



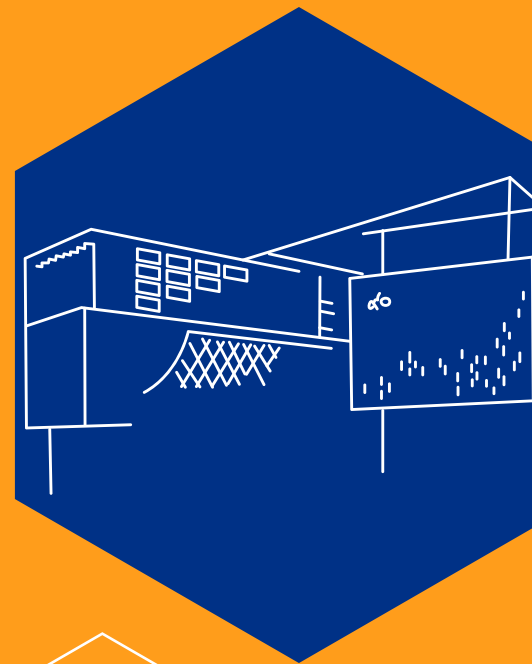
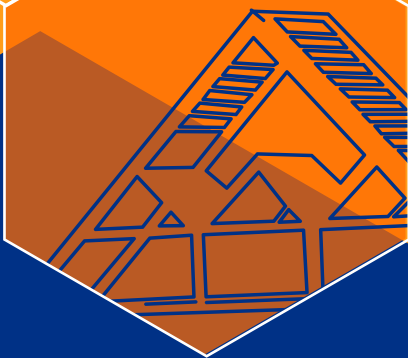
ราชวิทยาลัย
จุฬาภรณ์

วารสารวิชาการ ราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์

The Journal of Chulabhorn Royal Academy

ปีที่ ๕ ฉบับที่ ๔
Vol.5 No.4

ตุลาคม - ธันวาคม ๒๕๖๖
October - December 2023



ISSN: 2697-5203 (online)



วารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์

The Journal of Chulabhorn Royal Academy



ปีที่ ๕ ฉบับที่ ๔ เดือนตุลาคม - ธันวาคม ๒๕๖๖

Vol.5, No.4, October - December, 2023

ISSN : 2697-5203 (Online)

บทความวิจัย/Research article

- Effectiveness and Safety of Polymer-free Biolimus-eluting Stents (PF-BES): a 1-year Single-center Study
- อาการทางสุขภาพจากการสัมผัสสารเบนซีนในความเข้มข้นระดับต่ำในกลุ่มผู้ปฏิบัติงานในพื้นที่สถานีให้บริการน้ำมันเชื้อเพลิง จังหวัดระยอง
Health symptoms from exposure to low benzene concentration in workers at gasoline station area, Rayong province
- การจัดทำมาตรฐานห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัยกระทรวงสาธารณสุขและแนวทางการพัฒนาระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัย
Establishment of MOPH X-ray standard and the approach for the quality system development of diagnostic radiology laboratory
- Determination radiation exposure rate at various distances and time for myocardial blood flow study using oxygen-15 water PET/CT imaging
- Evaluating effect of a community-based participatory action program on knowledge of melioidosis in Northeastern Thailand
- การพัฒนาแนวทางธรรมนูญสุขภาพพระสงฆ์ระดับพื้นที่ของตำบลแห่งหนึ่งในจังหวัดนครนายก
Development of Guidelines Buddhist Health Charter at the Area Level of a Sub-district in Nakhon Nayok Province

บทความวิชาการ/Academic article

- BCOR-CCNB3 fusion-positive soft tissue sarcoma: A case report and literature review



วารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาราชมนตรี

The Journal of Chulabhorn Royal Academy

สำนักงาน: ราชวิทยาลัยจุฬาราชมนตรี

ฝ่ายสารนิเทศและวิชาการ ราชวิทยาลัยจุฬาราชมนตรี

เลขที่ 906 ถนนกำแพงเพชร 6 แขวงตลาดบางเขน เขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร 10210

โทรศัพท์: +66 2576 6000 ต่อ 8140-8147 **email:** journal.cra@cra.ac.th

website: <https://www.tci-thaijo.org/index.php/jcra>

ISSN: 2697-5203 (online)

วารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาราชมนตรี

ราชวิทยาลัยจุฬาราชมนตรี มีปณิธานและความมุ่งมั่นที่จะเป็นศูนย์กลางการศึกษาระดับอุดมศึกษาและวิจัยสู่ความเป็นเลิศด้านวิชาการและวิชาชีพ เพื่อส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพทางการวิจัย อาจารย์ นักวิจัย นักศึกษา บุคลากรของราชวิทยาลัยจุฬาราชมนตรีและของประเทศ วารสารวิชาการจึงเป็นสื่อกลางในการเผยแพร่องค์ความรู้จากการศึกษาค้นคว้าและการวิจัยตลอดจนความเคลื่อนไหวในแง่มุมต่าง ๆ ทางวิชาการ และเป็นเวทีสำหรับการแนะนำและนำเสนอผลงานค้นคว้าวิจัยใหม่หรือความเห็นทางวิชาการใหม่ ๆ ฝ่ายสารนิเทศและวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาราชมนตรี จึงได้มีการริเริ่มโครงการจัดทำวารสาร โดยมีเป้าหมายสู่การเป็นวารสารที่มีคุณภาพระดับชาติและนานาชาติต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์ (Focus)

1. เพื่อเป็นแหล่งเผยแพร่ผลงานวิจัยและผลงานทางวิชาการด้านวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์สุขภาพ วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีการแพทย์ การพยาบาล การสาธารณสุข สิ่งแวดล้อม และนวัตกรรมให้กับนักศึกษา อาจารย์ นักวิชาการ นักวิจัย ทั้งในประเทศและต่างประเทศ
2. เพื่อเป็นแหล่งข้อมูลความรู้ทางวิชาการ และนวัตกรรมด้านสุขภาพ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการแพทย์ การสาธารณสุข การพยาบาล และสิ่งแวดล้อมที่สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง สามารถชี้นำและขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศและสังคมนวัตกรรม
3. เพื่อเป็นการสร้างเสริมเครือข่ายความร่วมมือทางวิชาการระหว่างนักศึกษา อาจารย์ นักวิจัย นักวิชาการ นักนวัตกรรม ทั้งในประเทศและต่างประเทศ



วารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬารักษ์

The Journal of Chulabhorn Royal Academy

ขอบเขตสาขาวิชา (Scope)

สาขาวิชาที่รับตีพิมพ์ ได้แก่ แพทยศาสตร์ พยาบาลศาสตร์ วิทยาศาสตร์สุขภาพ สัตวแพทยศาสตร์ สิ่งแวดล้อม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การสาธารณสุขศาสตร์ และสาขาที่เกี่ยวข้อง

ประเภทบทความที่รับตีพิมพ์ (Type of Article)

วารสารของราชวิทยาลัย รับตีพิมพ์บทความ 2 ประเภท ดังนี้

1. บทความวิจัย (Research article) หมายถึง บทความที่เขียนจากรายงานวิจัย รายงานผลการศึกษา ค้นคว้า วิจัย หรือวิทยานิพนธ์ จากข้อมูลเชิงประจักษ์ของผู้วิจัย โดยสรุปย่อกระบวนการวิจัยของงานวิจัยนั้น ๆ ให้มีความกระชับและสั้น อยู่ในรูปแบบของบทความตามโครงสร้าง องค์ประกอบของบทความวิจัย โดยมีความยาวบทความ 10-15 หน้ากระดาษ A4

2. บทความวิชาการ (Academic article) หมายถึง บทความที่เขียนจากการรวบรวมความรู้ ทบทวนวรรณกรรมในเรื่องใดเรื่องหนึ่งหรือหลายเรื่อง ในสาขาที่รับตีพิมพ์ เรียบเรียงเนื้อหาขึ้นใหม่ เพื่ออธิบาย วิเคราะห์ ข้อมูลจากเนื้อหา หรือเสนอแนะองค์ความรู้ทางวิชาการ นวัตกรรม ผลงานที่เป็นประโยชน์ต่อสังคม โดยมีความยาวบทความ 10-15 หน้ากระดาษ A4

กำหนดการตีพิมพ์เผยแพร่วารสารฯ (Publication Frequency)

วารสารมีกำหนดออก ตามเวลาที่กำหนด **ปีละ 4 ฉบับ** (ราย 3 เดือน)

ฉบับที่ 1 เดือน มกราคม – มีนาคม

ฉบับที่ 2 เดือน เมษายน – มิถุนายน

ฉบับที่ 3 เดือน กรกฎาคม – กันยายน

ฉบับที่ 4 เดือน ตุลาคม – ธันวาคม

วารสารฯ **รับตีพิมพ์ บทความภาษาไทย และ บทความภาษาอังกฤษ**
จำนวนบทความที่ตีพิมพ์ ใน **จำนวน 5-6 เรื่อง ต่อ ฉบับ**



วารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์

The Journal of Chulabhorn Royal Academy

กองบรรณาธิการ วารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์

ราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์มีคำสั่ง ที่ ๓๐๔/๒๕๖๖ ลง วันที่ ๘ มีนาคม ๒๕๖๖ เรื่อง แต่งตั้งบรรณาธิการ
รองบรรณาธิการ กองบรรณาธิการ และคณะทำงานฝ่ายจัดการวารสารวิชาการ ราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์ ดังมี
รายชื่อต่อไปนี้

บรรณาธิการ

รองศาสตราจารย์ ดร.ชูศักดิ์	ลิ้มสกุล	ราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์
----------------------------	----------	---------------------

รองบรรณาธิการ

ศาสตราจารย์ ดร.แพทย์หญิงจิรายุ	เอื้อวรากล	ราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์
--------------------------------	------------	---------------------

กองบรรณาธิการ

๑. ศาสตราจารย์ ดร.วีระพงศ์	ปรัชญาลิทธิกุล	มหาวิทยาลัยมหิดล
๒. ศาสตราจารย์ ดร.ชิตชนก	เหล็กลินทรัพย์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
๓. ศาสตราจารย์ นาวาอากาศตรี แพทย์หญิงสุกนีนวรรณ เชาววิศิษฐ์	คุณาวิกิตกุล	มหาวิทยาลัยมหิดล
๔. ศาสตราจารย์ ดร.วิภาดา	กิตตะคุปต์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
๕. รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาธ	อิงคเตชะ	ราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์
๖. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรรวิชัย		มหาวิทยาลัยบูรพา

ฝ่ายจัดการวารสารวิชาการ

๑. นางชนัญชิตา	ขวัญถาวร
๒. นางสาวศรัณญา	จันทร์คง
๓. นางสาววรวรรณ	โรจน์อัมพร
๔. นางสาวหทัยชนก	แสงนวน
๕. นายศิวัช	ณ นคร



บทบรรณาธิการ

ขอเชิญชวนทุกท่านอ่านบทความ วารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬารักษ์ ปีที่ 5 ฉบับที่ 4 (ตุลาคม - ธันวาคม 2566) โดยวารสารฯ ฉบับนี้ ได้นำเสนอบทความวิจัย และบทความวิชาการ รวมจำนวน 7 เรื่อง ประกอบด้วย บทความ เรื่อง Effectiveness and Safety of Polymer-free Biolimus-eluting Stents (PF-BES): a 1-year Single-center Study บทความ เรื่อง อาการทางสุขภาพจากการรับสัมผัสสารเบนซีน ในความเข้มข้นระดับต่ำ ในกลุ่มผู้ปฏิบัติงานในพื้นที่สถานีให้บริการน้ำมันเชื้อเพลิง จังหวัดระยอง บทความ เรื่อง การจัดทำมาตรฐานห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัยกระทรวงสาธารณสุขและแนวทางการพัฒนาระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัย บทความ เรื่อง Determination radiation exposure rate at various distances and time for myocardial blood flow study using oxygen-15 water PET/CT imaging บทความ เรื่อง Evaluating effect of a community-based participatory action program on knowledge of melioidosis in Northeastern Thailand บทความ เรื่อง การพัฒนาแนวทางธรรมาภิบาลสุขภาพพระสงฆ์ระดับพื้นที่ของตำบลแห่งหนึ่งในจังหวัดนครนายก และบทความ เรื่อง BCOR-CCNB3 fusion-positive soft tissue sarcoma: A case report and literature review ซึ่งเป็นบทความที่ได้ผ่านการพิจารณาให้ความเห็น ทบทวน ตรวจสอบ และประเมินความถูกต้องเหมาะสมทางวิชาการ จากผู้ทรงคุณวุฒิที่เชี่ยวชาญในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง อันเป็นมาตรฐานทางวิชาการที่กองบรรณาธิการให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก

สุดท้ายนี้ กองบรรณาธิการ หวังว่าบทความในวารสารฯ ฉบับนี้ จะเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่สนใจ ในการศึกษา ค้นคว้า อ้างอิง รวมถึงการนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ต่อไปได้

รองศาสตราจารย์ ดร.ชูศักดิ์ ลิ้มสกุล
บรรณาธิการวารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬารักษ์

CONTENTS



วารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาราชมนตรี

The Journal of Chulabhorn Royal Academy

ปีที่ ๕ ฉบับที่ ๔ เดือนตุลาคม - ธันวาคม ๒๕๖๖

Vol.5 No.4 October - December 2023

บทความวิจัย/Research article

- **Effectiveness and Safety of Polymer-free Biolimus-eluting Stents (PF-BES): a 1-year Single-center Study** 166-178
Wongsakorn Luangphiphat, Thamarath Chantadansuwan, Janekij Yamkasikorn, Akaphol Kaladee
- **อาการทางสุขภาพจากการสัมผัสสารเบนซีนในความเข้มข้นระดับต่ำในกลุ่มผู้ปฏิบัติงานในพื้นที่สถานีให้บริการน้ำมันเชื้อเพลิง จังหวัดระยอง** 179-190
Health symptoms from exposure to low benzene concentration in workers at gasoline station area, Rayong province
ณาน ปัทมะ พलयง, อนามัย เทศกะทีก
Chan Pattama Polyong, Anamai Thetkathuek
- **การจัดทำมาตรฐานห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัยกระทรวงสาธารณสุขและแนวทางการพัฒนาระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัย** 191-203
Establishment of MOPH X-ray standard and the approach for the quality system development of diagnostic radiology laboratory
เรวดี สิริธัญญานนท์, อนงค์ สิงกาวงไชย์
Raevadee Siritunyanont, Anong Singkavongsay
- **Determination radiation exposure rate at various distances and time for myocardial blood flow study using oxygen-15 water PET/CT imaging** 204-213
Natphimol Boonkawin, Chanisa Chotipanich
- **Evaluating effect of a community-based participatory action program on knowledge of melioidosis in Northeastern Thailand** 214-229
Rungnapa Phunpang, Atchara Yarasai, Niratta Yarasai, Sadeep Medhasi, Arphatsara Thamdip, Prakat Charearnrad, Wirun Limsawart, T Eoin West, Narisara Chantratita
- **การพัฒนาแนวทางธรรมนูญสุขภาพพระสงฆ์ระดับพื้นที่ของตำบลแห่งหนึ่งในจังหวัดนครนายก** 230-242
Development of Guidelines Buddhist Health Charter at the Area Level of a Sub-district in Nakhon Nayok Province
สรัญญา วันจรรารัตต์, จิราวรรณ ตอฤทธิ์
Sarunya Wanjararat, Jirawan Torit

บทความวิชาการ/Academic article

- **BCOR-CCNB3 fusion-positive soft tissue sarcoma: A case report and literature review** 243-252
Tasama Pusongchai, Siripuk Sawetchaikul, Utairat Chaumrattanakul, Jutatip Kintarak, Artit Jinawath, Pacharapan Surapolchai, Pakatip Sinlapamongkolkul

Research article

Effectiveness and Safety of Polymer-free Biolimus-eluting Stents (PF-BES): a 1-year Single-center Study

Wongsakorn Luangphiphat^{1*,2}, Thamarath Chantadansuwan¹,
Janekij Yamkasikorn¹, Akaphol Kaladee³

¹Cardiology Department, Central Chest Institute of Thailand,
Nonthaburi, Thailand

²Division of Cardiology, Department of Medicine, Chulabhorn Hospital,
Chulabhorn Royal Academy, Bangkok, Thailand

³School of Health Science, Sukhothai Thammathirat Open University,
Nonthaburi, Thailand

*Corresponding author, e-mail : wongohm@gmail.com

Received : 24 April 2022; Revised : 26 September 2023; Accepted: 27 September 2023

Abstract

Background: An estimated one-fifth of patients undergoing percutaneous coronary intervention are at high bleeding risk (HBR), which has a high mortality rate. Most of these HBR patients are excluded from stent trials. In response, many studies have used polymer-free Biolimus-eluting stents (PF-BESs), mainly for HBR patients. However, there is a lack of data on the clinical outcomes of the effectiveness and safety of PF-BESs in Thailand. **Objectives:** To evaluate the effectiveness and safety profile of PF-BES in real-world, all-comer patients with coronary artery disease undergoing percutaneous coronary intervention at the Central Chest Institute of Thailand. **Methods:** An observational, retrospective (chart review), single-arm study was conducted. All consecutive patients who were implanted with a PF-BES at the Central Chest Institute of Thailand were included in the analysis. **Results:** A total of 208 patients were enrolled. Half of these patients (54.3%) had an HBR according to the Academic Research Consortium for High Bleeding Risk (ARC-HBR) criteria. Within 1 year following the indexing procedure, the primary endpoint (a composite of cardiac death, target-vessel myocardial infarction, and clinically driven target lesion revascularization) was reached by 3.8% of the patients. Notably, there was no occurrence of stent thrombosis. Bleeding per the Bleeding Academic Research Consortium 5 definition was not seen for any patient. **Conclusion:** The PF-BES is safe and effective for real-world patients, irrespective of HBR status.

Keywords: Polymer-free Biolimus-eluting stents, High bleeding risk, Dual antiplatelet therapy

Introduction

An estimated one-fifth of patients undergoing percutaneous coronary intervention (PCI) are at high bleeding risk (HBR) with associated mortality hazards (1,2). Most of these HBR patients are excluded from many stent trials. In the past, bare-metal stent (BMS) implantation followed by 1 month of dual antiplatelet therapy (DAPT) was adopted to minimize the bleeding risk; however, this regimen is associated with a higher risk of restenosis and reintervention than the use of a drug-eluting stent (DES) (3,4). The standard management supported by current guidelines (5–8) favors using a second-generation DES with a shortened course of DAPT.

