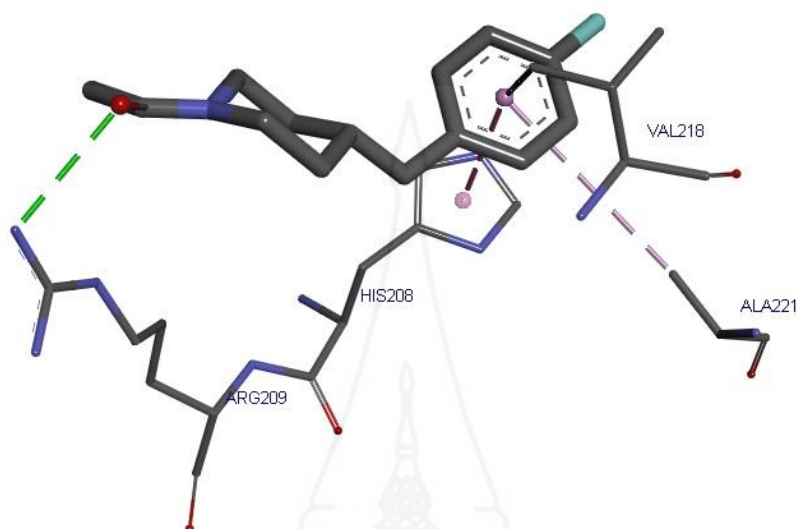


Figure 4. Ligand SVP of 5OAE enzyme interacted with amino acids HIS208, ARG209, VAL218, and ALA221.

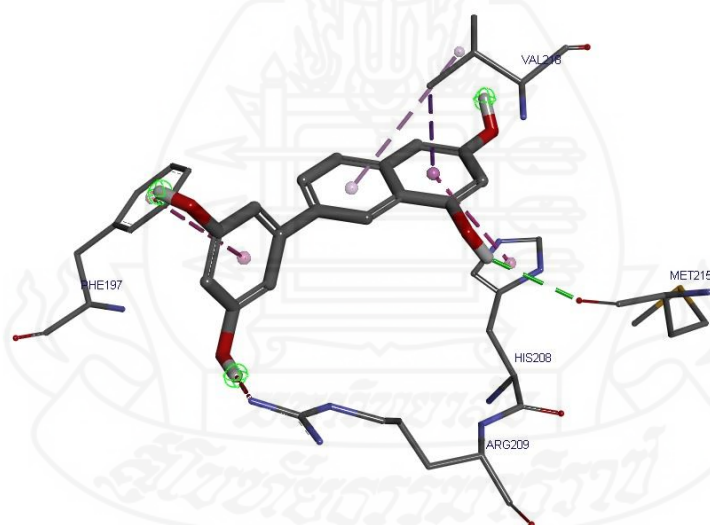


Figure 5. HS-1713 interacted with amino acids HIS208, ARG209, and VAL218.



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

Table 1 Lead Finder docking results of anti-tyrosinase test set with 5OAE enzymes.

Enzyme	Compounds	IC50 (μM)	LF Rank (Kcal/mol)	LF dG (Kcal/mol)
5OAE	HS-1713	0.49	-10.188	-9.894
	HS-1784	16.52	-10.136	-9.251
	HS-1791	2.95	-10.871	-9.634
	HS1792	6.4	-10.284	-7.597
	Hydroquinone	33.48	-6.001	-5.476
	Kojic acid	38.24	-5.821	-5.616
	Resveratrol	26.63	-7.986	-8.666

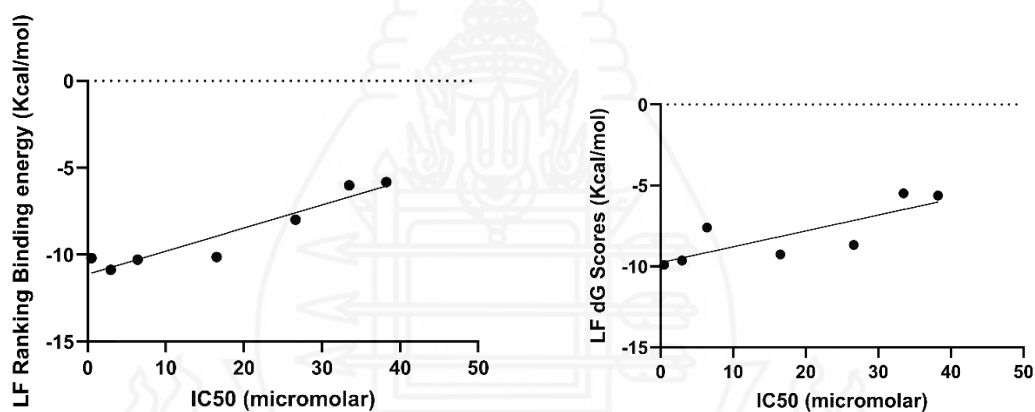


Figure 6. Graph charts of docking results (a) LF Ranking binding energy (Kcal/mol) of 5OAE was plotted with anti-tyrosinase activity (IC50, μM) with linear regression equation of $y = 0.1330x - 11.13$, $r^2 = 0.8948$ (p -value < 0.05), (b) LF dG scores (Kcal/mol) was plotted with anti-tyrosinase activity (IC50, μM) with linear regression equation of $y = 0.09795x - 9.764$, $r^2 = 0.6528$ (p -value < 0.05).



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

Table 2 Lead Finder docking results of anti-tyrosinase test set with 4P6S enzymes.

Enzyme	Compounds	IC50 (μM)	LF Rank (Kcal/mol)	LF dG (Kcal/mol)
4P6S	HS-1713	0.49	-8.457	-8.324
	HS-1784	16.52	-8.699	-8.223
	HS-1791	2.95	-8.906	-8.575
	HS-1792	6.4	-9.221	-8.217
	Hydroquinone	33.48	-5.317	-5.015
	Kojic acid	38.24	-5.858	-5.334
	Resveratrol	26.63	-7.759	-7.565

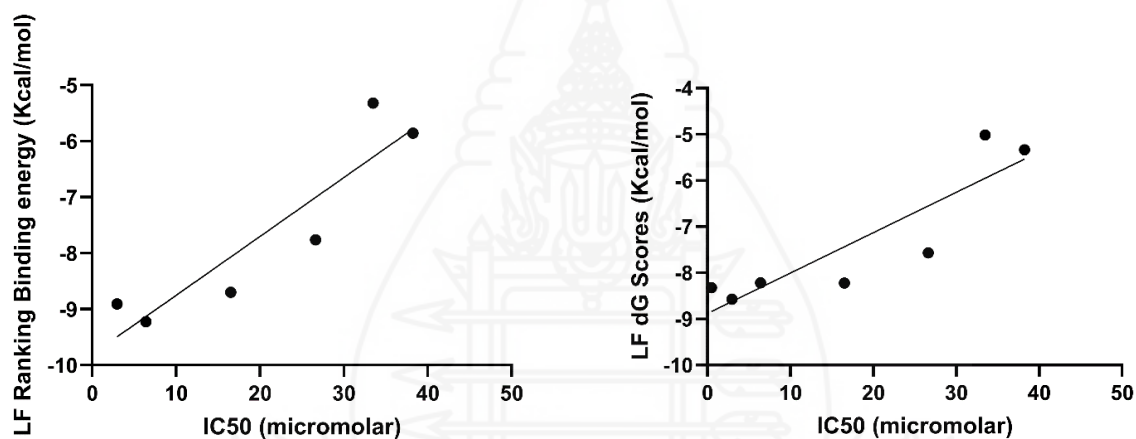


Figure 7. Graph charts of docking results (a) LF Ranking binding energy (Kcal/mol) of 4P6S was plotted with anti-tyrosinase activity (IC50, μM) with linear regression equation of $y = 0.1052X - 9.805$, $r^2 = 0.8361$ (p -value < 0.05), (b) LF dG scores (Kcal/mol) was plotted with anti-tyrosinase activity (IC50, μM) with linear regression equation of $y = 0.08754X - 8.881$, $r^2 = 0.7897$ (p -value < 0.05).



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

Table 3 Lead Finder docking results of anti-tyrosinase test set with 3NQ1 enzymes.

Enzyme	Compounds	IC50 (μM)	LF Rank (Kcal/mol)	LF dG (Kcal/mol)
3NQ1	HS-1713	0.49	-9.628	-8.932
	HS-1784	16.52	-9.188	-8.662
	HS-1791	2.95	-8.928	-8.864
	HS-1792	6.4	-9.212	-7.807
	Hydroquinone	33.48	-5.355	-4.676
	Kojic acid	38.24	-6.011	-5.347
	Resveratrol	26.63	-8.367	-8.477

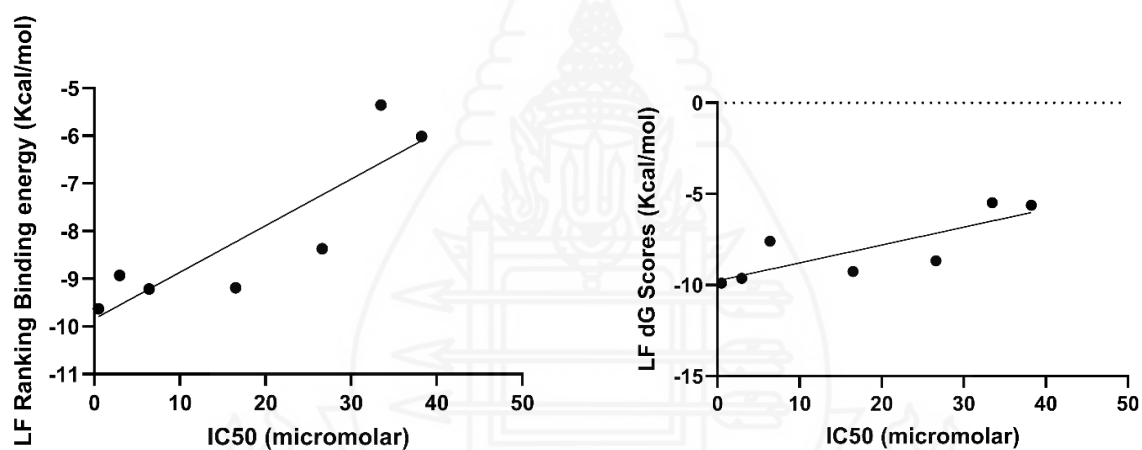


Figure 8. Graph charts of docking results (a) LF Ranking binding energy (Kcal/mol) of 3NQ1 was plotted with anti-tyrosinase activity (IC50, μM) with linear regression equation of $y = 0.09775X - 9.840$, $r^2 = 0.7646$ (p -value < 0.05), (b) LF dG scores (Kcal/mol) was plotted with anti-tyrosinase activity (IC50, μM) with linear regression equation of $y = 0.09308X - 9.196$, $r^2 = 0.6384$ (p -value < 0.05).



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14

The 14th STOU National Research Conference

Table 4 Summarized of linear regression equations and correlation coefficients of docking results

Enzyme	LF Rank Linear regression equations, Correlation coefficients (r^2)	LF dG Linear regression equations, Correlation coefficients (r^2)
5OAE	$y = 0.1330X - 11.13, r^2 = 0.8948$	$y = 0.09795X - 9.764, r^2 = 0.6528$
4P6S	$y = 0.1052X - 9.805, r^2 = 0.8361$	$y = 0.08754X - 8.881, r^2 = 0.7897$
3NQ1	$y = 0.09775X - 9.840, r^2 = 0.7646$	$y = 0.09308X - 9.196, r^2 = 0.6384$

Discussion

Lead Finder, a molecular docking program in Flare Suit (Cresset-group, UK), utilizes a genetic algorithm with three scoring functions and a unique method that sets it apart from other GA docking programs (Stroganov et.al., 2008). For instance, AutoDock 4 requires an x-ray ligand to determine the ligand's center of coordination, which is then covered by a square box. After finding the target for docking, the x-ray ligand was removed before docking. On the other hand, Lead Finder needs an x-ray ligand to stay with the enzyme and create a grid box with this ligand, and the x-ray ligand does not need to be removed during the docking. In a redock experiment involving three tyrosinase enzymes (3NQ1, 4P6S, and 5OAE), two of them (4P6S and 5OAE) showed an RMSD of less than 2 Å, while 3NQ1 showed a slightly higher RMSD than 2 Å. This set of enzymes should be appropriate for further experimentation.

The LF Rank Score in Lead Finder software is used to rank ligand poses obtained during a docking run. It is a scoring function that helps in the ranking of ligand poses, with the lower (more negative) LF Rank Score indicating a higher likelihood that the docked pose reproduces the crystallographic pose. This score is part of the software's approach to accurately predict protein-ligand interactions and assess ligand binding and biological activity. "LF dG" typically stands for "Lead Finder delta G," where "delta G" refers to the change in Gibbs free energy. This is a concept used in computational chemistry and drug discovery to predict the binding affinity of a ligand to a target protein. The unit for delta G is usually kilocalories per mole (kcal/mol). A more negative delta G value indicates a stronger binding affinity between the ligand and the protein (Mudi et al., 2022). The data were plotted with IC50 to generate graphs with linear regression and correlation coefficients as summarized in table 4.

Based on the LF Rank correlation coefficient values, enzyme 5OAE excelled in this experiment, exhibiting high correlation coefficients of 0.8948 (p -value < 0.05), whereas 4P6S and 3NQ1 demonstrate lower correlation coefficients. Figure 3 shows the test compounds (HS-1791 and HS-1713) superimposed on the docking position of the 5OAE x-ray ligand. In Figures 4 and 5, the ligands and the amino acids HIS208, ARG209, VAL218, and ALA221



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

interact in the enzyme binding site. When examining the LF dG values, we found that three enzymes exhibited modest correlation coefficients, ranging from 0.6394 to 0.7897, indicating minimal differences in the superposition of structures. While 4P6S scored higher than the others, the differences between each enzyme were not significant. It's possible that 5-OAE did better in the docking test because it has a large x-ray ligand called 1-[4-[(4-fluorophenyl)methyl]piperidin-1-yl]ethenone that leaves a bigger binding space in the enzyme. For 4P6S and 3NQ1, the ligands, which are L-dopa and kojic acid, have smaller structure sizes that make them less suitable for binding with the test set. Overall, 5OAE is a suitable enzyme for use in anti-tyrosinase docking or virtual screening experiments.

Suggestion

This study demonstrated the usefulness of molecular docking with the Lead Finder program to find the appropriate tyrosinase enzyme for molecular docking or virtual screening. The next goal is to work on virtual screening of larger databases (public databases), such as PubChem, ZINC, and COCONUT. Another option is to enable Lead Finder to dock with other programs, such as AutoDock Vina in PyRx, which is currently one of the most popular docking programs.

This research is free of any conflict of interest.

Reference

- Hughes, J.P., Rees, S., Kalindjian, S.B., & Philpott, K.L. (2011). Principles of early drug discovery. *British Journal of Pharmacology*, 162(6), 1239-49. doi: 10.1111/j.1476-5381.2010.01127.x.
- Hwang, Y.; Lee, J.; Jung, H.J.; Ullah, S.; Ko, J.; Jeong, Y.; Park, Y.J.; Kang, M.K.; Yun, H.; Kim, M.-S.; et al. (2022). A Novel Class of Potent Anti-Tyrosinase Compounds with Antioxidant Activity, 2-(Substituted phenyl)-5-(trifluoromethyl)benzo[d]thiazoles: In Vitro and In Silico Insights. *Antioxidants*, 11, 1375. <https://doi.org/10.3390/antiox11071375>
- Morris, G.M.; Goodsell, D.S.; Halliday, R.S.; Huey, R.; Hart, W.E.; Belew, R.K.; Olson, A.J. (1998). Automated docking using a Lamarckian genetic algorithm and an empirical binding free energy function. *Journal of Computational Chemistry*, 19, 1639–1662.
- Mudi, P.K., Mahato, R.K., Verma, H., Panda, S.J., Purohit, C.S., Silakari, O., & Biswas, B. (2022). In silico anti-SARS-CoV-2 activities of five-membered heterocycle-substituted benzimidazoles. *Journal of Molecular Structure*, 5;1261:132869. doi: 10.1016/j.molstruc.2022.132869.



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14

The 14th STOU National Research Conference

-
- Novikov, F.N., Stroylov, V.S., Zeifman, A.A., Stroganov, O.V., Kulkov, V., & Chilov, G.G. (2012). Lead Finder docking and virtual screening evaluation with Astex and DUD test sets. *Journal of Computer-aided Molecular Design*, 26(6), 725-35. doi: 10.1007/s10822-012-9549-y.
- Rarey, M., Kramer, B., Lengauer, T., & Klebe, G. (1996). A fast flexible docking method using an incremental construction algorithm. *Journal of Molecular Biology*, 261, 470-489.
- Singh, M., Verma, H., Bhandu, P., Kumar, M., Narendra, G., Choudhary, S., Singh, P.K., & Silakari, O. (2022). Network Analysis Guided Designing of Multi-Targeted Anti-Fungal Agents: Synthesis and Biological Evaluation. *Journal of Molecular Structure*. 9:134128. doi: 10.1016/j.molstruc.2022.134128.
- Stroganov, Oleg & Novikov, Fedor & Stroylov, Victor & Kulkov, Val & Chilov, Ghemes. (2008). Lead Finder: An Approach to Improve Accuracy of Protein-Ligand Docking, Binding Energy Estimation, and Virtual Screening. *Journal of chemical information and modeling*, 48. 2371-85. 10.1021/ci800166p.
- Tangyuenyongwatana, P., & Jongkon, N. (2016). Molecular docking study of tyrosinase inhibitors using ArgusLab 4.0.1: A comparative study. *Thai Journal of Pharmaceutical Sciences*, 40(1), 21-25.
- Torres, P.H.M., Soderro, A.C.R., Jofily, P., & Silva-Jr, F.P. (2019). Key Topics in Molecular Docking for Drug Design. *International Journal of Molecular Sciences*, 15;20(18), 4574. doi: 10.3390/ijms20184574.
- Trott, O., & Olson, A.J. (2009). AutoDock Vina: Improving the speed and accuracy of docking with a new scoring function, efficient optimization, and multithreading. *Journal of Computational Chemistry*, 28, 455-461.
- Verdonk, M.L., Cole, J.C., Hartshorn, M.J., Murray, C.W., & Taylor, R.D. (V). Improved protein-ligand docking using GOLD. *Proteins Structure. Function. and Genetics.*, 52, 609-623.
- Zachary, C.M., Wang, J.V., & Saedi, N. (2020). Kojic Acid for Melasma: Popular Ingredient in Skincare Products. *Skinmed*, 18, 271-273.
- Zampieri, D., Romano, M., Fortuna, S., Amata, E., Dichiara, M., Cosentino, G., Marrazzo, A., & Mamolo, M.G. (2024). Design, Synthesis, and Cytotoxic Assessment of New Haloperidol Analogues as Potential Anticancer Compounds Targeting Sigma Receptors. *Molecules*, 29, 2697. <https://doi.org/10.3390/molecules29112697>



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

การพัฒนาโปรแกรมส่งเสริมความรู้สึกมีคุณค่าในตนเองต่อความสุขและภาวะซึมเศร้า
ในหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่น: การศึกษานำร่อง
Development of a Self-esteem Enhancement Program on Happiness and Depression in Pregnant
Adolescents: A Pilot Study

ศุภลักษณ์ โชครักษ์ (Suppalack Chokrak)¹ โสเพัญ ชุนวล (Sopen Chunuan)²

ศศิธร พุมดวง (Sasitorn Phumdoung)³

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบ ตรวจสอบ และประเมินผลการทดลองใช้โปรแกรมส่งเสริมความรู้สึกมีคุณค่าในตนเองต่อความสุขและภาวะซึมเศร้าของหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่น วิธีการดำเนินการวิจัยมี 3 ระยะ คือ 1) ออกแบบโปรแกรม 2) ตรวจสอบคุณภาพของโปรแกรม และ 3) ประเมินผลการทดลองใช้ กลุ่มตัวอย่าง คือ หญิงตั้งครรภ์วัยรุ่นที่มีภาวะซึมเศร้า จำนวน 10 ราย ที่คัดเลือกตามคุณสมบัติตามเกณฑ์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงบรรยาย ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่าโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมีองค์ประกอบ 3 ส่วน คือ 1) โปรแกรมส่งเสริมความรู้สึกมีคุณค่าในตนเอง 2) แบบสอบถามความรู้สึกมีคุณค่าในตนเอง และ 3) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ (1) แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง (2) แบบสอบถามเรื่องภาวะซึมเศร้าในหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่น CESD-10 และ (3) แบบสอบถามความสุขขณะตั้งครรภ์ ซึ่งเครื่องมือดังกล่าวได้ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน และมีค่าความเที่ยงผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพรรณนา ซึ่งรวมถึงการหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที ผลการทดลอง พบว่า หญิงตั้งครรภ์วัยรุ่นที่ได้รับโปรแกรมส่งเสริมความรู้สึกมีคุณค่าในตนเอง มีคะแนนเฉลี่ยความรู้สึกมีคุณค่าในตนเองสูงกว่าก่อนได้รับโปรแกรม ($t = 3.36, p < .05$) มีคะแนนเฉลี่ยความสุขสูงกว่าก่อนได้รับโปรแกรม ($t = 3.13, p < .05$) และมีคะแนนเฉลี่ยภาวะซึมเศร้าต่ำกว่าก่อนได้รับโปรแกรม ($t = 3.28, p < .05$) โปรแกรมส่งเสริมความรู้สึกมีคุณค่าในตนเองสามารถเพิ่มความสุขและลดภาวะซึมเศร้าในหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่นได้ แต่ควรทดสอบประสิทธิภาพกับกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ก่อนประยุกต์ใช้

คำสำคัญ ภาวะซึมเศร้า ความสุข หญิงตั้งครรภ์วัยรุ่น ความรู้สึกมีคุณค่าในตนเอง

¹ นักศึกษาปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ e-mail: kookkai.chokrak@gmail.com

² รองศาสตราจารย์ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ผู้รับผิดชอบหลัก e-mail: sopen.c@psu.ac.th

³ ศาสตราจารย์ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ผู้รับผิดชอบรอง e-mail: sasitorn.ph@psu.ac.th



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

Abstract

This research aimed to design, determine, and evaluate a Self-Esteem Enhancement Program focused on improving happiness and reducing depression in pregnant adolescents. The research was divided into three phases: 1) program design, 2) quality assessment, and 3) evaluation of program practicability. The participants consisted of 10 pregnant adolescents with depression who were selected based on specific criteria. Data were analyzed using descriptive statistics, including percentage, mean, standard deviation and t-test. The findings indicated that the developed program included three components: 1) Self-Esteem Enhancement Program, 2) The Self-Esteem Questionnaire, and 3) The data collection instruments were divided into three parts: (1) The Demographic Characteristics Questionnaire, (2) The Depression Questionnaire (CESD-10), and (3) The Happiness in Pregnancy Questionnaire. The instrument's content validity was verified by three experts, and it achieved a reliability value meeting the standard criteria. The results of the experiment showed that pregnant adolescents who participated in the Self-Esteem Enhancement Program had a higher average Self-esteem score than before receiving the program ($t = 3.36, p < .05$) a higher average happiness score than before receiving the program ($t = 3.13, p < .05$) and a lower average depression score than before receiving the program ($t = 3.28, p < .05$). While the Self-Esteem Enhancement Program has the potential to increase happiness and reduce depression in pregnant adolescents, further testing with a larger sample group is recommended before broader application.

Keywords: Antenatal period, Depression, Happiness, Pregnant adolescents, Self-esteem enhancement program



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14 The 14th STOU National Research Conference

บทนำ

การศึกษาความชุกของหญิงตั้งครรภ์ในต่างประเทศที่มีภาวะซึมเศร้าพบมากในไตรมาสที่ 2 ของการตั้งครรภ์ ร้อยละ 70.6 (Telea et al., 2022) และในประเทศไทยมีการศึกษา พบว่าความชุกของภาวะซึมเศร้าในหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่น อายุ 10 - 19 ปี ร้อยละ 20.6 และในหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่นอายุ 13-19 ปี ร้อยละ 46 (Boobpamala et al., 2022) ในโรงพยาบาลศูนย์อนามัยที่ 11 อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช มีความชุกของภาวะซึมเศร้า ร้อยละ 40 ของหญิงตั้งครรภ์ทั้งหมดที่มาฝากครรภ์ในศูนย์อนามัยที่ 11 (โรงพยาบาลศูนย์อนามัยที่ 11, 2565) นับว่าโรคซึมเศร้าในหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่นเป็นเรื่องที่ต้องให้ความสำคัญ และการเกิดภาวะซึมเศร้าในระยะตั้งครรภ์นั้น อาจส่งผลกระทบต่อภาวะสุขภาพของทั้งต่อหญิงตั้งครรภ์และทารกในครรภ์ได้

ภาวะซึมเศร้ามีผลกระทบต่อภาวะสุขภาพทั้งต่อหญิงตั้งครรภ์และทารกในครรภ์ มีการศึกษาพบว่า ภาวะซึมเศร้าในไตรมาสแรกของการตั้งครรภ์ มีผลให้เกิดความเสี่ยงของการเกิดโรคความดันโลหิตสูงขณะตั้งครรภ์ และเพิ่มข้อบ่งชี้ในการใช้ยาเสพติดที่ลดการช่วยคลอดทางช่องคลอด (Miller et al., 2022) นอกจากนี้ พบว่าสตรีตั้งครรภ์ที่มีภาวะซึมเศร้าในระดับรุนแรง จะมีความคิดอยากฆ่าตัวตายสูง (David C. et al., 2022) ส่วนผลกระทบต่อทารกในครรภ์ พบว่าการที่มารดามีภาวะซึมเศร้า จะส่งผลต่อการเจริญตัว การหดตัวของมดลูกที่ผิดปกติทำให้เสี่ยงต่อภาวะคลอดนาน ภาวะการคลอดก่อนกำหนด ทารกคลอดน้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์ (วิหมา ธรรมเจริญ และคณะ, 2561) เมื่อโตขึ้นกลายเป็นเด็กมีพัฒนาการล่าช้ากว่าทารกคนอื่น ๆ มีผลต่อการแสดงอารมณ์ของเด็กในระยะยาว เช่น ไม่สนใจผู้อื่น พูดซ้ำ ไม่ตอบสนองทางด้านอารมณ์ (ณัฐนิภา ภารพ และคณะ, 2564)

ส่วนปัจจัยที่มีผลต่อภาวะซึมเศร้าในหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่น จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า ความรู้สึกมีคุณค่าในตนเองเป็นปัจจัยที่สามารถร่วมทำนายความสุขของหญิงตั้งครรภ์ได้ (มิ่งกมล อุตตสุรดี และคณะ, 2563) และมีผลทางบวกต่อความสุข (Rosenberg et al., 1995) นอกจากนี้ หญิงตั้งครรภ์ที่มีความสุขในขณะตั้งครรภ์ สามารถลดโอกาสการเกิดภาวะซึมเศร้าในขณะตั้งครรภ์ได้อีกด้วย (Wongniyom & Apinuntavech, 2024) เพราะความคิดมีอิทธิพลต่อการดำรงชีวิต (สาวตรี วงศ์ประดิษฐ์ และคณะ, 2564) โดยความสุขในหญิงตั้งครรภ์ หมายถึง ความรู้สึกภายในของหญิงตั้งครรภ์ที่มีต่อเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตหรือการรับรู้เหตุการณ์ต่าง ๆ หรือความรู้สึกภายใน ด้านความพึงพอใจโดยรวมของการใช้ชีวิต และการมีอารมณ์ทางบวกที่มากกว่าอารมณ์ทางลบ ซึ่งการมีอารมณ์ทางบวก เช่น ความสบายใจ ความมีชีวิตชีวา ความรู้สึกยินดี ความชื่นชม และความเบิกบานใจ เป็นต้น และการไม่มีอารมณ์ทางลบหรือมีการจัดการกับอารมณ์ทางลบต่อเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในขณะตั้งครรภ์ (มิ่งกมล อุตตสุรดี และคณะ, 2563) ความสุขทำให้เกิดผลดีต่อหญิงตั้งครรภ์ทั้งด้านร่างกายและจิตใจ ส่งผลต่อทารกในครรภ์ให้สุขภาพดีอีกด้วย ตรงกันข้ามหากหญิงตั้งครรภ์ไม่มีความสุขก็จะส่งผลกระทบต่อหญิงตั้งครรภ์และทารกในครรภ์

ส่วนแนวทางการลดภาวะซึมเศร้าในหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่น จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมา พบมีหลายวิธี ได้แก่ การใช้โปรแกรมให้ข้อมูล (ปิยธิดา จันทรดา, 2560) และโปรแกรมการฝึกพูดกับตัวเองทางบวก (ศศินันท์ พันธุ์สุวรรณ และคณะ, 2560) ต่อภาวะซึมเศร้าในหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่น ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีภาวะซึมเศร้ามลดลง และพบโปรแกรมการส่งเสริมความมีคุณค่าในตนเองต่อภาวะซึมเศร้ามลดลงในมารดาวัยรุ่น (เสาวลักษณ์ เสียงนัน และคณะ, 2565) ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีภาวะซึมเศร้ามลดลง ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ศึกษาในหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่นในระยะหลังคลอด ยังไม่พบการศึกษาเกี่ยวกับโปรแกรมส่งเสริมความรู้สึกมีคุณค่าในตนเองในระยะตั้งครรภ์ต่อภาวะซึมเศร้าในหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่น



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14

The 14th STOU National Research Conference

ทีมวิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาโปรแกรมส่งเสริมความรู้สึกรู้สึกมีคุณค่าในตนเองในกลุ่มปัญหาเฉพาะนี้โดยมุ่งหวังให้สามารถนำโปรแกรมไปใช้เป็นแนวทางในการเพิ่มความสุขและลดภาวะซึมเศร้าในหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่น เพื่อการป้องกันผลกระทบที่จะเกิดกับทั้งมารดาและทารกต่อไป

วัตถุประสงค์

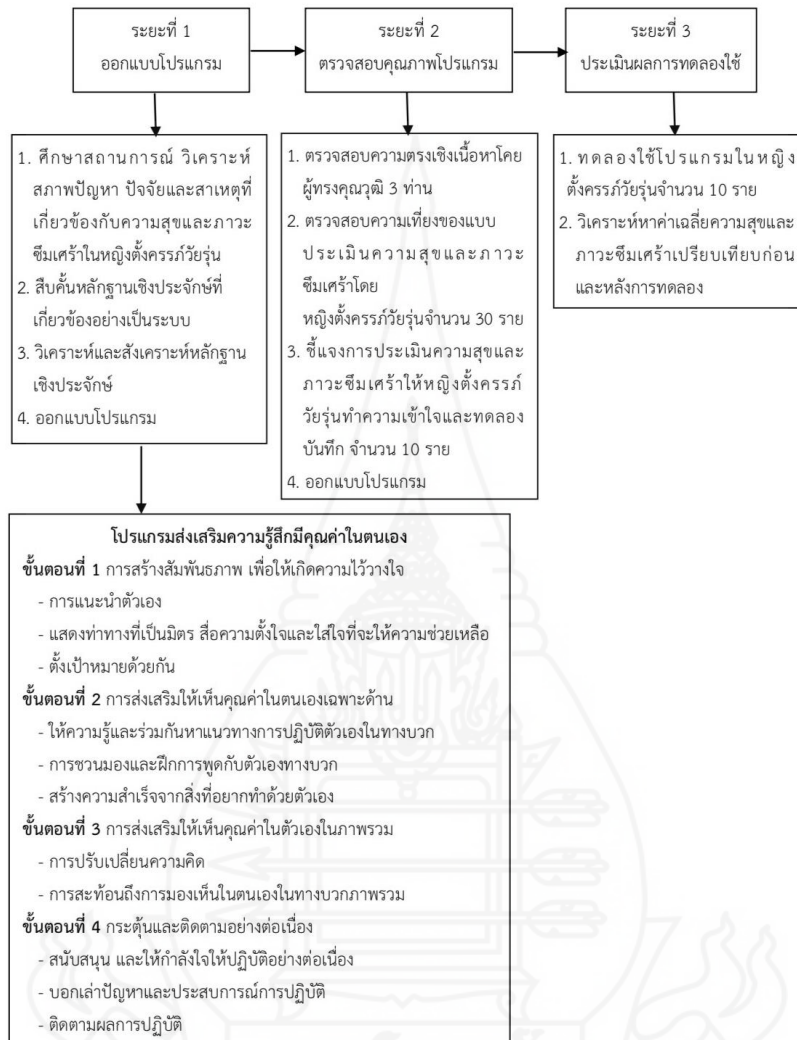
1. เพื่อออกแบบโปรแกรมส่งเสริมความรู้สึกรู้สึกมีคุณค่าในตนเองของหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่น
2. เพื่อตรวจสอบคุณภาพของโปรแกรมส่งเสริมความรู้สึกรู้สึกมีคุณค่าในตนเองของหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่น
3. เพื่อประเมินผลการทดลองใช้โปรแกรมส่งเสริมความรู้สึกรู้สึกมีคุณค่าในตนเองต่อความสุขและภาวะซึมเศร้าในหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่น

กรอบแนวคิดการวิจัย

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ใช้กรอบแนวคิดของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) ของ Kamjanawasi (2016) และใช้กรอบแนวคิดการเสริมสร้างความรู้สึกรู้สึกมีคุณค่าในตนเองจากทฤษฎีการเห็นคุณค่าในตนเองของ โรเซนเบิร์ก (Rosenberg & Turner, 2017) ร่วมกับการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการจัดทำโปรแกรมการส่งเสริมความรู้สึกรู้สึกมีคุณค่าในตนเองให้กับหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่น แบ่งขั้นตอนการวิจัยเป็น 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 ออกแบบโปรแกรม ระยะที่ 2 ตรวจสอบคุณภาพของโปรแกรม และระยะที่ 3 ประเมินผลการทดลองใช้โปรแกรม ดังภาพที่ 1



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาพยาบาลศาสตร สาขาการ
ผดุงครรภ์ เรื่องผลของโปรแกรมส่งเสริมความรู้สึกรู้สึกมีคุณค่าในตนเองต่อความสุขและภาวะซึมเศร้า ที่มิวิจัยได้พัฒนาโปรแกรม
ส่งเสริมความรู้สึกรู้สึกมีคุณค่าในตนเองโดยดำเนินการ 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 ออกแบบโปรแกรม ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาสถานการณ์วิเคราะห์ปัจจัยและสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับความสุขและภาวะซึมเศร้าในหญิงตั้งครรภ์
วัยรุ่น



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14 The 14th STOU National Research Conference

ขั้นตอนที่ 2 สืบค้นหลักฐานเชิงประจักษ์อย่างเป็นระบบ ตามแนวทางของสถาบันโจแอนนาบริกส์ (2014) จากงานวิจัยทั้งที่เป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษระหว่างปีพ.ศ. 2557-2567 หรือ ค.ศ. 2014-2024 ฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ทางการแพทย์และการพยาบาลในระบบสารสนเทศต่าง ๆ

ขั้นตอนที่ 3 วิเคราะห์และสังเคราะห์หลักฐานเชิงประจักษ์ โดยกำหนดเกณฑ์คัดเลือกงานวิจัยตามหลัก PICO (Behghadami & Janati, 2020) ดังนี้ P (Populations) คือ หญิงตั้งครรภ์วัยรุ่น I (Intervention) คือ โปรแกรมส่งเสริมความรู้สึกมีคุณค่าในตนเอง C (Comparison) เปรียบเทียบกลุ่มควบคุม และ O (Outcome) คือ ความสุข และภาวะซึมเศร้า กำหนดเกณฑ์คัดออกงานวิจัยที่เป็นการทดลองในระดับชีวเคมี (biochemical) และการทดลองที่ไม่สามารถปฏิบัติได้ในบริบทของประเทศไทย ได้แก่ ภาวะซึมเศร้าระดับรุนแรง และความคิดอยากฆ่าตัวตาย

ขั้นตอนที่ 4 ดำเนินการออกแบบโปรแกรมตามที่ผู้วิจัยวิเคราะห์และสังเคราะห์จากหลักฐานเชิงประจักษ์

ระยะที่ 2 ตรวจสอบคุณภาพของโปรแกรม ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ทีมวิจัยนำโปรแกรมฯ และเครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้ในโปรแกรมฯ ให้ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ซึ่งประกอบไปด้วย 1) อาจารย์ประจำสาขาการพยาบาลมารดาทารก และผดุงครรภ์ 2) อาจารย์ประจำสาขาการพยาบาลสุขภาพจิตและจิตเวช และ 3) พยาบาลวิชาชีพชำนาญการสาขาจิตเวช เพื่อพิจารณาความชัดเจนของข้อความถาม ความสอดคล้องของเนื้อหาที่ต้องการวัด ความถูกต้อง ความเหมาะสมของเนื้อหา และความครอบคลุมของเครื่องมือ จากนั้นนำมาพิจารณาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ โดยใช้มาตรวัดแบบลิเคิร์ต 4 ระดับ ได้แก่ ไม่เหมาะสม = 1 ค่อนข้างเหมาะสม = 2 ค่อนข้างเหมาะสม = 3 และเหมาะสมมาก = 4 คะแนน

ขั้นตอนที่ 2 การตรวจสอบความเที่ยงของเครื่องมือแบบสอบถามความสุขขณะตั้งครรภ์ และแบบสอบถามภาวะซึมเศร้าในหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่น นำไปทดลองใช้ (try out) กับหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่นที่มีคุณสมบัติคล้ายกับกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการศึกษา ณ คลินิกฝากครรภ์ จำนวน 30 ราย เพื่อทดสอบความสอดคล้องภายในของเครื่องมือ (internal consistency) โดยคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) ได้ค่าความเที่ยง 0.95 และ 0.89 ตามลำดับ

ระยะที่ 3 ประเมินผลการทดลองใช้โปรแกรมส่งเสริมความรู้สึกมีคุณค่าในตนเอง

ทีมวิจัยนำโปรแกรมที่ได้พัฒนาและผ่านการตรวจสอบคุณภาพตามกระบวนการวิจัยในระยะที่ 2 มาทดลองใช้ศึกษานำร่องในกลุ่มตัวอย่างที่เป็นหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่นที่มีภาวะซึมเศร้าระดับน้อย-ปานกลางจำนวน 10 ราย ณ คลินิกฝากครรภ์ โรงพยาบาลท่าศาลา จังหวัดนครศรีธรรมราช ระหว่างเดือนมิถุนายน ถึงธันวาคม พ.ศ. 2566 เลือกกลุ่มตัวอย่างตามกำหนดเกณฑ์คัดเข้า ได้แก่ 1) มีอายุ 10-19 ปี เมื่อนับถึงวันกำหนดคลอด 2) อายุครรภ์ ≥ 14 สัปดาห์ และ ≤ 20 3) คะแนนการประเมินภาวะซึมเศร้าในหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่น CESD-10 (The Center for Epidemiologic Studies Depression) ก่อนการทดลองอยู่ระหว่าง 16-30 คะแนน ซึ่งอยู่ในระดับน้อย-ปานกลาง 4) ไม่มีปัญหาทางการได้ยิน การมองเห็น การพูด และการใช้ภาษาไทย 5) สามารถติดต่อทางโทรศัพท์ได้ร่วมกับมีแอปพลิเคชันไลน์ 6) สามารถเข้าร่วมได้ตลอดระยะโครงการ 7) ไม่มีประวัติการวินิจฉัยหรือมีอาการผิดปกติทางจิต ก่อนเข้าร่วมการวิจัย และ 8) BMI ≤ 30 kg/m²

จริยธรรมการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผ่านการพิจารณา จากศูนย์จริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สาขาสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ รหัสหนังสือรับรอง PSU IRB 2023-St-Nur 011 (internal) ลงวันที่ 8 มกราคม 2567 และผ่าน



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14 The 14th STOU National Research Conference

การอนุมัติการอนุญาตเก็บข้อมูลของโรงพยาบาลท่าศาลา ซึ่งเป็นพื้นที่วิจัย ผู้วิจัยขอความร่วมมือจากพยาบาลประจำคลินิกฝากครรภ์ในการแนะนำและเชิญชวนหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่นที่มีคุณสมบัติที่กำหนดโดยใช้ใบเชิญชวนที่ทีมวิจัยสร้างขึ้น หากหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่นสนใจและยินดีที่จะเข้าร่วมวิจัย ผู้วิจัยจึงเข้าพบกลุ่มตัวอย่าง เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย ขั้นตอนการดำเนินการ ประโยชน์ที่ได้รับจากการเข้าร่วมโครงการวิจัย ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น การรักษาความลับ การถอนตัวออกจาก การวิจัยได้ตลอดเวลา เมื่อกลุ่มศึกษายินยอมเข้าร่วมการวิจัย ผู้วิจัยให้ลงลายมือชื่อในใบแสดงความยินยอมเข้าร่วมวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอนการดำเนินการวิจัยทั้ง 3 ระยะ ดังนี้

1. วิเคราะห์สาระสำคัญจากปัญหา ปัจจัยสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับความรู้สึกรู้สึกมีคุณค่าในตนเองในหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่น โดยใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหาอย่างง่าย (simple content analysis) (จำเนียร จวงตระกูล และ นวสินธ์ วงศ์ประสิทธิ์, 2562) จากการทบทวนปัญหาหน้างาน และวิเคราะห์หลักฐานเชิงประจักษ์ที่เกี่ยวข้อง
2. วิเคราะห์ตามเนื้อหาที่ผู้ทรงคุณวุฒิให้ข้อเสนอแนะ จับประเด็นสำคัญ และนำเสนอผลการตรวจสอบคุณภาพของโปรแกรมฯ โดยหาค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา ความเที่ยงของเครื่องมือ และตรวจสอบความเข้าใจของกลุ่มศึกษาในการใช้แบบสอบถามความพึงพอใจตั้งครรภ์ และแบบสอบถามภาวะซึมเศร้าในหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่น
3. วิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองใช้โปรแกรม ได้แก่ ข้อมูลทั่วไปของหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่น คะแนนเฉลี่ยความสุข และคะแนนเฉลี่ยภาวะซึมเศร้าโดยใช้สถิติเชิงบรรยาย แจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที่

ผลการวิจัย

ผลการวิจัย มี 3 ส่วน คือ 1) ผลการออกแบบโปรแกรมฯ 2) ผลการตรวจสอบคุณภาพโปรแกรมฯ และ 3) ผลการทดลองการใช้โปรแกรมฯ ดังนี้

1. ผลการออกแบบโปรแกรมฯ ผลการวิจัยพบว่า เมื่อวิเคราะห์ปัญหา ปัจจัยสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับความรู้สึกรู้สึกมีคุณค่าในตนเองในหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่น และสืบค้นหลักฐานเชิงประจักษ์ ทีมวิจัยได้ออกแบบโปรแกรมขึ้นจากการเสริมสร้างความรู้สึกรู้สึกมีคุณค่าในตนเองจากทฤษฎีการเห็นคุณค่าในตนเองของโรเซนเบิร์ก (Rosenberg & Turner, 2017) และจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการจัดทำโปรแกรมการส่งเสริมความรู้สึกรู้สึกมีคุณค่าในตนเองให้กับหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่น ทำให้ได้โปรแกรมฯ และเครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้ในโปรแกรมฯ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1) โปรแกรมการส่งเสริมความรู้สึกรู้สึกมีคุณค่าในตนเองต่อความสุขและภาวะซึมเศร้าในหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่น ประกอบไปด้วยการดำเนินการทั้งหมด 2 ครั้ง เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ ครอบคลุมการดูแล 4 ขั้นตอน 5 กิจกรรม ดังนี้

ครั้งที่ 1 วันแรกที่เจอกลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างสัมพันธภาพ เพื่อให้เกิดความไว้วางใจ โดยการสัมผัส การแนะนำตัวเอง แสดงท่าทางที่เป็นมิตร สื่อความตั้งใจและใส่ใจที่จะให้ความช่วยเหลือ และตั้งเป้าหมายด้วยกัน

ขั้นตอนที่ 2 การเห็นคุณค่าในตนเองเฉพาะด้าน ประกอบด้วยกิจกรรมที่ 1-3 คือ

กิจกรรมที่ 1 การให้ความรู้และแนวทางในการปฏิบัติตัวเองในทางบวกหลาย ๆ ด้าน

กิจกรรมที่ 2 การฝึกทักษะการพูดกับตัวเองทางบวก



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14

The 14th STOU National Research Conference

กิจกรรมที่ 3 ฝึกสร้างความสำเร็จจากสิ่งที่ยากทำด้วยตัวเอง

ขั้นตอนที่ 3 การเห็นคุณค่าในตัวเองในภาพรวม ประกอบกิจกรรมที่ 4-5 คือ

กิจกรรมที่ 4 การปรับเปลี่ยนความคิด โดยกระตุ้นให้บอกความรู้สึกเกี่ยวกับความมั่นใจในตนเอง และ

กิจกรรมที่ 5 การสะท้อนถึงการมองเห็นในตนเอง ว่าตนเองมีความน่าเคารพนับถือ และ

ขั้นตอนที่ 4 กระตุ้นและติดตามอย่างต่อเนื่อง โดย คอยสนับสนุน และให้กำลังใจให้ปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง ให้บอกเล่าปัญหาและประสบการณ์การปฏิบัติ และมีการติดตามผลการปฏิบัติ

ครั้งที่ 2 สัปดาห์ที่ 6 พบกลุ่มตัวอย่าง โดยทำการนัดหมายกลุ่มตัวอย่าง ห่างจากครั้งแรก เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ ผ่านช่องทางไลน์โอเพ่นแชท

1) ให้บอกเล่าปัญหาและประสบการณ์การปฏิบัติ และมีการติดตามผลการปฏิบัติ

2) ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบประเมินความรู้สึกมีคุณค่าในตนเอง แบบประเมินความสุขและแบบประเมินภาวะซึมเศร้าในหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่น หลังการทดลอง (post test) ผ่านไลน์โอเพ่นแชท “My Self-Esteem”

3) กล่าวคำขอบคุณ และแจ้งให้กลุ่มตัวอย่างทราบถึงการสิ้นสุดการศึกษา

2) เครื่องมือที่ใช้ในการกำกับการวิจัย ได้แก่

แบบสอบถามความรู้สึกมีคุณค่าในตนเอง ผู้วิจัยใช้แบบประเมินความรู้สึกมีคุณค่าในตนเองของโรเซนเบิร์ก (Rosenberg, 1965) นำมาดัดแปลงโดย สวัสดิ์ วงศ์ประดิษฐ์ และคณะ (2564) แบบสอบถามประกอบด้วยข้อความจำนวน 10 ข้อ มีค่าคะแนนรวมอยู่ระหว่าง 10-40 คะแนน โดยมีลักษณะคำตอบเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 4 ระดับ โดยเห็นด้วยอย่างยิ่ง = 4 คะแนน และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง = 1 คะแนน ซึ่งคะแนนสูง หมายถึง ความรู้สึกมีคุณค่าในตนเองมาก และคะแนนน้อย หมายถึง ความรู้สึกมีคุณค่าในตนเองน้อย

3) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.1) แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง แบ่งออกเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล มีข้อความ 9 ข้อ ประกอบด้วย อายุ สถานภาพสมรส ระดับการศึกษา ศาสนา รายได้ ความเพียงพอของรายได้ อาชีพ โรคประจำตัว และลักษณะของครอบครัว ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรม มีข้อความ 8 ข้อ ประกอบด้วย การวางแผนการตั้งครรภ์ครั้งนี้ ดัชนีมวลกาย (BMI) ปัจจุบัน การตั้งครรภ์ครั้งที่ จำนวนครั้งผ่านการคลอดบุตร จำนวนครั้งของการคลอด จำนวนบุตรปัจจุบัน อายุครรภ์ บุคคลที่ปรึกษา และกิจกรรมเมื่อมีปัญหาหรือไม่สบายใจ มีข้อความทั้งหมด 17 ข้อ

3.2) แบบสอบถามเรื่องภาวะซึมเศร้าในหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่น CESD-10 (The Center for Epidemiologic Studies Depression) นำมาดัดแปลงโดย Kuasit (2020) แบบสอบถามประกอบด้วยข้อความจำนวน 20 ข้อ มีค่าคะแนนรวมอยู่ระหว่าง 0-60 คะแนน มีลักษณะคำตอบเป็นมาตราส่วน 4 ระดับ โดยไม่เคย = 0 คะแนน และตลอดวัน เลย = 3 คะแนน ซึ่งคะแนนต่ำหมายถึง ไม่มีหรือมีภาวะซึมเศร้าเล็กน้อย และคะแนนสูง หมายถึง มีภาวะซึมเศร้ารุนแรง

3.3) แบบสอบถามความสุขขณะตั้งครรภ์ ของมิงกมล อุตตสุรดี และคณะ (2563) ประกอบด้วยข้อความจำนวน 19 ข้อ ค่าคะแนนรวมอยู่ระหว่าง 19-76 คะแนน มีลักษณะคำตอบเป็นมาตราส่วน 4 ระดับ โดยไม่เคย = 1 คะแนน และมากที่สุด = 4 คะแนน ซึ่งคะแนนต่ำหมายถึง มีความสุขขณะตั้งครรภ์ในระดับต่ำ และคะแนนสูง หมายถึง มีความสุขขณะตั้งครรภ์ในระดับสูง



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

2. ผลการตรวจสอบคุณภาพโปรแกรมฯ

2.1 ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา จากการนำโปรแกรมฯ และเครื่องมือต่าง ๆ ในโปรแกรมฯ ให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน พิจารณา เพื่อให้ได้โปรแกรมที่มีความชัดเจน ถูกต้อง และครอบคลุมเนื้อหาสาระ ได้ผลการตรวจสอบและข้อเสนอแนะ ดังนี้

1) โปรแกรมการส่งเสริมความรู้สึกรู้สึกมีคุณค่าในตนเอง มีค่าความตรงเชิงเนื้อหา เท่ากับ 1.00 นั่นคือ เนื้อหาที่มีความชัดเจน ถูกต้อง และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ผู้วิจัยปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ ดังนี้

- เพิ่มการติดตาม ชวนคุยเพื่อมุ่งสู่เป้าหมายเดียวกันและกระบวนการสะท้อนคิดรายบุคคล
- ติดตามการเข้าถึงเทคโนโลยีของกลุ่มตัวอย่างในแต่ละพื้นที่

ซึ่งสื่อที่ใช้ประกอบโปรแกรมส่งเสริมความรู้สึกรู้สึกมีคุณค่าในตนเองประกอบด้วย

1.1) สื่อ E Book “ทำอะไรยังไง ถึงจะมีคุณค่าในตนเอง” มีค่าความตรงเชิงเนื้อหา เท่ากับ 0.93 ผู้วิจัยปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ ดังนี้

- ปรับภาษาให้มีความเฉพาะเจาะจงกับหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่น
- ปรับเนื้อหาให้มีความสั้น กระชับ
- ปรับขนาดตัวอักษรแต่ละหน้าให้มีขนาดเท่ากัน อ่านง่าย

1.2) ช่องทางการติดต่อผ่านไลน์โอเพ่นแชท “My Self-Esteem” ผู้วิจัยปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ ดังนี้ เพิ่มช่องทางการติดต่อกรณีต้องการความช่วยเหลืออื่น ๆ

2) แบบประเมินความรู้สึกรู้สึกมีคุณค่าในตนเองของโรเซนเบิร์ก (Rosenberg, 1965) และนำมาดัดแปลงโดย สาวิตรี และคณะ (2564) ผ่านการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (content validity) ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความสามารถ และประสบการณ์จำนวน 3 ท่าน มีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาคเท่ากับ .97 ซึ่งเป็นแบบสอบถามที่มีอยู่เดิม จึงไม่ได้ทำการตรวจสอบความเที่ยงซ้ำ

3) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1) แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ ดังนี้

- 1) เพิ่มตัวเลือกในข้อ 7 เป็น นักเรียน หรือ นักศึกษา
- 2) ข้อ 11 ให้ผู้วิจัยเป็นผู้คำนวณ BMI
- 3) เพิ่มตัวเลือกในข้อ 19 เป็น ปริญญาตรีหรือต่ำกว่า หรือ เกือบได้คนเดียว

3.2) แบบสอบถามเรื่องภาวะซึมเศร้าในหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่น CESD-10 (The Center for Epidemiologic Studies Depression) นำมาดัดแปลงโดย Kuasit et al. (2020) ผ่านการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (content validity) ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความสามารถ และประสบการณ์จำนวน 3 ท่าน มีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาคเท่ากับ .97 ซึ่งเป็นแบบสอบถามที่มีอยู่เดิม จึงไม่ได้ทำการตรวจสอบความเที่ยงซ้ำ

3.3) แบบสอบถามความสุขขณะตั้งครรภ์ มีค่าความตรงเชิงเนื้อหา เท่ากับ 1.00 นั่นคือ เนื้อหาที่มีความชัดเจน ถูกต้อง และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ผู้วิจัยปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ ดังนี้

- 1) ปรับคำที่ใช้ให้อ่านแล้วเข้าใจง่าย เหมาะสมกับวัยรุ่น
- 2) ปรับคำให้อ่านแล้วรู้สึกมีความหมายทางบวกมากกว่าทางลบ



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

3. ผลการทดลองใช้โปรแกรมฯ นำโปรแกรมที่ได้จากการพัฒนาและปรับปรุงในระยะที่ 2 มาทดลองใช้เบื้องต้นโดยนำร่องกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่นที่มีภาวะซึมเศร้าจำนวน 10 ราย นำเสนอผลการศึกษาเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่น และส่วนที่ 2 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความรู้สึกมีคุณค่าในตนเอง คะแนนเฉลี่ยความสุข และคะแนนเฉลี่ยภาวะซึมเศร้าก่อนและหลังการได้รับโปรแกรมส่งเสริมความรู้สึกมีคุณค่าในตนเองของหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่น มีรายละเอียดดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่น

ข้อมูลส่วนบุคคล พบว่า เป็นหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่นที่มีอายุระหว่าง 13-19 ปี ซึ่งอายุเฉลี่ยเท่ากับ 17.00 ปี ($SD = 2.05$) มีสถานภาพสมรส คิดเป็นร้อยละ 60.00 ส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาในระดับมัธยมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 80.00 ส่วนใหญ่นับถือศาสนาอิสลาม คิดเป็นร้อยละ 80.00 มีรายได้ต่อเดือนของครอบครัวอยู่ระหว่าง 8,000-30,000 บาท ซึ่งรายได้เฉลี่ยเท่ากับ 16,900 บาท ($SD = 6,100$) ส่วนใหญ่มีรายได้เพียงพอ คิดเป็นร้อยละ 90.00 ส่วนใหญ่อาศัยเป็นแม่บ้าน คิดเป็นร้อยละ 70.00 ทั้งหมดไม่มีโรคประจำตัว คิดเป็นร้อยละ 100.00 และกลุ่มตัวอย่างมีลักษณะของครอบครัวเป็นแบบครอบครัวขยาย คิดเป็นร้อยละ 60.00 รองลงมาลักษณะของครอบครัวเป็นแบบครอบครัวเดี่ยว คิดเป็นร้อยละ 40.00