A polymer-free Biolimus-eluting stent (PF-BES), namely the BioFreedom stent (Biosensors Europe), has been developed to transfer Biolimus A9, a highly lipophilic sirolimus agent, into the vessel wall over a period of 1 month. In a prior study, the use of a Biolimus-eluting stent resulted in less neointimal proliferation and inflammation at 180 days than did the use of a sirolimus-eluting stent (9). Furthermore, in a first-in-human evaluation, the Biolimus-eluting stent was non-inferior to a paclitaxel-eluting stent in terms of in-stent late lumen loss at 12 months (10).

The results of the Prospective Randomized Comparison of the BioFreedom Biolimus A9 Drug-Coated Stent versus the Gazelle BMS in Patients at HBR (LEADERS FREE) trial showed that the PF-BES was superior to a BMS in terms of the primary safety and efficacy endpoints when used with a 1-month course of DAPT (11). The results were maintained for 2 years (12). In addition, the Randomized Trial Comparing a Polymer-Free Coronary DES with an Ultra-Thin Strut Bioresorbable Polymer-Based DES in an All-Comers Patient Population (13) found that PF-BES was not non-inferior to an

ultra-thin strut bioresorbable polymer-based drug-eluting stent.

In Thailand, there are no available safety or effectiveness data for PF-BESs implanted in HBR patients (13–16). The present study evaluated the effectiveness and safety profile of PF-BESs for real-world, all-comer patients with coronary artery disease (CAD) undergoing PCI at the Central Chest Institute of Thailand (CCIT).

Methods

Objectives

The purpose of this study was to evaluate the effectiveness and safety profile of the PF-BES in real-world, all-comer patients with CAD undergoing PCI at the CCIT.

Study Design and Patient Selection

This research was an observational, retrospective (chart review), single-arm study. The study protocol was approved by the Human Research Ethics Committee of the CCIT. All consecutive patients who underwent PCI and were implanted with a PF-BES at the CCIT from August 2015 to July 2020 were included in the study.

To assess the safety and effectiveness of the PF-BES in patients, the clinical composite endpoint of cardiac death, target-vessel myocardial infarction (TVMI), and clinically driven target lesion revascularization (CD-TLR) within 1 year of the indexing procedure was used. Secondary outcomes included stent thrombosis per Academic Research Consortium (ARC) definitions, heart failure requiring admission, stroke, bleeding per Bleeding Academic Research Consortium (BARC) definitions, and the incidence of the clinical composite endpoint from the indexing procedure to 12 months (all deaths and any coronary revascularization).

Chronic kidney disease was defined as an estimated glomerular filtration rate (eGFR) < 60 ml/min/1.73 m² for more than 3 months. Data collected included baseline characteristics, duration of medication, indications of PCI, lesion features, and procedural characteristics.

Statistical analysis

Continuous variables were reported as mean $\pm$ standard deviation (SD) or median (interquartile range), whereas categorical variables were reported as n (%). Clinical follow-up was censored at the date of death or the latest available follow-up date. Data for patients who were lost to follow-up were censored at the time of last contact. Adverse events were reported as the observed number of events and Kaplan–Meier estimated rates. Statistical analyses were performed using STATA/IC version 14.0 (StataCorp, College Station, TX, USA).

Results

From August 2015 to July 2020, 208 patients (267 lesions) received 327 PF-BESs. Most patients in this study were male (66.3%), and the patient age was 70.4 ± 12.8 years. Risk factors of CAD included dyslipidemia (93.3%), hypertension (84.1%), and diabetes mellitus (41.8%). The group CRUSADE score was 36.1 ± 14.9 , with 63 of the 208 patients (30.3%) having a CRUSADE score exceeding 40 points and thus being categorized as at a high risk of bleeding. Interestingly, 113 patients (54.3%) were at a high risk of bleeding according to ARC-HBR criteria (Table 1). According to the ARC-HBR criteria, this study's high proportion of bleeding risk factors included age greater than 75 years, anemia, and chronic kidney disease (Figure 1).

All patients were prescribed aspirin, with clopidogrel being the most commonly prescribed concomitant P2Y₁₂ inhibitor

(79.8%). DAPT was prescribed for 88.5% of patients at discharge and 69.2% at 1-year follow-up (Figure 2), whereas triple therapy was used for 11.5% at discharge and 7.2% at 1-year follow-up. In our study, the mean DAPT duration was 365.5 ± 87.3 days (Table 2).

The indication for PCI was chronic coronary syndrome in 59.6% of the patients. The left anterior descending artery (40.1%) was the most frequently treated target vessel (Table 3). The Synergy between PCI with Taxus and Coronary Artery Bypass Surgery (SYNTAX) score was 28.1 ± 14.7 (Table 1). PF-BESs were used at rates of 21.4% for ostial lesions, 21.0% for bifurcation lesions, and 38.7% for calcified lesions. According to the ACC/AHA lesion classification system, most lesions were classified as type B (90.6%). Half of them, 135 lesions (50.6%), were longer than 20 mm, with a lesion length of 26.5 ± 14.4 mm. The use of the fractional flow reserve was only 3.0%, and rotablation was adopted for 4.1% of patients (Table 3).

The primary endpoint was a composite of cardiac death, TVMI, and CD-TLR within 12 months of the indexing procedure and was reached by 3.8% of the patients (Figure 3). The secondary endpoints of death from any cause, myocardial infarction (MI), and ischemic stroke were respectively reached by 0.9%, 3.6%, and 1.5% of the patients at 1 year. Notably, there was no occurrence of stent thrombosis in our study. Only 4.4% of patients who presented with heart failure required admission. For the bleeding endpoints, no patient presented with BARC 5 bleeding (Table 4).

Discussion

The PF-BES was designed to eliminate the inflammatory pro-thrombotic trigger of polymer coatings (17). Porcine models showed less neointimal proliferation and inflammation at 180 days with PF-BESs

than with sirolimus-eluting stents (9,18). In the LEADERS FREE trial (2), 2466 patients with HBR were randomized to PF-BES or BMS groups, each with 1-month DAPT. In that trial, the PF-BES outperformed the BMS in terms of both primary efficacy (CD-TLR) and safety (cardiac death, MI, and definite/probable stent thrombosis) endpoints.

In Thailand, there has been no real-world investigation of PF-BESs. The present study was the first to examine the use of PF-BESs in real-world, all-comer patients. Compared with the LEADERS FREE trial, our study group had comparable gender and age proportions, a higher proportion of diabetes mellitus (41% vs. 34%), and a comparable proportion of HBR patients according to the CRUSADE score (36.1 ± 14.9 vs. 34.1 ± 0.4). Half of our patients (54.3%) were HBR patients as per ARC-HBR criteria.

In terms of device effectiveness, for the real-world use of PF-BESs, our study showed less unfavorable outcomes, such as cardiac death, MI, TVMI, and clinically driven TLR, compared with the LEADERS FREE trial (1.4% vs. 4.2%, 3.6% vs. 6.1%, 0% vs. 5.7%, and 2.4% vs. 5.1%, respectively) (2). An interesting result of our study was that there was no occurrence of stent thrombosis during the 1-year follow-up.

Another interesting point was that our study had a long DAPT duration of 365.5 ± 87.3 days. This result is attributed to the following. (1) Our study was a retrospective review and not a dedicated HBR trial with a mandated 1-month DAPT regimen. (2) Forty percent of patients in our study had acute coronary syndrome, and guidelines recommended a DAPT regimen 12 months for this group of patients. (3) Approximately 9.4% of the patients in our study received non-PF-BES stents (34 stents), and these stents have not been evaluated for a 1-month DAPT regimen. (4) Most of our patients were under universal health

coverage (the 30 Baht scheme), and there was little economic impetus for physicians to shorten the duration of DAPT in stable patients with no bleeding event.

In HBR patients, a 1-month DAPT regime following the implantation of PF-BESs has been shown to reduce the risk of re-intervention, MI, and stent thrombosis compared with the implantation of a BMS without DAPT (2,19). In addition, favorable results of the implantation of PF-BESs in non-HBR patients have been reported, such as in the RUDI-FREE study (20). Furthermore, positive results of a short DAPT regimen following the implantation of DES were reported for the Onyx ONE study (5) and the XIENCE Short DAPT Clinical Program: XIENCE 90/28 (21). Current European guidelines (19,22–24) recommend a new-generation DES with a 3- or 1-month course of DAPT for HBR patients. The guidelines also state that a 1-month DAPT may be considered for chronic coronary syndrome with HBR (Class of recommendation IIb, Level of evidence C).

Regarding the safety of the short duration of DAPT in HBR patients, there were only three patients in our study who participated in a 1-month DAPT regimen like the patients in the LEADERS FREE trial. Two of these patients had atrial fibrillation and needed long-term anticoagulants, whereas one of the patients had anemia and was planned for surgery owing to suspected colon cancer. Our study showed minor bleeding per BARC definitions in contrast with the more major bleeding in the LEADERS FREE trial, without bleeding mortality, despite a longer DAPT regimen (of approximately 1 year).

The present study was limited in that it was an observational, retrospective study with a limited number of patients receiving 1-month DAPT as in the LEADERS

FREE study. However, the mean age and prevalence of diabetes mellitus, chronic kidney disease, and acute coronary syndrome were comparable to those in other DES studies.

The real-world effectiveness of the PF-BES was demonstrated in this study in terms of less incidence of unfavorable outcomes, such as cardiac death, MI, TVMI, and clinically driven TLR, and there was no stent thrombosis during a year-long period. The safety of the PF-BES was shown in this study in that there was only minor bleeding per BARC definitions compared more major bleeding in the LEADERS FREE trial. We expect that our real-world data on the effectiveness and safety of the PF-BES will encourage interventional cardiologists to use the PF-BES in HBR patients with more confidence.

Conclusion

The PF-BES is safe and effective for real-world patients irrespective of HBR status.

Conflict of interest

The authors declare that there is no conflict of interest.

References

1. Morice MC, Urban P, Greene S, Schuler G, Chevalier B. Why are we still using coronary bare-metal stents? *J Am Coll Cardiol*. 2013;61(10):1122-1123. doi:10.1016/j.jacc.2012.11.049
2. Urban P, Abizaid A, Chevalier B, et al. Rationale and design of the LEADERS FREE trial: A randomized double-blind comparison of the BioFreedom drug-coated stent vs the Gazelle bare metal stent in patients at high bleeding risk using a short (1 month) course of dual antiplatelet therapy. *Am Heart J*. 2013;165(5):704-709. doi:10.1016/j.ahj.2013.01.008
3. Kirtane AJ, Gupta A, Iyengar S, et al. Safety and efficacy of drug-eluting and bare metal stents: comprehensive meta-analysis of randomized trials and observational studies. *Circulation*. 2009;119(25):3198-3206. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.108.826479
4. Stefanini GG, Holmes DR Jr. Drug-eluting coronary-artery stents. *N Engl J Med*. 2013; 368(3):254-265. doi:10.1056/NEJMra1210816
5. Windecker S, Latib A, Kedhi E, et al. Polymer-based or polymer-free stents in patients at high bleeding risk. *N Engl J Med*. 2020;382(13):1208-1218. doi:10.1056/NEJMoa1910021
6. Valgimigli M, Bueno H, Byrne RA, et al. 2017 ESC focused update on dual antiplatelet therapy in coronary artery disease developed in collaboration with EACTS: The Task Force for dual antiplatelet therapy in coronary artery disease of the European Society of Cardiology (ESC) and of the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur Heart J*. 2018;39(3):213-260. doi:10.1093/eurheartj/ehx419
7. Writing Committee Members, Levine GN, Bates ER, Blankenship JC, Bailey SR, Bittl JA, et al. 2011 ACCF/AHA/SCAI guideline for percutaneous coronary intervention: A report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions. *Circulation*. 2011;124(23):e574-e651. doi:10.1161/CIR.0b013e31823ba622
8. Levine GN, Bates ER, Bittl JA, Brindis RG, Fihn SD, Fleisher LA, et al. 2016 ACC/AHA guideline focused update on duration of dual antiplatelet therapy in patients with coronary artery disease. *Circulation*. 2016;134(10):e123-e155. doi:10.1161/CIR.0000000000000404

9. Tada N, Virmani R, Grant G, et al. Polymer-free biolimus a9-coated stent demonstrates more sustained intimal inhibition, improved healing, and reduced inflammation compared with a polymer-coated sirolimus-eluting cypher stent in a porcine model. *Circ Cardiovasc Interv.* 2010;3(2):174-183. doi:10.1161/CIRCINTERVENTIONS.109.877522
10. Costa RA, Abizaid A, Mehran R, et al. Polymer-free Biolimus A9-coated stents in the treatment of de novo coronary lesions: 4- and 12-month angiographic follow-up and final 5-year clinical outcomes of the Prospective, Multicenter BioFreedom FIM Clinical Trial. *JACC Cardiovasc Interv.* 2016;9(1):51-64. doi:10.1016/j.jcin.2015.09.008
11. Urban P, Meredith IT, Abizaid A, et al. Polymer-free drug-coated coronary stents in patients at high bleeding risk. *N Engl J Med.* 2015;373(21):2038-2047. doi:10.1056/NEJMoa1503943
12. Garot P, Morice MC, Tresukosol D, Pocock SJ, Meredith IT, Abizaid A, et al. 2-year outcomes of high bleeding risk patients after polymer-free drug-coated stents. *J Am Coll Cardiol.* 2017;69(2):162-71.
13. Jensen LO, Maeng M, Raungaard B, et al. Randomized Comparison of the Polymer-Free Biolimus-Coated BioFreedom Stent With the Ultrathin Strut Biodegradable Polymer Sirolimus-Eluting Orsiro Stent in an All-Comers Population Treated With Percutaneous Coronary Intervention: The SORT OUT IX Trial. *Circulation.* 2020;141(25):2052-2063. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.119.040241
14. Hicks KA, Tcheng JE, Bozkurt B, Chaitman BR, Cutlip DE, Farb A, et al. 2014 ACC/AHA key data elements and definitions for cardiovascular endpoint events in clinical trials. *J Am Coll Cardiol.* 2015;66(4):403-69.
15. Mehran R, Rao SV, Bhatt DL, et al. Standardized bleeding definitions for cardiovascular clinical trials: A consensus report from the Bleeding Academic Research Consortium. *Circulation.* 2011;123(23):2736-2747. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.110.009449
16. Ryan TJ, Faxon DP, Gunnar RM, et al. Guidelines for percutaneous transluminal coronary angioplasty. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Assessment of Diagnostic and Therapeutic Cardiovascular Procedures (Subcommittee on Percutaneous Transluminal Coronary Angioplasty). *Circulation.* 1988;78(2):486-502. doi:10.1161/01.cir.78.2.486
17. Kufner S, Sorges J, Mehilli J, et al. Randomized trial of polymer-free sirolimus- and probucol-eluting stents versus durable polymer zotarolimus-eluting stents: 5-year results of the ISAR-TEST-5 Trial. *JACC Cardiovasc Interv.* 2016;9(8):784-792. doi:10.1016/j.jcin.2016.01.009
18. Sgueglia GA, D'Errico F, Giofrè G, et al. Angiographic and clinical performance of polymer-free biolimus-eluting stent in patients with ST-segment elevation acute myocardial infarction in a metropolitan public hospital: The BESAMI MUCHO study. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2018;91(5):851-858. doi:10.1002/ccd.27206
19. Massberg S, Polzin A. Update ESC-Leitlinie 2017: Duale Antiplättchentherapie [Update ESC-Guideline 2017: Dual Antiplatelet Therapy]. *Dtsch Med Wochenschr.* 2018;143(15):1090-1093. doi:10.1055/a-0549-8230
20. Sardella G, Stefanini GG, Briguori C, et al. Safety and efficacy of polymer-free biolimus-eluting stents in all-comer patients: The RUDI-FREE study. *EuroIntervention.* 2018;14(7):772-779. doi:10.4244/EIJ-D-18-00148
21. Valgimigli M, Cao D, Makkar RR, et al. Design and rationale of the XIENCE short DAPT clinical program: An assessment

- of the safety of 3-month and 1-month DAPT in patients at high bleeding risk undergoing PCI with an everolimus-eluting stent. *Am Heart J.* 2021;231:147-156. doi:10.1016/j.ahj.2020.09.019
22. Neumann FJ, Sousa-Uva M, Ahlsson A, Alfonso F, Banning AP, Benedetto U, et al. 2018 ESC/EACTS guidelines on myocardial revascularization. *EuroIntervention.* 2019;14(14):1435–534.
23. Collet JP, Thiele H, Barbato E, Barthélémy O, Bauersachs J, Bhatt DL, et al. 2020 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation. *Eur Heart J.* 2021;42(14):1289–367.
24. Theuerle J, Yudi MB, Farouque O, Andrianopoulos N, Scott P, Ajani AE, et al. Utility of the ACC/AHA lesion classification as a predictor of procedural, 30-day and 12-month outcomes in the contemporary percutaneous coronary intervention era. *Cathet Cardiovasc Intervent.* 2018;92(3):E227–34.

Citation

Luangphiphat W., Chantadansuwan T., Yamkasikorn J., Kaladee A. Effectiveness and Safety of Polymer-free Biolimus-eluting Stents (PF-BES): a 1-year Single-center Study. *J Chulabhorn Royal Acad.* 2023;5(4): 166-178. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra/article/view/257466>

Online Access

<https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra/article/view/257466>



Table 1. Baseline characteristics

Characteristic	n (%)
	(<i>n</i> = 208)
Age (years)	70.4 ± 12.8
Female	70 (33.7)
BMI	24.4 ± 4.2
Hypertension	175 (84.1)
Diabetes mellitus	87 (41.8)
Dyslipidemia	194 (93.3)
Chronic obstructive pulmonary disease	22 (10.6)
Current smoker	28 (13.5)
Current drinker of alcohol	23 (11.1)
Family history of coronary artery disease	29 (13.9)
History of heart failure	38 (18.3)
Atrial fibrillation	24 (11.5)
SYNTAX score	28.1±14.7
CRUSADE score	36.1±14.9
HAS-BLED score	1.9 ± 1.0
ARC-HBR criteria	113 (54.3)

ARC-HBR criteria: Academic Research Consortium-High Bleeding Risk criteria; BMI: body mass index; SYNTAX score: Synergy between percutaneous coronary intervention with Taxus and Coronary Artery Bypass Surgery score

Table 2. Antithrombotic therapy

Antithrombotic therapy	<i>n</i> = 208 (%)
Antithrombotic treatment at discharge	
DAPT	184 (88.5)
Triple therapy	24 (11.5)
Antithrombotic treatment at 1 year	
No antithrombotic treatment	6 (2.9)
SAPT	37 (17.8)
DAPT	144 (69.2)
Dual therapy	6 (2.9)
Triple therapy	15 (7.2)
ASA duration, mean $\pm$ SD	385.0 $\pm$ 61.5
DAPT duration, mean $\pm$ SD	2365.5 $\pm$ 87.3

ASA: acetylsalicylic acid; DAPT: dual antiplatelet therapy; SAPT: single antiplatelet therapy

Table 3. Lesions and procedural characteristics

Lesion and procedural characteristic	<i>n</i> = 267 (%)
Indication of PCI	
Chronic coronary syndrome	159 (59.6)
STEMI	66 (24.7)
NSTEMI	39 (14.6)
Unstable angina	2 (0.7)
Staged PCI	1 (0.4)
Extent of coronary vessel disease	
SVD	40 (15.0)
DVD	74 (27.7)
TVD	115 (4.1)
LM with SVD	1 (0.4)
LM with DVD	9 (3.4)
LM with TVD	27 (10.1)
SVG	1 (0.4)
Target vessel at segment:	
RCA	104 (39.0)
LM	11 (4.1)
LAD	107 (40.1)
LCx	45 (16.8)
Lesion features:	
Lesions per patient	1.3
Ostial lesions	57 (21.4)
Bifurcations	56 (21.0)
Tortuous lesions	10 (3.8)
Calcifications	103 (38.7)
Chronic total occlusions	19 (7.1)
Characteristics of ACC/AHA type	
Type A	10 (3.8)
Type B	242 (90.6)
Type C	15 (5.6)
Lesion length (mm)	26.5±14.4
Procedural features	
Stent length (mm)	25.1 ± 7.8
Direct stenting	7 (2.6)
FFR used	8 (3.0)
Rotablation use	11 (4.1)
Post-dilatation	140 (52.4)

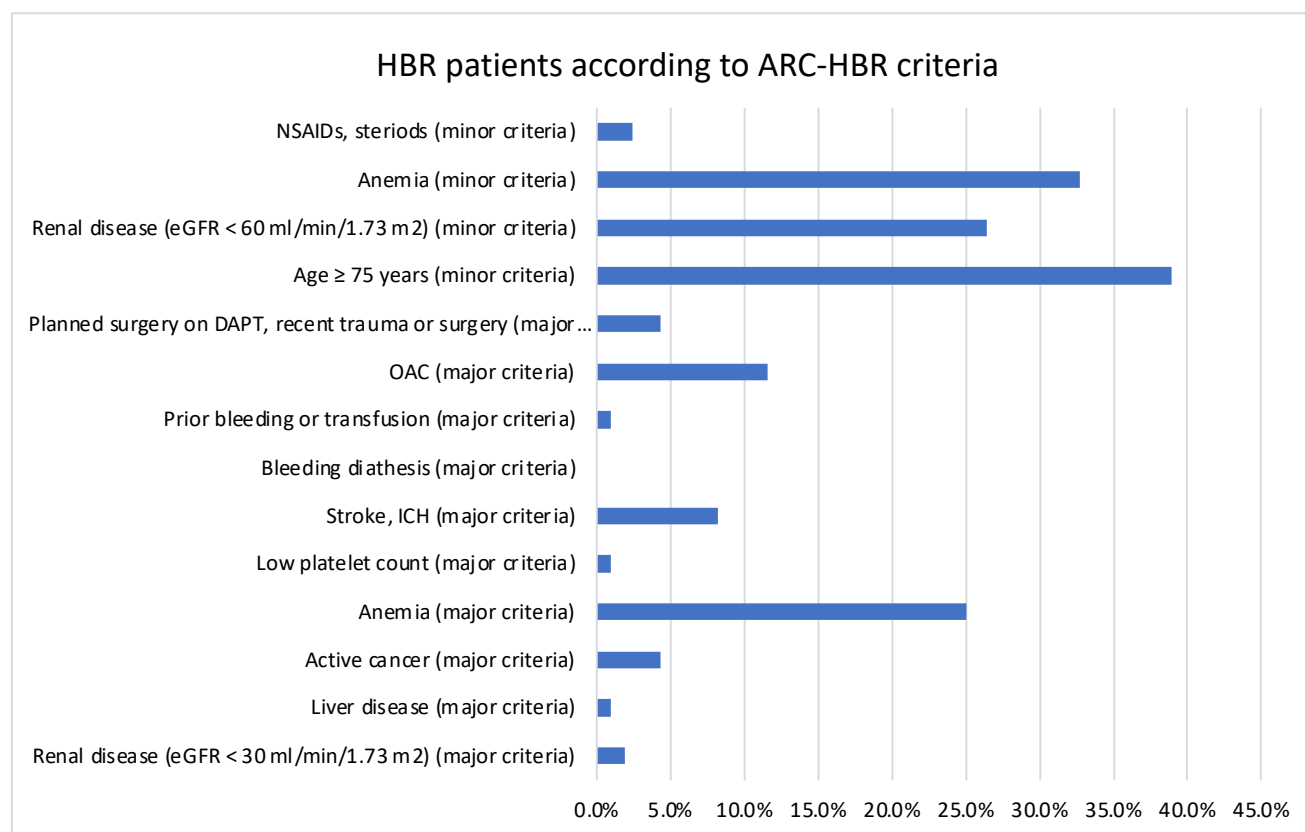
DVD: double vessel disease; FFR: fractional flow reserve; LAD: left anterior descending artery; LCx: left circumflex artery; LM: left main; NC: non-compliant; NSTEMI: non-ST-elevation myocardial infarction; PCI: percutaneous coronary intervention; RCA: right coronary artery; STEMI: ST-elevation myocardial infarction; SVD: single vessel disease; SVG: saphenous vein graft; TVD: triple vessel disease

Table 4. Incidence of the clinical composite endpoint

Incidence of the clinical composite endpoint	n (%)	95% CI
Cardiac death	3 (1.4)	0.3-4.2
Death from any cause	2 (0.9)	0.1-3.5
Myocardial infarction	8 (3.6)	1.7-7.5
Target-vessel myocardial infarction	0 (0)	-
Clinically driven TLR within 12 months from the indexing procedure	5 (2.4)	0.8-5.6
Ischemic stroke	3 (1.5)	0.3-4.2
Hemorrhagic stroke	0 (0)	-
Heart failure required admission	9 (4.4)	2.0-8.1 3
Bleeding per BARC definitions type 1	3 (1.5)	0.3-4.2
Bleeding per BARC definitions type 2	1 (0.5)	0.1-2.7
Bleeding per BARC definitions type 3	5 (2.4)	0.8-5.6
Bleeding per BARC definitions type 4	0 (0)	-
Bleeding per BARC definitions type 5	0 (0)	-
Stent thrombosis	0 (0)	-

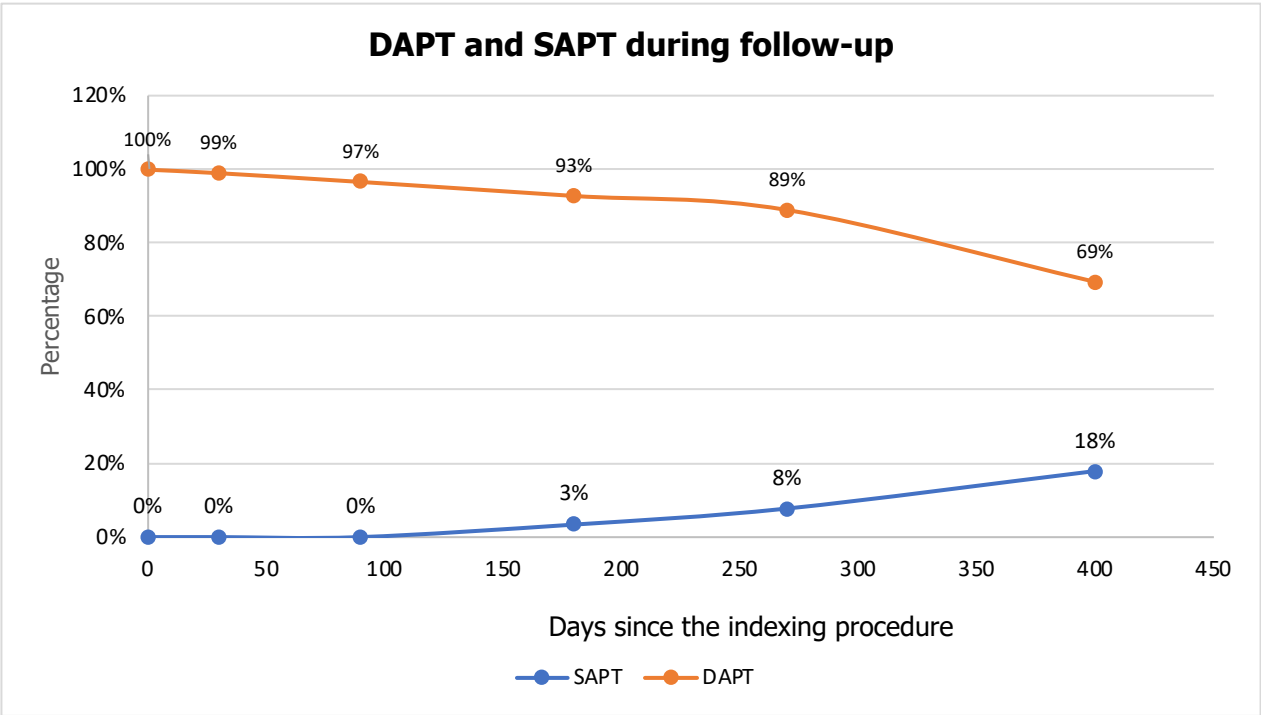
BARC: Bleeding Academic Research Consortium; TLR: target lesion revascularization

Figure 1. High-bleeding-risk patients according to Academic Research Consortium-High Bleeding Risk criteria



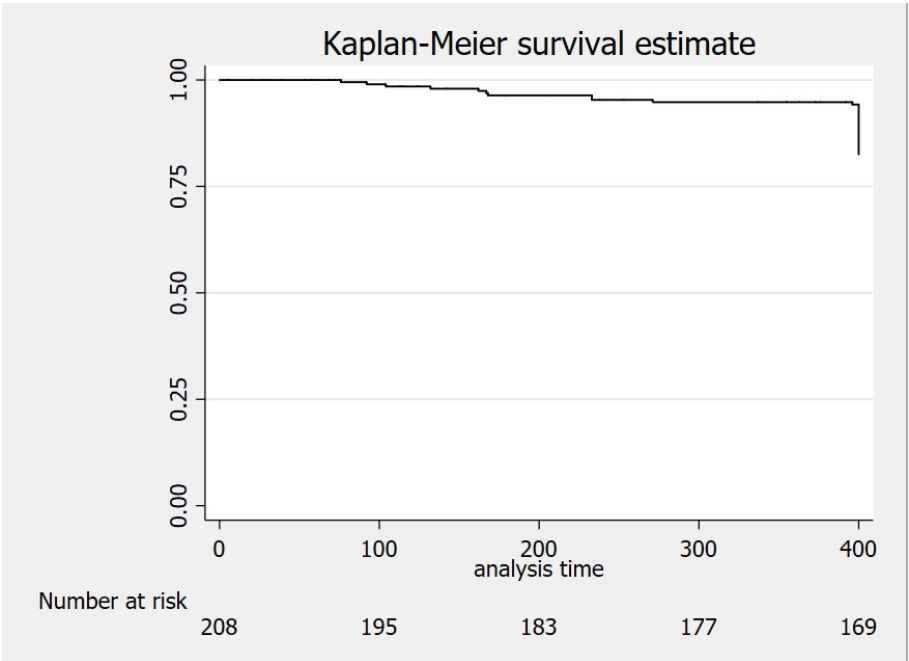
DAPT: dual antiplatelet therapy; eGFR: estimated glomerular filtration rate; Hb: hemoglobin; HBR: high bleeding risk; ICH: intracranial hemorrhage; NSAIDs: non-steroidal anti-inflammatory drugs; OAC: oral anticoagulant

Figure 2. Dual antiplatelet therapy and single antiplatelet therapy during follow-up



DAPT: dual antiplatelet therapy; SAPT: single antiplatelet therapy

Figure 3. Cumulative incidence of the primary endpoint (cardiac death, target vessel myocardial infarction, and clinically driven target lesion revascularization within 12 months of the indexing procedure)



Research article

อาการทางสุขภาพจากการรับสัมผัสสารเบนซีนในความเข้มข้นระดับต่ำ
ในกลุ่มผู้ปฏิบัติงานในพื้นที่สถานีให้บริการน้ำมันเชื้อเพลิง จังหวัดระยอง
Health symptoms from exposure to low benzene concentration
in workers at gasoline station area, Rayong province

ณาน ปัทมะ พลยง¹ และอนามัย เทศกะทีก^{2*}
Chan Pattama Polyong¹ and Anamai Thetkathuek^{2*}

¹สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

¹Occupational Health and Safety Program, Faculty of Science and Technology, Bansom-dejchaopraya Rajabhat University, Bangkok, Thailand

²ภาควิชาสุขศาสตร์อุตสาหกรรมและความปลอดภัย

คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

²Industrial Hygiene and Safety Department,
Faculty of Public Health, Burapha University, Chonburi, Thailand

*Corresponding author, e-mail : anamai@buu.ac.th

Received : 22 May 2022; Revised : 30 September 2023; Accepted : 2 October 2023

บทคัดย่อ

บทนำ: ผู้ประกอบอาชีพในสถานีเติมน้ำมันเชื้อเพลิงมีโอกาสรับสัมผัสสารเบนซีนและเกิดผลกระทบต่อสุขภาพได้
อย่างไรก็ตามการรับสัมผัสสารเบนซีนความเข้มข้นระดับต่ำยังมีข้อมูลผลกระทบต่ออาการสุขภาพไม่ชัดเจน
วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาอาการทางสุขภาพจากการรับสัมผัสสารเบนซีนในความเข้มข้นระดับต่ำของผู้ปฏิบัติงาน
ในพื้นที่สถานีให้บริการน้ำมันเชื้อเพลิง ในจังหวัดระยอง **วิธีการศึกษา:** การศึกษารูปแบบภาคตัดขวาง โดยกลุ่ม
ตัวอย่างเป็นผู้ประกอบอาชีพในสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง จำนวน 108 คน ปฏิบัติงานใน 5 สถานี ฯ เครื่องมือ
ที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสัมภาษณ์อาการทางสุขภาพใน 4 ระบบ ได้แก่ ระบบทางเดินหายใจ ระบบประสาท
ระบบผิวหนัง และระบบสายตา จำนวน 13 อาการ และเครื่องโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูงเพื่อวิเคราะห์
หาปริมาณกรดมิวโคนิค **ผลการศึกษา:** พนักงานมีค่ามัธยฐานของกรดมิวโคนิค เท่ากับ 169.56 µg/g Cr
(พิสัยควอไทล์ เท่ากับ 256.81 µg/g Cr) สำหรับอาการสุขภาพ พบอาการ 3 อันดับแรก ได้แก่ ปวดศีรษะ
เวียนศีรษะ และหายใจมีเสียงหวีด ร้อยละ 42.6 37.0 และ 25.9 ตามลำดับ ผลจากการเปรียบเทียบ พบว่า
กลุ่มที่เกิดอาการผิดปกติ จัดอยู่กลุ่มที่มีปริมาณกรดมิวโคนิคมากกว่ากลุ่มที่ไม่เกิดอาการอย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติ ($p < 0.05$) ได้แก่ ปวดศีรษะ เวียนศีรษะ หายใจมีเสียงหวีด มองภาพไม่ชัด ไขมันในเลือดสูง เหนื่อยง่าย
หายใจลำบาก คลื่นไส้ และผื่นแดงที่ผิวหนัง ผลการทดสอบความสัมพันธ์พบปริมาณกรดมิวโคนิคมีความสัมพันธ์
กับจำนวนอาการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ($R^2 = 0.251$) **บทสรุป:** การรับสัมผัสสารเบนซีนมี
ความสัมพันธ์ต่อการเกิดอาการผิดปกติของผู้ประกอบอาชีพ จำนวน 9 อาการ สามารถนำอาการผิดปกติ
ดังกล่าวมาเป็นข้อบ่งชี้ในการคัดกรองการรับสัมผัสสารเบนซีนได้ โดยผู้ประกอบอาชีพสังเกตได้ด้วยตนเอง
การศึกษาวิจัยเพิ่มเติมควรดำเนินการเพื่อพัฒนาแบบสอบถามคัดกรองมาตรฐานสำหรับกลุ่มผู้ปฏิบัติงาน
ในสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง

คำสำคัญ: อาการทางสุขภาพ สารเบนซีน สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง จังหวัดระยอง

Abstract

Background: People who work at gasoline stations are likely to be exposed to benzene and health effects. However, exposure to low benzene concentrations has unclear health symptom effects **Objective:** To determine the health effects from exposure to low benzene concentrations in workers at gasoline stations, Rayong Province.

Methods: The cross-sectional design using sample consisted of 108 subjects from five gasoline stations. Interview questions were used to gather information about 13 symptoms of fore body systems, the respiratory, nervous, skin, and eye system. Trans, trans-muconic acid (t,t-MA) levels were analyzed by high performance liquid chromatography.

Result: Found that the median of t, t-MA for workers was 169.56 µg/g Cr (Interquartile range was 256.81 µg/g Cr). The top three health symptoms were headache, dizziness, and wheezing, accounting for 42.6, 37.0, and 25.9 percent of all symptoms, respectively. The comparison revealed that the abnormal symptoms group had significantly higher t, t-MA levels than the non-symptoms group ($p < 0.05$), which included headaches, dizziness, wheezing, blurred vision, mucus-producing cough, fatigue easily, difficulty breathing, nausea, and skin rash. Correlation tests revealed a significant relationship between the t,t-MA and the number of abnormal symptoms ($p < 0.05$) ($R^2 = 0.251$). Conclusion: Nine abnormal symptoms were associated with benzene exposure. Such abnormal symptoms may be interpreted as an indication of self-observed health screening for benzene exposure. Additional studies should could be conducted to aid in the development of questionnaire-based standard screenings for those with low-level benzene exposure groups.