ข้อมูลเกี่ยวกับสูติกรรม เป็นหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่นไม่มีความพร้อมในการวางแผนการตั้งครรภ์ในครั้งนี้ คิดเป็นร้อยละ 80.00 มีดัชนีมวลกาย (BMI) ปัจจุบันอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมระหว่าง 16.97 – 29.60 เฉลี่ยเท่ากับ 25.16 ($SD = 3.94$) ส่วนใหญ่เป็นการตั้งครรภ์ครั้งแรก เฉลี่ยเท่ากับ 1.10 ครั้ง ($SD = 0.32$) ส่วนใหญ่ไม่เคยผ่านการคลอดบุตร เฉลี่ยเท่ากับ 0.10 ครั้ง ($SD = 0.32$) ทั้งหมดไม่เคยมีบุตรคนแรก เฉลี่ยเท่ากับ 0.00 คน ($SD = 0.00$) มีอายุครรภ์ระหว่าง 14.20 – 19.00 สัปดาห์ ซึ่งมีอายุครรภ์เฉลี่ยเท่ากับ 16.81 สัปดาห์ ($SD = 1.93$) หากหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่นมีปัญหาหรือต้องการความช่วยเหลือจะปรึกษาพ่อแม่ คิดเป็นร้อยละ 70.00 และเมื่อมีปัญหาไม่สบายใจหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่นจะทำกิจกรรมอื่น ๆ คิดเป็นร้อยละ 60.00

ส่วนที่ 2 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความรู้สึกมีคุณค่าในตนเอง คะแนนเฉลี่ยความสุข และภาวะซึมเศร้า ก่อนและหลังการได้รับโปรแกรมส่งเสริมความรู้สึกมีคุณค่าในตนเองของหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่น พบว่า หลังการทดลองหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่นมีคะแนนเฉลี่ยความรู้สึกมีคุณค่าในตนเองอยู่ในระดับมาก ($M = 29.00$, $SD = 4.59$) มีคะแนนเฉลี่ยความสุขอยู่ในระดับสูง ($M = 58.30$, $SD = 10.92$) และมีคะแนนเฉลี่ยภาวะซึมเศร้าอยู่ในระดับที่ไม่มีภาวะซึมเศร้า ($M = 13.80$, $SD = 6.96$) ผลการวิจัยพบว่า หญิงตั้งครรภ์วัยรุ่นที่ได้รับโปรแกรมส่งเสริมความรู้สึกมีคุณค่าในตนเองมีคะแนนเฉลี่ยความรู้สึกมีคุณค่าในตนเองหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = 3.36$, $p < .05$) มีคะแนนเฉลี่ยความสุขหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = 3.13$, $p < .05$) และมีคะแนนเฉลี่ยภาวะซึมเศร้าหลังการทดลองต่ำกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = 3.28$, $p < .05$) ดังแสดงในตารางที่ 1



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความรู้สึกมีคุณค่าในตนเอง คะแนนเฉลี่ยความสุข และคะแนนเฉลี่ยภาวะซึมเศร้าของหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่น ก่อนและหลังการทดลองในหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่น (N=10)

ตัวแปร	Min	Max	M	SD	t
ความรู้สึกมีคุณค่าในตนเอง					3.36*
ก่อนการทดลอง	22.00	25.00	23.70	1.33	
หลังการทดลอง	22.00	35.00	29.00	4.59	
ความสุข					3.13*
ก่อนการทดลอง	43.00	50.00	46.30	2.45	
หลังการทดลอง	46.00	72.00	58.30	10.92	
ภาวะซึมเศร้า					3.28*
ก่อนการทดลอง	16.00	30.00	21.20	4.78	
หลังการทดลอง	5.00	27.00	13.80	6.96	

$p < .05$

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบ ตรวจสอบคุณภาพ และประเมินผลการทดลองใช้โปรแกรมส่งเสริมความรู้สึกมีคุณค่าในตนเองต่อความสุขและภาวะซึมเศร้าในหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่น สามารถอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยได้ดังนี้

1. การออกแบบโปรแกรมฯ พัฒนาขึ้นจากทฤษฎีการเห็นคุณค่าในตนเองของโรเซนเบิร์ก (Rosenberg & Turner, 2017) ร่วมกับการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความรู้สึกมีคุณค่าในตนเองให้กับหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่น ทำให้ได้โปรแกรมที่มีความเฉพาะเจาะจงกับการส่งเสริมความรู้สึกมีคุณค่าในตนเองในหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่นที่ไม่มีความสุขและมีภาวะซึมเศร้า สามารถอภิปรายได้ว่า โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมีขั้นตอนตามแผนการดำเนินกิจกรรมส่งเสริมความรู้สึกมีคุณค่าในตนเองที่ต่อเนื่อง และง่ายต่อการใช้งาน ซึ่งโปรแกรมดำเนินการ 2 ครั้ง ประกอบไปด้วยการดูแล 4 ขั้นตอน 5 กิจกรรม ที่สอดคล้องกับทฤษฎีการเห็นคุณค่าในตนเอง โดยเกิดจากการที่บุคคลประเมินตนเองใน 2 รูปแบบ ดังนี้ 1) การเห็นคุณค่าในตนเองในภาพรวม (global self-esteem) และ 2) การเห็นคุณค่าในตนเองเฉพาะด้าน (specific self-esteem) ดังนั้น เมื่อมีการประเมินตนเองในลักษณะเฉพาะด้าน ในทางบวกหลาย ๆ ด้าน จะส่งผลให้การมีคุณค่าในตนเองในภาพรวมสูงขึ้น ส่งผลต่อความสุขของบุคคลโดยตรง เช่นเดียวกับการศึกษาของ นปภัช กันแพงศรี และจิราพร เกศพิชญพัฒนา (2560) ที่นำเอาทฤษฎีการเห็นคุณค่าในตนเองของโรเซนเบิร์ก (Rosenberg, 1981) ไปใช้ทำกิจกรรมส่งเสริมความรู้สึกมีคุณค่าในตนเอง อีกทั้งจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง นำมาพัฒนาเป็นกิจกรรมการฝึกทักษะการพูดกับตัวเองทางบวก เช่นเดียวกับการศึกษาของ ศศินันท์ พันธุ์สุวรรณ และคณะ (2560) ทำให้หญิงตั้งครรภ์มีความคิดที่ดีกับตนเอง ทำให้รู้สึกว่าคุณค่า กิจกรรมฝึกสร้างความสำเร็จจากสิ่งที่ยากทำและกิจกรรมปรับเปลี่ยนความคิด เป็นการส่งเสริมให้หญิงตั้งครรภ์วัยรุ่นมีความคิดในทางที่ดีต่อตนเอง ทำให้เกิดความรู้สึกมั่นใจในตนเองมากขึ้น รู้สึกตนเองเป็นคนมีความสามารถ มีประโยชน์ ก็จะทำให้หญิง



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14

The 14th STOU National Research Conference

ตั้งคร่ำครวญเกิดการเห็นคุณค่าในตนเอง สามารถลดภาวะซึมเศร้าได้ (บุศรา สุขสวัสดิ์ และคณะ, 2560; อารี พุ่มประไพทย์ และคณะ, 2562) และการศึกษาของ สุเนตร บุปผามาลา และคณะ (2565) ได้นำมาพัฒนาเป็นขั้นตอนการได้รับการสนับสนุน กระตุ้นอย่างสม่ำเสมอ เป็นวิธีที่ส่งผลให้หญิงตั้งครรภ์รู้สึกอุ่นใจ กล้าที่จะแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ให้ความรู้สึกเหมือนมีเพื่อนอยู่ข้าง ๆ ดังนั้นจึงส่งผลให้หญิงตั้งครรภ์วัยรุ่นมีความรู้สึกมีคุณค่าในตนเองเพิ่มขึ้น

2. จากการตรวจสอบคุณภาพของโปรแกรมส่งเสริมความรู้สึกมีคุณค่าในตนเอง พบว่าโปรแกรมฯ มีความตรงเชิงเนื้อหาและเครื่องมือมีความเที่ยงผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน (Polit & Beck, 2012) เนื่องจากโปรแกรมฯ ได้รับการพัฒนาตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งเป็นผู้ที่มีความชำนาญทางด้านการดูแลหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่นที่มีภาวะซึมเศร้าโดยตรง หลังจากนั้นทีมวิจัยมีการพิจารณา ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ เพื่อให้ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม และเครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้ในโปรแกรมฯ มีความชัดเจน สอดคล้องกับทฤษฎีการส่งเสริมความรู้สึกมีคุณค่าในตนเอง อีกทั้งยังมีความจำเพาะกับหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่นที่มีภาวะซึมเศร้า จึงแสดงให้เห็นว่าหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่นที่ได้รับโปรแกรมฯ มีความรู้สึกมีคุณค่าในตนเองสูงกว่าก่อนได้รับโปรแกรมฯ และโปรแกรมฯ มีเนื้อหาที่ครอบคลุม ถูกต้องตามมาตรฐาน และมีความเป็นไปได้ต่อการนำไปทดลองใช้ในสถานการณ์จริง

3. การประเมินผลการทดลองใช้โปรแกรมส่งเสริมความรู้สึกมีคุณค่าในตนเองไปทดลองใช้ในการศึกษานำร่องกับหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่นที่มีภาวะซึมเศร้าจำนวน 10 ราย พบว่า โปรแกรมฯ ที่พัฒนาขึ้นช่วยเพิ่มระดับความรู้สึกมีคุณค่าในตนเอง เมื่อหญิงตั้งครรภ์มีความรู้สึกมีคุณค่าในตนเองสูงขึ้นทำให้มีแนวโน้มช่วยเพิ่มระดับความสุข (นปภัช กันแพงศรี และจิราพร เกศพิชญพัฒนา, 2560) และลดระดับภาวะซึมเศร้าได้ (อารี พุ่มประไพทย์ และคณะ, 2562) โดยหลังการทดลองพบว่าหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่นมีคะแนนเฉลี่ยความสุขหลังการทดลองอยู่ในระดับมาก และมีคะแนนเฉลี่ยภาวะซึมเศร้าหลังการทดลองอยู่ในระดับที่ไม่มีความซึมเศร้า จึงเป็นการสะท้อนถึงความเหมาะสมในการนำโปรแกรมฯ ไปใช้ เนื่องจากกิจกรรมในโปรแกรมฯ มีองค์ประกอบที่ค่อนข้างครบถ้วนสอดคล้องกับแนวคิดการส่งเสริมความรู้สึกมีคุณค่าในตนเอง เครื่องมือดำเนินการทดลองมีความสอดคล้องกับแผนการดำเนินกิจกรรม มีทั้งการบรรยายให้ความรู้เกี่ยวกับความรู้สึกมีคุณค่าในตนเองตามแผนการสอน พร้อมทั้งมอบคู่มือ “ทำอะไร ถึงมีคุณค่าในตนเอง” เพื่อให้หญิงตั้งครรภ์วัยรุ่นได้ทบทวนความเข้าใจในเนื้อหาและใช้ในการฝึกฝนด้วยตนเอง รวมทั้งมีการติดต่อสื่อสารทางไลน์โอเพ่นแชต “My Self Esteem” ซึ่งเป็นการสื่อสารแบบ 2 ทาง ทำให้กลุ่มตัวอย่างรู้สึกอุ่นใจ เหมือนมีเพื่อนอยู่ข้าง ๆ ตลอดเวลา อีกทั้งยังทำให้สามารถแสดงความรู้สึก ความคิดเห็น การให้คำปรึกษา ซึ่งเป็นช่องทางที่ใช้งานง่าย สะดวกทุกที่ ทุกเวลา อีกทั้งยังประหยัดค่าใช้จ่าย ดังนั้น การพัฒนาโปรแกรมส่งเสริมความรู้สึกมีคุณค่าในตนเอง จึงเป็นสิ่งที่สำคัญ อย่างไรก็ตามโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นนี้ยังไม่ได้มีการทดสอบประสิทธิภาพโดยการเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมในกลุ่มตัวอย่างที่มีจำนวนมากขึ้น

ข้อจำกัดในการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษานำร่องในกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเล็ก และกลุ่มศึกษาเป็นหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่นที่มีภาวะซึมเศร้าในระดับน้อย-ปานกลางจึงไม่สามารถอ้างอิงได้ถึงประชากรกลุ่มใหญ่และหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่นที่มีภาวะซึมเศร้าในมาก



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

ควรมีการนำโปรแกรมส่งเสริมความรู้สึกรู้สึกมีคุณค่าในตนเองไปใช้ในการส่งเสริมให้หญิงตั้งครรภ์วัยรุ่นมีความรู้สึกรู้สึกมีคุณค่าในตนเองเพิ่มขึ้น เพื่อเพิ่มความสุขและลดภาวะซึมเศร้าในขณะตั้งครรภ์ ประกอบไปด้วยการดูแล 4 ขั้นตอน 5 กิจกรรม ได้แก่ กิจกรรมที่ 1 การให้ความรู้และแนวทางในการปฏิบัติตัวเองในทางบวกหลาย ๆ ด้าน กิจกรรมที่ 2 การฝึกทักษะการพูดกับตัวเองทางบวก กิจกรรมที่ 3 ฝึกสร้างความสำเร็จจากสิ่งที่ยากทำด้วยตัวเอง กิจกรรมที่ 4 การปรับเปลี่ยนความคิด และกิจกรรมที่ 5 การสะท้อนถึงการมองเห็นคุณค่าในตนเอง เพื่อส่งเสริมให้หญิงตั้งครรภ์วัยรุ่นเกิดความภาคภูมิใจในตนเอง และมองเห็นคุณค่าในตนเองอย่างต่อเนื่อง

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรศึกษาประสิทธิผลของโปรแกรมส่งเสริมความรู้สึกรู้สึกมีคุณค่าในตนเองในกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่ขึ้น หรือศึกษาเปรียบเทียบผลระหว่างหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่นที่มีภาวะซึมเศร้ากลุ่มที่ได้ใช้โปรแกรม และกลุ่มที่ไม่ได้รับโปรแกรม

เอกสารอ้างอิง

- จำเนียร จวงตระกูล และนวัสนันท์ วงศ์ประสิทธิ์. (2562). การวิเคราะห์เนื้อหาในการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยเชิงคุณภาพ. *วารสารสมาคมรัฐประศาสนศาสตร์แห่งประเทศไทย*, 2(2), 1-14.
- ชัยภูมิเวชสาร. 37(3), 5-15.
- ณัฐนิภา การพบ, ศิรินาถ ศิริเลิศ, และณัณนพร การเวกปัญญาวงศ์. (2564). *Psychiatric disorders in pregnancy*. [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
<https://w1.med.cmu.ac.th/obgyn/lecturestopics/topic-eview/38188/>
- นปภัช กันแพงศรี และจิราพร เกศพิชญวัฒนา. (2557). ผลของโปรแกรมกิจกรรมศิลปะต่อการเห็นคุณค่าในตนเองของผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมระยะแรก. *วารสารพยาบาลรามา*, 20(2), 163-178.
- บุศรา สุขสวัสดิ์, ภารภัทร เสงอุดมทรัพย์ และชนัดดา แนนเกสร. (2560). ผลของโปรแกรมการปรับความคิดและพฤติกรรมแบบกลุ่มต่อความหวัง และภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุในชุมชน. *วารสารคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา*, 25(1), 95-107.
- ปิยธิดา จันทร์ดา. (2560). ความชุกและผลการทดลองใช้โปรแกรมให้ข้อมูลเพื่อลดภาวะซึมเศร้าในหญิงวัยรุ่นตั้งครรภ์. *มิ่งกมล อุตตสุรดี, สุรีย์พร กฤษเจริญ, และศศิธร พุ่มดวง*. (2563). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสุขของหญิงตั้งครรภ์. *วารสารพยาบาลสงขลานครินทร์*, 40(3), 116-127.
- โรงพยาบาลศูนย์อนามัยที่ 11 อำเภอมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช. (2565). *การเฝ้าระวังโรคซึมเศร้าในสตรีตั้งครรภ์ที่มาใช้บริการในโรงพยาบาลศูนย์อนามัย ที่ 11 อำเภอมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช*.
<https://hpc11.go.th/owch/wpcontent/uploads/2022/03/ltim65.pdf>
- วิธมา ธรรมเจริญ, นิทัศน์ย์ เจริญงาม, และญาดาภา โชติติลล. (2561). ปัจจัยทำนายการคลอดก่อนกำหนดของหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่นที่โรงพยาบาลพระปกเกล้าจันทบุรี. *วารสารศรีนครินทร์วิโรฒวิจัยและพัฒนา*, 10(19), 188-200.
- ศศินันท์ พันธุ์สุวรรณ, ขวัญจิต มหาทิตติคุณ, พิศพรณ อุดชาชน, และอัญชลี คณะธรรม. (2560). ผลของโปรแกรม



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

- การฝึกพูดกับตัวเองทางบวกต่อความรู้สึกมีคุณค่า ในตนเองและความผาสุกทางจิตใจของหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่น.
วารสารพยาบาลสงขลาครินทร์, 37(2), 77-89.
- สาวตรี วงศ์ประดิษฐ์, โสเพ็ญ ชูนวน, และสุนันทา ยิงวนิชเศรษฐ. (2564). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับภาวะซึมเศร้า
ในหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่น. *วารสารวิจัยการพยาบาลและการสาธารณสุข*, 9(1), 29-41.
- สุนทร บุบพามาลา, สุภาวดี เนติเมธี, และแสงเดือน จินดาไพศาล. (2565). การป้องกันภาวะซึมเศร้าในสตรีวัยรุ่นที่ตั้งครรภ์.
วารสารพยาบาล, 71(4), 63-72.
- เสาวลักษณ์ เสียงนันท์, มยุรี นิรัตธราดร, และ ญัฐนันท์พร สงวนกลิ่น. (2565). ผลของโปรแกรมการส่งเสริมความมีคุณค่า
ในตนเองในการปฏิบัติ บทบาทการเป็นมารดาต่อภาวะซึมเศร้าหลังคลอดในมารดาวัยรุ่น. *วารสารพยาบาลศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*, 34(1), 1-13.
- อารี พุ่มประไพทย์, บรรจง เจนชีแจ, ปาหนัน กนกวงศ์นุวัฒน์, อัญชลี เหมาะชาติ, และณัฐพัชร จันทน์ฉาย. (2562). ผลของ
โปรแกรมการสร้างเสริมความมีคุณค่าในตนเองต่อภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุ ตำบลบ่อพลอย อำเภอสามโคก
จังหวัดปทุมธานี. *วารสารคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา*, 27(1), 33-41.
- อำภา เลิศมงคลสมุท, จริยาวัตร คมพยัคฆ์, และกนกพร นทีธนสมบัติ. (2562). ผลของโปรแกรมการมีปฏิสัมพันธ์อย่างมี
เป้าหมายด้วยการเยี่ยมบ้านและการใช้แอปพลิเคชันไลน์ต่อพฤติกรรม การดูแลตนเองในหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่นที่มีภาวะ
โลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็ก. *วารสารวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี กรุงเทพฯ*, 35(1), 48-58.
- Behghadami, M., A. & Janati, A. (2020). Population, intervention, comparison, outcomes and study (PICOS)
design as a framework to formulate eligibility criteria in systematic reviews. *Emergency Medicine
Journal*, 37(1), 386-386.
- Boobpamala, S., Kongvattananon, P., & Quinn Griffin, M. T. (2022). Effectiveness of an early depression
prevention program on coping skills and depression among pregnant adolescents: A randomized
controlled trial. *Pacific Rim International Journal Nursing Research*, 26(2), 296-312.
- David, C., Steffens, M.D., M.H.S., Kristina, F., & Zdanys, M.D. (2022). The American Psychiatric Association
Publishing Textbook of Geriatric Psychiatry, Sixth Edition. [https://www.appi.org/Products/Geriatric-
Psychiatry-Alzheimer-Disease-and-Dementi/American-Psychiatric-Association-Publishing-Textbo?sku=](https://www.appi.org/Products/Geriatric-Psychiatry-Alzheimer-Disease-and-Dementi/American-Psychiatric-Association-Publishing-Textbo?sku=)
- Karnjanawasri S. (2016). Research and development for Thai education. *Silpakorn Educational Research
Journal*, 8(2), 1-18.
- Kuasit, U., Chunuan, S., Hatthakit, U., & Bullock, F. C. (2020). The effects of a resilience enhancing nursing
program on depression among pregnant teenagers. *Walailak Journal*, 17(8), 825-837.
<https://doi.org/2016/12211/1/420359>
- Miller ES, Saade GR, Simhan HN, Wing DA, Reddy UM, & Grobman WA. (2022). Trajectories of antenatal
depression and adverse pregnancy outcomes. *Am J Obstet Gynecol*, 226(1), 1-9.
doi: 10.1016/j.ajog.2021. 07.007.



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

- Polit, D. F., & Beck, C. T. (2012). *Nursing research: Generating and assessing evidence for nursing practice* (9th ed.). Lippincott Williams & Wilkins.
- Rosenberg, M. & Turner, R. H. (2017). *Social psychology sociological perspectives*. <https://www.taylorfrancis.com/books/edit/10.4324/9781315129723/social-psychology-morris-rosenberg-ralph-turner>.<https://doi.org/10.4324/9781315129723>
- Rosenberg, M. (1965). *Society and the adolescent self-image*. New Jersey. Princeton University Press.
<https://www.jstor.org/stable/j.ctt183pjih>
- Rosenberg, M. (1995). Global self-esteem and specific self-esteem: Different concepts, different outcomes. *american sociological review*, 60(1), 1004-1017. doi:10.2307/2096350
- Rosenberg, M. (1981). *Social psychological perspectives*. New York: Basic Book.
- Telea, A., Kathonob, J. C, Mwanigab, J. C, Nyongesab, V., Yatorb, O., Gachunod, O., Wamalwae, D., Amugunef, B., Cuijpersa, P., Saxenag, S., McKayh, M., Carvajali, L., Laii, J., Huangj, K.Y., Meralik, Z., & Kumarb, M. (2022). Prevalence and risk factors associated with depression in pregnant adolescents in Nairobi, Kenya. *Journal of Affective Disorders Reports*, 10(1), 1-17. doi:10.1016/j.jadr.2022.100424.
- The Joanna Briggs Institute. (2017). Available from: <https://wiki.joannabriggs.org/pages/viewpage.action?pageId=9273720>
- Wongniyom K, & Apinuntavech S. (2024). The prevalence and associated factors of depression in teenage pregnancy at Siriraj Hospital. *Journal of the Psychiatric Association of Thailand*, 59(3), 195-205.



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

การเปรียบเทียบสมรรถภาพกล้ามเนื้อ Quadriceps ในการหดตัวแบบ Concentric Contraction
ที่ความเร็วเชิงมุม 3 ระดับ ในกลุ่มนักกีฬาฟุตบอลชาย
The Comparison of Quadriceps Muscle Performance During Concentric Contraction at Three
Angular Velocities in Male Football Players

ชนิดา นามคำ(Chanida Namkham)¹ อรวรีย์ ینگคเตชะ(Onwaree Ingkatecha)²

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบค่าแรงบิดสูงสุด งาน และกำลังเฉลี่ยของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า Quadriceps ในการหดตัวแบบ Concentric Contraction ที่ความเร็วเชิงมุม 3 ระดับ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาฟุตบอลเพศชายมหาวิทยาลัยบูรพา จำนวน 20 คน อายุระหว่าง 18-22 ปี คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีเจาะจง ทำการทดสอบด้วยเครื่องทดสอบและฝึกกำลังกล้ามเนื้อแบบไอโซไคนติก (Isokinetic Dynamometer) ที่ความเร็วเชิงมุม 60, 120 และ 240 องศาต่อวินาที วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว ผลการวิจัยพบว่า ค่าแรงบิดสูงสุด งาน และกำลังงาน ที่ความเร็วเชิงมุมทั้ง 3 ระดับแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p \leq 0.05$ การเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ด้วยวิธี Tukey B พบว่า ระหว่างความเร็ว 60 และ 240 องศาต่อวินาที ของแรงบิดสูงสุด กำลังงาน แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.00 ส่วนงานแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.02 ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นถึงผลกระทบของความเร็วเชิงมุมต่อประสิทธิภาพการทำงานของกล้ามเนื้อ Quadriceps ในการหดตัวแบบ Concentric ซึ่งมีความสำคัญต่อการประเมิน การฝึกซ้อม และการฟื้นฟูสมรรถภาพของนักกีฬาฟุตบอล

คำสำคัญ กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า ความเร็วเชิงมุม แรงบิดสูงสุด กำลังงาน งาน

¹ นักศึกษาหลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา e-mail chanida.namkham@gmail.com

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา e-mail onwaree@go.buu.ac.th



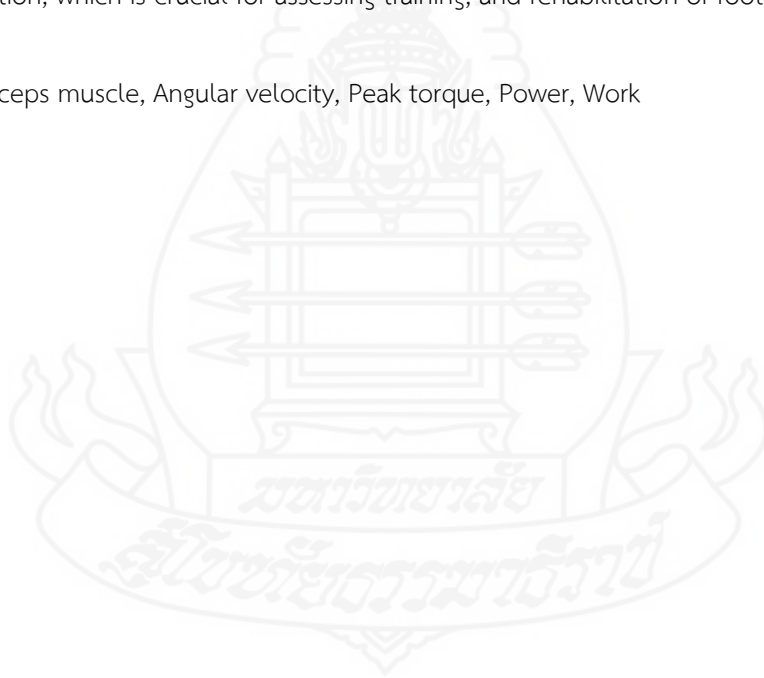
การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14

The 14th STOU National Research Conference

Abstract

The purpose of this research was to compare the peak torque, work, and average power of the Quadriceps muscle during concentric contraction at three different angular velocities. The sample consisted of 20 male university football players from Burapha University, aged 18-22 years, selected by purposive sampling. Testing was conducted using an Isokinetic dynamometer at angular velocities of 60, 120, and 240 degrees per second. Data were analyzed using One-Way ANOVA. The results showed that the peak torque, work, and power at the three angular velocities were significantly different at the $p \leq 0.05$ level. Pairwise comparisons using the Tukey B method revealed significant differences in peak torque and power between 60 and 240 degrees per second at the 0.00 level, and in work at the 0.02 level. The study demonstrates the effect of angular velocity on the performance of the Quadriceps muscle during concentric contraction, which is crucial for assessing training, and rehabilitation of football players.