Keywords: Health Symptoms, Benzene, Gasoline Stations, Rayong Province

บทนำ (Introduction)

สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นกลไกขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศไทย ซึ่งพนักงานบริการเติมน้ำมันเชื้อเพลิงถือเป็นองค์ประกอบด้านทรัพยากรบุคคลที่สำคัญของธุรกิจด้านนี้ ดังนั้นจึงควรตระหนักถึงการดูแลสุขภาพของพนักงานในสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง เนื่องจากสถานีเป็นแหล่งกำเนิดสิ่งคุกคามด้านสารเคมีที่สำคัญ โดยเฉพาะการปลดปล่อยสารเบนซีน (Benzene) ทั้งจากหัวจ่ายน้ำมัน¹ และจากยานพาหนะ² ออกสู่บรรยากาศในการทำงานได้³ ซึ่งสารเบนซีนจากการเครื่องยนต์บริเวณการจราจรพบปริมาณสูงเมื่อเทียบกับบริเวณพื้นที่ทั่วไปและในอาคาร (Ambient air and indoors)⁴ ดังนั้นผู้ที่ปฏิบัติงานใกล้ชิดกับแหล่งกำเนิดจึงมีโอกาสเกิดพิษจากสารเบนซีนได้ เนื่องจากมีการรับสัมผัสไอระเหยสารเบนซีนเข้าสู่ร่างกาย โดยเฉพาะทางลมหายใจมากที่สุด^{5,6} หลังจากนั้นสารเบนซีนเกิดการกระจายตัวอย่างรวดเร็วในระบบเลือด ส่งผ่านให้เกิดการย่อยสลายที่ตับเป็นหลักด้วยโครโมโซมพี 450 ชนิด 2 อี1 (Cytochrome P450-2E1) และเกิดออกซิเดชัน (Oxidation) เป็นสารเมแทบอลิต์ (Metabolite) โครงสร้างใหม่ เช่น ฟีนอล (Phenol) แคทีคอล (Catechol) ไฮโดรควิโนน (Hydroquinone) และกรดมิวโคนิก t,t-muconic acid: t,t-MA)⁷ เป็นต้น เพื่อละลายในน้ำและขับออกทางปัสสาวะ⁸

การประเมินการรับสัมผัส (Biomarker of exposure) สารเบนซีนจึงเป็นเครื่องมือที่มีศักยภาพในการเฝ้าระวังสุขภาพเชิงป้องกันที่เหมาะสม โดยการเฝ้าระวังที่ตัวผู้ประกอบอาชีพสามารถรับรู้แบบติดตามทางชีวภาพ (Biological monitoring) ได้ในประเทศไทยได้ให้ความสำคัญโดยประกาศเป็นกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานการตรวจสุขภาพลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยง⁹ ทั้งนี้สมาคมนักสรีรศาสตร์อุตสาหกรรมแห่งอเมริกา (American Conference of Governmental Industrial : ACGIH) แนะนำว่าผู้รับสัมผัสสารเบนซีนต้องได้รับการประเมินการรับสัมผัสหลายชนิด โดย ACGIH ได้แนะนำการประเมินตัวบ่งชี้ทางชีวภาพของสารเบนซีนในรูปของกรดมิวโคนิก และกรดเพนนิวเมอร์แคปซุริก (S-phenylmercapturic acid : S-PMA)¹⁰ สำหรับประเทศไทยได้มีการสำรวจความสามารถของห้องปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์ตัวบ่งชี้ทางชีวภาพของสารเคมี พบห้องปฏิบัติการที่สามารถวิเคราะห์ได้เอง และบริการแก่งานภายนอกหรือ

บุคคลทั่วไป จำนวน 7 แห่ง โดยสามารถตรวจกรดเพนนิวเมอร์แคปพริกและกรดมิวโคนิกได้จำนวน 2 และ 7 แห่ง ตามลำดับ ซึ่งห้องปฏิบัติการที่ตรวจตัวบ่งชี้ของกรดมิวโคนิกอยู่ในพื้นที่ภาคตะวันออกซึ่งเป็นพื้นที่วิจัย จำนวน 2 แห่ง¹¹ โดยคุณภาพการเก็บรักษาและระยะเวลาในการขนส่งมีผลต่อผลการตรวจวัดได้ ในครั้งนี้จึงได้เลือกใช้กรดมิวโคนิกเป็นสารเมแทบอไลต์ของสารเบนซินที่ผ่านมามีการนำกรดมิวโคนิกไปใช้ในการประเมินการสัมผัส เช่น การศึกษาในประเทศบราซิล พบว่าพนักงานเติมน้ำมันและพนักงานในร้านสะดวกซื้อ มีปริมาณกรดมิวโคนิกไม่แตกต่างกัน⁵ นั้นแสดงถึงผู้ที่ปฏิบัติงานในพื้นที่สถานที่มีโอกาสเสี่ยงต่อการสัมผัสสารเบนซินใกล้เคียงกัน ไม่เพียงแต่ผู้ที่ทำหน้าที่การเติมน้ำมันเท่านั้น หากมีการสัมผัสอย่างต่อเนื่องอาจเกิดผลกระทบต่อสุขภาพได้¹²

ปัจจัยรบกวนที่อาจมีผลต่อตัวบ่งชี้ด้วยกรดมิวโคนิกโดยเฉพาะปัจจัยรบกวนผลวิเคราะห์ในรูปสารเมแทบอไลต์ของสารเบนซิน เช่น กรดซอร์บิก (Sorbic acid) ที่ผสมเพื่อถนอมอาหาร การสูบบุหรี่ และการดื่มเครื่องดื่มที่มีส่วนผสมของแอลกอฮอล์ เป็นต้น ทั้งนี้มีการศึกษาพบการรับประทานอาหารที่มีส่วนผสมของสารกันบูดมีความสัมพันธ์กับกรดมิวโคนิกในปัสสาวะ¹³ นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าสารเบนซินสามารถเกิดขึ้นได้จากการสูบบุหรี่โดยเกิดจากการเผาไหม้⁶ ดังนั้นบุคคลที่สูบบุหรี่อาจมีการสัมผัสสารจากพฤติกรรมสุขภาพของตนเอง และการดื่มแอลกอฮอล์มีผลให้เกิดการอักเสบของตับ ซึ่งกระบวนการเมแทบอไลต์สารเบนซินมีความจำเป็นต้องใช้กระบวนการย่อยสลายที่ตับส่งผลให้บุคคลที่ตับผิดปกติอาจมีการย่อยสลายได้ช้าลง⁷ ดังนั้นปัจจัยเหล่านี้จึงต้องพิจารณาร่วมด้วย

การประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ (Biomarker of effects) จากสารเบนซินสามารถประเมินได้หลายระดับทั้งพิษที่เกิดขึ้นแบบเฉียบพลันและเรื้อรัง ในผลกระทบแบบเฉียบพลันเกิดขึ้นได้ทันทีหลังผู้ประกอบอาชีพรับสัมผัส เช่น อาการทางระบบประสาท¹⁴ อดีตเคยมีการศึกษาของ Werder et al.¹⁵ พบผู้ที่รับสัมผัสสารเบนซินมีอาการทางระบบประสาทมากที่สุด ได้แก่ ปวดศีรษะ และเวียนศีรษะ นอกจากนี้ยังพบรายงานกล่าวถึงอาการระบบทางเดินหายใจ¹⁶ ระบบผิวหนัง และการมองเห็น¹⁷ และเกิดความเสียหายของ DNA¹⁸ เป็นต้น ในสำหรับผลกระทบระยะเรื้อรังสารเบนซินได้ส่งผลกระทบต่อระบบเลือดเกิดความเป็นพิษกต่อการทำงานของไขกระดูก¹⁹ รบกวนการสร้าง

เม็ดเลือดแดง เม็ดเลือดขาว และเกล็ดเลือดจนมีปริมาณลดลง²⁰ เป็นสารก่อมะเร็งเม็ดเลือดขาว¹⁹ และมะเร็งต่อมน้ำเหลืองได้²¹

การเฝ้าระวังสุขภาพด้วยการประเมินอาการทางสุขภาพในผู้ที่รับสัมผัสสารเบนซิน เป็นแนวทางการป้องกันการเกิดพิษของสารเบนซินได้ตั้งแต่ในระยะเริ่มแรกและง่ายต่อการประเมินด้วยตัวเอง ทั้งนี้จากการทบทวนวรรณกรรมพบอาการหลากหลายในระบบต่าง ๆ ของร่างกาย^{6,14,16} ที่ผ่านมามีผลการศึกษาพบอาการชัดเจนในกลุ่มที่รับสัมผัสสารเบนซินระดับสูง²² หรือพนักงานในภาคอุตสาหกรรม²³ ในทางตรงกันข้ามอาการทางสุขภาพจากการสัมผัสสารเบนซินในระดับต่ำ (< 1 ส่วนในล้านส่วน : Part per million, ppm) จากการทำงาน ยังมีผลการศึกษาที่ขัดแย้งกัน^{5,6,24} ที่ผ่านมามีการศึกษาก่อนสัมผัสสารเบนซินในอากาศแบบติดตัวบุคคล ในพนักงานจุดบริการเติมน้ำมันเชื้อเพลิง จำนวน 137 ตัวอย่างพบค่าสารเบนซินเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) เท่ากับ 0.031(0.022) ส่วนในล้านส่วน²⁵ ทั้งนี้ยังพบการศึกษาจำนวนน้อยที่ได้ศึกษาเฝ้าระวังสุขภาพในกลุ่มผู้ประกอบการอาชีพต่าง ๆ ที่ปฏิบัติงานอยู่ในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งส่วนใหญ่ศึกษาเฉพาะกลุ่มตัวอย่างที่ปฏิบัติงานเติมน้ำมันและพนักงานเก็บเงิน^{6,12,24} อีกทั้งผลการศึกษาของ Geraldino et al.⁵ ได้กล่าวถึงกลุ่มผู้ที่ทำงานในร้านสะดวกซื้อในพื้นที่สถานเติมน้ำมันมีการสัมผัสสารเบนซินไม่แตกต่างกันกับกลุ่มที่ทำหน้าที่ในการเติมน้ำมัน ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอาการทางสุขภาพจากการสัมผัสสารเบนซินในความเข้มข้นระดับต่ำของผู้ปฏิบัติงานในพื้นที่สถานให้บริการน้ำมันเชื้อเพลิง ในจังหวัดระยอง เพื่อต้องการบ่งชี้ถึงอาการทางสุขภาพที่เกิดจากการสัมผัสสารเบนซินระดับต่ำ และเป็นแนวทางในการพิจารณาอาการที่สำคัญนำไปสู่การสร้างแบบประเมินหรือใช้คัดกรองที่เหมาะสมกับกลุ่มผู้ประกอบการในพื้นที่สถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิงต่อไป

วิธีการศึกษา (Method)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ผู้ประกอบการอาชีพในพื้นที่ให้บริการน้ำมันเชื้อเพลิงไม่มีสถิติรายงานไว้แน่ชัด สำหรับกลุ่มตัวอย่างได้จากการคำนวณโดยการประมาณค่าสัดส่วนประชากรกรณีประชากรมีขนาดเล็ก อ้างอิงการคำนวณจากการศึกษาของ Chaiklieng et al.¹² คำนวณด้วยสูตรและแทนค่า ดังนี้

$$n = \frac{658 \times 1.96^2 \times 0.919(1 - 0.919)}{(0.05^2 (658 - 1)) + (1.96^2 \times 0.919(1 - 0.919))} = 97.57$$

คำนวณได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 98 คน ทั้งนี้ได้เก็บเพิ่มเพื่อป้องกันการสูญหายของข้อมูล ร้อยละ 10 ดังนั้นได้รวบรวมกับกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 108 คน ใช้วิธีการสุ่มแบบยกลกลุ่มสถาน (Cluster sampling) จนกว่าจะครบตามจำนวน เพราะลักษณะการทำงานในแต่ละสถานมีความคล้ายคลึงกัน ซึ่งการศึกษาครั้งนี้ได้เก็บตัวอย่างในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิงจำนวน 5 สถานี เขตอำเภอเมือง จังหวัดระยอง โดยกลุ่มตัวอย่างได้กำหนดให้กระจายเท่ากันระหว่างกลุ่มที่ปฏิบัติงานที่จุดจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง และกลุ่มผู้ที่ปฏิบัติงานภายในอาคารโดยรอบจุดจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง (อยู่ในพื้นที่สถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิง) กลุ่มละ 54 คน

เกณฑ์คัดเข้า ต้องเป็นผู้ปฏิบัติงานในพื้นที่สถานบริการเป็นงานหลัก ได้แก่ พนักงานเติมน้ำมัน พนักงานเก็บเงิน ร้านค้าขายอาหาร ร้านสะดวกซื้อ ร้านกาแฟ และสำนักงาน มีระยะเวลาทำงานมานานมากกว่า 3 เดือน และยินยอมเข้าร่วมโครงการด้วยความสมัครใจ สำหรับเกณฑ์คัดออก ได้แก่ มีอาการเจ็บป่วยในวันที่เก็บตัวอย่าง หรืออาการกำเริบจากโรคประจำตัวเดิม เช่น ภูมิแพ้ หอบหืด เป็นต้น ขาดงานในวันที่เก็บรวบรวมข้อมูล และกลุ่มตัวอย่างต้องไม่อยู่ระหว่างการรักษาตัวที่มีผลต่อการเมแทบอลิซึมและขับออกของสารเคมี เช่น โรคตับ และโรคไต สำหรับตัวแปรกวนอื่น ๆ ผู้วิจัยได้ชี้แจงกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อให้หลีกเลี่ยงการสัมผัส เช่น การรับประทานอาหารที่สารปนเปื้อนอาหาร การสูบบุหรี่ และการดื่มแอลกอฮอล์อย่างน้อย 2 วันก่อนวันเก็บตัวอย่าง อย่างไรก็ตามผู้วิจัยได้สัมภาษณ์และบันทึกข้อมูลตัวแปรเหล่านี้ด้วย เพื่อวิเคราะห์ยืนยันว่าเป็นตัวแปรรบกวนหรือไม่ ก่อนนำผลกรดมิวโคนิคมมาวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์

เครื่องมือที่ศึกษาและคุณภาพของเครื่องมือ

การศึกษานี้ได้ใช้เครื่องมือในการรวบรวมวิจัย 2 ชนิด ได้แก่ แบบสัมภาษณ์ และอุปกรณ์เก็บและวิเคราะห์ปัสสาวะ มีรายละเอียดของแต่ละเครื่องมือ ดังนี้

1. แบบสัมภาษณ์ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ข้อมูลทั่วไป และอาการทางสุขภาพ รายละเอียด คือ 1.1) ข้อมูลทั่วไปประกอบด้วยข้อความ เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง การสูบบุหรี่ และการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ และ 1.2) อาการทางสุขภาพ จำนวน 4 ระบบ ได้แก่ ระบบประสาท ระบบทางเดินหายใจ ระบบผิวหนัง และสายตา ทั้งหมดจำนวน 13 อาการ ประกอบด้วย ปวดศีรษะ เวียนศีรษะ คลื่นไส้ เหนื่อยง่าย ง่วงนอนบ่อย ระคายเคืองจมูก แสบจมูก ไอมีเสมหะ หายใจลำบาก หายใจเหมือนมีเสียงหวีดหรือเสียงลมผ่านที่แคบ ผื่นแดงที่ผิวหนัง มองภาพไม่ชัด และระคายเคืองตา แบบสัมภาษณ์ได้จากการทบทวนงานวิจัยที่ผ่านมาและการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ประกอบด้วย อาจารย์มหาวิทยาลัยด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย จำนวน 2 คน และแพทย์อาชีวเวชศาสตร์ จำนวน 1 คน ทั้งนี้ได้ประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (Item-objective congruence index : IOC) คำนวณค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ซึ่งผ่านตามเกณฑ์การวัดและประเมินผล

2. อุปกรณ์ในการรวบรวมและวิเคราะห์ปัสสาวะ ได้แก่ แก้วน้ำพลาสติก กระปุกโพลีเอทิลีนขนาด 50 มิลลิลิตร กล่องโฟมรักษาอุณหภูมิ และถุงความเย็น (Ice pack) สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ ได้แก่ เครื่องโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง (High performance liquid chromatography: HPLC)

การวิเคราะห์กรดมิวโคนิคมในปัสสาวะ โดยใช้คอลัมน์ชนิด C18 เฟสเคลื่อนที่ (Column type C18, mobile phase) ใช้ น้ำและสารอะซิโตไนไตรล์ (Acetonitrile) ในอัตราส่วน 50:50 ด้วยปริมาตร (50:50 v/v) อัตราการไหล 1.0 มิลลิลิตรต่อนาที ที่อุณหภูมิ 37.0 องศาเซลเซียส ใช้ตัวทำละลายตัวอย่างด้วยเมทานอล (Methanol) และการตรวจวัดด้วยรังสีอัลตราไวโอเลต (Ultraviolet) ที่ความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร วิเคราะห์ด้วยเครื่อง HPLC ซึ่งเป็นวิธีตาม Onchoi et al.26 ทั้งนี้ห้องปฏิบัติการในการวิเคราะห์ผ่านการรับรองคุณภาพตามมาตรฐานสากล (ISO 15189 : 2012) และมาตรฐานกระทรวงสาธารณสุข ประเทศไทย (MOPH standard)

การรวบรวมข้อมูลและการแปลผล

การรวบรวมข้อมูลในงานวิจัยได้จำแนกตามชนิดของเครื่องมือวิจัย ดังนี้

1. การรวบรวมแบบสัมภาษณ์ ผู้วิจัยได้ขออนุญาตเจ้าของสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิงและชี้แจงรายละเอียดของโครงการกับกลุ่มตัวอย่างก่อนดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยผู้วิจัยและผู้ช่วยนักวิจัยที่ผ่านการอบรมทำความเข้าใจตรงกันของเครื่องมือแล้ว คณะผู้วิจัยได้สัมภาษณ์ผู้ประกอบการอาชีพในช่วงสิ้นสุดการทำงาน โดยใช้เวลาสัมภาษณ์ประมาณ 10-15 นาทีต่อรายในบริเวณสถานีเติมน้ำมันเชื้อเพลิง การแปลผลอาการทางสุขภาพรายข้อ ให้ 0 คะแนน เมื่อไม่มีอาการผิดปกตินั้น และให้ 1 คะแนน เมื่อเกิดอาการผิดนั้นภายหลังการทำงานสำหรับจำนวนอาการรวม เกิดจากการคำนวณผลรวมของอาการทั้งหมดของแต่ละข้อคำถามอาการ โดยมีผลรวมจำนวนอาการอยู่ระหว่าง 0-13 อาการ

2. การรวบรวมปัสสาวะ ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยได้ให้แก้วนํ้าพลาสติกและกระปุกเก็บปัสสาวะไว้กับกลุ่มตัวอย่างก่อนถึงเวลาเลิกงาน โดยผู้วิจัยแนะนำการเก็บช่วงกลางของปัสสาวะใส่แก้วนํ้าพลาสติก หลังจากนั้นเทใส่ในกระปุกที่เตรียมไว้ปริมาณอย่างน้อย 3 ใน 4 ของกระปุก (มากกว่า 30 มิลลิลิตร) ทั้งนี้ระยะเวลาในการเก็บปัสสาวะเป็นช่วงเวลาหลังเลิกงาน หลังจากนั้นตัวอย่างปัสสาวะจะถูกแช่ในกล่องโฟมรักษาอุณหภูมิต่ำกว่า 4 องศาเซลเซียส และนำส่งห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ภายในวันเดียวกัน เพื่อทดสอบวิเคราะห์กรดมิวโคินิกซึ่งเป็นสารเมแทบอไลต์ของสารเบนซิน

จริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

การศึกษาครั้งนี้ผ่านการพิจารณาของคณะกรรมการจริยธรรมในมนุษย์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพาเรียบร้อยแล้ว ก่อนดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเลขที่อนุญาต IRB 016/2562 เมื่อวันที่ 1 พฤศจิกายน พ.ศ. 2562

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ใช้โปรแกรมสถิติ SPSS รุ่น 21.0 วิเคราะห์ด้วยสถิติพรรณนาและสถิติอนุมานตามระดับการวัดของตัวแปร ได้แก่ ตัวแปรไม่ต่อเนื่อง เช่น เพศ การสูบบุหรี่ และการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ เป็นต้น วิเคราะห์ด้วยความถี่ ร้อยละ ในตัวแปรต่อเนื่องได้ทดสอบการกระจายของข้อมูลด้วย Kolmogorov-Smirnov test สำหรับข้อมูลที่มีการกระจายตัวแบบปกติใช้การพรรณนาด้วยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน อนึ่งหากข้อมูลกระจายตัวไม่ปกติใช้

การพรรณนาด้วยค่ามัธยฐาน พิสัยควอไทล์ และตำแหน่งควอไทล์ สำหรับสถิติอนุมานในการทดสอบเปรียบเทียบข้อมูลทั่วไปจำแนกตามเพศใช้สถิติ Chi-square เปรียบเทียบข้อมูลทั่วไปกับปริมาณกรดมิวโคินิกใช้ Mann-Whitney U test และ Kuskal-Wallis H test เปรียบเทียบปริมาณกรดมิวโคินิกกับอาการทางสุขภาพใช้ Mann-Whitney U test และทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณกรดมิวโคินิกกับจำนวนอาการทางสุขภาพ ใช้สถิติ Linear regression ด้วยวิธี Stepwise โดยตัวแปรข้อมูลทั่วไปที่พบนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) จะนำมาวิเคราะห์ร่วมเป็นตัวแปรควบคุม

ผลการศึกษา (Results)

ข้อมูลทั่วไป

ผลจากการศึกษาข้อมูลทั่วไป พบว่า ผู้ประกอบอาชีพเป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย อัตราส่วน 1.79 ต่อ 1.00 ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 74.1) อายุน้อยกว่า 35 ปี มีอายุเฉลี่ย 29.77 ± 10.26 ปี ประมาณครึ่งหนึ่ง (ร้อยละ 50.9) มีภาวะอ้วน สำหรับพฤติกรรมสุขภาพ พบพนักงานสูบบุหรี่ ร้อยละ 35.2 และดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ร้อยละ 56.5 ทั้งนี้เมื่อเปรียบเทียบระหว่างเพศกับข้อมูลทั่วไป พบว่า ผู้ประกอบอาชีพเพศหญิงมีสัดส่วนอายุ และดัชนีมวลกายมากกว่าเพศชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) อย่างไรก็ตามเพศชายมีสัดส่วนการสูบบุหรี่และดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์มากกว่าเพศหญิงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ปริมาณกรดมิวโคินิกในปัสสาวะ

จากการประเมินการรับสัมผัสสารเบนซินด้วยกรดมิวโคินิกในปัสสาวะ พบว่า พนักงานทั้งหมดมีค่ามัธยฐานของกรดมิวโคินิก เท่ากับ $169.56 \mu\text{g/g Cr}$ ค่าพิสัยควอไทล์ เท่ากับ $256.81 \mu\text{g/g Cr}$ จากการเปรียบเทียบระหว่างปริมาณกรดมิวโคินิกกับข้อมูลทั่วไป พบว่า พนักงานเพศหญิงมีปริมาณกรดมิวโคินิกมากกว่าเพศชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ซึ่งมีค่ามัธยฐานเท่ากับ 250.76 และ $110.35 \mu\text{g/g Cr}$ ตามลำดับสำหรับปัจจัยอื่น ๆ ไม่พบความแตกต่างกัน (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบปริมาณกรดมิวโคติกในปัสสาวะจำแนกตามข้อมูลทั่วไป

ข้อมูลทั่วไป	n	Median	IQR	Quartile			p-value
				1	2	3	
เพศ ^a							
ชาย	39	110.35	161.94	53.07	110.35	215.01	0.001*
หญิง	69	250.76	340.76	85.31	250.76	426.07	
อายุ ^a (ปี)							
≤35	80	168.45	250.92	65.34	168.45	316.26	0.599
>35	28	194.24	290.46	82.11	194.24	372.57	
ดัชนีมวลกาย ^b							
ผอม	13	141.54	156.16	81.10	141.54	237.26	0.317
สมส่วน	40	250.23	345.93	69.88	250.23	415.81	
น้ำหนักเกิน/อ้วน	55	128.08	208.18	68.83	128.08	277.01	
การสูบบุหรี่ ^a							
ไม่สูบ	70	223.42	299.49	72.68	223.42	372.17	0.189
สูบ	38	132.62	176.73	74.61	132.62	251.34	
การดื่มแอลกอฮอล์ ^a							
ไม่ดื่ม	47	209.90	365.39	77.71	209.90	443.10	0.141
ดื่ม	61	152.71	227.69	61.83	152.71	289.52	
โดยรวม	108	169.56	256.81	74.90	169.56	331.71	

หมายเหตุ : ดัชนีมวลกายจัดกลุ่มตามกองโรคไม่ติดต่อ²⁷ จำแนกเป็นกลุ่มผอม สมส่วน และน้ำหนักเกิน/อ้วน เท่ากับ <18.5, 18.5-22.9 และ >22.9 : หน่วยวัดปริมาณกรดมิวโคติกในปัสสาวะ คือ µg/g Cr : ทดสอบด้วยสถิติ ^aMann-Whitney U test, ^bKuskal-Wallis H test : *มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

เปรียบเทียบปริมาณกรดมิวโคติกจำแนกตามอาการทางสุขภาพและเพศ

ผลจากการสัมภาษณ์อาการทางสุขภาพช่วงหลังสิ้นสุดการทำงาน พบว่า พนักงานมีอาการผิดปกติทางระบบประสาทมากที่สุด ได้แก่ ปวดศีรษะ และเวียนศีรษะ ร้อยละ 42.6 และ 37.0 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบอาการทางสุขภาพจำแนกตามเพศ พบว่า เพศหญิงมีอาการปวดศีรษะ มองภาพไม่ชัด ใจมีเสมเหะ เหนื่อยง่าย และง่วงนอนบ่อย มากกว่าเพศชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ผลจากการเปรียบเทียบปริมาณกรดมิวโคติกระหว่างกลุ่มที่มีอาการผิดปกติและไม่มีอาการผิดปกติทางสุขภาพพบว่า ผู้ประกอบอาชีพที่มีอาการพบปริมาณกรดมิวโคติกมากกว่าผู้ที่ไม่มีอาการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ได้แก่ ปวดศีรษะ เวียนศีรษะ หายใจมีเสียงหวีด มองภาพไม่ชัด ใจมีเสมเหะ เหนื่อยง่าย หายใจลำบาก คลื่นไส้ และผื่นแดงที่ผิวหนัง อย่างไรก็ตามผู้ประกอบอาชีพที่มีอาการง่วงนอนบ่อย ระบายเคืองตา ระบายเคืองจมูก และเสบจมูก มีปริมาณกรดมิวโคติกในปัสสาวะไม่แตกต่างจากผู้ที่ไม่มีอาการ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบเพศ กรดมิวโคนิค ระหว่างกลุ่มเกิดและไม่เกิดอาการทางสุขภาพ

อาการ	พนักงานที่เกิดอาการ ^a			<i>p</i> -value ^b	ปริมาณกรดมิวโคนิค ^c		
	ชาย n=39 (ร้อยละ)	หญิง n=69 (ร้อยละ)	รวม n=108 (ร้อยละ)		กลุ่มไม่เกิด อาการ	กลุ่มเกิด อาการ	<i>p</i> -value ^d
ปวดศีรษะ	10 (25.6)	36 (52.2)	46 (42.6)	0.013*	188.51 [24.91]	268.96 [39.65]	0.003*
เวียนศีรษะ	10 (25.6)	30 (43.5)	40 (37.0)	0.102	215.20 [29.25]	288.50 [35.71]	0.030*
หายใจมีเสียง หวีดหรือเสียง ลมผ่านที่แคบ	6 (15.4)	22 (31.9)	28 (25.9)	0.099	179.411 [18.90]	422.18 [57.98]	0.001*
มองภาพไม่ชัด	4 (10.3)	23 (33.3)	27 (25.0)	0.015*	208.30 [25.30]	344.49 [46.22]	0.004*
ไอมีเสมหะ	3 (7.7)	23 (33.3)	26 (24.1)	0.006*	200.84 [22.39]	373.24 [56.93]	0.000*
เหนื่อยง่าย	3 (7.7)	22 (31.9)	25 (23.1)	0.009*	211.19 [25.38]	345.79 [46.37]	0.002*
หายใจลำบาก	4 (10.3)	19 (27.5)	23 (21.3)	0.063	191.07 [19.74]	431.86 [65.80]	0.001*
ง่วงนอนบ่อย	3 (7.7)	19 (27.5)	22 (20.4)	0.027*	233.80 [26.33]	275.74 [44.75]	0.352
ระคายเคืองตา	5 (12.8)	17 (24.6)	22 (20.4)	0.224	234.48 [26.58]	273.09 [42.44]	0.217
ระคายเคือง จมูก	7 (17.9)	14 (20.3)	21 (19.4)	0.966	231.68 [26.61]	286.55 [40.04]	<0.001*
ผื่นแดงผิวหนัง	2 (5.1)	10 (14.5)	12 (11.1)	0.243	222.92 [23.70]	397.73 [66.01]	0.006*
แสบจมูก	2 (5.1)	8 (11.6)	10 (9.3)	0.443	238.61 [24.47]	278.98 [59.14]	0.252

หมายเหตุ : ^aแสดงจำนวน (ร้อยละ), ^b ทดสอบด้วยสถิติ Chi-square test, ^cแสดงค่าเฉลี่ย [ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน], ^d ใช้สถิติ Mann-Whitney U test : *มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) : หน่วยวัดปริมาณกรดมิวโคนิค ในปัสสาวะ คือ $\mu\text{g/g Cr}$

ความสัมพันธ์ระหว่างกรดมิวโคนิคกับจำนวนการเกิดอาการทางสุขภาพ

ผลจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทดสอบตัวแปรต้น ได้แก่ ปริมาณกรดมิวโคนิคในปัสสาวะ และตัวแปรตาม ได้แก่ จำนวนอาการที่เกิดขึ้น 9 อาการ (อาการที่พบบนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในตารางที่ 2) ตัวแปรควบคุม ได้แก่ เพศ ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณกรดมิวโคนิคมีความสัมพันธ์กับจำนวนอาการทางสุขภาพอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ทั้งนี้พบอำนาจการทำนายร้อยละ 25.1 (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างกรดมิวโคนิคกับจำนวนอาการทางสุขภาพ

ตัวแปร	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	p-value	95 % CI	
	B	Std. Error	Beta			Lower	Upper
Constant	0.857	0.277		3.093	0.003	0.308	1.507
กรดมิวโคนิค	0.005	0.001	0.442	4.786	0.000*	0.003	0.006

หมายเหตุ : $R = 0.501$, $R^2 = 0.251$, Adjusted $R^2 = 0.230$: ทดสอบด้วยสถิติ Linear regression ด้วยวิธี Stepwise : *มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

อภิปรายผล (Discussion)

ผลประเมินการรับสัมผัสสารเบนซินในปัสสาวะ พบว่า ผู้ประกอบอาชีพมีค่ามัธยฐานของกรดมิวโคนิคเท่ากับ $169.56 \mu\text{g/g Cr}$ ค่าพิสัยควอไทล์ เท่ากับ $256.81 \mu\text{g/g Cr}$ มีกรดมิวโคนิคสูงสุด เท่ากับ $1,482.46 \mu\text{g/g Cr}$ เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์แนะนำของสมาคมนักสุขศาสตร์อุตสาหกรรมแห่งอเมริกา¹⁰ ที่กำหนดค่าปกติไว้ $\leq 500 \mu\text{g/g Cr}$ จะเห็นได้ว่าผู้ประกอบอาชีพมีการรับสัมผัสสารเบนซินเกินเกณฑ์ และพบกลุ่มตัวอย่างเกินเกณฑ์มากถึง ร้อยละ 12.0 ซึ่งพบมากกว่าผลการศึกษาในจังหวัดขอนแก่น ระบุว่าพนักงานเติมน้ำมันและแคชเชียร์มีปริมาณกรดมิวโคนิคเกินเกณฑ์ ร้อยละ 6.3²⁸ ทั้งนี้อาจเกิดจากความแตกต่างทางภูมิภาค ในครั้งนี้ได้ศึกษาในพื้นที่เขตพัฒนาเศรษฐกิจภาคตะวันออก ซึ่งมีการพัฒนาโครงสร้างคมนาคมรองรับเส้นทางสัญจรด้านอุตสาหกรรมและการท่องเที่ยวภาคตะวันออก จึงทำให้ปริมาณรถเคลื่อนที่ในจังหวัดระยองหรือเคลื่อนที่ผ่านเส้นทางจังหวัดนี้มีจำนวนมาก มีรายงานที่สอดคล้องกันของกระทรวงพลังงาน²⁹ ระบุว่า จังหวัดระยองมีการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงทั้งชนิดเบนซินและดีเซล รวมทั้งสิ้นวันละ 1.76 ล้านลิตร มากกว่าจังหวัดขอนแก่น เหล่านี้จึงอาจส่งผลให้ผู้ประกอบอาชีพที่อยู่ในพื้นที่บริการน้ำมันเชื้อเพลิงจังหวัดระยองมีโอกาสรับสัมผัสสารเบนซินได้มากกว่าพื้นที่อื่น ๆ

ผลการศึกษาได้วิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างปริมาณกรดมิวโคนิคในปัสสาวะกับเพศ พบว่า ผู้ประกอบอาชีพเพศหญิงมีปริมาณกรดมิวโคนิคมากกว่าเพศชาย สอดคล้องกับการศึกษาของ Tunsaringkarn et al.³⁰ ได้ศึกษากรดมิวโคนิคในกลุ่มพนักงานให้บริการน้ำมันเชื้อเพลิง โดยใช้การวิเคราะห์ด้วยเครื่อง HPLC เช่นเดียวกัน พบปริมาณกรดมิวโคนิคในเพศหญิงมากกว่าเพศชาย โดยมีค่าเฉลี่ยและความคาดเคลื่อนมาตรฐาน ในเพศหญิงเท่ากับ $2.39 \pm 0.23 \text{ mg/L}$ และเพศชายเท่ากับ $1.20 \pm 0.37 \text{ mg/L}$ และมีรายงานกล่าวถึงประเด็นนี้ไว้ว่า เพศหญิงจะมีความไวต่อการรับสัมผัสสารและเกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง (Biotransformation) ของสารเบนซินได้มากกว่าเพศชาย ทั้งนี้เกิดจากเพศหญิงมีปริมาณไขมันใต้ผิวหนังมากกว่าเพศชาย ส่งผลให้สารเบนซินที่สามารถละลายไขมันได้เข้าสู่ใต้ผิวหนังและกระจายสู่ระบบเลือดและเมแทบอลิซึมได้มากกว่าเพศชาย²² ซึ่งมีหลักฐานทางวิชาการกล่าวถึงการดูดซึมสารเบนซินทางผิวหนังผ่านชั้นไขมันได้ดีทั้งในหลอดทดลอง³¹ และเนื้อเยื่อของมนุษย์³²

ผลจากการสัมภาษณ์อาการผิดปกติภายหลังสิ้นสุดการทำงาน พบว่า พนักงานมีอาการผิดปกติทางระบบประสาทมากที่สุด และจากการวิเคราะห์เปรียบเทียบ พบว่า ผู้ประกอบอาชีพที่เกิดอาการผิดปกติ พบปริมาณกรดมิวโคนิคมากกว่าผู้ที่ไม่เกิดอาการผิดปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ ปวดศีรษะ เวียนศีรษะ หายใจมีเสียงหวีด มองภาพไม่ชัด ใจมีเสียวเหมือนเข็มแทง เหนื่อยง่าย หายใจลำบาก คลื่นไส้ และผื่นแดงที่ผิวหนัง สอดคล้อง

กับการศึกษาของ Werder et al.¹⁵ พบว่า กลุ่มตัวอย่างประมาณครึ่งหนึ่ง (ร้อยละ 49.0) มีอาการผิดปกติทางระบบประสาทที่เกิดขึ้นอย่างน้อย 1 อาการ ทั้งนี้เป็นอาการของระบบประสาทส่วนกลาง ร้อยละ 32.0 เช่น เวียนศีรษะ ปวดศีรษะ และคลื่นไส้ เป็นต้น เช่นเดียวกับหลายการศึกษาที่กล่าวถึงอาการปวดศีรษะเป็นอาการโดดเด่นจากการรับสัมผัสสารเบนซีน^{14,15,33} ทั้งนี้เพราะสารเบนซีนเป็นกลุ่มสารอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (Aromatic hydrocarbon) ที่มีกลิ่นหอมระเหยเมื่อสูดดมเข้าสู่ร่างกายอาจมีอาการคลื่นไส้ทำให้ไม่รู้สึกรับสัมผัสสารที่เป็นอันตรายแตกต่างกับการได้กลิ่นสารที่เหม็นฉุน นอกจากนี้สารเบนซีนมีกลไกโดยสามารถผ่านเยื่อหุ้มสมองหลอดเลือด (Blood brain barrier) ได้ มีผลต่อการทำงานของสารสื่อประสาท³⁴ ทั้งนี้หลักฐานพบความผิดปกติของสมองจากการทดสอบถ่ายภาพคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Magnetic resonance imaging: MRI) ซึ่งเป็นผู้ป่วยที่ได้รับสัมผัสสารในน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นระยะเวลา 18 เดือน³⁵ สำหรับระบบอื่น ๆ พบว่า พนักงานมีอาการทางระบบทางเดินหายใจและระบบผิวหนัง สอดคล้องกับการศึกษาของ Kasemy et al.¹⁴ พบว่า พนักงานมีอาการไอ มีเสมหะ และแสบหน้าอก ซึ่งมีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มสัมผัสและไม่รับสัมผัสสารเบนซีน

อย่างไรก็ตาม ผู้ประกอบอาชีพที่เกิดอาการระคายเคืองตา ระคายเคืองจมูก แสบจมูก และง่วงนอนบ่อยมีปริมาณกรดมิวโคินิกในปัสสาวะไม่แตกต่างจากผู้ที่ไม่เกิดอาการผิดปกติ เห็นได้ว่า อาการดังกล่าวส่วนใหญ่เป็นอาการก่อการระคายเคือง ในแง่ของสมบัติสารเบนซีนที่รับสัมผัสในรูปไอระเหยมีฤทธิ์ทำให้เกิดระคายเคืองได้น้อยเนื่องจากสารเบนซีนสามารถละลายไขมัน ซึ่งแตกต่างกับสารที่มีสมบัติเป็นกรดที่จะทำปฏิกิริยากับน้ำได้ดีจึงเกิดอาการระคายเคืองที่จมูกและตาได้มากกว่า ยกตัวอย่างสารฟอร์มาลดีไฮด์ทำให้เกิดอาการระคายเคืองได้อย่างเฉียบพลัน ทั้งนี้เพราะสารจะทำปฏิกิริยาสูงกับเนื้อเยื่อของร่างกาย โดยเฉพาะเยื่อเมือก (Mucous tissues) บริเวณเยื่อทางเดินหายใจและที่ดวงตา ก่อให้เกิดอาการระคายเคืองได้อย่างชัดเจนขณะที่รับสัมผัส³⁶ ดังนั้นข้อยุติในงานวิจัยนี้ได้แนะนำว่าอาการที่ก่อให้เกิดการระคายเคืองจึงไม่เจาะจงที่ใช้เป็นตัวชี้วัดของสารเบนซีนในระดับต่ำ นอกจากอาการผิดปกติที่เกิดขึ้นเกิดจากการกรดของน้ำมันเชื้อเพลิงสัมผัสที่ผิวหนัง ซึ่งการรับสัมผัสในปริมาณมากอาจส่งผลกระทบต่อการทำงานของไตเป็นรอยแผลเกิดอาการระคายเคืองได้

ผลการศึกษาในครั้งนี้ เมื่อทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างกรดมิวโคินิกกับจำนวนอาการรวมที่เกิดขึ้นโดยได้ควบคุมตัวแปรเพศ ทั้งนี้จากการวิเคราะห์พบเพศเป็นตัวแปรเดียวที่มีผลต่อปริมาณกรดมิวโคินิกในปัสสาวะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้การรวมจำนวนอาการผิดปกติทางสุขภาพเกิดจากการวิเคราะห์เปรียบเทียบก่อน โดยนำอาการทางสุขภาพที่มีปริมาณกรดมิวโคินิกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติมาคำนวณเป็นจำนวนอาการรวม พบว่า มีจำนวน 9 อาการที่พบปริมาณกรดมิวโคินิกแตกต่างกัน ในงานวิจัยนี้จึงนำเข้าสู่การวิเคราะห์ยืนยันด้วยการวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงเส้น ผลการศึกษพบว่า ปริมาณกรดมิวโคินิกมีความสัมพันธ์กับจำนวนอาการทางสุขภาพอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สามารถทำนายได้ ร้อยละ 25.1 มีความสอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมา¹⁵ ได้ศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่มีโอกาสรับสัมผัสสารเบนซีนในเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหลในประเทศอเมริกา โดยได้ให้กลุ่มตัวอย่างบันทึกอาการสุขภาพด้วยตัวเอง พบว่าการรับสัมผัสสารเบนซีนมีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดอาการผิดปกติทางระบบประสาทเป็น 1.47 เท่า (95%CI= 1.11-1.98) ดังนั้นจึงยืนยันได้ว่า ถึงแม้ว่าผู้ประกอบอาชีพมีการรับสัมผัสสารเบนซีนในระดับต่ำแต่มีโอกาสเกิดผลกระทบต่ออาการทางสุขภาพได้ โดยเฉพาะอาการทางระบบประสาท ดังนั้นในงานวิจัยนี้ได้ขอแนะนำว่า อาการทางสุขภาพทั้ง 9 อาการสามารถนำไปคัดกรองการรับสัมผัสในผู้ปฏิบัติงานในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิงได้

ข้อจำกัดของงานวิจัย การศึกษาพบกรดมิวโคินิกมีปริมาณแตกต่างระหว่างเพศซึ่งเป็นประเด็นที่น่าสนใจ อย่างไรก็ตามอาจเกิดได้หลายปัจจัย เช่น เพศชายและหญิงมีพฤติกรรมการรับประทานอาหารที่อาจส่งผลกระทบต่อกรดมิวโคินิกได้ ยกตัวอย่างผลไม้หมักดอง อาหารรสเปรี้ยว หรืออาหารที่กระป๋อง เป็นต้น รวมถึงสุขอนามัยบุคคลอาจส่งผลต่อการเมแทบอลิซึม ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ได้ควบคุมโดยการแจ้งแก่กลุ่มตัวอย่าง และให้เตรียมการด้วยการหลีกเลี่ยงหรือลดการรับประทานอาหาร นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์เพิ่มเติมเพื่อนำมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ก่อนการนำมาวิเคราะห์ตอบวัตถุประสงค์อื่น ในอนาคตหากต้องการความชัดเจนยิ่งขึ้นควรเก็บข้อมูลชนิดของอาหารและปริมาณที่รับประทานและควรมีการตรวจวัดสารเบนซีนแบบบุคคลเพื่อวิเคราะห์เป็นปัจจัยร่วมเป็นการยืนยันผลของการศึกษาในครั้งนี้ด้วย

บทสรุป (Conclusion)

ผู้ประกอบการอาชีพที่มีอาการปวดศีรษะ เวียนศีรษะ หายใจเหมือนมีสิ่งอุดหรือเสียงลมผ่านที่แคบ มองภาพไม่ชัด ใจมีเสมหะ เหนื่อยง่าย หายใจลำบาก คลื่นไส้ และผื่นแดงที่ผิวหนัง พบปริมาณกรดมิวโคนิค มากกว่าผู้ที่ไม่มีอาการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และกรดมิวโคนิคมีความสัมพันธ์กับ 9 อาการทางสุขภาพอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้พบอำนาจการทำนายร้อยละ 25.1 ดังนั้น 9 อาการสามารถนำไปคัดกรองการรับสัมผัสสารเบนซีนในความเข้มข้นระดับต่ำได้ ซึ่งเป็นอาการที่ผู้ปฏิบัติงานสังเกตตัวเองได้ เพื่อหลีกเลี่ยงหรือป้องกันสาร นำไปสู่การลดผลกระทบ ต่อสุขภาพในระดับที่รุนแรงขึ้น

กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgements)

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ดีต้องขอขอบคุณทุนอุดหนุนจากสถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข เลขที่ สัญญา 60-070 ผ่านมหาวิทยาลัยบูรพา ทีมผู้ช่วยนักวิจัยภาคสนามจากโรงพยาบาลเฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ระยอง เจ้าของกิจการสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง รวมถึงกลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมงานโครงการวิจัยด้วยความสมัครใจทุกท่าน

เอกสารอ้างอิง

1. Alyami AR. Occupational exposure assessment to gasoline vapours under various conditions at public gasoline stations, *Athens J Sci*. 2017;4(4):323-342. doi.org/10.30958/ajs.4-4-4
2. Hajizadeh Y, Mokhtari M, Faraji M, Mohammadi A, Nemati S, Ghanbari R. Trends of BTEX in the central urban area of Iran: A preliminary study of photochemical ozone pollution and health risk assessment. *Atmos Pollut Res*. 2018;9(2):220-229. doi.org/10.1016/j.apr.2017.09.005
3. Correa SM, Arbilla G, Marquws MRC, Oliveira KMPG. The impact of BTEX emissions from gas stations into the atmosphere. *Atmos Pollut Res*. 2011;3(2):163-169. doi.org/10.5094/APR.2012.016
4. Sekar A, Varghese G, Varma MK. Analysis of benzene air quality standards, monitoring methods and concentrations in indoor and outdoor environment. *Heliyon*. 2019;5:e02918. doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02918
5. Geraldino BR, Nunes FN, Gomes B, Giardini I, Silva PVB, Campos E, et al. Analysis of benzene exposure in gas station workers using trans,trans-muconic acid. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17:e02918. doi:10.3390/ijerph17155295
6. Tongsantia U, Chaiklieng S, Suggaravetsiri P, Andajani S, Autrup H. Factors affecting adverse health effects of gasoline station workers. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18:10014. doi.org/10.3390/ijerph181910014
7. McNally K, Sams C, Loizou GD, Jones K. (2017). Evidence for non-linear metabolism at low benzene exposures? A reanalysis of data. *Chem Biol Interact*. 2017;278:256-268. doi.org/10.1016/j.cbi.2017.09.002
8. Kasemy ZA, Kamel GM, Abdel-Rasoul GM, Ismail AA. Environmental and health of effects of benzene exposure among Egyptian taxi drivers. *J Environ Public Health*. 2019;18:10014. doi.org/10.1155/2019/7078024
9. กฎกระทรวง. กำหนดมาตรฐานการตรวจสุขภาพ ลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยง พ.ศ. 2563. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 137 ตอนที่ 80 ก. ลงวันที่ 5 ตุลาคม 2563
10. American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). TLVs and BEIs. United States of America. 2021.
11. ยุทธนา ยานะ วิวัฒน์ เอกบุรณะวัฒน์ วิษณุตม์ ท้าวพงษ์. การสำรวจจำนวนและความสามารถของห้องปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์ตัวบ่งชี้ทางชีวภาพของสารเคมีที่ใช้ในอุตสาหกรรมในประเทศไทย พ.ศ. 2557. *วารสารสาธารณสุขมหาวิทยาลัยบูรพา* 2558 10;49-64.

12. สุนิสา ชายเกลี้ยง, พรนภา ศุกรเวทย์ศิริ, ศศิธร ตั้งสวัสดิ์, วิชัย พลฤกษ์ธรากุล. การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพโดยใช้ตัวบ่งชี้ทางชีวภาพของการสัมผัสสารเบนซีนใน พนักงานสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง. *วารสารวิชาการสาธารณสุข* 2560;26: 272-280.
13. ฉาน ปัทมะ พलयง ทนงศักดิ์ ยี่งรัตน์สุข จินตนา ศิริวรราชย์ อนามัย เทศกะทีก. ตัวแปรทวนของกรดซอร์บิกที่ผสมในอาหารต่อดัชนีชี้วัดทางชีวภาพของสารเบนซีนก่อนเข้าทำงานในพนักงานให้บริการน้ำมันเชื้อเพลิง. *การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5. มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี*; 2563. น.149-158.
14. สุนิสา ชายเกลี้ยง, รัชนี นันทนุช. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับอาการไม่พึงประสงค์จาก สารเบนซีนของพนักงานสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง. *ศรีนครินทร์เวชสาร* 2558;30(5): 458-466.
15. Werder E, Gam KB, Engel L, Kwok R, Ekenga C, Curry M, et al. Predictors of blood volatile organic compound levels in Gulf coast residents. *J Expo Sci Environ Epidemiol*. 2018;28:358-370. doi.org/10.1038/s41370-017-0010-0
16. Hajrah U, Kusumayati A, Hermawati E. Effects of exposure on respiratory symptoms to workers in the informal footwear industry. *Indian J Public Health Res Dev*. 2020;11(3):1201-1206. doi.org/10.37506/ijphrd.v11i3.1577
17. Arrandale V, Meijster T, Pronk A, Doekes G, Redlich CA, Holness DL, Heederik. Skin symptoms in bakery and auto body shop workers: associations with exposure and respiratory symptoms. *Int Arch Occup Environ Health*. 2013;86:167-175. doi.org/10.1007/s00420-012-0760-x
18. Fenga C, Gangemi S, Teodoro M, Rapisarda V, Golokhvast K, Anisimov NY, et al. 8-Hydroxydeoxyquanosine as a biomarker of oxidative DNA damage in workers exposed to low-dose benzene. *Toxicol Rep*. 2017;4 :291-295. doi.org/10.1016/j.toxrep.2017.05.008
19. International Agency for Research on Cancer (IARC). (2021). Agents classified by the IARC monographs, volumes 1–129. [Online] 2021; Available from: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/index.php>
20. Moro AM, Brucker N, Charao MF, Sauer E, Freitas F, Durgante J, et al. Early hematological and immunological alterations in gasoline station attendants exposed to benzene. *Environ Res*. 2015; 137:349-356. doi:10.1016/j.envres.2014.11.003.
21. Vlaanderen J, Lan Q, Kromhout H, Rothman N, Vermeulen R. Occupational benzene exposure and the risk of lymphoma subtypes: a meta-analysis of cohort studies incorporating three study quality dimensions. *Environ Health Perspect*. 2011;119(2):159-167. doi:10.1289/ehp.1002318
22. Sithisarankul P, Intawong C. Preliminary report of health effects among oil spill cleanup workers and volunteers, Thailand, 2013. *J Health Res*. 2015;29(3): 197-201. doi:10.14456/jhr.2015.6
23. Mandiracioglu A, Akqur S, Kocabiyik N, Sener U. Evaluation of neuro psychological symptoms and exposure to benzene, toluene and xylene among two different furniture worker groups in Izmir. *Toxicol Ind Health*. 2011;27(9):802-809. doi.org/10.1177/0748233711399309
24. Tunsaringkarn T, Ketkaew P, Siriwong W, Rungsiyotin A, Zapuang K. Benzene exposure and its association with sickness exhibited in gasoline station workers. *Int J Environ Pollut Solut*. 2013;1: 1-8. doi:10.7726 /ijeps.2013.1001
25. Chaiklieng S, Suggaravetsiri P, Autrup H. Risk Assessment on Benzene Exposure among Gasoline Station Workers. *Int Journal of Environ Res Public Health*. 2019; 16(14):2545. doi.org/10.3390/ijerph16142545.

26. Onchoi C, Kongtip P, Yoosook W, Chantanakul S. High performance liquid chromatography for determination of urinary metabolites of toluene, xylene and styrene and its application. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*. 2008;39(6):1164-1171.
27. กองโรคไม่ติดต่อ. *รู้ตัวเลข รู้ความเสี่ยงสุขภาพ*. นนทบุรี: สำนักพิมพ์อักษรกราฟฟิคแอนดี้ไซน์; 2564.
28. Chaikleng S, Suggaratsiri P, Kaminski N, Autrup H. Factors affecting urinary tt-muconic acid detection among benzene exposed workers at gasoline stations. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16:4209. doi:10.3390/ijerph16214209
29. กระทรวงพลังงาน. *สรุปข้อมูลพลังงาน*. [ออนไลน์] กระทรวงพลังงาน. จาก: <https://data.energy.go.th/factsheet/province/21/2020> [เมื่อวันที่ 5 ตุลาคม 2563]
30. Tunsaringkarn T, Suwansaksri J, Soogarun S, Siriwong W, Rungsiyothin A, Zupuang K, et al. Genotoxic monitoring and benzene exposure assessment of gasoline station workers in metropolitan Bangkok: sister chromatid exchange (SCE) and urinary trans, trans-muconic acid (t,t-MA). *Asian Pac J Cancer Prev*. 2011;12(1):223-227.
31. Blank IH, McAuliffe DJ. Penetration of benzene through human skin. *J Invest Dermatol*. 1985;85: 522-526. doi:10.1111/1523-1747.ep12277325
32. Frasc HF, Barbero AM. In vitro human skin permeation of benzene in gasoline: Effects of concentration, multiple dosing and skin preparation. *J Expo Sci Environ Epidemiol*. 2018;28:193-201. doi:10.1038/jes.2017.10
33. Alvas LP, Vieira DSP, Nunes LSS, Cruz LPS, Reis ACS, Gomes IVS, et al. Relationship between symptoms, use of PPE and habits related to occupational exposure to BTEX compounds in workers of gas stations in Bahia, Brazil. *J Environ Protect*. 2017;8(5): 650-661. doi:10.4236 /JEP.2017. 85042
34. Joshi DR, Adhikari N. An overview on common organic solvent and toxicity. *J Pharm Res Int* 2019;28(3): 1-18. doi:10.9734/JPRI/2019/v28i330 203
35. Ekpenyong CE, Asuquo AE. Recent advances in occupational and environmental health hazards of workers exposed to gasoline compounds. *Int J Occup Med Environ Health*. 2017;30(1): 1-26. doi:10.13075/ijomeh.1896.00800
36. Kim KH, Jahan SA, Lee JT. Exposure to formaldehyde and its potential human health hazards. *J Environ Sci Health C*. 2011;29:277-299. doi:10.1080/10590501.2011.629972.