Keywords: Quadriceps muscle, Angular velocity, Peak torque, Power, Work





การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14 The 14th STOU National Research Conference

บทนำ

ฟุตบอลเป็นกีฬาที่ต้องใช้การเคลื่อนไหวของร่างกายทุกลักษณะ ได้แก่ การเดิน การวิ่ง การสไลด์ การถอยหลัง การกระโดด การพุ่ง การล้ม เป็นต้น นอกจากการเคลื่อนไหวต่าง ๆ ดังกล่าวแล้วยังมีองค์ประกอบที่สำคัญและต้องเพิ่มความระมัดระวังยิ่งขึ้นคือ การปะทะกันระหว่างตนเองและฝ่ายตรงข้าม ซึ่งเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา การบาดเจ็บของผู้เล่นย่อมเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา ทั้งในขณะฝึกซ้อมและแข่งขัน กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา (2550) จากการศึกษาวิจัยก่อนหน้านี้พบว่าการเล่นฟุตบอลมีความเสี่ยงสูงต่อการบาดเจ็บเมื่อเทียบกับกีฬาประเภทอื่น ๆ การบาดเจ็บส่วนใหญ่ในกีฬาฟุตบอลเกิดขึ้นเฉพาะบริเวณส่วนล่างเกือบร้อยละ 70 ข้อเข่าเป็นตำแหน่งที่พบบ่อยที่สุดโดยมีการบาดเจ็บร้อยละ 54 (Kiani et al 2010; Junge et al 2004) ทดสอบและฝึกกำลังกล้ามเนื้อแบบไอโซไคเนติก (Isokinetic dynamometer) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดแรงและกำลังของกล้ามเนื้อในขณะที่ข้อต่อเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในการประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในนักกีฬาทุกประเภท (Jenkins et al., 2013; Stark et al., 2011) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็นองค์ประกอบสำคัญของสมรรถนะและการป้องกันการบาดเจ็บ การติดตามความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมีความสำคัญทั้งในการประเมินและคาดการณ์สภาพของกล้ามเนื้อและความสามารถในการทำงาน (Daneshjoo et al., 2013) และออกแบบโปรแกรมการฝึกที่เฉพาะเจาะจงสำหรับนักกีฬาแต่ละคน เพื่อแก้ไขจุดอ่อนและเพิ่มประสิทธิภาพการเล่นโดยรวม (Iga et al., 2009) การทดสอบแบบ Isokinetic สามารถทำได้ในหลายข้อต่อและแบ่งตามประเภทการหดตัวของกล้ามเนื้อที่แตกต่างกัน โดยปกติแล้วจะใช้ทดสอบการหดตัวแบบ Concentric (CON) เป็นการหดตัวของเส้นใยกล้ามเนื้อแบบหดสั้นลง เกิดการเคลื่อนไหวสวนทางกับแรงโน้มถ่วงของโลก และทดสอบการหดตัวแบบ Eccentric (ECC) เป็นการหดตัวของเส้นใยกล้ามเนื้อแบบยืดยาวออกกล้ามเนื้อหดตัวอย่างช้า ๆ เพื่อชะลอการเคลื่อนไหวไม่ให้ตกตามแรงโน้มถ่วงของโลกหรือแรงภายนอกอย่างรวดเร็ว การประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาโดยส่วนใหญ่จะใช้ความเร็วแบบ Isokinetic อยู่ในช่วง 60 ถึง 180 องศาต่อวินาที (Van Dyk et al., 2017; Small et al., 2010; Croisier et al., 2008)

ความไม่สมดุลของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังในอดีตคำนวณจากอัตราส่วนของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง hamstring ต่อ กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า quadriceps (H:Q ratio) (Holcomb et al., 2007; Aagard et al., 1998) ซึ่งหมายถึงอัตราส่วนระหว่างแรงบิดสูงสุดในรูปแบบ CON ของกล้ามเนื้อ hamstrings และ quadriceps งานวิจัยยังได้วิเคราะห์ค่า H:Q ratio เนื่องจากมีความสัมพันธ์เกี่ยวกับการเกิดการบาดเจ็บ สำหรับการทดสอบความแข็งแรงแบบ Isokinetic ที่ความเร็ว องศาต่อวินาที ค่า H:Q ratio ที่ต่ำกว่า 0.60 ได้รับการเชื่อมโยงกับความเสี่ยงในการบาดเจ็บ เช่น การบาดเจ็บของเอ็นไขว้หน้าหัวเข่า และการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ Hamstring (Croisier et al., 2008) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ไม่มากพอ และสัดส่วนความแข็งแรงที่ไม่สมดุลระหว่างกล้ามเนื้อที่ทำงานร่วมกันและกล้ามเนื้อที่ทำงานตรงข้ามกันถือเป็นปัจจัยสำคัญที่เพิ่มความเสี่ยงในการบาดเจ็บของนักกีฬา โดยเฉพาะบริเวณส่วนล่างของร่างกาย การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจึงเป็นวิธีการคัดกรองวิธีหนึ่งที่ได้รับคามนิยมอย่างมากในวงการฟุตบอลอาชีพ เพื่อประเมินความเสี่ยงการเกิดการบาดเจ็บ (Bakken et al., 2018; McCall et al., 2015; Ryan, DeBurca, & McCreesh, 2014) แต่ถึงกระนั้นก็ยังไม่มีข้อสรุปที่ชัดเจนเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในกลุ่มกล้ามเนื้อต่าง ๆ กับความเสี่ยงในการบาดเจ็บ งานวิจัยหนึ่งที่มีการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าว พบว่า ความแข็งแรงของ Quadriceps แบบ Isometric และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ Adductor ของสะโพกแบบ Isometric มีความสัมพันธ์ที่ค่อนข้างต่ำกับการเกิดการบาดเจ็บในนัก



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14

The 14th STOU National Research Conference

ฟุตบอลอาชีพ (Bakken et al., 2018) ในขณะที่สัดส่วนความแข็งแรงแบบ Isokinetic ของกล้ามเนื้อ Quadriceps ต่อ Hamstrings สามารถทำนายความเสี่ยงในการเกิดบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ Hamstrings ได้ดีกว่า (Zvijac et al., 2013)

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในกีฬาฟุตบอลจึงมีความสำคัญเป็นอย่างมาก เนื่องจากการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อขาถือเป็นปัญหาสำคัญในวงการฟุตบอลอาชีพ (Ekstrand et al., 2013) พบว่าอัตราการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ Quadriceps และ Hamstrings อยู่ระหว่างร้อยละ 19 ถึง ร้อยละ 32 (Ekstrand et al., 2011) และร้อยละ 12 ถึง ร้อยละ 37 (Opar et al., 2012) ตามลำดับ ซึ่งส่งผลกระทบต่อนักกีฬาระดับอาชีพ (Ekstrand et al., 2011; Woods et al., 2004) และนักกีฬาระดับเยาวชน (Clove et al., 2012) ปัญหานี้ยังคงทวีความรุนแรงขึ้น เนื่องจากมีอัตราการบาดเจ็บที่สูง (ประมาณร้อยละ 17) (Ekstrand et al., 2011) สำหรับการบาดเจ็บของ Hamstrings และ Quadriceps ส่งผลกระทบต่อพัฒนาการของนักกีฬาระดับเยาวชน (Ekstrand et al., 2016; Brooks et al., 2006; Le Gall et al., 2006) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลดลง (Askling et al., 2013; Croisier et al., 2008) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแบบ ECC ของกล้ามเนื้อ Quadriceps และ Hamstrings ถือเป็นปัจจัยเสี่ยงที่สามารถปรับเปลี่ยนได้ เพื่อลดความเสี่ยงของการบาดเจ็บที่เนื้อเยื่อหุ้มกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อ หรือจุดเชื่อมต่อระหว่างกล้ามเนื้อและเอ็น (Van Dyk et al., 2017; Nielsen & Yde, 1989)

การวัดและการประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาสมรรถภาพของนักกีฬาฟุตบอล รวมถึงการป้องกันการบาดเจ็บและการฟื้นฟูหลังจากการบาดเจ็บ การประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้ออย่างแม่นยำช่วยให้ผู้ฝึกสอน นักกายภาพบำบัดและนักวิทยาศาสตร์การกีฬา สามารถระบุจุดอ่อนและความไม่สมดุลของกล้ามเนื้อ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่อาจนำไปสู่การบาดเจ็บ นอกจากนี้การวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อยังมีบทบาทสำคัญในการฟื้นฟูหลังจากการบาดเจ็บ โดยช่วยในการติดตามความก้าวหน้าของการฟื้นฟู และกำหนดช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับการกลับเข้าสู่การแข่งขัน การใช้เครื่องมือที่มีความแม่นยำสูง เช่น Isokinetic Dynamometer จึงได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นในวงการฟุตบอลระดับอาชีพ เนื่องจากสามารถให้ข้อมูลสมรรถภาพของกล้ามเนื้อในเชิงปริมาณที่เชื่อถือได้ ซึ่งมีประโยชน์ทั้งในแง่ของการพัฒนาประสิทธิภาพการเล่น การป้องกันการบาดเจ็บ และการวางแผนการฟื้นฟูที่เหมาะสมสำหรับนักฟุตบอลแต่ละคน

วัตถุประสงค์

เพื่อเปรียบเทียบความเร็วเชิงมุม 3 ระดับ ของกล้ามเนื้อ Quadriceps ในการหดตัวแบบ Concentric Contraction ในนักกีฬาฟุตบอลชาย

ระเบียบวิธีวิจัย

ประชากร นักกีฬาฟุตบอลเพศชาย มหาวิทยาลัยบูรพา

กลุ่มตัวอย่าง นักกีฬาฟุตบอลเพศชาย จำนวน 20 คน อายุระหว่าง 18-22 ปี ที่ผ่านการคัดเลือกเป็นตัวแทนของมหาวิทยาลัยบูรพา เข้าร่วมการแข่งขันกีฬามหาวิทยาลัยแห่งประเทศไทย รอบคัดเลือกภาคกลาง เป็นนักกีฬาที่มีการฝึกซ้อมอย่างต่อเนื่อง 3-5 วันต่อสัปดาห์



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14

The 14th STOU National Research Conference

เกณฑ์การคัดเลือก กลุ่มตัวอย่างสมัครใจเข้าร่วมการวิจัย ไม่มีปัญหาการบาดเจ็บบริเวณขา โดยเฉพาะบริเวณข้อเข่า ภายในระยะเวลา 6 เดือน ก่อนทำการทดสอบ

เกณฑ์การคัดออก ได้แก่ ผู้เข้าร่วมการวิจัยมีการบาดเจ็บบริเวณข้อเข่า ณ วันที่มาทำการทดสอบ ขอยุติการเข้าร่วมการวิจัย หรือเกิดเหตุสุดวิสัยไม่สามารถเข้าร่วมงานวิจัยได้ คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีเจาะจง โดยกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างจากโปรแกรมคำนวณสำเร็จรูป G*power 3.1 กำหนดขนาดอิทธิพลค่าความแตกต่าง (Effect size) เท่ากับ 0.40 ค่าอำนาจการทดสอบเท่ากับ 0.80 และกำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ระดับความมีนัยสำคัญน้อยกว่า 0.05

สถานที่ที่ใช้ในการเก็บข้อมูล คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา การศึกษาวิจัยนี้ได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา รหัสโครงการวิจัย G-HS 049/2567 มีการพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่างโดยข้อมูลทั้งหมดจะถูกเก็บเป็นความลับ ไม่มีการระบุชื่อนามสกุล แผลผลการวิจัยเป็นภาพรวมและนำเสนอรายงานวิจัยในภาพรวมเท่านั้น

ขั้นตอนการเก็บข้อมูล แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตอนการเก็บข้อมูลทั่วไปเบื้องต้น ผู้วิจัยเก็บข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง องศาการเคลื่อนไหว (Range of motion; ROM) ของข้อเข่าด้วยเครื่องวัดพิสัยการเคลื่อนไหว Standard Goniometer รุ่น Teiki Japan วาง Goniometer โดยให้จุดหมุนอยู่ที่ Lateral Epicondyle วาง Proximal Arm ขนานไปกับเส้นสมมติตรงกลางด้านข้างของกระดูก Femur โดยใช้ Greater Trochanter เป็นจุดอ้างอิง วาง Distal Arm ขนานไปกับเส้นสมมติตรงกลางของกระดูก โดยใช้ Lateral Malleolus เป็นจุดอ้างอิง จากนั้นผู้วิจัยบอกให้ผู้เข้าร่วมวิจัยงอข้อเข่าไปจนถึงจุดที่รู้สึกตึงที่สุดแล้วอ่านค่าองศาการเคลื่อนไหว บันทึกและเก็บรวบรวมข้อมูล เส้นรอบวงของขา ใช้สายวัดมีหน่วยเป็นเซนติเมตร และผู้วิจัยเก็บข้อมูล Special Tests ของกลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย การทดสอบการบาดเจ็บของเอ็นไขว้หน้า (ACL Injuries Test) เพื่อทดสอบความมั่นคงแข็งแรงของข้อเข่า และ การทดสอบความถนัดของขา (Leg Dominant Test) เพื่อคัดแยกขาข้างที่ถนัดและไม่ถนัด

2. ขั้นตอนการเก็บข้อมูลจากเครื่อง Isokinetic Dynamometer (Isoforce, Germany) ผู้เข้าร่วมการวิจัยจะถูกทดสอบสมรรถนะกล้ามเนื้อ Quadriceps ในการหดตัวแบบ CON ที่ 3 ระดับความเร็วเชิงมุม ได้แก่ 60, 120 และ 240 องศาต่อวินาที โดยให้ผู้เข้าร่วมวิจัยนั่งเก้าอี้ ทำการรัดเข็มขัด 2 ตำแหน่ง ประกอบด้วยบริเวณต้นขาทั้งสองข้างและลำตัว จัดท่าของข้อเข่าข้างที่ถนัดของผู้เข้าร่วมวิจัยให้อยู่ที่ 0 องศา ตั้งค่าองศาการเคลื่อนไหวของ Dynamometer อยู่ระหว่าง 0-90 องศาให้ผู้เข้าร่วมวิจัยเหยียดเข่าให้เต็มช่วงองศาการเคลื่อนไหว หลังจากบันทึกองศาการเหยียดเข่าและชั่งน้ำหนักของขาเรียบร้อยแล้วให้ผู้เข้าร่วมวิจัยออกแรงเหยียดเข่าเต็มที่ตลอดช่วงของการเคลื่อนไหวที่กำหนด จำนวน 3 เซต ๆ ละ 5 ครั้ง พักระหว่างเซต 10 วินาที

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลแรงบิดสูงสุด งาน และกำลังมาวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ SPSS คำนวณหาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation, SD) จากนั้นเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของตัวแปรต่าง ๆ จากการทดสอบกล้ามเนื้อ Quadriceps แบบ CON ด้วยสถิติ One-Way ANOVA โดยกำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานกลุ่มตัวอย่างนักกีฬาฟุตบอลเพศชาย พบว่าอายุเฉลี่ย 20.45 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 67.75 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 174.25 เซนติเมตร ดัชนีมวลกายเฉลี่ย 22.30 กิโลกรัมต่อตารางเมตร องศาการเคลื่อนไหวของขาซ้ายเฉลี่ย 124.90 องศา องศาการเคลื่อนไหวของขาขวาเฉลี่ย 125.45 องศา เส้นรอบวงของขาซ้ายเฉลี่ย 53.25 เซนติเมตร และเส้นรอบวงขาขวาเฉลี่ย 54.50 เซนติเมตร ดังแสดงตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานลักษณะทางกายภาพของกลุ่มตัวอย่าง (N = 20)

ตัวแปร	Mean	SD
อายุ (ปี)	20.45	0.83
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	67.75	7.89
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	174.25	6.97
BMI (กิโลกรัมต่อตารางเมตร)	22.30	2.13
ROM L (องศา)	124.90	7.89
ROM R (องศา)	125.45	6.80
เส้นรอบวง L (เซนติเมตร)	53.25	3.40
เส้นรอบวง R (เซนติเมตร)	54.50	3.69

ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระหว่างตัวแปรที่ระดับความเร็วเชิงมุม 60, 120 และ 240 องศาต่อวินาที พบว่า ค่าแรงบิดสูงสุดของขาข้างถนัด (DQ Peak Torque) ที่ความเร็วเชิงมุมระดับ 60 องศาต่อวินาที มีค่าเฉลี่ย 85.70 นิวตันเมตร DQ Peak Torque ที่ความเร็วเชิงมุมระดับ 120 องศาต่อวินาที มีค่าเฉลี่ย 68.42 นิวตันเมตร DQ Peak Torque ที่ความเร็วเชิงมุมระดับ 240 องศาต่อวินาที มีค่าเฉลี่ย 55.10 นิวตันเมตร ค่างานของขาข้างถนัด (DQ Total Work) ที่ความเร็วเชิงมุมระดับ 60 องศาต่อวินาที มีค่าเฉลี่ย 1285.68 จูล DQ Total Work ที่ความเร็วเชิงมุมระดับ 120 องศาต่อวินาที มีค่าเฉลี่ย 972.40 จูล DQ Total Work ที่ความเร็วเชิงมุมระดับ 240 องศาต่อวินาที มีค่าเฉลี่ย 715.00 จูล ค่ากำลังงาน (DQ Power) ที่ความเร็วเชิงมุมระดับ 60 องศาต่อวินาที มีค่าเฉลี่ย 36.66 วัตต์ DQ Power ที่ความเร็วเชิงมุมระดับ 120 องศาต่อวินาที มีค่าเฉลี่ย 52.90 วัตต์ และ DQ Power ที่ความเร็วเชิงมุมระดับ 240 องศาต่อวินาที มีค่าเฉลี่ย 63.57 วัตต์ ดังแสดงตารางที่ 2



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระหว่างตัวแปรที่ระดับความเร็วเชิงมุม 60, 120 และ 240 องศาต่อวินาที

ตัวแปร	ความเร็วเชิงมุม หน่วยเป็น องศาต่อวินาที	$\bar{X}$	SE
DQ Peak Torque	60	85.70	6.71
	120	68.42	5.28
	240	55.10	5.67
DQ Total Work	60	1285.68	117.23
	120	972.40	104.02
	240	715.00	89.89
DQ Power	60	36.66	3.25
	120	52.90	5.25
	240	63.57	9.65

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของ แรงบิดสูงสุด งาน และกำลังของกล้ามเนื้อ Quadriceps ในการหดตัวแบบ CON พบว่าตัวแปรทั้ง 3 กลุ่ม มีค่า $F = 6.72, P = 0.00$; $F = 7.15, P = 0.00$; $F = 4.19, P = 0.02$ ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังแสดงตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของ แรงบิดสูงสุด งาน และกำลังของกล้ามเนื้อ Quadriceps ในการหดตัวแบบ Concentric Contraction

ตัวแปร	แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	P value
DQ Peak Torque	ระหว่างกลุ่ม	9416.14	2	4708.07	6.72	0.00*
	ภายในกลุ่ม	39924.85	57	700.44		
	รวม	49340.98	59			
DQ Total Work	ระหว่างกลุ่ม	3267165.21	2	1633582.60	7.51	0.00*
	ภายในกลุ่ม	12404927.17	57	217630.30		
	รวม	15672092.38	59			
DQ Power	ระหว่างกลุ่ม	7342.02	2	3671.01	4.19	0.02*
	ภายในกลุ่ม	49886.80	57	875.21		
	รวม	57228.82	59			

* $p \leq 0.05$



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14

The 14th STOU National Research Conference

โดยผลการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ ด้วยวิธีการของ Tukey พบว่า

DQ Peak Torque ภายหลังจากที่กลุ่มตัวอย่างได้ทดสอบสมรรถนะกล้ามเนื้อ Quadriceps ในการหดตัวแบบ CON ที่ระดับความเร็วเชิงมุม 60, 120 และ 240 องศาต่อวินาที แรงบิดสูงสุดทั้ง 3 ระดับความเร็วเชิงมุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่พบว่า DQ Peak Torque 60 และ 240 องศาต่อวินาทีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.00

DQ Total Work ภายหลังจากที่กลุ่มตัวอย่างได้ทดสอบสมรรถนะกล้ามเนื้อ Quadriceps ในการหดตัวแบบ CON ที่ระดับความเร็วเชิงมุม 60, 120 และ 240 องศาต่อวินาที งานทั้ง 3 ระดับความเร็วเชิงมุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่พบว่า DQ Total Work 60 และ 240 องศาต่อวินาทีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.00

DQ Power ภายหลังจากที่กลุ่มตัวอย่างได้ทดสอบสมรรถนะกล้ามเนื้อ Quadriceps ในการหดตัวแบบ CON ที่ระดับความเร็วเชิงมุม 60, 120 และ 240 องศาต่อวินาที กำลังงาน ทั้ง 3 ระดับความเร็วเชิงมุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่พบว่า DQ Power 60 และ 240 องศาต่อวินาทีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.02

อภิปรายผลการวิจัย

วัตถุประสงค์การวิจัยในครั้งนี้ เพื่อเปรียบเทียบระหว่างค่าแรงบิดสูงสุด กำลังเฉลี่ย และงาน ของกล้ามเนื้อ Quadriceps ในการหดตัวแบบ CON ที่ ความเร็วเชิงมุม 3 ระดับ ผลการวิจัยพบว่าค่าแรงบิดสูงสุด งาน และกำลังงาน ที่ความเร็ว 120 องศาต่อวินาที ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนค่าแรงบิดสูงสุด งาน และกำลังงาน ที่ความเร็ว 60 องศาต่อวินาที แตกต่างจากความเร็ว 240 องศาต่อวินาที อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าความเร็ว (Velocity) มีผลอย่างมากต่อแรงบิด (Torque) ในการวัดแบบ Isokinetic ซึ่งมีความสำคัญในการฝึกซ้อมและการฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย การทดสอบแบบ Isokinetic สามารถควบคุมความเร็วของการเคลื่อนไหวให้คงที่ในขณะที่วัดค่าแรงบิดสูงสุด เมื่อความเร็วในการเคลื่อนไหวเพิ่มขึ้น แรงบิดสูงสุดที่สามารถสร้างได้จะลดลง เนื่องจากข้อจำกัดของกล้ามเนื้อในการสร้างแรงบิดสูงสุดขณะที่เคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูง ซึ่งสอดคล้องกับข้อค้นพบที่ได้จากการวิจัยนี้ โดยทั่วไปแรงบิดสูงสุดจะเกิดขึ้นที่ความเร็วต่ำ และมีแนวโน้มลดลงเมื่อความเร็วเพิ่มขึ้น (Jonathan et al., 1994) การวัดค่าแรงบิดในช่วงความเร็วที่ต่างกัน บ่งชี้ถึงศักยภาพของกล้ามเนื้อในสถานะต่าง ๆ ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น กล้ามเนื้อเหยียดเข้าสร้างแรงบิดสูงสุดที่ความเร็วเชิงมุมต่ำ นอกจากนี้แรงบิด และกำลังงาน ยังถือว่าเป็นมาตรฐานระดับสูงในการวัดและประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ โดยทั่วไปแล้ว เมื่อแรงบิดที่สูงขึ้นจะส่งผลให้ งาน และกำลังงาน สูงขึ้นตามไปด้วย (Sole et al., 2007; Drouin et al., 2004)

จากการทดสอบแบบ Isokinetic ผลการวิจัยนี้พบว่า ค่างาน และกำลังงานที่ความเร็ว 60 องศาต่อวินาที แตกต่างจากความเร็ว 240 องศาต่อวินาที อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมาที่รายงานความสัมพันธ์ระหว่างแรงบิดสูงสุดกับงานและกำลังงาน มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ Correlation Coefficients ระหว่าง 0.81 ถึง 0.97 ที่เกิดขึ้นจากกล้ามเนื้อ โดยเฉพาะกล้ามเนื้อรอบเข่า แสดงให้เห็นความสัมพันธ์สูงระหว่างแรงบิดสูงสุดกับงานและกำลังงาน ซึ่งบ่งชี้ว่า แรงบิดสูงสุดสามารถใช้ทำนายการสร้างพลังงานและงานได้อย่างแม่นยำ (Woodson et al., 1995) แรงบิด



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14

The 14th STOU National Research Conference

สูงสุด ที่เกิดขึ้นที่แต่ละระดับความเร็วเชิงมุมเป็นตัวชี้วัดที่สำคัญในการประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ งานซึ่งเป็นผลคูณของแรงบิดและมุมการเคลื่อนที่ ยังเป็นตัวชี้วัดที่สำคัญในการประเมินความทนทานของกล้ามเนื้อ (Kannus 1994) กล่าวคือ กล้ามเนื้อที่มีค่างานสูงจะสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องในช่วงเวลาหนึ่งได้ดีกว่า ในขณะที่ กำลังงานซึ่งเป็นอัตราการทำงานหรือผลคูณของแรงบิดและความเร็วเชิงมุม เป็นตัวชี้วัดความสามารถในการผลิตแรงของกล้ามเนื้อในเวลาอันสั้น ซึ่งมีความสำคัญในกิจกรรมที่ต้องการการระเบิดของกำลัง เช่น การกระโดดหรือการวิ่ง (Tillin et al., 2013)

สรุปผลการวิจัย ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า การทดสอบสมรรถนะกล้ามเนื้อ Quadriceps ในการหดตัวแบบ Concentric Contraction ที่ระดับความเร็วเชิงมุม 60, 120 และ 240 องศาต่อวินาที มีผลต่อค่า Peak Torque, Total Work และ Power อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเปรียบเทียบระหว่างความเร็ว 60 และ 240 องศาต่อวินาที พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในทุกพารามิเตอร์ที่วัด โดย Peak Torque และ Total Work แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ 0.00 ในขณะที่ Power แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.02 ผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นถึงผลกระทบของความเร็วเชิงมุมต่อประสิทธิภาพการทำงานของกล้ามเนื้อ Quadriceps ในการหดตัวแบบ Concentric

ข้อเสนอแนะ

1. นักกีฬาฟุตบอลได้ทราบแรงบิดของกล้ามเนื้อรอบข้อเข่าของตนเองว่าอยู่ในเกณฑ์ที่สูงหรือต่ำกว่าค่าเฉลี่ยมาตรฐาน สามารถทำให้วางแผนในการออกกำลังกล้ามเนื้อเพื่อรองรับการฝึกซ้อมกีฬารวมถึงสามารถป้องกันโอกาสที่จะเกิดการบาดเจ็บในการเล่นกีฬาได้
2. ผู้ฝึกสอนสามารถนำข้อมูลที่ไดจากการทดสอบแรงบิดกล้ามเนื้อไปพัฒนาความแข็งแรง ของกล้ามเนื้อ Quadriceps และเป็นแนวทางในการวางแผนพัฒนาการฝึกซ้อมทักษะ ความสามารถสูงสุดของนักกีฬาให้มี ประสิทธิภาพมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. (2550) คู่มือการฝึกอบรมผู้ฝึกสอนกีฬาระดับขั้นพื้นฐานฟุตบอล กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- Aagard, P., Simonsen, E. B., Magnusson, S. P., Larsson, B., & Dhyre-Poulsen, P. (1998). A new concept for isokinetic hamstring: Quadriceps muscle strength ratio. *American Journal of Sports Medicine*, 26(2), 231-237. <https://doi.org/10.1177/03635465980260021201>
- Askling, C., Tengvar, M., & Thorstensson, A. (2013). Acute hamstring injuries in Swedish elite soccer: A prospective randomised controlled clinical trial comparing two rehabilitation protocols. *British Journal of Sports Medicine*, 47(15), 953-959. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092165>
- Bakken, A., Targett, S., Bere, T., Eirale, C., Farooq, A., Mosler, A. B., Tol, J. L., Whiteley, R., Khan, K. M., & Bahr, R. (2018). Muscle strength is a poor screening test for predicting lower extremity injuries in professional male soccer players: A 2-year prospective cohort study. *The American Journal of Sports Medicine*, 46(6), 1481e1491.



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14

The 14th STOU National Research Conference

- Brooks, J., Fuller, C., Kemp, S., & Reddin, D. (2006) Incidence, risk, and prevention of hamstring muscle injuries in professional rugby union. *The American Journal of Sports Medicine*, 34(8), 1279-1306. <https://doi.org/10.1177/0363546505286022>
- Cloke, D., Moore, O., Shab, T., Rushton, S., Shirley, M., & Deehan, D. (2012) Thigh muscle injuries in youth soccer. *The American Journal of Sports Medicine*, 40(20), 433-439. <https://doi.org/10.1177/0363546511428800>
- Croisier, J., Ganteaume, S., Binet, J., Genty, M., & Ferret, L. (2008). Strength imbalances and prevention of hamstring injury in professional soccer players. *The American Journal of Sports Medicine*, 36(8), 1469-1475. <https://doi.org/10.1177/0363546508316764>
- Daneshjoo, A., Rahnama, N., Mokhtar, A. H., & Yusof A. (2013). Effectiveness of injury prevention programs on developing quadriceps and hamstrings strength of young male professional soccer players. *Journal of Human Kinetics*. 39, 115–25.
- Drouin, J. M., Valovich-McLeod, T. C., & Shultz S. J. (2004). Reliability and validity of the Biodex system 3 pro isokinetic dynamometer velocity, torque and position measurements. *European Journal of Applied Physiology*, 91, 22–29.
- Ekstrand, J., Hagglund, M., & Walden, M., (2011). Epidemiology of muscle injuries in professional soccer. *The American Journal of Sports Medicine*, 39(6), 1226-1232. <https://doi.org/10.1177/0363546510395879>
- Ekstrand, J., Askling, C., Magnusson, H., & Mithoefer, K., (2013). Return to play after thigh muscle injury in elite soccer players: Implementation and validation of the Munich muscle injury classification. *British Journal of Sports Medicine*, 47(12), 769-774. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-092092>
- Ekstrand, J., Walden, M., & Hagglund, M. (2016). Hamstring injuries have increased by 4% annually in men's professional soccer, since 2001: A 13-year longitudinal analysis of the UEFA Elite Club injury study. *British Journal of Sports Medicine*, 50(12), 731-737. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095359>
- Holcomb, W. R., Rubley, M. D., Lee, H. J., & Guadagnoli, M. A. (2007). Effect of hamstring-emphasized resistance training on hamstring: Quadriceps strength ratio. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(1), 41-47. <https://doi.org/10.1519/R-18795.1>
- Iga J, George K, Lees A, & Reilly T. (2009). Cross-sectional investigation of indices of isokinetic leg strength in youth soccer players and untrained individuals. *Scand J Med Sci Sports*. 19(5), 714–9.



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14

The 14th STOU National Research Conference

-
- Jenkins, N. D. M., Hawkey, M. J., Costa, P. B., Fiddler, R. E., Thompson, B. J., & Ryan, E. D. (2013). Functional hamstrings: quadriceps ratios in elite women's soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 31(6), 612–7.
- Junge, A., Dvorak J., Graf-Baumann T., Peterson L., (2004). Football injuries during FIFA tournaments and the Olympic Games, 1998–2001. *Am J Sports Med*; 32(1): 80-89.
- Jonathan, R., Moldover., Stanley, J., Myers., & James, S L. (1994). *The Physiological Basis of Rehabilitation Medicine*, 2nd ed. UK; Butterworth-Heinemann.
- Kannus, P. (1994). Isokinetic evaluation of muscular performance: implications for muscle testing and rehabilitation. *International Journal of Sports Medicine*, 15(S1), S11-S18.
- Kiani, A., Hellquist E., Ahlqvist K., Gedeberg R., Michaelsson K., & Byberg L., (2010). Prevention of soccer-related knee injuries in teenaged girls. *Arch Intern Med*; 170(1): 43- 49.
- Le Gall, F., Craling, C., Reilly, T., Vandewalle, H., Church, J., & Rochcongar, P. (2006). Incidence of injuries in elite french youth soccer players. *The American Journal of Sports Medicine*, 34(6), 928-938. <https://doi.org/10.1177/036354650528327>
- McCall, A., Carling, C., Davison, M., Nedelec, M., Le Gall, F., Berthoin, S., et al. (2015). Injury risk factors, screening tests and preventative strategies: A systematic review of the evidence that underpins the perceptions and practices of 44 football (soccer) teams from various premier leagues. *British Journal of Sports Medicine*, 49(9), 583e589.
- Nielsen, A., & Yde, J. (1989). Epidemiology and traumatology of injuries in soccer. *The American Journal of Sports Medicine*, 17(6), 803-807. <https://doi.org/10.1177/036354658901700614>
- Opar, D. A., Williams, D., & Shield, A. J. (2012). Hamstring strain injuries: Factors that lead to injury and re-injury. *Sports Medicine*, 42(3), 209-226. <https://doi.org/10.2165/115948000-000000000-00000>
- Ryan, J., DeBurca, N., & Mc Creesh, K. (2014). Risk factors for groin/hip injuries in field-based sports: A systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 48(14), 1089-1096.
- Small, K., McNaughton, L., Greig, M., & Lovell, R. (2010). The effects of multidirectional soccer-specific fatigue on makers of hamstring injury risk. *Journal of Sports Medicine in Sport*, 13(1), 120-125. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2008.08.005>
- Sole, G., Hamrén, J., Milosavljevic, S. (2007). Test-retest reliability of isokinetic knee extension and flexion. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 88, 626–631.



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14

The 14th STOU National Research Conference

-
- Stark, T., Walker, B., Phillips, J., Fejer, R., & Beck, R. (2011). Hand-held dynamometry correlation with the gold standard isokinetic dynamometry: A systematic review. *PM&R*, 3(5), 472-479. <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2010.10.025>
- Tillin, N. A., Pain, M. G. T., Folland, J., (2013). Explosive force production during isometric squats correlates with athletic performance in rugby union players. *Journal of Sport Science*, 31(1), 66-76. <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.720704>
- Van Dyk, N., Bahr, R., Burnett, A. F., Whiteley, R., Bakken, A., Mosler, A., Farooq, A., & Witvrouw, E. (2017). A comprehensive strength testing protocol offers no clinical value in predicting risk of hamstring injury: A prospective cohort. *British Journal of Sports Medicine*, 51(23), 1695-1702. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-097754>
- Woods, C., Hawkins, R D., Maltby, S., Hulse, M., Thomas, A., & Hodson, A. (2004). The soccer association medical research programme: An audit of injuries in professional soccer analysis of hamstring injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 38(1), 36-41. <https://doi.org/10.1136/bjism.2002.002352>
- Woodson, C., Bandy, W. D., Curis, D., & Baldwin, D. (1995). Relationship of isokinetic peak torque with work and power for ankle plantar flexion and dorsiflexion. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 22(3), 113-115.
- Zvijac, J. E., Toriscelli, T. A., Merrick, S., & Kiebzak, G. M. (2013). Isokinetic concentric quadriceps and hamstring strength variables from the NFL Scouting Combine are not predictive of hamstring injury in first-year professional football players. *The American Journal of Sports Medicine*, 41(7), 1511-1518.



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

คุณสมบัติของเชื้อเพลิงอัดแท่งจากเศษถ่านที่ใช้แล้วจากกระบวนการย่างไก่
Fuel Briquette Properties of Used Charcoal Residue from Chicken Grilling Process

วราพร พึ่งพรหม (Waraporn Pungporm)¹ สิริรัตน์ สุวณิษฐ์เจริญ (Sirirat Suwanidcharoen)²

อภิรดี ศรีโอภาส (Apiradee Sriopas)³

บทคัดย่อ

การนำเศษถ่านที่ใช้แล้วมาทำการอัดแท่งเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ เป็นการช่วยลดปัญหาด้านการจัดการของเสียเหลือทิ้ง ช่วยลดการตัดไม้และมลภาวะจากการผลิตถ่านไม้ งานวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณสมบัติด้านเชื้อเพลิงของถ่านอัดแท่งจากเศษถ่านที่ใช้แล้วจากกระบวนการย่างไก่ โดยนำเศษถ่านไม้โกงกางที่ใช้ในกระบวนการย่างไก่ มาผสมกับแป้งมันสำปะหลัง ในอัตราส่วน ร้อยละ 4.8, 9.1 และ 16.7 ก่อนที่จะนำไปอัดเป็นถ่านอัดแท่ง จากนั้นจึงนำไปทดสอบคุณสมบัติด้านเชื้อเพลิง และการเผาไหม้ ผลการวิจัย พบว่า อัตราส่วนที่เหมาะสมในการนำเศษถ่านเหลือทิ้งจากกระบวนการย่างไก่มาทำถ่านอัดแท่ง คือ ร้อยละ 4.8 เพราะเป็นอัตราส่วนที่ให้ค่าความร้อนสูงที่สุด การทดสอบคุณสมบัติด้านเชื้อเพลิง พบว่าค่าความร้อนสูงสุด เท่ากับ 6,403 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม สารระเหย เท่ากับ ร้อยละ 25.62 ถ่านคงตัว เท่ากับ ร้อยละ 60.18 และเถ้า เท่ากับร้อยละ 3.95 ผลการทดสอบการจุดติดไฟ พบว่า มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับถ่านไม้โกงกางที่ยังไม่ผ่านการใช้งาน ผลการประเมินทางเศรษฐศาสตร์พบว่า มีระยะคืนทุน ประมาณ 6.57 เดือน ดังนั้น จึงสรุปว่า เศษถ่านเหลือทิ้งจากกระบวนการย่างไก่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ในรูปของถ่านอัดแท่งได้

คำสำคัญ เศษถ่านไม้โกงกาง เศษถ่านใช้แล้ว ถ่านอัดแท่ง

¹ นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต วิชาเอกการจัดการสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช e-mail: warapornpungporm@hotmail.com

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช e-mail: sirirat.suw@stou.ac.th

³ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช e-mail: apiradee.sri@stou.ac.th



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14

The 14th STOU National Research Conference

Abstract

Recycling of used charcoal from the chicken grilling process into charcoal briquettes would help to reduce waste. It also helps to reduce environmental problems, deforestation, and pollution from charcoal waste. Therefore, the purpose of this study is to explore the fuel properties of charcoal briquettes from used charcoal residue in the chicken grilling process. The production of charcoal briquettes was conducted by mixing used charcoal residue with tapioca starch in the ratio of 4.8, 9.1 and 16.7 percent. The mixed charcoal was compressed into charcoal briquettes. After that, the charcoal briquettes were tested for fuel and combustion properties. The results show that the optimal ratio for producing charcoal briquettes from used charcoal scraps from the chicken grilling process is 4.8% because it yields the best heating value. The fuel properties tested at the ratios of 4.8% are the heating values of 6,403 kcal/kg, the volatile matter of 25.62%, fixed carbon contents of 60.18%, and the ash contents of 3.95%. The combustion test of compressed charcoal shows similar properties to unused mangrove charcoal. The economic assessment found that payback period is approximately 6.57 months. Therefore, it can be concluded that the used charcoal residue from the chicken grilling process can be recycled as charcoal briquettes.

Keywords: Mangrove charcoal, Charcoal scraps, Charcoal briquettes



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14

The 14th STOU National Research Conference

บทนำ

กระบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมบางประเภท โดยเฉพาะกระบวนการที่ต้องมีการปิ้งย่างจำเป็นต้องมีการใช้ถ่านไม้จำนวนมาก เพื่อต้องการให้กลิ่นของผลิตภัณฑ์หอมน่ารับประทาน ถ่านไม้โกงกางเป็นถ่านที่หาซื้อได้ง่ายและนิยมนำมาใช้กันมาก เพราะสามารถเร่งและควบคุมไฟได้ดีกว่าถ่านชนิดอื่น แต่เนื่องจากต้นโกงกางเป็นองค์ประกอบหนึ่งในระบบนิเวศของป่าชายเลนที่มีความสำคัญต่อการป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งและทรัพยากรธรรมชาติในบริเวณนั้น และไม้โกงกางยังมีความสำคัญกับระบบนิเวศเป็นอย่างมาก รวมทั้ง ยังเป็นไม้ที่มีการนำมาใช้สอยในการทำถ่านไม้โกงกางอย่างแพร่หลาย (จักรกฤษณ์ จันทรแฉล้ม, 2558) และจากงานวิจัยการทำเชื้อเพลิงอัดแท่ง พบว่า ร้อยละ 90 ของการทำถ่านไม้ในประเทศไทย ส่วนมากเป็นการนำมาใช้ในการทำฟืนและเผาถ่าน (วัฒนา เสถียรสวัสดิ์ , 2528) ดังนั้น หากมีการตัดไม้โกงกางมาผลิตถ่านจำนวนมาก ก็จะมีผลกระทบต่อความอุดมสมบูรณ์และเกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศป่าชายเลนได้ ประกอบกับการเกิดเศษถ่านใช้แล้วสะสมจำนวนมากที่ต้องนำไปกำจัดในรูปแบบต่างๆ อาทิ การทุบหมักทำปุ๋ย เเผา ฝังกลบ และก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตามมาได้

ถ่านที่เหลือจากกระบวนการเผาไหม้ในกระบวนการผลิต เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นกับหลาย ๆ อุตสาหกรรม จึงได้มีการหาแนวทางแก้ปัญหาโดยการนำเศษถ่านดังกล่าวมาอัดเป็นแท่ง ซึ่งนอกจากจะป้องกันผลกระทบที่จะเกิดจากการกำจัดของเสียดังกล่าวแล้ว ยังสามารถนำถ่านอัดแท่งกลับมาใช้ประโยชน์เป็นเชื้อเพลิงทดแทนได้อีกด้วย เนื่องจากถ่านอัดแท่งจะมีคุณสมบัติเฉพาะตัว คือ สามารถให้ความร้อนสูงและสม่ำเสมอ เกิดควันที่น้อยกว่าการใช้ถ่านไม้ ไม่แตกประทุหรือเกิดประกายไฟ เกิดเขม่าที่น้อยกว่าถ่านไม้ ราคาถูก ขนาดก้อนของถ่านมีขนาดเท่ากันง่ายต่อการใช้งาน ดังตัวอย่างการศึกษาการผลิตถ่านอัดแท่งจากเศษถ่านที่ผ่านการเผาไหม้ในกระบวนการต่าง ๆ อาทิ การใช้ถ่านซึ่งข้าวโพดและถ่านหินลิกไนต์เหลือทิ้ง อัตราส่วน 6:4 สามารถให้ความร้อน ได้ 9,877 กิโลแคลอรี/กก. (วีระ พันอินทร์ , 2561) เศษถ่านของกระบวนการเผาไหม้มอญ อัตราส่วนแป้งมันสำปะหลัง 2% ได้ค่าความร้อน 6,726 กิโลแคลอรี/กก. (ปฐมศก วิไลพล , 2562) การใช้เศษถ่านที่เหลือจากกระบวนการผลิตกล้วยทอดกรอบ กระบวนการทำถ่านอัดแท่งได้ความร้อน 5,493.46 กิโลแคลอรี/กก. (ณัฐพล วิชาญ, 2562) การใช้เถ้าหนักของโรงไฟฟ้าชีวมวล ผสมกับแป้งมันสำปะหลัง 1% โดยน้ำหนัก ได้ความร้อนที่ 2,222 กิโลแคลอรี/กก. (ธนิยา เกาศล , 2562) การใช้เศษถ่านไม้เม็กและเศษถ่านไม้เบญจพรรณเหลือทิ้งจากกระบวนการตีฟร่า อัตราส่วน วัสดุดิบ: แป้งมันสำปะหลัง : ปูนขาว เป็น 60:2:1 ได้ค่าความร้อนเป็น 5,556.51 กิโลแคลอรี/กก. (หาญณรงค์ บำรุงศิริ , 2553)

ในการศึกษาโรงงานแปรรูปไก่แห่งหนึ่ง พบว่า มีการใช้ถ่านไม้โกงกางในกระบวนการย่างไก่จำนวน 100 กิโลกรัม/วัน และจะมีเปลี่ยนถ่าน ทุก ๆ กะ ทำให้เกิดเศษถ่านไม้โกงกางที่เหลือจากกระบวนการผลิตเป็นจำนวนมากที่รอดำเนินการนำส่งกำจัด

ดังนั้น จึงได้ศึกษาการนำเศษถ่านเหลือทิ้งจากกระบวนการย่างไก่มาผลิตถ่านอัดแท่ง เพื่อลดปริมาณเศษถ่านเหลือทิ้งที่มีการสะสมรอการกำจัดเป็นจำนวนมาก ลดการตัดต้นไม้โกงกางมาทำถ่าน ลดปริมาณมลพิษจากการเผาถ่านและกำจัดเศษถ่าน และยังสามารถลดต้นทุนการผลิตจากการนำเศษถ่านไม้โกงกางที่ต้องนำไปกำจัดกลับมาอัดแท่งและใช้ใหม่ได้



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาคุณสมบัติด้านเชื้อเพลิงของถ่านอัดแท่งจากเศษถ่านเหลือทิ้งจากการย่างไก่
2. เพื่อทดสอบการเผาไหม้ของถ่านอัดแท่งจากเศษถ่านเหลือทิ้งจากการย่างไก่
3. เพื่อประเมินระยะเวลาต้นทุนในการนำเศษถ่านเหลือทิ้งจากการย่างไก่มาผลิตเป็นถ่านอัดแท่ง

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (quasi experimental research) วิธีการศึกษาจะนำเศษถ่านไม้โกงกางที่ใช้แล้วจากกระบวนการย่างไก่มาผสมกับแป้งมันสำปะหลัง แล้วนำมาทำเป็นถ่านอัดแท่ง โดยมีรายละเอียดขั้นตอนการทำถ่านอัดแท่ง และวิธีการวิเคราะห์คุณสมบัติด้านเชื้อเพลิง วิธีการทดสอบการติดไฟและลักษณะควัน และวิธีการประเมินทางเศรษฐศาสตร์ ดังนี้

1. ขั้นตอนการทำถ่านอัดแท่ง

1.1 การเตรียมวัตถุดิบ

นำถ่านไม้โกงกางที่ผ่านการใช้แล้วจากกระบวนการย่างไก่ จำนวน 3 กะ (ผสมกันให้ได้น้ำหนักประมาณ 100 กิโลกรัม) มาทำการคัดแยกขยะ (เศษไม้เสียบไก่) และนำไปตากแดด (เนื่องจากการย่างไก่อาจมีน้ำมันไก่หยดลงไปในถ่านรวมทั้งหลังย่างทุกครั้งจะมีการดับไฟด้วยการราดน้ำ) หลังจากนั้นจึงนำไปร่อนผ่านตะแกรงขนาด 4 มิลลิเมตร เพื่อเอาขี้เถ้าออก (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 การนำเศษถ่านที่ใช้แล้ว มาทำการร่อนด้วยตะแกรง

1.2 การบดเศษถ่าน

ขั้นตอนนี้เป็นการนำเศษถ่านที่ผ่านตากแดดและร่อนเอาขี้เถ้าออกแล้ว มาทำการบดในเครื่องบดถ่าน (ภาพที่ 2) ใช้เวลาประมาณ 2 นาที และนำถ่านที่ผ่านการบดแล้วไปชั่งน้ำหนักเป็นถุง ๆ ละ 10 กิโลกรัม เพื่อสะดวกต่อการผสม



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference



ภาพที่ 2 เครื่องบดถ่าน

1.3 การผสมตัวประสาน

ในการวิจัยครั้งนี้เลือกใช้แป้งมันสำปะหลังเป็นตัวประสานเพื่อให้เศษถ่านสามารถจับตัวเป็นแท่งได้ เศษถ่านที่ผ่านการบดแล้วจะถูกนำมาผสมกับแป้งมันสำปะหลังที่เตรียมไว้ตามอัตราส่วนที่กำหนด และมีการผสมน้ำเพื่อให้เกิดการจับตัวระหว่างถ่านและแป้งมันสำปะหลัง ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 อัตราส่วนผสมในการทำถ่านอัดแท่ง

อัตราส่วน (% โดยน้ำหนัก)	เศษถ่าน (กิโลกรัม)	แป้งมันสำปะหลัง (กิโลกรัม)
4.8%	10	0.5
9.1%	10	1
16.7%	10	2

1.4 การอัดเศษถ่าน

เป็นการอัดถ่านโดยใช้เครื่องอัดถ่านที่ใช้ความร้อนในการทำให้เกิดรูป โดยการนำถ่านที่ผสมกับแป้งมันสำปะหลังเรียบร้อยแล้ว เทลงไปในเครื่องอัดถ่านกำลังมอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 5 Hp ใช้เวลาในการอัดเป็นก้อน 3840 ก้อน/ชั่วโมง (ภาพที่ 3) เมื่อเข้าไปในกระบอกละเอียดและความร้อน ทำให้เกิดการจับเป็นก้อน และตั้งเซนเซอร์ เพื่อตัดถ่านในขนาดที่ต้องการ



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference



ภาพที่ 3 เครื่องอัดถ่าน

1.5 การตากให้แห้ง

ขั้นตอนนี้เป็นการนำถ่านอัดแท่งที่ได้ไปตากแดดให้แห้ง (ภาพที่ 4) ระยะเวลาประมาณ 3-5 วัน



ภาพที่ 4 การนำถ่านอัดแท่งไปตากแดดให้แห้ง

2. วิธีการวิเคราะห์คุณสมบัติด้านเชื้อเพลิง

การวิเคราะห์คุณสมบัติด้านเชื้อเพลิงของถ่านอัดแท่งดำเนินการโดยเก็บตัวอย่างอัตราส่วนละ 3 ตัวอย่าง และส่งไปวิเคราะห์ที่ศูนย์เชี่ยวชาญนวัตกรรมพลังงานสะอาดและสิ่งแวดล้อม สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย พารามิเตอร์ที่ทำการตรวจวิเคราะห์ ประกอบด้วย ค่าความชื้น (moisture) ปริมาณเถ้า (ash) ปริมาณสารระเหย (volatile matter) ตามมาตรฐาน ASTM D 7582 ปริมาณคาร์บอนคงตัว (fixed carbon) ตามมาตรฐาน ASTM D3176 และค่าความร้อน ตามมาตรฐาน ASTM D 5865 ดังแสดงในตารางที่ 2



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

ตารางที่ 2 พารามิเตอร์ที่ทำการวิเคราะห์คุณสมบัติด้านเชื้อเพลิงของถ่านอัดแท่ง

พารามิเตอร์	วิธีวิเคราะห์
ค่าความชื้น (%)	ASTM D 7582
เถ้า (%)	
สารระเหย (%)	
คาร์บอนคงตัว (%)	ASTM D 3176
ค่าความร้อนสูง (กิโลแคลอรี/กก.)	ASTM D 5865

3. วิธีการทดสอบการติดไฟและลักษณะควัน

ขั้นตอนนี้เป็นการทดสอบประสิทธิภาพการเผาไหม้ของถ่านอัดแท่ง โดยนำถ่านอัดแท่งที่ได้มาทำการจุดไฟในเตาที่เตรียมไว้ และทำการทดสอบระยะเวลาจุดติดไฟ ระยะเวลาการเผาไหม้ อุณหภูมิความร้อนของถ่านอัดแท่ง และลักษณะการเกิดควัน (อานันต์ วาชัยศรี และคณะ, 2565) ดังนี้

3.1 จับเวลาตั้งแต่เริ่มจุดไฟจนถ่านเริ่มติดไฟ เพื่อดูระยะเวลาการจุดติดไฟของถ่าน

3.2 จับเวลาตั้งแต่ถ่านเริ่มติดไฟจนกลายเป็นขี้เถ้า โดยสังเกตการติดไฟตั้งแต่เริ่มติดไฟก่อนแรกจนกลายเป็นเถ้าครบทุกก้อน

3.3 วัดอุณหภูมิความร้อนด้วยเครื่องวัดอุณหภูมิแบบพกพา เพื่อวัดค่าอุณหภูมิความร้อนของถ่านขณะเผาไหม้ (ภาพที่ 5)



ภาพที่ 5 การวัดค่าอุณหภูมิความร้อนของถ่านขณะเผาไหม้

3.4 สังเกตลักษณะและสีของควันที่เกิดขึ้น โดยการนำเตาที่ทดสอบไปวางตั้งในพื้นที่ที่สามารถมองเห็นลักษณะและสีของควันได้ชัดเจน



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

ผลการวิจัย

1. ลักษณะทางกายภาพของถ่านอัดแท่ง

พบว่า มีลักษณะเป็นทรงกระบอก ขนาดความยาวโดยประมาณ 5 เซนติเมตร มีรูปบริเวณตรงกลาง น้ำหนักต่อก้อนโดยประมาณ 70.6 กรัม



ภาพที่ 6 ลักษณะทางกายภาพของถ่านอัดแท่งจากเศษถ่านใช้แล้วจากกระบวนการย่างไก่

2. คุณสมบัติด้านเชื้อเพลิงของถ่านอัดแท่ง

ผลการทดสอบคุณสมบัติของถ่านอัดแท่ง (อัตราส่วนละ 3 ซ้ำ) เปรียบเทียบกับผลการทดสอบคุณสมบัติถ่านไม้โกงกาง และคำแนะนำตามเกณฑ์คุณสมบัติของเสียที่สามารถนำมาแปรรูปเป็นแท่งเชื้อเพลิง (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2555) แสดงได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบคุณสมบัติด้านเชื้อเพลิงของถ่านอัดแท่ง

อัตราส่วนผสม	ผลการทดสอบ ($\bar{x} \pm S.D$)				
	ความชื้น (%)	สารระเหย (%)	คาร์บอนคงตัว (%)	เถ้า (%)	ค่าความร้อนสูง (กิโลแคลอรี/กก.)
คำแนะนำ*	≤ 8	–	≥ 15	≤ 20	$\geq 3,000$
ถ่านไม้โกงกาง	6.59	44.82	48.15	0.44	6,140
4.8%	10.24 ± 1.57	25.62 ± 0.38	60.18 ± 1.11	3.95 ± 0.10	6403.33 ± 100.17
9.1%	12.27 ± 2.25	28.10 ± 0.75	55.50 ± 2.05	3.68 ± 0.23	6140.00 ± 260.00
16.7%	12.63 ± 2.02	28.81 ± 2.73	55.19 ± 0.77	3.36 ± 0.17	5963.33 ± 75.06

หมายเหตุ * กรมโรงงานอุตสาหกรรม (2555)

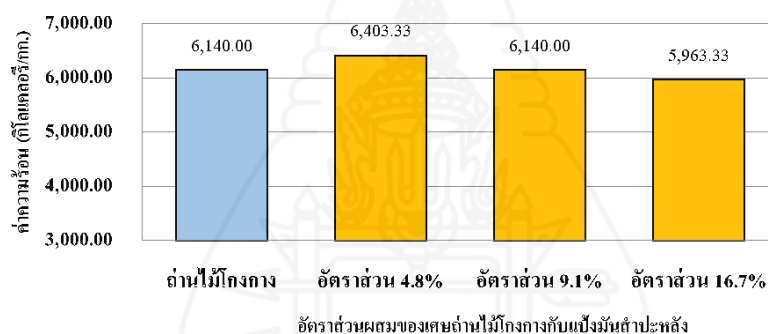
จากผลการทดสอบคุณสมบัติด้านเชื้อเพลิง พบว่า ถ่านอัดแท่งมีค่าความชื้น 10.24 – 12.63 ซึ่งสูงกว่าคำแนะนำ (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2555) เล็กน้อย (ไม่เกิน 8% โดยน้ำหนัก) โดยช่วงเวลาในการดำเนินการผลิตถ่านอัดแท่งเป็น