การอ้างอิง

ฉาน ปัทมะ พลยง และอนามัย เทศกะทีก. อาการทางสุขภาพจากการสัมผัสสารเบนซีนในความเข้มข้นระดับต่ำในกลุ่มผู้ปฏิบัติงานในพื้นที่สถานีให้บริการน้ำมันเชื้อเพลิง จังหวัดระยอง. *วารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์*. 2556;5(4): 179-190. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra/article/view/257998>

Polyong C. P., Health symptoms from exposure to low benzene concentration in workers at gasoline station area, Rayong province. *J Chulabhorn Royal Acad*. 2023;5(4): 179-190. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra/article/view/257998>

Online Access

<https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra/article/view/257998>



Research article

การจัดทำมาตรฐานห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัยกระทรวงสาธารณสุขและแนวทางการพัฒนา
ระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัย

Establishment of MOPH X-ray standard and the approach for the quality
system development of diagnostic radiology laboratory

เรวดี สิริธัญญานนท์^{1*} อนงค์ สิงกาวงไชย์²
Raevadee Siritunyanont^{1*} Among Singkavongsay²

¹สำนักมาตรฐานห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

²สำนักรังสีและเครื่องมือแพทย์ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

Bureau of Laboratory Quality Standards, Department of Medical Sciences

Bureau of Radiation and Medical Devices, Department of Medical Sciences

*Corresponding author, e-mail : raevadee.s@dmsc.mail.go.th

Received : 10 July 2022; Revised : 15 September 2023; Accepted: 22 September 2023

บทคัดย่อ

บทนำ: ห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัยเป็นหน่วยบริการสุขภาพที่จำเป็นต้องมีระบบคุณภาพและมาตรฐาน

วัตถุประสงค์: เพื่อนำเสนอการจัดทำมาตรฐาน และผลการนำมาตรฐานห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัยกระทรวงสาธารณสุขไปใช้ดำเนินการ **วิธีการศึกษา:** ส่วนที่ 1 การกำหนดมาตรฐาน โดยใช้การวิจัยเชิงพรรณนา และส่วนที่ 2 การนำมาตรฐานไปใช้ดำเนินการโดยห้องปฏิบัติการที่ยื่นขอรับรองระบบบริหารคุณภาพ จะได้รับการตรวจประเมิน โดยคณะผู้ตรวจประเมิน และนำรายงานผลความไม่สอดคล้องกับข้อกำหนดมาวิเคราะห์และประมวลผลตามหลักการพาเรโต **ผลการศึกษา:** จัดทำมาตรฐานห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัยกระทรวงสาธารณสุข ประกอบด้วย 10 หัวข้อหลัก ได้แก่ 1.องค์กรและการบริหาร 2.บุคลากร 3.เครื่องมือและอุปกรณ์ 4.การประกันคุณภาพ 5.การควบคุมเอกสาร 6.สถานที่และสิ่งแวดล้อม 7.ความปลอดภัย 8.กระบวนการให้บริการทางรังสี 9.การรายงานผล 10.การติดตามภายในและประเมินผล และจัดทำแบบตรวจประเมิน 114 ข้อ (ใน 10 หัวข้อ) ห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัย 204 แห่ง พบความไม่สอดคล้องกับมาตรฐานมีค่าเฉลี่ย 9 ข้อ ต่อ 1 ห้องปฏิบัติการ และแนวทางการพัฒนาระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัย ควรมุ่งเน้นการพัฒนาในหัวข้อที่ 7 ความปลอดภัย หัวข้อที่ 4 การประกันคุณภาพ หัวข้อที่ 6 สถานที่และสิ่งแวดล้อม และหัวข้อที่ 3 เครื่องมือและอุปกรณ์ **บทสรุป:** มาตรฐานห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัยกระทรวงสาธารณสุข นำไปใช้ได้กับห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัยทุกระดับ และเป็นประโยชน์แก่ระบบบริการสุขภาพของประเทศไทย

คำสำคัญ: การพัฒนาคุณภาพ, มาตรฐานห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัยกระทรวงสาธารณสุข, ระบบคุณภาพ และมาตรฐาน, ห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัย

Abstract

Background: The Diagnostic radiology laboratory is a healthcare service unit that requires to meet quality systems and standards. **Objectives:** To present how to set up the MOPH X-ray standard and the result of the standard implementation. **Methods:** There are two parts: part 1 setting the standard by descriptive research and part 2 the implementation of standards is carried out by laboratories applying for quality management system certification. The laboratories will be audited by the auditor team and reports of non-compliance with requirements will be analyzed and evaluated according to Pareto principle **Results:** The Standard of Diagnostic Radiation Laboratory, Ministry of Public Health, calling MOPH X-ray standard 2562 consists of 10 topics: 1.Organization and management. 2.Personnel 3.Tools and equipment 4.Quality assurance 5.Document control 6.Location and environment 7.Safety 8.Radiation service process 9.Reporting results 10.Internal audit and evaluation, with a checklist of 114 items for laboratory quality assessment. The 204 diagnostic radiology laboratories was found nonconformities of the requirements, with an average of 9 items per laboratory. The development topic should be focused on 7.Safety, 4.Quality assurance, 6.Location and environment and 3.Tools and equipment. **Conclusion:** The MOPH X-ray standard can be applicable to all levels of diagnostic radiology laboratories and be beneficial to the health service system of Thailand.

Keywords: quality development, MOPH X-ray standard, quality system and standard, diagnostic radiation laboratory

บทนำ (Introduction)

ห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัย เป็นหน่วยบริการสุขภาพที่มีหน้าที่ถ่ายภาพทางรังสี (Radiography) ทำให้เกิดการสร้างภาพทางการแพทย์ที่มีความสำคัญต่อกระบวนการวินิจฉัย การรักษา และการติดตามโรค เป็นอย่างมากในปัจจุบัน ช่วยทำให้แพทย์มองเห็นทั้งภาพ 2 มิติ และ 3 มิติ ของอวัยวะภายในร่างกาย ซึ่งไม่สามารถตรวจพบได้ด้วยวิธีอื่นๆ จะเห็นได้ว่าการตรวจวินิจฉัยทางรังสี (Diagnostics radiology) มีอัตราเพิ่มขึ้นจำนวนมากทั่วโลก¹ และในสถานการณ์ปัจจุบันมีการระบาดของโรคติดเชื้อระบบทางเดินหายใจเกิดขึ้น เรียกว่าโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (Coronavirus Disease 2019) ซึ่งการถ่ายภาพทางรังสีเป็นวิธีการวินิจฉัยโรคนี้ร่วมกับการตรวจ RT-PCR และอาการของผู้ป่วย² แม้การถ่ายภาพทางรังสีจะมีประโยชน์แต่การได้รับรังสี อาจเพิ่มความเสี่ยงการเจ็บป่วยเป็นมะเร็งจากการที่ผู้ป่วยได้รับปริมาณรังสีสะสมด้วยการถ่ายภาพรังสีหลายครั้ง³ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องปกป้องดูแลผู้ป่วยไม่ได้รับปริมาณรังสีเกินความจำเป็น ผู้ปฏิบัติงานด้านรังสีวินิจฉัยนอกจากต้องมีความรู้และทักษะในการจัดทำการฉายรังสีอย่างถูกต้อง ยังต้องตระหนักถึงความสำคัญของการป้องกันอันตรายจากรังสีให้กับผู้ป่วยด้วยการนำระบบคุณภาพมาใช้ในการกำกับการทำงาน รวมถึงการดูแลรักษาเครื่องมือ การให้ความสำคัญแก่คุณภาพงานบริการ จะช่วยควบคุมปริมาณรังสีให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานได้ และผู้รับบริการได้รับความปลอดภัย⁴

ระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัย เริ่มมีการกล่าวถึงในมาตรฐานบริการสาธารณสุข ฉบับเฉลิมพระเกียรติ 80 พรรษา 5 ธันวาคม 2550 ของกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข ต่อมาสำนักงานกสทศ และการประกอบโรคศิลปะ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพกระทรวงสาธารณสุข ได้จัดทำแนวทางการตรวจประเมินบริการรังสีวิทยา ในสถานพยาบาลประเภทที่รับผู้ป่วยไว้ค้างคืน พ.ศ.2551 ที่เน้นการตรวจประเมินโรงพยาบาลเอกชน รวมทั้งการดำเนินการของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ โดยสำนักรังสีและเครื่องมือแพทย์ ร่วมกับศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ จัดทำโครงการพัฒนางานรังสีวินิจฉัยในโรงพยาบาลตั้งแต่ปี 2550-2554 และจัดทำหนังสือ เรื่อง เกณฑ์และแนวทางการพัฒนาคุณภาพงานรังสีวินิจฉัยโรงพยาบาลในสังกัดกระทรวงสาธารณสุข โดยใช้เกณฑ์ขององค์การ

อนามัยโลกเป็นต้นแบบ และในปีงบประมาณ 2557 กระทรวงสาธารณสุขได้กำหนดยุทธศาสตร์การพัฒนา และจัดระบบบริการที่มีคุณภาพมาตรฐานอย่างครอบคลุมและให้ประชาชนสามารถเข้าถึงบริการได้ โดยกำหนดเป็นตัวชี้วัดระดับกระทรวง และได้มีการนำเกณฑ์ดังกล่าวไปใช้ในการประเมินผลระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัย แต่เนื่องจากเกณฑ์การประเมินบางข้อไม่สอดคล้องกับบริบทของพื้นที่ ในปีงบประมาณ 2558 กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ได้ทำการปรับปรุงขึ้นใหม่ เรียกว่าเกณฑ์และแนวทางการพัฒนาคุณภาพงานรังสีวินิจฉัย โรงพยาบาลในสังกัดกระทรวงสาธารณสุข 2558 ประกอบด้วยสาระสำคัญ 3 ส่วน คือด้านความปลอดภัย บริการรังสีวินิจฉัย และคุณภาพบริการ⁵ โดยกำหนดเกณฑ์การประเมินผลต้องผ่าน the must ทุกข้อ และมีผลคะแนน จำแนกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ผ่าน เกณฑ์ขั้นพื้นฐาน (ได้คะแนนน้อยกว่าร้อยละ 75) ผ่านเกณฑ์ขั้นดี (ได้คะแนนร้อยละ 75-84) และผ่านเกณฑ์ขั้นดีเด่น (ได้คะแนนร้อยละ 85-100)⁶

ในปีงบประมาณ 2562 กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ มีนโยบายให้ดำเนินการรับรองระบบบริหารคุณภาพ ห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัย โดยสำนักมาตรฐานห้องปฏิบัติการ (สมป.) ซึ่งมีอำนาจหน้าที่ตามกฎหมายกระทรวงแบ่งส่วนราชการกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุขพ.ศ. 2552 มีหน้าที่ติดตาม ตรวจสอบระบบคุณภาพ และให้การรับรองห้องปฏิบัติการด้านการแพทย์และสาธารณสุข และได้รับการยอมรับเป็นหน่วยรับรองระบบงาน หรือเรียกสั้นๆ ว่าหน่วยรับรอง (Accreditation Body, AB) ในประเทศไทย จึงจำเป็นต้องจัดทำมาตรฐานขึ้นมา เรียกว่า มาตรฐานห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัย กระทรวงสาธารณสุข 2562 (Ministry of Public Health X-ray 2562 หรือ MOPH X-ray 2562) นับเป็นมาตรฐานฉบับแรกของหน่วยรับรอง ซึ่งเป็นส่วนสำคัญของการนำไปกำหนดนโยบายและเงื่อนไขการรับรองระบบบริหารคุณภาพห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัย และเป็นระบบคุณภาพที่ห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัยจะต้องนำไปดำเนินการและบริหารจัดการให้สอดคล้องตามมาตรฐานที่กำหนด เพื่อยืนยันขอรับรองตามมาตรฐานปฏิบัติการรังสีวินิจฉัยกระทรวงสาธารณสุข รวมทั้งคณะผู้ตรวจประเมินที่ได้รับการแต่งตั้งจากสำนักมาตรฐานห้องปฏิบัติการ ดำเนินการตรวจประเมินห้องปฏิบัติการว่ามีความสอดคล้องหรือไม่อย่างไรตามมาตรฐานดังกล่าว⁷

ด้วยบทบาทและหน้าที่ของห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัยมีความสำคัญต่อระบบการบริการสุขภาพของประเทศไทย โดยสถานพยาบาลประเภทที่รับผู้ป่วยไว้ค้างคืนประเภททั่วไป ได้แก่ สถานพยาบาลซึ่งให้บริการด้านการรักษาพยาบาลแก่ผู้ป่วยด้วยโรคทั่วไป มิได้จำกัดเฉพาะโรคใดโรคหนึ่ง ต้องจัดให้มีบริการรังสีวิทยาเป็นหน่วยบริการและระบบสนับสนุนการให้บริการ⁸ จึงควรสนับสนุนให้ห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัยนำระบบคุณภาพไปใช้บริหารจัดการในห้องปฏิบัติการ เพื่อการให้บริการอย่างมีมาตรฐานให้แพร่หลาย รวมทั้งส่งเสริมให้เห็นประโยชน์ของการดำเนินการระบบคุณภาพตามมาตรฐานห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัยกระทรวงสาธารณสุข ซึ่งมีความสอดคล้องกับการรับรองคุณภาพสถานพยาบาล (Healthcare Accreditation : HA) โดยสถาบันรับรองคุณภาพสถานพยาบาลดำเนินการรับรองโดยใช้มาตรฐานฉบับปัจจุบันคือมาตรฐานโรงพยาบาลและบริการสุขภาพ ฉบับที่ 49 การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อนำเสนอแนวคิดการจัดทำมาตรฐาน และผลการจัดทำมาตรฐานห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัย กระทรวงสาธารณสุข และนำไปดำเนินการรับรองระบบบริหารคุณภาพห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัยให้มีคุณภาพและมาตรฐานบริการเป็นที่ยอมรับของผู้รับบริการและประชาชน รวมทั้งนำเสนอผลการตรวจประเมินห้องปฏิบัติการโดยใช้มาตรฐานดังกล่าวนี้ และวิเคราะห์ข้อกำหนดในมาตรฐานที่ส่งผลกระทบต่อระบบคุณภาพประเด็นความไม่สอดคล้องกับข้อกำหนด ช่วยให้ห้องปฏิบัติการได้เรียนรู้ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัย ได้ใช้เป็นแนวทางพัฒนาระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการ รวมทั้งดำเนินการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการให้มีมาตรฐานต่อไป

วิธีการศึกษา (Method)

รูปแบบการศึกษาเป็นการศึกษาเชิงวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ระหว่างเดือน ธันวาคม 2561 – พฤษภาคม 2565 ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน โดยมีรายละเอียดการดำเนินการในแต่ละส่วน ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกัน ดังนี้

ส่วนที่ 1 การกำหนดมาตรฐาน โดยใช้การวิจัยเชิงพรรณนา ดำเนินการศึกษางานบริการห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัย เปรียบเทียบแบบประเมินของเกณฑ์และแนวทางการพัฒนาคุณภาพงานรังสีวินิจฉัย โรงพยาบาลในสังกัดกระทรวงสาธารณสุข 2558 กับมาตรฐานโรงพยาบาลและบริการสุขภาพ ฉบับที่ 4

และปรับข้อกำหนด เพื่อจัดทำเป็นมาตรฐาน MOPH X-ray 2562

ส่วนที่ 2 ห้องปฏิบัติการนำมาตราฐานไปใช้ดำเนินการ โดยนักรังสีการแพทย์ และผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัยที่สนใจระบบคุณภาพ และรับการตรวจประเมินโดยยื่นขอรับรองระบบบริหารคุณภาพห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัยต่อ สมป. จะได้รับการตรวจประเมิน โดยคณะผู้ตรวจประเมิน 2 คน ต่อห้องห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัย 1 แห่ง ได้ รายงานผลการตรวจประเมินห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัยตั้งแต่ สิงหาคม 2562 - พฤษภาคม 2565 นำไปประเมินผลความสอดคล้องของระบบคุณภาพห้องปฏิบัติ การกับมาตรฐาน MOPH X-ray 2562 และนำข้อกำหนดที่ดำเนินการไม่ได้และดำเนินการได้บางส่วน มารวบรวมวิเคราะห์ แจกแจง และประมวลผล ความไม่สอดคล้องกับข้อกำหนด โดยใช้โปรแกรม MS-Excel เป็นความถี่ร้อยละ นำเสนอเป็นรูปภาพ และสถิติเชิงพรรณนา รวมทั้งประมวลผลความไม่สอดคล้องกับข้อกำหนดตามหลักการพาเรโต เพื่อพิจารณา แนวทางพัฒนาระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัย

ผลการศึกษา (Results)

ส่วนที่ 1 การกำหนดมาตรฐาน

1.1 เปรียบเทียบแบบประเมินของเกณฑ์และแนวทางการพัฒนาคุณภาพงานรังสีวินิจฉัยโรงพยาบาลในสังกัดกระทรวงสาธารณสุข 2558 กับมาตรฐานโรงพยาบาลและบริการสุขภาพ ฉบับที่ 4

แบบประเมินของเกณฑ์และแนวทางการพัฒนาคุณภาพงานรังสีวินิจฉัยโรงพยาบาลในสังกัดกระทรวงสาธารณสุข 2558 หรือเรียกสั้นๆ ว่า แบบประเมินคุณภาพงานรังสีวินิจฉัย 2558 และมาตรฐานโรงพยาบาลและบริการสุขภาพ ฉบับที่ 4 มีความแตกต่างกัน โดยแบบประเมินคุณภาพงานรังสีวินิจฉัย 2558 จัดทำเนื้อหาประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่1 ความปลอดภัย เป็นการประเมินเพื่อมุ่งเน้นป้องกันอันตรายแก่ผู้ปฏิบัติงานและผู้รับบริการ รวมทั้งป้องกันอันตรายจากการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ ส่วนที่2 บริการรังสีวินิจฉัย เป็นการประเมินเกี่ยวกับการบริหารจัดการบุคลากร สถานที่ สิ่งแวดล้อม และการประกันคุณภาพและการปฏิบัติงาน เพื่อให้บริการมีความถูกต้องและปลอดภัย ส่วนที่3 คุณภาพบริการ เป็นการประเมินคุณภาพการให้บริการของงานรังสีวินิจฉัยก่อนและหลังการให้บริการ ครอบคลุมสถานที่ เครื่องมือและอุปกรณ์ ภาพถ่ายทางรังสีและความพึงพอใจในการให้บริการ เพื่อให้ผู้รับบริการได้รับบริการอย่างมีคุณภาพ เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานโรงพยาบาลและบริการสุขภาพ ฉบับที่ 4 ด้านบริการรังสีวิทยา แบ่งออกเป็น 3 หัวข้อใหญ่ ได้แก่ หัวข้อ ก การวางแผนทรัพยากรและการจัดการ หัวข้อ ข การให้บริการรังสีวิทยาและหัวข้อ ค การบริหารคุณภาพและความปลอดภัย โดยมีรายละเอียดที่สอดคล้องกันเป็นส่วนใหญ่ในด้านให้บริการรังสีวินิจฉัยและความปลอดภัย แต่แบบประเมินคุณภาพงานรังสีวินิจฉัย 2558 ยังไม่ครอบคลุมระบบบริหารคุณภาพห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัย ในหัวข้อ ค การบริหารคุณภาพและความปลอดภัย ของมาตรฐานโรงพยาบาลและบริการสุขภาพ ฉบับที่ 4 ประกอบด้วย การดำเนินการและจัดการเอกสารคุณภาพ การติดตามและประเมินผลระบบคุณภาพ รวมทั้งการจัดทำแผนงานและกิจกรรมพัฒนาคุณภาพอย่างต่อเนื่อง

1.2 การปรับข้อกำหนดและจัดทำมาตรฐานห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัยกระทรวงสาธารณสุข 2562 โดยมีพื้นฐานรายละเอียดจากแบบประเมินคุณภาพงานรังสีวินิจฉัย 2558 และเพิ่มเติมรายละเอียดในส่วนที่ยังไม่ครอบคลุมระบบบริหารคุณภาพห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัย รวมทั้งออกแบบจัดหมวดหมู่ใหม่เป็นหัวข้อใหญ่รวม 10 หัวข้อ ได้แก่ 1.องค์กรและการบริหาร 2.บุคลากร 3.เครื่องมือและอุปกรณ์ 4.การประกันคุณภาพ 5.การควบคุมเอกสาร 6.สถานที่และสิ่งแวดล้อม 7.ความปลอดภัย 8.กระบวนการให้บริการทางรังสี 9.การรายงานผล 10.การติดตามภายในและประเมินผล นำมาจัดเรียงเป็นแบบตรวจประเมินคุณภาพห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัย (Checklist X-ray) ที่ประกอบด้วยข้อกำหนดรวม 114 ข้อ เพื่อให้ห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัยนำไปใช้เป็นแนวทางจัดระบบบริหารคุณภาพและพัฒนาให้มีคุณภาพและได้มาตรฐาน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงหัวข้อและจำนวนข้อกำหนดในมาตรฐานMOPH X-ray 2562