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14 The 14th STOU National Research Conference

ช่วงเวลา เดือนกุมภาพันธ์ 2566 ไม่อยู่ในช่วงฤดูฝน ดังนั้น อาจเกิดจากน้ำมันไก่อที่อาจหยดบนถ่านและเกิดจุดสะสมความร้อน ส่วนคุณสมบัติด้านอื่น ๆ ได้แก่ คาร์บอนคงตัว ปริมาณเถ้า และค่าความร้อนสูงจะมีคุณสมบัติเป็นไปตามเกณฑ์ที่สามารถนำมาใช้เป็นแท่งเชื้อเพลิงได้ เมื่อพิจารณาคุณสมบัติของถ่านอัดแท่งแต่ละอัตราส่วนโดยภาพรวมแล้วจะพบว่า คุณสมบัติของถ่านอัดแท่งที่อัตราส่วนผสม 4.8% จะมีปริมาณคาร์บอนคงตัว ปริมาณเถ้า และค่าความร้อนสูงกว่า ทั้ง 2 อัตราส่วน คือ 9.1% และ 16.7% ซึ่งมีค่าความร้อน สารระเหย และปริมาณถ่านคงตัว ใกล้เคียงกัน

ผลการทดสอบค่าความร้อนสูง ซึ่งแสดงถึงปริมาณความร้อนทั้งหมดที่เกิดขึ้นเมื่อถูกเผาไหม้อย่างสมบูรณ์นั้น จะพบว่า ถ่านอัดแท่งที่อัตราส่วนผสม 4.8% จะมีค่าความร้อนสูงสุด (6403.33 ± 100.17 กิโลแคลอรี/กก.) ถ่านอัดแท่งที่อัตราส่วนผสม 9.1% จะมีค่าความร้อนสูงใกล้เคียงกับถ่านไม้โกงกางที่ยังไม่ผ่านการนำไปใช้ในการย่างไก่ (6140.00 ± 260.00 กิโลแคลอรี/กก.) และถ่านอัดแท่งที่อัตราส่วนผสม 16.7 % จะมีค่าความร้อนสูงต่ำสุด (5963.33 ± 75.06 กิโลแคลอรี/กก.) ดังแสดงในภาพที่ 6



ภาพที่ 7 ค่าความร้อนของถ่านไม้โกงกาง และถ่านอัดแท่ง

จากภาพที่ 7 จะเห็นได้ว่า ค่าความร้อนของถ่านอัดแท่งที่ผลิตจากเศษถ่านใช้แล้วที่เหลือทิ้งจากกระบวนการย่างไก่ จะแปรผกผันกับอัตราส่วนผสมของตัวประสาน (แป้งมันสำปะหลัง) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเพิ่มอัตราส่วนของตัวประสาน จะทำให้มีสัดส่วนของสารระเหยและความชื้นเพิ่มขึ้น (ดวงกมล บุญบำรุง, 2563) ปริมาณความชื้นที่เพิ่มขึ้นจะทำให้มีการสูญเสียความร้อนไปกับการระเหยความชื้นในระหว่างเผาไหม้ ทำให้ค่าความร้อนต่ำลงได้ (กัณมณี แสงสุข, 2554 และ Obi, O.F., 2022) ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า อัตราส่วนผสมที่เหมาะสมในการวิจัยครั้งนี้ คือ อัตราส่วนผสมที่มีแป้งมันสำปะหลัง 0.5% โดยน้ำหนัก ซึ่งมีค่าความร้อนสูงสุด คือ 6403.33 กิโลแคลอรี/กก. และมีค่าความร้อนสูงกว่าถ่านไม้โกงกาง (6140.00 กิโลแคลอรี/กก.) จึงมีคุณสมบัติที่สามารถนำกลับมาใช้ในกระบวนการย่างไก่ได้

2. ผลการวิเคราะห์ระยะเวลาติดไฟและลักษณะควัน

จากการทดสอบระยะเวลาติดไฟ และการทดสอบลักษณะควันที่เกิดขึ้น โดยน้ำหนักที่นำมาทดสอบ ที่น้ำหนัก 200 กรัม โดยปริมาณเท่ากันทุกอัตราส่วน สรุปได้ดังตารางที่ 4



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบระยะเวลาติดไฟและลักษณะควัน

อัตราส่วน	ผลการทดสอบ ($\bar{x} \pm S.D$)			ลักษณะควัน
	ระยะเวลาจุดติดไฟ (นาทิจ)	อุณหภูมิ (C°)	ระยะเวลาการเผาไหม้ (ชั่วโมง)	
ถ่านไม้โกงกาง	10.07 (± 3.53)	548.63 (± 1.79)	2.10 (± 0.17)	ไม่มีควัน
4.8%	11.39 (± 5.42)	544.60 (± 10.89)	2.60 (± 1.09)	ไม่มีควัน
9.1%	12.76 (± 1.37)	541.13 (± 18.65)	1.71 (± 0.74)	ไม่มีควัน
16.7%	14.09 (± 2.70)	540.53 (± 17.39)	2.02 (± 0.48)	ไม่มีควัน

จากตารางที่ 4 สรุปได้ว่า ถ่านไม้โกงกาง มีระยะเวลาจุดติดไฟที่ 10.07 ± 3.53 นาที ระยะเวลาการเผาไหม้อยู่ที่ 2.10 ± 0.17 ชั่วโมง และถ่านอัดแท่ง อัตราส่วน 4.8% 9.1% 16.7% มีระยะเวลาจุดติดไฟอยู่ที่ 11.39 ± 5.42 12.76 ± 1.37 14.09 ± 2.70 นาที ตามลำดับ ระยะเวลาการเผาไหม้ อยู่ที่ 2.60 ± 1.09 1.71 ± 0.74 2.02 ± 0.48 ชั่วโมง โดยพบว่า มีระยะเวลาใกล้เคียงกัน เมื่อพิจารณาอุณหภูมิความร้อนขณะเผาไหม้ พบว่า ถ่านไม้โกงกางและถ่านอัดแท่งทั้ง 3 อัตราส่วน มีอุณหภูมิใกล้เคียงกัน คือ ประมาณ 540 องศาเซลเซียส และพบว่า ถ่านไม้โกงกางและถ่านอัดแท่ง ไม่มีควัน ขณะเผาไหม้

3. การประเมินทางเศรษฐศาสตร์

การประเมินทางเศรษฐศาสตร์ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นการประเมินความคุ้มค่าในการใช้ถ่านอัดแท่งจากเศษถ่านที่เหลือจากกระบวนการย่างไก่เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงทดแทนการซื้อถ่านไม้โกงกาง และลดค่าใช้จ่ายกำจัดเศษถ่านที่ผ่านการใช้งานแล้ว ไม่ได้ประเมินเพื่อใช้จำหน่ายในเชิงพาณิชย์ ดังนี้

3.1 ค่าใช้จ่ายในการผลิตถ่านอัดแท่ง ประกอบด้วย ค่าวัสดุที่ใช้ในการผลิตถ่านอัดแท่ง และค่าใช้จ่ายในการทำถ่านอัดแท่ง ดังนี้

3.1.1 ค่าวัสดุที่ใช้ในการผลิตถ่านอัดแท่ง

เนื่องจากเศษถ่านที่นำมาทำถ่านอัดแท่งเป็นวัสดุที่เหลือใช้ ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย จึงคิดเฉพาะค่าใช้จ่ายในการซื้อแ่งมันสำปะหลัง ดังนี้

ถ่าน 100 กิโลกรัม จะใช้แ่งมันสำปะหลัง = 5 กิโลกรัม

ถ้าผลิตถ่านอัดแท่ง ปีละ 5,200 กิโลกรัม จะใช้แ่งมันสำปะหลัง = $(5,200 \times 5)/100$
= 260 กิโลกรัม

ราคาแ่งมันสำปะหลัง ถูกละ 375 บาท (30 กิโลกรัม) = 12.5 บาท / กิโลกรัม

คิดเป็นค่าใช้จ่ายในการซื้อแ่งมันสำปะหลัง = $260 \times 12.5 = 3,250$ บาท ต่อปี

3.1.2 ค่าใช้จ่ายในการทำถ่านอัดแท่ง ในการศึกษาครั้งนี้ จะคิดเฉพาะค่าไฟฟ้าและค่าบำรุงรักษา ดังนี้

1) ถ่านอัดแท่ง 100 กิโลกรัม ใช้เวลาผลิต รวม 16 ชั่วโมง

ราคาค่าไฟฟ้าที่ใช้ในการผลิต เท่ากับ 5.64 บาท ต่อชั่วโมง



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

$$\begin{aligned}\text{คิดเป็นค่าไฟฟ้าที่ใช้ในการผลิตถ่านอัดแท่ง} &= (5.64 \times 16)/100 = 0.90 \text{ บาท/กิโลกรัม} \\ &= 0.90 \times 5,200 = 4,680 \text{ บาท/ปี}\end{aligned}$$

2) ค่าบำรุงรักษา อาทิ การบำรุงรักษาใบตัดเครื่องบดถ่าน เกลียวเดือยหมูของเครื่องอัดถ่าน และน้ำมันสำหรับใส่ในมอเตอร์ต่างๆ เท่ากับ 3,000 บาท/เดือน คิดเป็น $3,000 \times 12 = 36,000$ บาท/ปี

3.1.3 ค่าใช้จ่ายในการซื้อเครื่องบดถ่าน เท่ากับ 117,500 บาท

3.2 ค่าใช้จ่ายที่ประหยัดได้จากการใช้ถ่านอัดแท่ง

ค่าใช้จ่ายที่ประหยัดได้ประกอบด้วยค่าใช้จ่ายในการใช้ถ่านอัดแท่งเป็นเชื้อเพลิงทดแทนถ่านไม้โกงกาง และค่าขนส่งในการนำเศษถ่านไปกำจัด

3.2.1 ค่าใช้จ่ายในการใช้ถ่านอัดแท่งเป็นเชื้อเพลิงทดแทนถ่านไม้โกงกาง จะคำนวณโดยเทียบราคาถ่านไม้โกงกางกับค่าความร้อนสูงสุดที่ได้ ดังนี้

ถ่านอัดแท่งที่อัตราส่วน 5% มีค่าความร้อนถึง 6,403.33 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม

ค่าความร้อนสูงสุดของไม้โกงกาง = 6,140 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม

ราคาถ่านไม้โกงกาง = 40 บาท/กิโลกรัม

ถ่านอัดแท่งจึงสามารถทดแทนค่าใช้จ่ายเทียบเท่า = $(40 \times 6,403.33)/6,140$
= 41.72 บาท/กิโลกรัม

ดังนั้น ถ้าใช้ถ่านอัดแท่งทดแทนถ่านไม้โกงกางปีละ 5,200 กิโลกรัม

จะสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายได้เท่ากับ = $41.72 \times 5,200$ กิโลกรัม
= 216,944 บาท / ปี

3.2.2 การประหยัดค่าขนส่งในการนำเศษถ่านไปกำจัดคิดจากปริมาณเศษถ่านที่ถูกนำไปถ่านอัดแท่ง ดังนี้

ปริมาณเศษถ่านที่ถูกนำไปทำถ่านอัดแท่ง = 5,200 กิโลกรัม/ปี

ราคาค่าขนส่งเศษถ่านไปกำจัด = 8 บาท/กิโลกรัม

ดังนั้น สามารถประหยัดค่าขนส่งเศษถ่านได้ = $5,200 \times 8$ กิโลกรัม/ปี

รวมค่าใช้จ่ายที่ประหยัดได้ทั้งหมด = $216,944 + (5,200 \times 8) = 258,544$ บาท /ปี

ดังนั้น คิดเป็นระยะเวลาคืนทุน = $117,500 / (258,544 - 3,250 - 4,680 - 36,000)$
= 0.547 ปี หรือประมาณ 6.57 เดือน

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยพบว่า อัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างเศษถ่านเหลือทิ้งจากการย่างไก่กับแป้งมันสำปะหลังในการผลิตถ่านอัดแท่ง คือ อัตราส่วนผสมที่มีแป้งมันสำปะหลัง 4.8% ซึ่งมีคุณสมบัติด้านเชื้อเพลิงเป็นไปตามเกณฑ์ของกรมโรงงานอุตสาหกรรม (2555) และมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ถ่านอัดแท่ง 238/2547 (กานต์ วิรุณพันธ์, 2560) และผลการทดสอบคุณสมบัติด้านเชื้อเพลิงของถ่านอัดแท่งที่อัตราส่วนผสมดังกล่าว พบว่า มีสารระเหย = 25.62% ถ่านคงตัว = 60.18 % ถ้า = 3.95 % และค่าความร้อนสูงเท่ากับ 6403.33 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14 The 14th STOU National Research Conference

นอกจากนั้น ยังพบว่า ถ่านอัดแท่งที่ผลิตจากเศษถ่านที่เหลือทิ้งจากกระบวนการย่างไก่ในการวิจัยนี้ จะมีค่าความร้อนใกล้เคียงกับการศึกษาการผลิตถ่านอัดแท่งจากเศษถ่านที่เหลือทิ้งจากกระบวนการเผาไหม้อื่น ๆ ดังนี้คือ ต่ำกว่าถ่านอัดแท่งจากเศษถ่านของกระบวนการเผาอิฐมอญ ซึ่งมีค่าความร้อน = 6,726 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม (ปฐมศก วิไลพล, 2562) และสูงกว่าถ่านอัดแท่งที่ผลิตจากเศษถ่านที่เหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตกล้วยทอดกรอบ ซึ่งมีค่าความร้อน = 5,493.46 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม (ณัฐพล วิชาญ, 2562)

ในส่วนของการทดสอบระยะเวลาติดไฟและลักษณะควันที่เกิดขึ้น พบว่า ทั้ง 3 อัตราส่วนมีระยะเวลาการติดไฟที่ใกล้เคียงกัน ไม่มีควันเกิดขึ้นทั้ง 3 อัตราส่วนและอุณหภูมิความร้อนของอัตราส่วน 4.8% สามารถให้ค่าความร้อนสูงถึง 544.60 องศาเซลเซียส ใกล้เคียงกับถ่านอัดแท่งจากเศษถ่านไม้เบญจพรรณที่มีอุณหภูมิความร้อนของถ่านสูงสุดอยู่ที่ 556.5 องศาเซลเซียส (อานันต์ วาชัยสีและคณะ, 2565)

ดังนั้น จึงอาจกล่าวได้ว่าเศษถ่านเหลือทิ้งที่ผ่านการเผาไหม้ในกระบวนการผลิตนั้น สามารถนำมาผ่านกระบวนการอัดเป็นแท่งเชื้อเพลิงสำหรับนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ซึ่งนอกจากจะช่วยลดปัญหาการจัดการของเสียเหลือทิ้งจากการเผาไหม้แล้ว ยังช่วยลดการตัดไม้และมลภาวะจากการผลิตถ่านได้ด้วย สามารถลดได้ถึงร้อยละ 90 ของการตัดไม้เพื่อทำฟืนและถ่าน และจากคุณสมบัติทางด้านเชื้อเพลิงยังพบว่า ถ่านอัดแท่งที่ผลิตจากเศษถ่านไม้โก่งก้านนั้น สามารถนำมาใช้ทดแทนหรือเสริมจากการใช้ถ่านไม้โก่งก้านได้ ซึ่งเป็นการลดต้นทุนการผลิตในกระบวนการย่างไก่ได้

ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากการวิจัยในครั้งนี้ จะนำถ่านอัดแท่งที่ผลิตได้ ไปตากให้แห้งเองโดยธรรมชาติ ซึ่งจะมีข้อจำกัดเรื่องสภาพอากาศที่ไม่เอื้ออำนวยได้ จึงทำให้ถ่านอัดแท่งอาจมีความชื้นมาก (10.24%) ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์หรือค่ามาตรฐานเล็กน้อย (8%) ดังนั้นจึงอาจจะต้องเพิ่มระยะเวลาการตากแดดให้มากขึ้น หรือเพิ่มมาตรการที่จะช่วยให้น้ำระเหยจากถ่านได้มากหรือเร็วขึ้น เพื่อให้ค่าความชื้นของถ่านอัดแท่งลดลง ซึ่งจะส่งผลต่อค่าความร้อนของถ่านอัดแท่งด้วย

นอกจากนี้ในกระบวนการย่างไก่มีการใช้ถ่านเพื่อวัตถุประสงค์สำคัญ คือ เพื่อให้เนื้อไก่มีกลิ่นที่น่านำรับประทาน ดังนั้น อาจจะมีการศึกษาการนำส่วนผสมที่ทำให้เกิดกลิ่นหอม เช่น ใบเตย ตะไคร้ มาผสมเพิ่มเติม เพื่อทำให้ไก่อ่ายที่ได้มีกลิ่นน่านำรับประทานยิ่งขึ้น และช่วยเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์ได้มากขึ้นด้วย

เอกสารอ้างอิง

- กรมโรงงานอุตสาหกรรม. (2555). คู่มือและแนวทางเกณฑ์คุณสมบัติของเสียเพื่อการแปรรูปเป็นแท่งเชื้อเพลิง และบล็อกประสาน. กรมโรงงานอุตสาหกรรม.
- กัณณณิ แสงสุข. (2554). การผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งจากเศษเยื่อไม้ ขี้เลื่อย และด้าย [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กานต์ วิรุณพันธ์, ธนารักษ์ สายเปลี่ยน และสนธยา ทองอรุณศรี. (2560). การผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งจากเศษวัสดุเหลือใช้ ในการผลิตข้าวหลาม. วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา, 2(1), 1 – 15.
- จรรยา จันทรทอง. (2558). การศึกษาความเป็นไปได้ในการนำเปลือกมะม่วงสุกไปใช้เป็นเชื้อเพลิงอัดแท่ง



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

- [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- จักรกฤษณ์ จันทรแฉล้ม. (2558). กระบวนการฟื้นฟูพื้นที่ป่าชายเลนเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน กรณีศึกษาชุมชนต้นแบบบ้านเป็ดในตำบลห้วยน้ำขาว อำเภอเมือง จังหวัดตราด [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ณัฐพล วิชาญ, กันยาพร ไชยวงศ์, พรพิมล พรหมรักษา และอภิรักษ์ กาน้อย. (2562). การผลิตถ่านอัดแท่งด้วยเศษถ่านที่เหลือจากกระบวนการผลิตกล้วยทอดกรอบ. *วารสารวิจัยเทคโนโลยีนวัตกรรม*, 3(2), 11-22.
- ดวงกมล บุญบำรุง. (2563). ปัจจัยที่มีผลต่อสมบัติของถ่านเปลือกไม้โก่งก้างอัดแท่งในกระบวนการไพโรไลซิสแบบช้า [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ธนิยา เกาศล, วัฒนา ศรีเกตุ และวิชัยรัตน์ แก้วเจือ. (2562). ถ่านอัดแท่งจากเถ้านกของโรงไฟฟ้าชีวมวลจากรากไม้ยางพารา. ใน *การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 24* วันที่ 10 – 12 กรกฎาคม 2562 จังหวัดอุดรธานี (หน้า 2770 – 2776).
- ปฐมศก วิไลพล, ปิยะนันท์ เจริญสุวรรณ, นพรัตน์ สีหะวงษ์, จิราณุวัฒน์ เม่นเกิด, ปรากรณ์ ประกอบกลีกรณ์ และปิยะวัต คำบุญ. (2562). การวิเคราะห์อัตราส่วนผสมสำหรับการผลิตเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งจากเศษถ่านของกระบวนการเผาอิฐมอญ. *วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีลำนนา*, 4(1), 43 – 50.
- วัฒนา เสถียรสวัสดิ์, วิทวัส บัวจันทร์และเรณู เอี่ยมธนากรณ. (2528). แหล่งของวัตถุดิบที่มีศักยภาพในการทำเชื้อเพลิงอัดแท่งในประเทศไทย. ใน *การประชุมวิชาการ สาขาพืช ครั้งที่ 23* วันที่ 4 – 7 กุมภาพันธ์ 2528 จังหวัดกรุงเทพมหานคร (หน้า 152 – 162).
- วีระ พันอินทร์. (2561). การพัฒนาเชื้อเพลิงอัดแท่งจากการผลิตร่วมถ่านซึ่งข้าวโพดกับถ่านหินลิกไนต์เหลือทิ้งคุณภาพต่ำ. *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา*, 23(1), 146 – 163.
- หาญณรงค์ บำรุงศิริ. (2553). สมบัติทางกลและทางกายภาพของถ่านไม้อัดก้อนที่ผลิตจากเศษถ่านไม้ [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- อานันต์ วาชัยศรี และคณะ. (2565). กระบวนการผลิตถ่านอัดแท่งจากเศษถ่านเหลือใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม. *วารสารวิชาการวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม*, 32(2), 87 – 94.
- Kristensen, E., Bouillon, S., Dittmar, T., and Marchand, C. (2008). Organic Carbon Dynamics in Mangrove Ecosystems: A Review. *Aquatic Botany*, 89(2008), 201 – 219.
- Obi, O.F., Pecenka, R. and Clifford, M. (2022). A Review of Biomass Briquette Binders and Quality Parameters. *Energies* 2022, 15, 2426, 1 – 22.



O-HS 011

การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14

The 14th STOU National Research Conference

การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพจากการได้รับสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{2.5})
ช่วงวิกฤตในจังหวัดอุทัยธานี

Environmental Health Risk Assessment Associated with Ambient Fine Particulate Matter (PM_{2.5})
Atmospheric Exposure Throughout Critical Episodes in Uthai Thani Province, Thailand

สมนึก หงษ์ยิม (Somnuk Hongyim)¹ ฐิติมา รุ่งรัตนอุบล (Thitima Rungrattanaubol)²

อลงกรณ์ อินทรักษา (Alongkorn Intaraksa)³

บทคัดย่อ

การสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM_{2.5} ที่เกินมาตรฐานก่อให้เกิดปัญหาสุขภาพที่สำคัญ โดยเฉพาะในจังหวัดอุทัยธานี ที่เผชิญปัญหาค่าฝุ่น PM_{2.5} สูงขึ้นจากการเผาในที่โล่งช่วงฤดูแล้ง การวิจัยเชิงวิเคราะห์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความเข้มข้นของ PM_{2.5} ในช่วงวิกฤตในจังหวัดอุทัยธานี และ 2) ประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพจากการสัมผัส PM_{2.5} ของประชากรในพื้นที่ ข้อมูลค่า PM_{2.5} เป็นข้อมูลทุติยภูมิจากกรมควบคุมมลพิษและภาพถ่ายดาวเทียม (GISTDA) เพื่อประเมินความเข้มข้นของฝุ่น PM_{2.5} ในจังหวัดอุทัยธานีช่วงเดือนมกราคมถึงพฤษภาคม พ.ศ. 2567 ซึ่งเป็นช่วงที่ค่าฝุ่น PM_{2.5} สูงสุดในพื้นที่ โดยทำการวิเคราะห์ค่าความเข้มข้นรายวันและรายเดือน เพื่อตรวจสอบแนวโน้มความเปลี่ยนแปลงของ PM_{2.5} ในแต่ละเดือน และนำข้อมูลมาประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ (Hazard Quotient: HQ) และความเสี่ยงในการก่อมะเร็งตลอดช่วงชีวิต (The Individual Lifetime Cancer Risk, Ric) ในการสัมผัส PM_{2.5} ในประชากรตามช่วงกลุ่มอายุ ผลการศึกษาพบว่า 1) ในช่วงวิกฤต จังหวัดอุทัยธานีมีความเข้มข้น PM_{2.5} เกินค่ามาตรฐาน โดยเฉพาะในช่วงเดือนมกราคมและกุมภาพันธ์ ซึ่งเป็นช่วงที่มีการเผาเศษวัสดุการเกษตร เช่น ตอซังข้าวและอ้อย ค่าเฉลี่ย PM_{2.5} ในช่วงวิกฤตสูงถึง 80 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งส่งผลกระทบต่อสุขภาพประชาชนอย่างมีนัยสำคัญ และ 2) การประเมิน HQ แสดงว่ากลุ่มประชากรอายุ 21 ปีขึ้นไปมีความเสี่ยงด้านสุขภาพสูงสุด ขณะที่ Ric พบว่ากลุ่มเด็กอายุต่ำกว่า 1 ปีมีความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งสูงสุด แม้ว่าค่าความเสี่ยงโดยรวมจะอยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้ตามมาตรฐาน US EPA แต่ควรมีมาตรการลดการสัมผัส PM_{2.5} โดยเฉพาะในกลุ่มเสี่ยง เช่น เด็กเล็กและผู้สูงอายุ เพื่อลดผลกระทบในระยะยาว

คำสำคัญ PM_{2.5} การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ มลพิษทางอากาศ กลุ่มเสี่ยง

¹ นักศึกษาหลักสูตร ปร.ด. (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม) คณะสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ e-mail: Somnuk_hongyim@hotmail.com

² รองศาสตราจารย์ ดร. ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ e-mail: thitima.r@ku.ac.th

³ อาจารย์ ดร. ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ e-mail: alongkorn.in@ku.ac.th



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14

The 14th STOU National Research Conference

Abstract

Exposure to fine particulate matter (PM_{2.5}) above standard levels presents significant health risks, especially in Uthai Thani province, where PM_{2.5} concentrations increase due to open burning activities during the dry season. This analytical study aimed to: 1) investigate the concentration of PM_{2.5} during critical periods in Uthai Thani province and 2) assess the health risks associated with PM_{2.5} exposure among the local population. The PM_{2.5} data were obtained as secondary data from the Pollution Control Department and satellite imagery from GISTDA, covering January to May 2024, when PM_{2.5} levels in the area were at their peak. The data were analyzed on both a daily and monthly basis to examine the trends in PM_{2.5} fluctuations each month. Health risks were then assessed using the Hazard Quotient (HQ) and the Individual Lifetime Cancer Risk (RIC) to evaluate cancer risk due to PM_{2.5} exposure across different age groups in the population. The findings indicated that: 1) PM_{2.5} levels during critical periods exceeded ambient air quality standards, particularly in January and February, when agricultural residues, such as rice stubble and sugarcane, were burned. The average PM_{2.5} concentration during these periods reached 80 µg/m³, significantly posing substantial health impacts. 2) The HQ assessment revealed that adults aged 21 and older faced the highest health risks. Meanwhile, Ric assessments showed that children under 1 year old faced the highest lifetime cancer risks. Although overall risk levels remained within the acceptable limits set by the US EPA standards, it is recommended to implement measures to reduce PM_{2.5} exposure, particularly among vulnerable groups like young children and the elderly, to mitigate long-term health impacts.

Keywords: PM_{2.5}, Health risk assessment, Air pollution, Vulnerable groups



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14

The 14th STOU National Research Conference

บทนำ

ปัญหามลพิษทางอากาศเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญของประเทศไทย โดยเฉพาะฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ ที่แนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง การสัมผัสฝุ่น $PM_{2.5}$ อย่างต่อเนื่องเป็นสาเหตุให้เกิดปัญหาสุขภาพในหลายระบบของร่างกาย เช่น ระบบทางเดินหายใจและระบบหัวใจและหลอดเลือด (World Health Organization, 2021; Brook et al., 2010) นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยในต่างประเทศที่ชี้ว่าการสัมผัส $PM_{2.5}$ ในระยะยาวสามารถเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็งปอดและโรคเบาหวาน (Pope & Dockery, 2006; Bowe et al., 2018) จากรายงานสถานการณ์คุณภาพอากาศของประเทศไทยพบว่า ในช่วง พ.ศ. 2561-2565 ค่าเฉลี่ยรายปีของ $PM_{2.5}$ ในหลายพื้นที่มีค่าเกินมาตรฐานที่องค์การอนามัยโลกกำหนด (WHO, 2021) โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้งที่มีการเผาในที่โล่งและสภาพอากาศปิด ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนโดยตรง การศึกษาของ Johnson et al. (2023) พบว่าการสัมผัส $PM_{2.5}$ ในระยะยาวมีความสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของอัตราการเจ็บป่วยด้วยโรคระบบทางเดินหายใจและโรคหัวใจและหลอดเลือด สอดคล้องกับงานวิจัยในประเทศไทยของ สมศักดิ์ และคณะ (2564) ที่พบความสัมพันธ์ระหว่างระดับ $PM_{2.5}$ กับจำนวนผู้ป่วยนอกด้วยโรคระบบทางเดินหายใจในกรุงเทพมหานคร

จังหวัดอุทัยธานีเป็นหนึ่งในพื้นที่ที่ประสบปัญหามลพิษฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ อย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในช่วงเดือนมกราคมถึงพฤษภาคมของทุกปี ซึ่งเป็นช่วงฤดูแล้งที่มีการเผาเศษวัสดุการเกษตร เช่น ตอซังข้าวและอ้อย เพื่อเตรียมพื้นที่เพาะปลูกสำหรับรอบต่อไป จากข้อมูลการตรวจวัดคุณภาพอากาศย้อนหลัง 3 ปี (พ.ศ. 2563-2565) พบว่ามีจำนวนวันที่ค่า $PM_{2.5}$ ของจังหวัดอุทัยธานี ในช่วงเดือนมกราคมถึงพฤษภาคม เกินค่ามาตรฐานเพิ่มขึ้นทุกปี (กรมควบคุมมลพิษ, 2565) สาเหตุหลักมาจากการเผาในที่โล่ง การเผาเศษวัสดุการเกษตร และไฟฟ้า ข้อมูลการเจ็บป่วยจากการสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ ในจังหวัดอุทัยธานีพบว่าในช่วง มกราคม ถึงพฤษภาคม 2567 พบการเพิ่มขึ้นของผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลด้วยโรคระบบทางเดินหายใจ เช่น โรคหลอดลมอักเสบเฉียบพลัน หอบหืด และปอดอักเสบ นอกจากนี้ยังพบการเพิ่มขึ้นของผู้ป่วยโรคหัวใจและหลอดเลือด เช่น โรคหัวใจขาดเลือดเฉียบพลันและโรคหลอดเลือดสมอง โดยเฉพาะในกลุ่มประชากรที่อ่อนไหว เช่น เด็กเล็ก ผู้สูงอายุ และผู้ที่มีโรคประจำตัว (สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดอุทัยธานี, 2566)

การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ (Health Risk Assessment) เป็นเครื่องมือสำคัญในการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากมลพิษทางอากาศ โดยพิจารณาจากปริมาณสารมลพิษที่ได้รับเข้าสู่ร่างกาย ระยะเวลาการสัมผัส และความเป็นพิษของสารมลพิษ (USEPA, 2022) การศึกษาของ Anderson et al. (2024) แสดงให้เห็นว่าการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพสามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการกำหนดมาตรการป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศได้อย่างมีประสิทธิภาพในประเทศไทย มีการศึกษาการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพจาก $PM_{2.5}$ ในหลายพื้นที่ เช่น การศึกษาของ ประภาศรี และคณะ (2563) ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร และการศึกษาของ วรณา และคณะ (2564) ในจังหวัดเชียงใหม่ การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพจากการสัมผัสฝุ่น $PM_{2.5}$ มีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากฝุ่นละอองขนาดเล็กเหล่านี้สามารถเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ลึกถึงปอดและกระแสเลือด ซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพได้ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว เช่น โรคระบบทางเดินหายใจ โรคหัวใจและหลอดเลือด และเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็งปอด (Brook et al., 2010; WHO, 2021) การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพจึงเป็นขั้นตอนที่สำคัญในการวิเคราะห์ขอบเขตและระดับความเสี่ยงที่ฝุ่น $PM_{2.5}$ อาจก่อให้เกิดขึ้นกับประชากรในพื้นที่ นอกจากนี้การประเมินความเสี่ยงยังเป็นเครื่องมือสำคัญในการสนับสนุนการตัดสินใจใน



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14

The 14th STOU National Research Conference

เชิงนโยบายและพื้นที่ ซึ่งจะช่วยในการออกแบบมาตรการป้องกันและลดผลกระทบของมลพิษ $PM_{2.5}$ ที่มีต่อสุขภาพของประชาชนในระดับพื้นที่ได้อย่างแม่นยำ เช่น การพัฒนาระบบเฝ้าระวังคุณภาพอากาศ การกำหนดช่วงเวลาในการจำกัดกิจกรรมที่อาจก่อให้เกิดมลพิษ และการกำหนดมาตรการควบคุมมลพิษในพื้นที่ที่มีระดับ $PM_{2.5}$ สูง การประเมินความเสี่ยงจึงช่วยให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถจัดการมลพิษได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น เพื่อลดความเสี่ยงต่อสุขภาพของประชาชน (Greene & Morris, 2006; U.S. EPA, 2019)

ดังนั้น การศึกษาการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพจากการได้รับสัมผัส $PM_{2.5}$ ในช่วงวิกฤตของจังหวัดอุทัยธานี จึงมีความสำคัญและจำเป็น เนื่องจากยังไม่มีการศึกษาที่ประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพจาก $PM_{2.5}$ ในพื้นที่นี้อย่างเป็นระบบ ผลการศึกษาจะเป็นข้อมูลสำคัญสำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการวางแผนและกำหนดมาตรการป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนในพื้นที่ สอดคล้องกับข้อเสนอแนะของ Wilson et al. (2023) ที่ระบุว่า การประเมินความเสี่ยงในระดับพื้นที่ที่มีความสำคัญต่อการจัดการปัญหามลพิษทางอากาศในระดับท้องถิ่น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาระดับความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ ในช่วงวิกฤตในจังหวัดอุทัยธานี
2. เพื่อประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพจากการสัมผัสฝุ่น $PM_{2.5}$ ในประชากรจังหวัดอุทัยธานี

ระเบียบวิธีวิจัย

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงวิเคราะห์ (Analytical Research) โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิจากการตรวจวัดคุณภาพอากาศของกรมควบคุมมลพิษ และข้อมูลจากระบบติดตาม $PM_{2.5}$ จากเทคโนโลยีดาวเทียมและภูมิสารสนเทศ (GISTDA) รวมถึงข้อมูลประชากรในจังหวัดอุทัยธานี และข้อมูลการเจ็บป่วยด้วย $PM_{2.5}$ โดยมีระยะเวลาในการศึกษาตั้งแต่เดือนมกราคมถึง พฤษภาคม พ.ศ.2567 รายละเอียดดังนี้

พื้นที่การวิจัย

ศึกษาในจังหวัดอุทัยธานี ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ประสบปัญหามลพิษฝุ่น $PM_{2.5}$ อย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้งที่มีการเผาเศษวัสดุการเกษตร เช่น ตอซังข้าวและอ้อย ส่งผลให้เกิดการกระจายตัวของฝุ่น $PM_{2.5}$ ในปริมาณที่สูงนอกจากนี้จังหวัดอุทัยธานียังมีลักษณะภูมิประเทศที่เอื้อต่อการสะสมของฝุ่นละอองในบรรยากาศ อันเป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อ

สุขภาพของประชากรในพื้นที่อย่างชัดเจน

ระยะเวลาการวิจัย

การศึกษานี้จะดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างเดือนมกราคมถึงพฤษภาคม พ.ศ. 2567 ซึ่งเป็นช่วงที่มีค่าฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ สูงสุดของปี โดยในช่วงนี้ มักพบการเพิ่มขึ้นของระดับฝุ่น $PM_{2.5}$ ที่มีผลกระทบต่อคุณภาพอากาศและสุขภาพของประชาชนในจังหวัดอุทัยธานี



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14

The 14th STOU National Research Conference

เครื่องมือวิจัย/ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

1. ข้อมูลคุณภาพอากาศ PM_{2.5}

ใช้ข้อมูลคุณภาพอากาศจากกรมควบคุมมลพิษ ซึ่งมีการติดตั้งสถานีตรวจวัด PM_{2.5}ในพื้นที่ โดยข้อมูลที่รวบรวมจะประกอบด้วยค่าเฉลี่ยรายวัน (ไม่โครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) ของความเข้มข้น PM_{2.5} ในพื้นที่ศึกษา นอกจากนี้ ข้อมูล PM_{2.5} จากภาพถ่ายดาวเทียมและภูมิสารสนเทศจาก GISTDA จะถูกนำมาใช้เพื่อประเมินการกระจายตัวของฝุ่นละอองในพื้นที่ที่ไม่มีสถานีตรวจวัดโดยตรง โดยใช้เทคโนโลยีที่มีความละเอียดเชิงพื้นที่ประมาณ 1x1 กิโลเมตร ทำให้สามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงของ PM_{2.5} ในแต่ละพื้นที่ได้อย่างละเอียด

2. ข้อมูลประชากร

ข้อมูลประชากรที่แยกตามกลุ่มอายุ เพศ และสถานะสุขภาพ เพื่อการประเมินความเสี่ยงเฉพาะกลุ่ม โดยเฉพาะกลุ่มเสี่ยง ได้แก่ เด็กเล็ก ผู้สูงอายุ และผู้ที่มีโรคประจำตัว ข้อมูลนี้จะใช้ร่วมในการวิเคราะห์ความเสี่ยงจาก PM_{2.5} ต่อสุขภาพ โดยงานวิจัยนี้แยกเป็นกลุ่มอายุ คือ อายุน้อยกว่า 1 ปี, 1-2 ปี, 2-3 ปี, 3-6 ปี, 6-11 ปี, 11-16 ปี, 16-21 ปี และอายุมากกว่า 21 ปี ขึ้นไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพของมนุษย์

1.1 การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ

ในการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการสัมผัสฝุ่น PM_{2.5} ผ่านระบบทางเดินหายใจ การคำนวณค่าสัดส่วนความเสี่ยงหรือ Hazard Quotient (HQ) ใช้เพื่อระบุระดับความเสี่ยงที่ประชากรในพื้นที่อาจประสบปัญหาสัมผัสฝุ่น PM_{2.5} สมการการคำนวณ Hazard Quotient (HQ) ดังนี้ (USEPA, 1989; USEPA, 2011)

$$\text{สมการคำนวณ HQ} = \text{ADD} / \text{RfD}$$

โดยที่:

HQ = Hazard Quotient หรือค่าสัดส่วนความเสี่ยง ถ้า HQ > 1 หมายความว่ามีความเสี่ยงที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพ

ADD = Average Daily Dose หรือปริมาณสารที่ได้รับเข้าสู่ร่างกายในแต่ละวัน (มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัวเป็นกิโลกรัมต่อวัน, mg/kg-day)

RfD = Reference Dose หรือค่าปริมาณสารที่มนุษย์สามารถรับได้ในแต่ละวันโดยไม่ก่อให้เกิดผลกระทบทางสุขภาพ (mg/kg-day)

ซึ่งอิงตามเกณฑ์มาตรฐานของ USEPA

การคำนวณค่าเฉลี่ยปริมาณสารที่ได้รับจากการหายใจในแต่ละวัน (Average Daily Dose; ADD)

สมการคำนวณ ดังนี้ (USEPA, 1989; USEPA, 2011)



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14

The 14th STOU National Research Conference

$$\text{สมการคำนวณ ADD} = (C_i \times \text{InhR} \times \text{EF} \times \text{ED}) / (\text{BW} \times \text{AT})$$

โดยที่: ADD = ค่าเฉลี่ยปริมาณสารที่ได้รับจากการหายใจในแต่ละวัน ($\mu\text{g} / \text{kg-day}$)

C_i = ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของฝุ่น $\text{PM}_{2.5}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

InhR = อัตราการสัมผัสสิ่งแวดล้อมต่อหน่วยเวลา (m^3/day)

EF = ความถี่ในการสัมผัส (350 วัน/ปี)

ED = ระยะเวลาที่สัมผัส (ปี)

BW = น้ำหนักร่างกายเฉลี่ย (kg)

AT = ระยะเวลาที่ใช้ในการเฉลี่ย (วัน) = ED $\times$ 365 วัน/ปี

การคำนวณค่าปริมาณสารที่สามารถรับได้ในแต่ละวันโดยไม่ก่อให้เกิดผลกระทบทางสุขภาพ หรือ *Reference Dose* (RfD) สมการคำนวณ ดังนี้ (USEPA, 1989; USEPA, 2011)

$$\text{สมการคำนวณ RfD} = (\text{RfC} \times \text{IR} \times \text{ET} \times \text{EF} \times \text{ED}) / (\text{BW} \times \text{AT})$$

โดยที่: RfD = ปริมาณสารที่สามารถหายใจรับเข้าสู่ร่างกายในแต่ละวัน ($\mu\text{g} / \text{kg-day}$)

RfC = ค่าความเข้มข้นอ้างอิงมาตรฐานคุณภาพอากาศจากการได้รับสัมผัสฝุ่น $\text{PM}_{2.5}$ ด้วยการหายใจ

IR = อัตราการสัมผัสสิ่งแวดล้อมต่อหน่วยเวลา ($0.83 \text{ m}^3/\text{hour}$)

ET = ระยะเวลาในการสัมผัส (24 hour/day)

EF = ความถี่ในการสัมผัส (350 days/year)

ED = ระยะเวลาที่สัมผัส (30 year)

BW = น้ำหนักร่างกายเฉลี่ย (70 kg)

AT = ระยะเวลาที่ใช้ในการเฉลี่ย (ED $\times$ 365 days/year)

2. การประเมินความเสี่ยงการก่อมะเร็ง

การคำนวณค่าความเสี่ยงในการก่อมะเร็งตลอดช่วงชีวิต (The Individual Lifetime Cancer Risk, หรือ Ric) สามารถทำได้โดยใช้สมการการประเมินค่าความเสี่ยงจากการสัมผัสสารก่อมะเร็งผ่านการหายใจ และอาศัยค่าความชันการก่อมะเร็ง (Slope Factor, SF) ซึ่งเป็นการวัดความเป็นพิษในระยะยาวของสารในระดับที่จะเพิ่มความเสี่ยงในการเกิดมะเร็ง สมการคำนวณ ดังนี้ (USEPA, 2005)

$$\text{สมการคำนวณ Ric} = \text{LADD} \times \text{SF}$$

โดยที่: Ric = The individual lifetime cancer risk (ความเสี่ยงในการก่อมะเร็งตลอดช่วงชีวิตของบุคคล)

LADD = The potential Lifetime Average Daily Dose (ค่าเฉลี่ยปริมาณสารที่ได้รับจากการหายใจในแต่ละวันตลอดช่วงชีวิต)

SF = The Slope Factor for Inhalation (ค่าสัมประสิทธิ์ความชันในการก่อมะเร็งสำหรับการหายใจ)



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14

The 14th STOU National Research Conference

การคำนวณ Lifetime Average Daily Dose (LADD)

ค่า LADD จะคำนวณจากปริมาณสารที่ได้รับเฉลี่ยต่อวันตลอดช่วงชีวิต สมการคำนวณ ดังนี้ (USEPA,2005)

$$\text{สมการคำนวณ LADD} = (C_i \times \text{InhR} \times \text{ED}) / (\text{BW} \times \text{AT})$$

โดยที่: C_i = ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของฝุ่น $\text{PM}_{2.5}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 InhR = อัตราการสัมผัสสิ่งคุกคามต่อหน่วยเวลา (m^3/day)
 ED = ระยะเวลาที่สัมผัส (ปี)
 BW = น้ำหนักร่างกายเฉลี่ย (kg)
 AT = ระยะเวลาที่ใช้ในการเฉลี่ย (วัน) = 70 ปี $\times$ 365 วัน/ปี

การคำนวณค่าความชันการก่อมะเร็ง (Slope Factor, SF)

SF เป็นค่าที่ใช้ในการคำนวณความเสี่ยงในการเกิดมะเร็งจากการสัมผัสสารก่อมะเร็ง เช่น ฝุ่นละออง $\text{PM}_{2.5}$ ค่าความชันนี้แสดงถึงระดับความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งที่เพิ่มขึ้นสำหรับการสัมผัสสารในปริมาณหนึ่ง โดยทั่วไป ค่า SF จะได้รับการกำหนดจากการวิจัยและทดลองในสัตว์หรือมนุษย์ และถูกคำนวณโดยหน่วยงาน ได้แก่ U.S. Environmental Protection Agency (USEPA) เพื่อใช้ในการประเมินความเสี่ยง สมการคำนวณ ดังนี้ (USEPA, 2005)

$$\text{สมการคำนวณ SF} = \text{UR} \times \text{BW} / \text{InhR}$$

โดยที่: SF = ค่าสัมประสิทธิ์ความชันในการก่อมะเร็ง (per μg /kg-day)
UR = Unit Risk (per $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
BW = น้ำหนักร่างกายเฉลี่ย (kg)
InhR = อัตราการสัมผัสสิ่งคุกคามต่อหน่วยเวลา หรือ Inhalation Rate (m^3/day) สำหรับฝุ่น $\text{PM}_{2.5}$ ค่า Unit Risk (UR) เท่ากับ 0.008 per $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Greene & Morris, 2006)

ค่าพารามิเตอร์มาตรฐาน เพื่อใช้ในการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ และประเมินความเสี่ยงในการก่อมะเร็งจากการสัมผัสฝุ่น $\text{PM}_{2.5}$ ในสมการดังกล่าวข้างต้น ดังตารางที่ 1



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

ตารางที่ 1 แสดงค่าพารามิเตอร์จากการสัมผัสฝุ่น PM_{2.5} เพื่อประเมินความเสี่ยงของสุขภาพมนุษย์

กลุ่มอายุ	InhR (m ³ /day)	ED (ปี)	BW (kg)	อ้างอิง
< 1 ปี	4.5	1	7.8	U.S. EPA, 2011; OEHHA, 2015
1-2 ปี	7.0	1	11.4	U.S. EPA, 2011; OEHHA, 2015
2-3 ปี	8.3	1	13.8	U.S. EPA, 2011; OEHHA, 2015
3-6 ปี	10.1	3	18.6	U.S. EPA, 2011; OEHHA, 2015
6-11 ปี	12.0	5	31.8	U.S. EPA, 2011; OEHHA, 2015
11-16 ปี	15.2	5	51.8	U.S. EPA, 2011; OEHHA, 2015
16-21 ปี	16.3	5	65.3	U.S. EPA, 2011; OEHHA, 2015
> 21 ปี	15.7	54	70.0	U.S. EPA, 2011; WHO, 2016; OEHHA, 2015

การวิเคราะห์และการแปลผล

1. การวิเคราะห์ความเข้มข้นเฉลี่ยรายวันและรายเดือน: ข้อมูลความเข้มข้นของ PM_{2.5} จะถูกวิเคราะห์เป็นค่าเฉลี่ยรายวันและรายเดือน เพื่อให้เข้าใจแนวโน้มและช่วงเวลาที่ระดับ PM_{2.5} สูงสุดในพื้นที่จังหวัดอุทัยธานี ซึ่งข้อมูลนี้จะช่วยในการระบุช่วงเวลาที่เป็นวิกฤตต่อสุขภาพของประชากร

2. การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ (Health Risk Assessment)

- การคำนวณค่า Hazard Quotient (HQ): HQ ถูกคำนวณจากค่า LADD โดยการเปรียบเทียบกับค่า Reference Dose (RfD) ของ USEPA สำหรับสารที่ไม่ก่อมะเร็ง HQ ที่มากกว่า 1 บ่งชี้ว่ามีความเสี่ยงที่ PM_{2.5} อาจมีผลกระทบต่อสุขภาพในระยะยาว

3. การประเมินความเสี่ยงการก่อมะเร็ง

- การคำนวณค่าความเสี่ยงในการก่อมะเร็งตลอดช่วงชีวิต (The Individual Lifetime Cancer Risk, หรือ Ric)
การแปลผลความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็ง การแปลผล Ric

Ric < 1×10^{-6} : ความเสี่ยงต่ำมาก ถือว่ายอมรับได้

Ric = $1 \times 10^{-6} \leq$ Ric < 1×10^{-4} : ความเสี่ยงอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ แต่ควรมีการเฝ้าระวัง

Ric $\geq 1 \times 10^{-4}$: ความเสี่ยงสูง ควรมีมาตรการลดความเสี่ยงโดยเร็ว

ผลการวิจัย

1. ปริมาณความเข้มข้นของฝุ่น PM_{2.5} ในเดือน มกราคมถึง พฤษภาคม 2567 จังหวัดอุทัยธานี

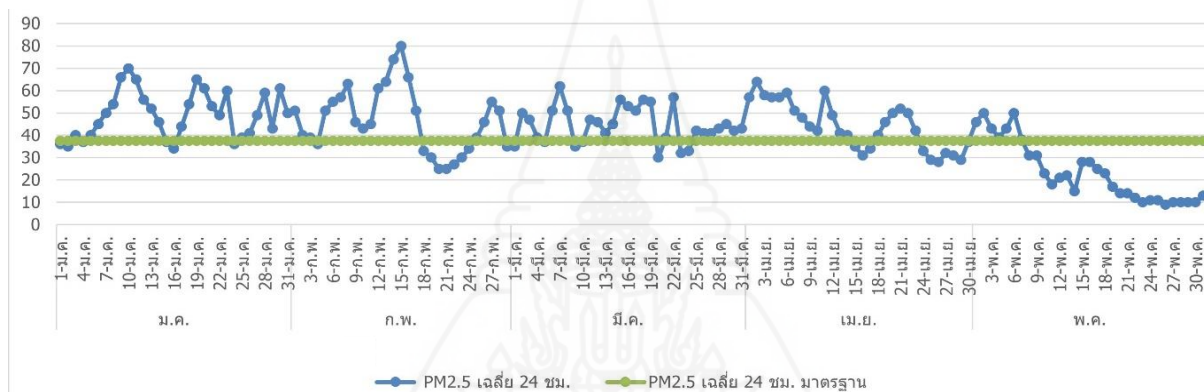
จากข้อมูลปริมาณค่าเฉลี่ยของ PM_{2.5} รายวันของจังหวัดอุทัยธานี ในช่วงเดือน มกราคม ถึง พฤษภาคม 2567 มีข้อมูลครบถ้วนไม่มีข้อมูลที่ขาดหายไป จึงนำข้อมูลมาวิเคราะห์ ผลการศึกษพบว่า ปริมาณความเข้มข้นของฝุ่น PM_{2.5} เดือน มกราคม ถึง พฤษภาคม พ.ศ. 2567 การเปลี่ยนแปลงที่สำคัญในคุณภาพอากาศ ในช่วงต้นปี เดือนมกราคมและกุมภาพันธ์เป็น



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14

The 14th STOU National Research Conference

ช่วงที่คุณภาพอากาศอยู่ในภาวะวิกฤต ค่า $PM_{2.5}$ สูงเกินมาตรฐานที่กำหนดไว้อย่างต่อเนื่อง สะท้อนถึงสภาวะมลพิษทางอากาศที่รุนแรง โดยเฉพาะในช่วงกลางเดือนกุมภาพันธ์ ที่ค่า $PM_{2.5}$ พุ่งสูงถึงประมาณ 80 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งเป็นระดับที่น่าวิตกต่อสุขภาพของประชาชน เมื่อเข้าสู่เดือนมีนาคม เราเริ่มเห็นสัญญาณที่ดีขึ้น ค่า $PM_{2.5}$ เริ่มมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง การลดลงนี้ดำเนินต่อเนื่องผ่านเดือน เมษายนและ พฤษภาคม โดยในช่วงปลายเดือนพฤษภาคม ค่า $PM_{2.5}$ ต่ำกว่า 10 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งต่ำกว่ามาตรฐานอย่างมีนัยสำคัญ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กราฟเส้นแสดง ค่า $PM_{2.5}$ เฉลี่ย 24 ชั่วโมงจำแนกรายเดือน จังหวัดอุทัยธานี

เมื่อวิเคราะห์รายเดือน พบว่า เดือนมกราคมพบ-สถานการณ์วิกฤตสูงสุด โดยมีค่าเฉลี่ย $PM_{2.5}$ 49.26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ และมีวันที่เกินมาตรฐาน (37.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) 25 วัน (80.65%) ค่าสูงสุดถึง 70.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ เดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม แสดงแนวโน้มการปรับตัวดีขึ้นเล็กน้อย ค่าเฉลี่ยลดลงเหลือ 46.62 และ 44.58 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ตามลำดับ วันที่เกินมาตรฐานอยู่ที่ 20 วัน (68.97%) และ 24 วัน (77.42%) ตามลำดับ เดือนเมษายน: สถานการณ์ดีขึ้นต่อเนื่อง มีวันที่เกินมาตรฐาน 20 วัน (66.67%) ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 44.20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ และในเดือนพฤษภาคม: เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ วันที่เกินมาตรฐานลดลงเหลือ 7 วัน (22.58%) ค่าเฉลี่ยลดลงเหลือ 23.39 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ดังตารางที่ 2

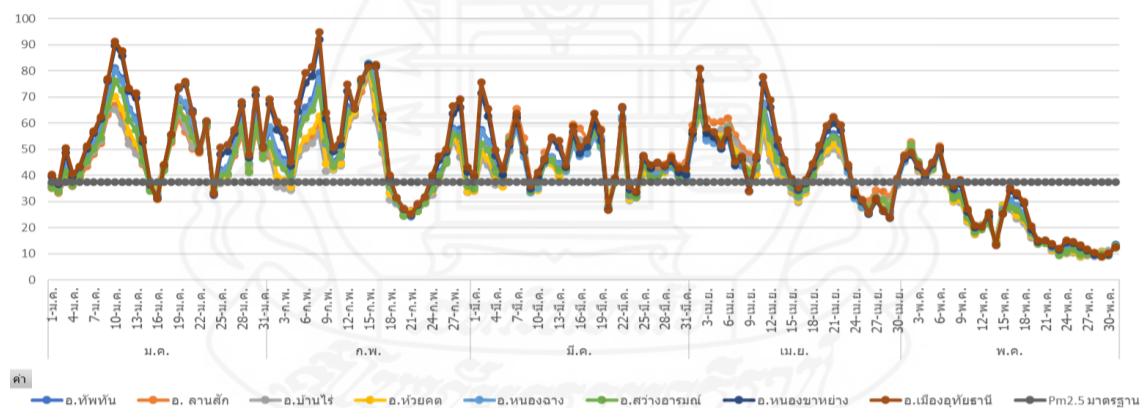


การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนวันที่มีค่า $PM_{2.5}$ เกินมาตรฐานจำแนกรายเดือน จังหวัดอุทัยธานี

ข้อมูล	เดือน พ.ศ.2567				
	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม
จำนวนวันที่มีค่า $PM_{2.5}$ เกิน $37.5 \mu g/m^3$	25	20	24	20	7
ร้อยละวันที่มีค่า $PM_{2.5}$ เกิน $37.5 \mu g/m^3$	80.65	68.97	77.42	66.67	22.58
ค่าต่ำสุด $PM_{2.5}$	34.0	25.0	30.0	28.0	9.0
ค่าสูงสุด $PM_{2.5}$	70.0	80.0	62.0	64.0	50.0
ค่าเฉลี่ย $PM_{2.5}$	49.26	46.62	44.58	44.20	23.39
SD.	10.54	14.62	8.14	10.83	13.28

เมื่อวิเคราะห์ จำแนกรายอำเภอ พบว่า อำเภอเมืองอุทัยธานี มีจำนวนวันที่ค่า $PM_{2.5}$ เกินมาตรฐานสูงสุด โดยเฉลี่ยอยู่ที่ 21.6 วัน ต่อเดือน ในขณะที่อำเภอบ้านไร่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่ 18.2 วันต่อเดือน อย่างไรก็ตาม ในเดือนพฤษภาคม จำนวนวันที่ค่า $PM_{2.5}$ เกินมาตรฐานลดลงอย่างเห็นได้ชัดในทุกอำเภอ ดังภาพที่ 2 และตารางที่ 3



ภาพที่ 2 กราฟเส้นแสดง ค่า $PM_{2.5}$ เฉลี่ย 24 ชั่วโมงจำแนกรายเดือน รายอำเภอ จังหวัดอุทัยธานี



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

ตารางที่ 3 แสดงจำนวนวันที่มีค่า $PM_{2.5}$ เกินมาตรฐานจำแนกรายเดือน รายอำเภอ จังหวัดอุทัยธานี

อำเภอ	เดือน พ.ศ 2567					จำนวนวันเฉลี่ยที่มีค่า $PM_{2.5}$ เกินมาตรฐาน
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	
ทัพทัน	25	21	25	20	7	19.6
บ้านไร่	25	17	23	20	6	18.2
ลานสัก	25	18	26	21	7	19.4
สว่างอารมณ์	25	21	24	21	7	19.6
หนองขาหย่าง	27	24	27	21	7	21.2
หนองฉาง	26	21	24	19	6	19.2
ห้วยคต	25	20	24	20	6	19.0
เมืองอุทัยธานี	27	24	27	22	8	21.6

2. ผลประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพของมนุษย์จากการสัมผัสฝุ่น $PM_{2.5}$ ในบรรยากาศในเดือน มกราคม ถึง พฤษภาคม พ.ศ.2567 จังหวัดอุทัยธานี

2.1 ผลการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ

ผลการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพของมนุษย์จากการสัมผัสฝุ่น $PM_{2.5}$ ในบรรยากาศของจังหวัดอุทัยธานี ในช่วงเดือนมกราคมถึงพฤษภาคม พ.ศ. 2567 โดยแบ่งตามกลุ่มอายุต่างๆ ค่าที่แสดงในตารางคือค่า HQ (Hazard Quotient) ซึ่งเป็นดัชนีที่ใช้ในการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ ค่า HQ ที่น้อยกว่า 1 บ่งบอกถึงความเสี่ยงต่ำที่ไม่น่าจะเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ ในขณะที่ค่า HQ ที่มากกว่าหรือเท่ากับ 1 แสดงถึงความเสี่ยงที่อาจจะเกิดผลกระทบต่อสุขภาพได้

จากข้อมูลในตาราง พบว่าค่า HQ มีแนวโน้มลดลงจากเดือนมกราคมถึงพฤษภาคมในทุกกลุ่มอายุ โดยเดือนมกราคมมีค่า HQ สูงที่สุด และเดือนพฤษภาคมมีค่า HQ ต่ำที่สุด กลุ่มอายุมากกว่า 21 ปี มีค่า HQ สูงที่สุดในทุกเดือน ในขณะที่กลุ่มอายุน้อยกว่า 1 ปี มีค่า HQ ต่ำที่สุดในทุกเดือน ค่า HQ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอายุที่มากขึ้น ในแง่ของความเสี่ยงต่อสุขภาพ กลุ่มอายุมากกว่า 21 ปี มีความเสี่ยงสูงสุด โดยมีค่า HQ เกิน 1 ในเดือนมกราคม กุมภาพันธ์ มีนาคม และเมษายน กลุ่มอายุ 16-21 ปี มีค่า HQ เกิน 1 เฉพาะในเดือนมกราคม ส่วนกลุ่มอายุอื่นๆ มีค่า HQ ต่ำกว่า 1 ในทุกเดือน แสดงถึงความเสี่ยงต่ำ ค่า HQ สูงในช่วงต้นปี (มกราคม-กุมภาพันธ์) และลดลงเรื่อยๆ จนถึงเดือนพฤษภาคม อาจสะท้อนถึงปริมาณฝุ่น $PM_{2.5}$ ที่มีมากในช่วงหน้าแล้งและลดลงเมื่อเข้าสู่ฤดูฝน แม้ว่ากลุ่มอายุน้อยจะมีค่า HQ ต่ำกว่า แต่ก็ไม่ได้หมายความว่าปลอดภัยทั้งหมด เนื่องจากเด็กอาจมีความอ่อนไหวต่อมลพิษทางอากาศมากกว่าผู้ใหญ่ ดังตารางที่ 4



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14

The 14th STOU National Research Conference

ตารางที่ 4 แสดง ค่า HQ ผลการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพของมนุษย์ (Health risk assessment) ตามกลุ่มอายุ

เดือน	ค่า HQ ผลการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพของมนุษย์ (Health risk assessment) ตามกลุ่มอายุ							
	<1 ปี	1-2ปี	2-3ปี	3-6ปี	6-11ปี	11-16ปี	16-21ปี	> 21ปี
มกราคม 67	0.53	0.66	0.66	0.79	0.92	0.99	1.06	1.32
กุมภาพันธ์ 67	0.50	0.62	0.62	0.75	0.87	0.94	1.00	1.25
มีนาคม 67	0.48	0.60	0.60	0.72	0.84	0.90	0.95	1.19
เมษายน 67	0.42	0.52	0.52	0.63	0.73	0.78	0.84	1.04
พฤษภาคม 67	0.25	0.31	0.31	0.38	0.44	0.47	0.50	0.63

2.2 ผลการประเมินความเสี่ยงการก่อมะเร็งจากการสัมผัสหายใจรับฝุ่น PM_{2.5}

ผลการวิเคราะห์การประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็งจากการหายใจสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM_{2.5} ในช่วงเดือนมกราคมถึงพฤษภาคม พ.ศ.2567 โดยจำแนกตามกลุ่มอายุที่ต่างกันออกไป ในตารางนี้มีการแบ่งข้อมูลออกเป็น 8 กลุ่มอายุ ได้แก่ เด็กอายุต่ำกว่า 1 ปี, 1-2 ปี, 2-3 ปี, 3-6 ปี, 6-11 ปี, 11-16 ปี, 16-21 ปี, และมากกว่า 21 ปี ค่าในตารางแสดงถึงค่า Ric หรือ Risk of Cancer ซึ่งหมายถึงความเสี่ยงในการเกิดโรคมะเร็ง โดยเป็นการประเมินจากการสัมผัส PM_{2.5} ค่านี้แสดงในรูปของสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ เช่น 9.5×10^{-5} ซึ่งหมายถึงค่าความเสี่ยงเทียบเท่ากับ 0.000095 จากการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่ากลุ่มอายุที่ต่ำกว่า 1 ปีมีค่าความเสี่ยงสูงที่สุดในทุกเดือน ในทางกลับกัน กลุ่มอายุ 16-21 ปี มีค่าความเสี่ยงต่ำที่สุด ส่วนในเดือน กุมภาพันธ์ ค่าความเสี่ยงมีค่าสูงที่สุดในเกือบทุกกลุ่มอายุ โดยจะเห็นว่าแนวโน้มค่าความเสี่ยงมีการลดลงในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ ถึง พฤษภาคม ตัวอย่างเช่น ในเดือนมกราคม 2567 พบว่าเด็กที่มีอายุต่ำกว่า 1 ปี มีค่าความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งอยู่ที่ 0.000095 หรือประมาณ 95 ต่อประชากรหนึ่งล้านคน ดังตารางที่ 5 โดยทั่วไป ค่าความเสี่ยงที่ยอมรับได้สำหรับสารที่ก่อให้เกิดมะเร็งจะอยู่ในช่วงระหว่าง 1×10^{-6} ถึง 1×10^{-4} ในกรณีนี้พบว่าค่าความเสี่ยงส่วนใหญ่ตกอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ แต่ในบางกลุ่มอายุและบางเดือน อาจพบว่าค่าความเสี่ยงจะสูงกว่าช่วงดังกล่าวเล็กน้อย ข้อมูลนี้จึงสามารถนำไปใช้ในวางแผนการดำเนินมาตรการป้องกันและลดความเสี่ยงจากมลพิษทางอากาศ โดยเฉพาะในกลุ่มเด็กเล็กและในช่วงเวลาที่ค่าความเสี่ยงสูงเป็นพิเศษ



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14

The 14th STOU National Research Conference

ตารางที่ 5 แสดง ค่า Ric ผลการประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็ง ตามกลุ่มอายุ

เดือน	ค่า Ric ผลการประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็ง ตามกลุ่มอายุ							
	<1 ปี	1-2ปี	2-3ปี	3-6ปี	6-11ปี	11-16ปี	16-21ปี	> 21ปี
มกราคม 67	9.5×10^{-5}	4.3×10^{-5}	2.9×10^{-5}	4.8×10^{-5}	2.8×10^{-5}	8.7×10^{-6}	5.4×10^{-6}	2.8×10^{-5}
กุมภาพันธ์ 67	1.0×10^{-4}	4.1×10^{-5}	2.8×10^{-5}	4.6×10^{-5}	2.6×10^{-5}	8.2×10^{-6}	5.2×10^{-6}	2.7×10^{-5}
มีนาคม 67	9.1×10^{-5}	3.9×10^{-5}	2.6×10^{-5}	4.4×10^{-5}	2.5×10^{-5}	7.9×10^{-6}	4.9×10^{-6}	2.6×10^{-5}
เมษายน 67	7.9×10^{-5}	3.4×10^{-5}	2.3×10^{-5}	3.8×10^{-5}	2.2×10^{-5}	6.9×10^{-6}	4.3×10^{-6}	2.2×10^{-5}
พฤษภาคม 67	4.7×10^{-5}	2.0×10^{-5}	1.4×10^{-5}	2.3×10^{-5}	1.3×10^{-5}	4.1×10^{-6}	2.6×10^{-6}	1.3×10^{-5}

อภิปรายผล

จากผลการศึกษาพบว่าจังหวัดอุทัยธานีมีปัญหาความเข้มข้นของฝุ่น $PM_{2.5}$ สูงโดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง สอดคล้องกับรายงานสถานการณ์คุณภาพอากาศของประเทศไทยระหว่าง พ.ศ. 2561-2565 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าพื้นที่หลายแห่ง โดยเฉพาะในช่วงที่มีการเผาในที่โล่งและการเก็บเกี่ยวผลผลิตทางการเกษตร มีค่า $PM_{2.5}$ เกินมาตรฐานที่องค์การอนามัยโลกกำหนด (กรมควบคุมมลพิษ, 2565) นอกจากนี้ การศึกษาของ Anderson และคณะ (2024) ยังระบุว่าการเผาเศษวัสดุการเกษตร ส่งผลให้ค่าฝุ่น $PM_{2.5}$ เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในช่วงฤดูแล้ง โดยเฉพาะในพื้นที่เกษตรกรรมที่ยังคงใช้การเผาเป็นวิธีจัดการเศษวัสดุ ทำให้พื้นที่เหล่านี้มีความเสี่ยงด้านคุณภาพอากาศและผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนในบริเวณใกล้เคียง (Pope & Dockery, 2006; Brook et al., 2010) ทั้งนี้ ปัญหาฝุ่นละอองในพื้นที่เกษตรกรรมยังได้รับการยืนยันจากงานวิจัยในต่างประเทศที่แสดงให้เห็นว่าฤดูแล้งเป็นช่วงเวลาที่มีค่าฝุ่น $PM_{2.5}$ มักมีความเข้มข้นสูงขึ้น เนื่องจากการเผาเศษวัสดุการเกษตร เป็นปัจจัยหลักในการเพิ่มระดับฝุ่นในอากาศ โดยการศึกษาของ Johnson และคณะ (2023) พบว่าพื้นที่ที่มีการเผาในที่โล่งเพื่อลดวัสดุเกษตรเหลือทิ้งจะมีค่าฝุ่น $PM_{2.5}$ เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและเกินระดับปลอดภัยตามเกณฑ์มาตรฐาน (USEPA, 2011; WHO, 2021)

ผลการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพจากการสัมผัสฝุ่น $PM_{2.5}$ ในจังหวัดอุทัยธานี พบประเด็นที่น่าสนใจหลายประการ โดยในด้านการแปรผันตามฤดูกาล ผลการศึกษาพบว่าค่า HQ มีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่องจากเดือนมกราคมถึงพฤษภาคม ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ พรพิมล และคณะ (2565) ที่ศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่ที่พบรูปแบบความเสี่ยงที่สูงในช่วงฤดูแล้งและลดลงเมื่อเข้าสู่ฤดูฝน นอกจากนี้ยังมีความสอดคล้องกับการศึกษาของ Liu et al. (2023) ในประเทศจีนที่พบว่าค่า HQ มีความสัมพันธ์กับฤดูกาลอย่างชัดเจน โดยมีค่าสูงสุดในช่วงฤดูหนาวและต่ำสุดในฤดูฝน ในประเด็นความแตกต่างระหว่างกลุ่มอายุ การศึกษานี้พบว่ากลุ่มอายุมากกว่า 21 ปี มีค่า HQ สูงที่สุด ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาของ Chen and Wang (2024) ที่พบว่าเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปีมีความเสี่ยงสูงที่สุด ความแตกต่างนี้อาจเกิดจากปัจจัยด้านพฤติกรรมการใช้ชีวิตและระยะเวลาการสัมผัสที่แตกต่างกันในบริบทของสังคมไทย โดยวัยทำงานมักใช้เวลาอยู่นอกบ้านมากกว่า สอดคล้องกับการศึกษาของ สมชาย และคณะ (2566) ที่พบว่าผู้ใหญ่วัยทำงานในพื้นที่เกษตรกรรมมีโอกาสสัมผัสฝุ่นละอองมากกว่ากลุ่มอื่น สำหรับด้านระดับความเสี่ยง การที่พบค่า HQ เกิน 1 ในบางกลุ่มอายุและบางช่วงเวลานั้น มีความสอดคล้องกับการศึกษาของ



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14

The 14th STOU National Research Conference

Rodriguez et al. (2023) ที่พบว่าพื้นที่ที่มีการเผาชีวมวลในการเกษตรมีค่า HQ เกิน 1 ในช่วงฤดูแล้ง และยังสอดคล้องกับการศึกษาของ Kim et al. (2024) ที่พบว่าประชากรในพื้นที่ที่มีค่า $PM_{2.5}$ สูงมีความเสี่ยงต่อการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ โดยเฉพาะในกลุ่มที่มีการสัมผัสเป็นเวลานาน ประเด็นสุดท้ายเกี่ยวกับความอ่อนไหวของกลุ่มเสี่ยง แม้ว่าผลการศึกษาจะพบว่ากลุ่มอายุน้อยมีค่า HQ ต่ำกว่า แต่ข้อค้นพบนี้สอดคล้องกับข้อสังเกตของ WHO (2023) และการศึกษาของ Thompson et al. (2023) ที่ระบุว่าเด็กมีความอ่อนไหวต่อมลพิษทางอากาศมากกว่าผู้ใหญ่ แม้จะได้รับสัมผัสในปริมาณที่น้อยกว่า เนื่องจากระบบภูมิคุ้มกันและระบบหายใจที่ยังพัฒนาไม่เต็มที่ ดังนั้น แม้ค่า HQ จะต่ำกว่า 1 ในกลุ่มเด็ก ก็ยังคงจำเป็นต้องมีมาตรการป้องกันที่เหมาะสมสำหรับกลุ่มอายุนี้

จากผลการศึกษาพบว่าความเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็งจากการหายใจสัมผัสฝุ่น $PM_{2.5}$ ของประชากรในจังหวัดอุทัยธานีด้านความแตกต่างระหว่างกลุ่มอายุ พบว่าเด็กอายุต่ำกว่า 1 ปี มีค่าความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็ง (Ric) สูงที่สุดในทุกเดือนที่ทำการศึกษา โดยมีค่าสูงถึง 1.0×10^{-4} ในเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Zhang et al. (2023) ที่พบว่าทารกและเด็กเล็กมีความเสี่ยงสูงกว่ากลุ่มอื่นเนื่องจากระบบภูมิคุ้มกันที่ยังพัฒนาไม่เต็มที่และอัตราการหายใจต่อน้ำหนักตัวที่สูงกว่า ในขณะที่กลุ่มอายุ 16-21 ปี มีค่าความเสี่ยงต่ำที่สุด ซึ่งแตกต่างจากผลการศึกษาของ Wang and Li (2024) ที่พบว่ากลุ่มผู้สูงอายุมีความเสี่ยงต่ำที่สุด ด้านการแปรผันตามเวลา การศึกษาพบแนวโน้มที่ชัดเจนของการลดลงของค่าความเสี่ยงจากเดือนกุมภาพันธ์ถึงพฤษภาคม สอดคล้องกับการศึกษาของ สมศักดิ์ และคณะ (2566) ที่พบรูปแบบการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลในลักษณะเดียวกัน โดยค่าความเสี่ยงมีแนวโน้มสูงในช่วงฤดูแล้งและลดลงเมื่อเข้าสู่ฤดูฝน สอดคล้องกับการศึกษาของ Chen et al. (2023) ที่พบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝุ่น $PM_{2.5}$ และความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็ง ตามฤดูกาล เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานความเสี่ยงที่ยอมรับได้ (1×10^{-6} ถึง 1×10^{-4}) ตามแนวทางของ US EPA (2023) พบว่าค่าความเสี่ยงส่วนใหญ่อยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ แต่มีบางกรณีที่เกินเกณฑ์เล็กน้อย โดยเฉพาะในกลุ่มอายุต่ำกว่า 1 ปี ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Thompson and Brown (2024) ที่พบว่าพื้นที่ที่มีมลพิษทางอากาศสูงมักมีค่าความเสี่ยงเกินเกณฑ์มาตรฐานในบางช่วงเวลา ผลการศึกษานี้มีนัยสำคัญต่อการสาธารณสุข โดยสอดคล้องกับข้อเสนอแนะของ WHO (2023) ที่เน้นย้ำความสำคัญของการปกป้องกลุ่มเปราะบาง โดยเฉพาะทารกและเด็กเล็ก จากมลพิษทางอากาศ การศึกษาของ Kim et al. (2024) ยังระบุว่าแม้ค่าความเสี่ยงจะอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แต่การลดการสัมผัสฝุ่น $PM_{2.5}$ ให้น้อยที่สุดยังคงเป็นเป้าหมายสำคัญในการป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพในระยะยาว

ข้อเสนอแนะ

1. จังหวัดอุทัยธานีควรกำหนดมาตรการจำกัดการเผาในที่โล่ง โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้งที่ฝุ่น $PM_{2.5}$ เพิ่มขึ้น เช่น การจำกัดช่วงเวลาการเผาและการส่งเสริมการจัดการเศษวัสดุทางเลือกที่ไม่ก่อให้เกิดฝุ่นละออง
2. กรมควบคุมมลพิษและหน่วยงานระดับจังหวัด ควรพัฒนาระบบเฝ้าระวังและแจ้งเตือนคุณภาพอากาศแบบเรียลไทม์ที่ครอบคลุมทั่วจังหวัดอุทัยธานี โดยเฉพาะในช่วงเดือนมกราคมถึงกุมภาพันธ์ที่พบค่าความเสี่ยงสูงสุดและให้มีการจัดทำระบบการแจ้งเตือนเฉพาะสำหรับพื้นที่เสี่ยงและกลุ่มเปราะบาง โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีการเผาในที่โล่งและพื้นที่เกษตรกรรม
3. สถานพยาบาลควรจัดระบบดูแลพิเศษสำหรับเด็กอายุต่ำกว่า 1 ปี ซึ่งมีความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งสูงที่สุด



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14

The 14th STOU National Research Conference

4. องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจัดตั้งพื้นที่ปลอดภัย (Safety Zone) ในศูนย์พัฒนาเด็กเล็กและโรงเรียน
5. หน่วยงานสาธารณสุขควรจัดกิจกรรมให้ความรู้และแจกจ่ายหน้ากากป้องกันฝุ่นแก่ประชาชน โดยเฉพาะกลุ่มเสี่ยง พร้อมให้คำแนะนำเกี่ยวกับวิธีการสวมใส่หน้ากากในช่วงวิกฤต
6. ควรมีการวิจัยด้านผลกระทบของ PM_{2.5} ต่อสุขภาพของประชาชนในอุทัยธานี โดยเฉพาะในกลุ่มเด็กและผู้สูงอายุ เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการวางแผนจัดการมลพิษในระยะยาว

เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมมลพิษ. (2565). รายงานสถานการณ์คุณภาพอากาศประเทศไทย ปี 2565. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- กรมควบคุมมลพิษ. (2565). รายงานสถานการณ์คุณภาพอากาศประเทศไทย. <http://www.pcd.go.th>
- พรพิมล สุทธิวงศ์, วิภา รัชชัยพิชิตกุล, และสมชาย นาคะผดุง. (2565). การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพจาก PM_{2.5} ในจังหวัดเชียงใหม่. วารสารอนามัยสิ่งแวดล้อม, 24(1), 1-15.
- ประภาศรี สุวรรณ, วิภาวี คงอินทร์, และสมชาย เทียนสว่าง. (2563). การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพจากการได้รับสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอนในพื้นที่กรุงเทพมหานคร. วารสารสิ่งแวดล้อมไทย, 4(2), 45-58.
- วรรณภา สมบูรณ์, สุนทร ตรีนันทวัน, และพิมพ์ชนก วอนกระโทก. (2564). การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการรับสัมผัส PM_{2.5} ในจังหวัดเชียงใหม่. วารสารวิทยาศาสตร์สุขภาพ, 16(2), 78-91.
- สมชาย ทองเจริญ, วินัย พิพัฒน์, และธนภรณ์ ศรีสุข. (2566). ผลกระทบจากการสัมผัสฝุ่น PM_{2.5} ในกลุ่มผู้ใหญ่ที่ทำงานในพื้นที่เกษตรกรรม. วารสารสุขภาพสิ่งแวดล้อม, 22(2), 102-113.
- สมชาย วงศ์สวัสดิ์, วิชัย เอกพลากร, และนงลักษณ์ พะโกยะ. (2566). การประเมินการสัมผัสฝุ่นละอองของประชากรในพื้นที่เกษตรกรรม. วารสารควบคุมโรค, 49(2), 145-158.
- สมศักดิ์ พิทักษ์นันท์กุล, สุภาพร ใจการุณ, และธีระ เกรอต. (2566). การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของความเสี่ยงด้านสุขภาพจาก PM_{2.5}. วารสารวิชาการสาธารณสุข, 32(1), 78-92.
- สมศักดิ์ ยั่งยืน, พรพิมล ทองประเสริฐ, และกฤตติกา วัฒนานนท์. (2566). ความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการสัมผัส PM_{2.5} ในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย. วารสารวิทยาศาสตร์สุขภาพ, 17(3), 135-148.
- สมศักดิ์ วงศ์สวัสดิ์, พรทิพย์ ศิริภาพ, และวรรณวิมล สุรกิจ. (2564). ความสัมพันธ์ระหว่างระดับฝุ่นละออง PM_{2.5} กับจำนวนผู้ป่วยนอกด้วยโรคระบบทางเดินหายใจในกรุงเทพมหานคร. วารสารควบคุมโรค, 47(2), 238-248.
- สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดอุทัยธานี. (2566). รายงานสถานการณ์โรคจากมลพิษทางอากาศ จังหวัดอุทัยธานี ปี 2566. สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดอุทัยธานี.
- Anderson, D., Smith, J., & Williams, P. (2024). Health impacts of agricultural residue burning on PM_{2.5} levels. Environmental Health Research, 45(2), 245-258.
- Anderson, D., Smith, J., & Williams, P. (2024). Health risk assessment for air pollution: A case study of PM_{2.5} impacts. Environmental Health Perspectives, 132(5), 345-356.



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14

The 14th STOU National Research Conference

-
- Bowe, B., Xie, Y., Yan, Y., & Al-Aly, Z. (2018). Burden of cause-specific mortality associated with PM_{2.5} air pollution in the United States. *JAMA Network Open*, 1(4), e182341.
- Brook, R. D., Rajagopalan, S., Pope, C. A., III, Brook, J. R., Bhatnagar, A., Diez-Roux, A. V., & Kaufman, J. D. (2010). Particulate matter air pollution and cardiovascular disease: An update to the scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*, 121(21), 2331-2378.
- Chen, L., & Wang, H. (2024). Age-related health risk assessment of PM_{2.5} exposure. *Journal of Environmental Health*, 89(1), 87-99.
- Chen, Z., Liu, W., & Wang, Y. (2023). Seasonal variations in PM_{2.5} cancer risk in urban and rural populations. *Environmental Pollution*, 274, 116625.
- Greene, N. A., & Morris, V. R. (2006). Assessment of public health risks associated with urban air pollution. *Environmental Health Perspectives*, 114(6), 809-816.
- Johnson, D., Martin, K., & Roberts, S. (2023). Impact of seasonal open burning on PM_{2.5} levels in agricultural regions. *Environmental Science & Technology*, 57(4), 2256-2264.
- Kim, Y., Park, S., & Lee, H. (2024). Long-term exposure to PM_{2.5} and associated health risks. *Journal of Public Health Research*, 21(1), 85-93.
- Liu, X., Zhang, L., & Huang, J. (2023). PM_{2.5} health risk and seasonal exposure variation in China. *Science of the Total Environment*, 823, 153927.
- Office of Environmental Health Hazard Assessment. (2015). Air Toxics Hot Spots Program Risk Assessment Guidelines: Guidance Manual for Preparation of Health Risk Assessments. California Environmental Protection Agency.
- Pope, C. A., III, & Dockery, D. W. (2006). Health effects of fine particulate air pollution: Lines that connect. *Journal of the Air & Waste Management Association*, 56(6), 709-742.
- Rodriguez, M., Garcia, R., & Torres, L. (2023). Impact of agricultural biomass burning on air quality and public health risk in rural regions. *Environmental Monitoring and Assessment*, 195, 625.
- Thompson, J., & Brown, R. (2024). Air pollution exposure and acceptable risk standards for vulnerable groups. *Environmental Risk Review*, 12(1), 45-59.
- Thompson, R., Lee, A., & Green, M. (2023). Children's vulnerability to air pollution: Health impacts and recommendations. *Global Health Perspectives*, 18(3), 345-355.
- U.S. Environmental Protection Agency. (1989). Risk assessment guidance for Superfund: Human health evaluation manual (Part A). EPA/540/1-89/002.
- U.S. Environmental Protection Agency. (2011). Exposure Factors Handbook (2011 edition). EPA/600/R-09/052F.



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14

The 14th STOU National Research Conference

-
- U.S. Environmental Protection Agency. (2019). Integrated Science Assessment (ISA) for Particulate Matter (Final Report).
- U.S. Environmental Protection Agency. (2023). Risk assessment guidelines for carcinogens.
- Wang, X., & Li, Y. (2024). Comparative analysis of cancer risk from PM_{2.5} exposure among age groups. *Journal of Environmental Safety*, 36(1), 56-67.
- WHO. (2016). WHO Global Urban Ambient Air Pollution Database (update 2016).
- WHO. (2021). Air quality guidelines: Global update 2021.
- WHO. (2023). Recommendations for the protection of vulnerable groups from air pollution.
- Wilson, M., Taylor, L., & Smith, J. (2023). Importance of localized health risk assessments in managing air pollution. *Environmental Health Review*, 27(2), 102-111.
- Zhang, Y., He, Q., & Liu, M. (2023). Comparative risk assessment of PM_{2.5} among infants and adults. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(4), 2954.