มาตรฐานห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัยกระทรวงสาธารณสุข2562	ข้อกำหนดที่	จำนวนข้อกำหนด
หัวข้อที่ 1 องค์กรและการบริหาร	1-4	4
หัวข้อที่ 2 บุคลากร	5-8	4
หัวข้อที่ 3 เครื่องมือและอุปกรณ์	9-33	25
หัวข้อที่ 4 การประกันคุณภาพ	34-46	13
หัวข้อที่ 5 การควบคุมเอกสาร	47-50	4
หัวข้อที่ 6 สถานที่และสิ่งแวดล้อม	51-70	20
หัวข้อที่ 7 ความปลอดภัย	71-98	28
หัวข้อที่ 8 กระบวนการให้บริการทางรังสี	99-109	11
หัวข้อที่ 9 การรายงานผล	110-113	4
หัวข้อที่ 10 การติดตามภายในและประเมินผล	114	1
รวม		114

แบบตรวจประเมินคุณภาพห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัย (Checklist X-ray) 114 ข้อ มีเกณฑ์ประเมินผล รายข้อ 4 รูปแบบ ได้แก่ 1) ดำเนินการครบถ้วน 2) ดำเนินการได้บางส่วนของข้อกำหนด หรือ Observation, O 3) ไม่ได้ดำเนินการคุณภาพหรือ Nonconformance, NC และ 4) กรณีที่ห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัยไม่เกี่ยวข้อง ในข้อกำหนด ให้ระบุ n/a (Not applicable) โดยห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัยนำไปใช้ดำเนินการระบบคุณภาพ และประเมินตนเอง ผู้ตรวจประเมินนำไปใช้ตรวจประเมินผลระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัย เพื่อ ประเมินผลดำเนินการระบบคุณภาพว่ามีความสอดคล้องตามมาตรฐาน MOPH X-ray 2562 หากผลการ ตรวจประเมินพบข้อกำหนดที่ไม่ได้ดำเนินการหรือดำเนินการได้บางส่วน ห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัยจะต้อง ดำเนินการแก้ไขให้มีความสอดคล้องตามข้อกำหนดทุกข้อ

ส่วนที่ 2 การนำมาตรฐานไปใช้ตรวจประเมินโดยผู้ตรวจประเมิน เพื่อประเมินผลความสอดคล้องของ ระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการกับข้อกำหนดในมาตรฐาน MOPH X-ray 2562

1. ห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัยได้รับการตรวจประเมิน รวม 204 แห่ง ประกอบด้วยห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัย สังกัดสำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข ได้แก่ โรงพยาบาลชุมชน (รพช.)โรงพยาบาลทั่วไป (รพท.) และ โรงพยาบาลศูนย์ (รพศ.) ร้อยละ 91.18 สังกัดกรมวิชาการ กระทรวงสาธารณสุข ได้แก่ กรมการแพทย์ กรมควบคุมโรค กรมอนามัย และกรมสุขภาพจิต ร้อยละ 6.37 และสังกัดกรุงเทพมหานคร (กทม.) ร้อยละ 2.45 ดังแสดงในตารางที่ 2

ห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัย	จำนวนทั้งหมด ปี 2563-2565 n = 204 แห่ง (ร้อยละ)	ปี 2563	ปี 2564	ปี 2565	หัวข้อที่พบความไม่สอดคล้องกับข้อกำหนดมากที่สุด
โรงพยาบาลชุมชน(รพช.)	151 (74.02)	36	49	66	7, 6, 4
โรงพยาบาลทั่วไป (รพท.)	25 (12.25)	3	9	13	7, 4, 3
โรงพยาบาลศูนย์ (รพศ.)	10 (4.91)	2	1	7	7, 3, 4, 2

สังกัดกรมวิชาการ กระทรวงสาธารณสุข	13 (6.37)	6	4	3	7, 4, 6, 3
กรุงเทพมหานคร	5 (2.45)	0	1	4	7, 4, 1
รวม		47	64	93	

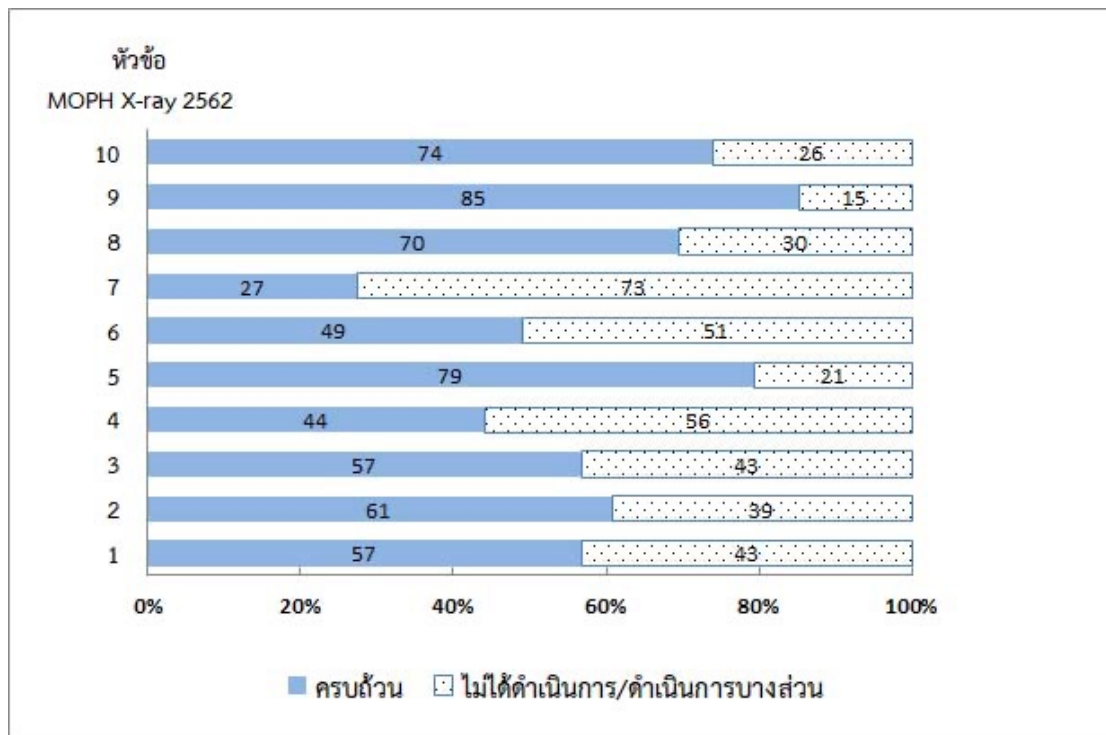
ตารางที่ 2 ห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัยที่ได้รับการตรวจประเมิน

2. การจำแนกตามเขตสุขภาพ พบว่า เขตสุขภาพที่มีการตรวจประเมินระบบคุณภาพมากที่สุด 3 อันดับแรก ได้แก่ เขตสุขภาพที่ 9 รองลงมาเขตสุขภาพที่ 5 ร้อยละ 15.20 และ 11.77ตามลำดับ และเขตสุขภาพที่ 8 และเขตสุขภาพที่ 4 ร้อยละ 10.29 ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงเขตสุขภาพที่มีการตรวจประเมินระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัย

เขตสุขภาพ	จำนวน(แห่ง)	ร้อยละ
1	13	6.37
2	19	9.32
3	8	3.92
4	21	10.29
5	24	11.77
6	6	2.94
7	11	5.39
8	21	10.29
9	31	15.20
10	9	4.41
11	12	5.88
12	19	9.32
13	10	4.90
รวม	204	100.00

3. ผลการตรวจประเมินห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัยทั้งหมด 204 แห่ง โดยใช้แบบตรวจประเมินคุณภาพห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัย 114 ข้อ พบความไม่สอดคล้องกับข้อกำหนดในมาตรฐาน MOPH X-ray 2562 ประเด็นหัวข้อที่ไม่ได้ดำเนินการหรือดำเนินการตามมาตรฐานได้บางส่วน 3 อันดับแรกที่พบมากที่สุด ได้แก่หัวข้อที่ 7 ความปลอดภัย ร้อยละ 73 หัวข้อที่ 4 การประกันคุณภาพ ร้อยละ 56 และหัวข้อที่ 6 สถานที่และสิ่งแวดล้อม ร้อยละ 51 ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 1 และในกลุ่ม รพช. รพท. รพศ. กรมวิชาการ และ กทม. พบว่าหัวข้อที่มีความไม่สอดคล้องมากที่สุด ได้แก่ หัวข้อที่ 7 และ รองลงมาเป็นหัวข้อที่ 4 ดังตารางที่ 2 โดยพบความไม่สอดคล้องส่วนใหญ่ในแต่ละหัวข้อของมาตรฐาน MOPH X-ray 2562 ดังนี้



รูปภาพที่ 1 แสดงร้อยละห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัยที่ดำเนินการตามมาตรฐานได้ครบถ้วนและไม่ได้ดำเนินการ/ดำเนินการบางส่วน ตามมาตรฐาน MOPH X-ray 2562 (n = 204)

หัวข้อที่ 1 องค์การและการบริหาร พบว่า มีความไม่สอดคล้องกับข้อกำหนด ได้แก่ ไม่มีการวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติเพื่อนำมาเป็นตัวชี้วัดในการปฏิบัติงาน และนำไปสู่การพัฒนาคุณภาพอย่างต่อเนื่อง คู่มือคุณภาพไม่เป็นปัจจุบัน ไม่สอดคล้องกับบริบทและแนวทางการปฏิบัติงาน ไม่พบแผนพัฒนาคุณภาพ ไม่พบแผนพัฒนาบุคลากร รวมทั้งไม่พบแนวทางปฏิบัติในการรักษาความลับข้อมูลภาพถ่ายทางรังสีผู้ป่วย

หัวข้อที่ 2 บุคลากร พบว่า มีความไม่สอดคล้องกับข้อกำหนด ได้แก่ ไม่พบการประเมินความสามารถและทบทวนความรู้ของบุคลากรทางด้านรังสีและผู้ช่วยนักรังสีปีละ 1 ครั้ง และบุคลากรไม่เพียงพอต่อการให้บริการตามกรอบอัตรากำลังขั้นต่ำ

หัวข้อที่ 3 เครื่องมือและอุปกรณ์ พบว่า มีความไม่สอดคล้องกับข้อกำหนด ได้แก่ ผลการทดสอบคุณภาพเครื่องเอกซเรย์บางพารามิเตอร์ไม่ผ่านมาตรฐาน หรือผลการทดสอบเกิน 1 ปี อุปกรณ์ป้องกันรังสีชำรุด ไม่มีแผงควบคุมไฟฟ้าเฉพาะห้องรังสีและไม่มีการแสดงค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า (volt meter) รวมทั้งไม่มีบันทึกการเบิกจ่ายพัสดุ และไม่มีการเบิกจ่ายด้วยระบบพัสดุแบบหมดอายุก่อน-ออกก่อน (First Expire date, First out)

หัวข้อที่ 4 การประกันคุณภาพ พบว่า มีความไม่สอดคล้องกับข้อกำหนด ได้แก่ ไม่มีการวิเคราะห์การถ่ายภาพรังสีซ้ำและไม่มีการจัดทำแผนแก้ไขทุก 3 เดือน ไม่มีแผนการควบคุมคุณภาพเครื่องมือ หรือจัดทำแผนแต่ไม่ครอบคลุมเครื่องมือทุกรายการ ไม่มีเอกสารแสดงผลการควบคุมคุณภาพเครื่องมือ และไม่มีแนวทางแก้ไขกรณีผลการทดสอบอยู่นอกเกณฑ์ยอมรับ ไม่มีรายงานผลการตรวจสอบอุปกรณ์ป้องกันรังสี ไม่มีบันทึกการฝึกอบรมด้านประกันคุณภาพงานรังสีวินิจฉัยของบุคลากรทางด้านวิชาชีพรังสีทุกคน ไม่มีผลการประเมิน Dark noise ไม่มีผลการทดสอบคุณภาพจอภาพ หรือทดสอบคุณภาพจอภาพไม่ครบทุกจอ รวมทั้งไม่มีเอกสารสรุปผลการทดสอบประสิทธิภาพการลบสัญญาณ (Erasure plate)

หัวข้อที่ 5 การควบคุมเอกสาร พบว่า มีความไม่สอดคล้องกับข้อกำหนด ได้แก่ ไม่มีการบันทึกประวัติบำรุงรักษาเครื่องมือและไม่ต่อเนื่องเป็นปัจจุบัน ไม่มีการจัดทำบัญชีรายชื่อเครื่องมือหรือมีบัญชีแต่ไม่ครบถ้วนทุกรายการและประวัติเครื่องมือทุกเครื่องไม่เป็นปัจจุบัน รวมทั้งไม่มีคู่มือการใช้งานประจำเครื่องมือ

หัวข้อที่ 6 สถานที่และสิ่งแวดล้อม พบว่า มีความไม่สอดคล้องกับข้อกำหนด ได้แก่ ไม่แสดงแนวเขตพื้นที่ควบคุมหน้าห้องเอกซเรย์และไม่พบป้ายบุคคลภายนอกห้ามเข้า ไม่พบผลการตรวจความสว่างและไม่พบหลักฐานการรายงานผลการตรวจสอบตามเกณฑ์ข้อกำหนดทางอาชีวอนามัยและการป้องกันการติดเชื้อ รวมทั้งไม่มีกริ่งสัญญาณฉุกเฉินใน

ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้า

หัวข้อที่ 7 ความปลอดภัย พบว่า มีความไม่สอดคล้องกับข้อกำหนด ได้แก่ ไม่มีการสรุปผลปริมาณรังสีของผู้ปฏิบัติงานรายบุคคล เป็นรายปี และ 5 ปีเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานที่กำหนด ไม่พบหลักฐานการให้ความรู้ด้านการป้องกันอันตรายจากรังสีแก่เจ้าหน้าที่อื่นๆที่เกี่ยวข้อง ไม่มีการประเมินค่าปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับหรือมีการประเมินค่าปริมาณรังสีแต่เกินค่าอ้างอิง และไม่พบการแก้ไข ไม่มีการคัดกรองผู้ป่วยตั้งครรภ์ ไม่พบการจัดการความเสี่ยงการได้รับปริมาณรังสีของผู้ป่วยที่เกินความจำเป็นหรือเกินค่าอ้างอิง ไม่พบการวิเคราะห์ความเสี่ยงและจัดทำแผนจัดการความเสี่ยงประจำปี รวมทั้งไม่มีการสรุปรายงานผลการจัดการความเสี่ยงของหน่วยงานเป็นรายปี

หัวข้อที่ 8 กระบวนการให้บริการทางรังสี พบว่า มีความไม่สอดคล้องกับข้อกำหนด ได้แก่ ไม่พบการทวนสอบผู้รับบริการในวัยเจริญพันธุ์เกี่ยวกับโอกาสการตั้งครรภ์หรือไม่พบการลงลายมือชื่อการคัดกรองผู้ป่วยตั้งครรภ์ก่อนเอกซเรย์ ไม่มีตารางเทคนิคการให้ปริมาณรังสี (Technical chart) ติดตั้งอยู่ในพื้นที่หรือห้องควบคุมเครื่องกำเนิดรังสีหรือในโปรแกรมของเครื่อง เพื่อผู้ปฏิบัติงานสามารถใช้เป็นแนวทางปฏิบัติได้

หัวข้อที่ 9 การรายงานผล พบว่า มีความไม่สอดคล้องกับข้อกำหนด ได้แก่ ไม่มีแนวทางปฏิบัติการตรวจสอบภาพถ่ายทางรังสี และไม่มีเอกสารแสดงการตรวจสอบคุณภาพภาพถ่ายรังสีก่อนส่งมอบให้แพทย์ รวมทั้งช่องใส่แผ่น CD มีรายละเอียดไม่ครบถ้วน

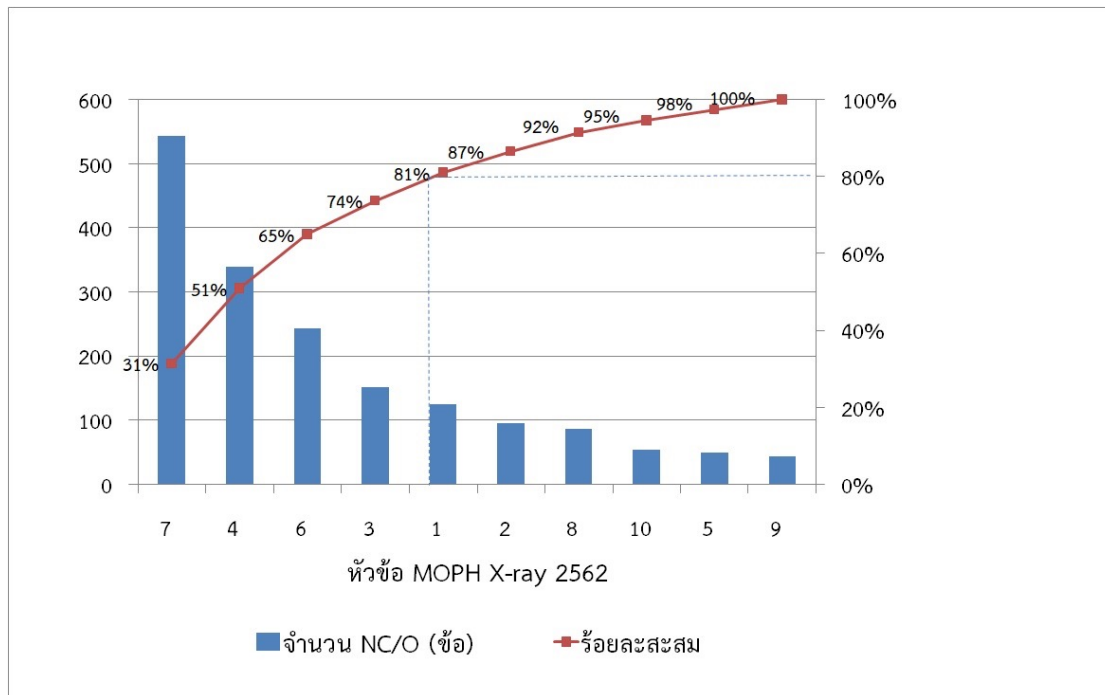
หัวข้อที่ 10 การติดตามภายในและประเมินผล พบว่า มีความไม่สอดคล้องกับข้อกำหนด ได้แก่ ไม่มีเอกสารการทบทวนระบบบริหารคุณภาพรายปี หรือมีการทบทวนแต่ไม่มีการนำผลจากการทบทวนมาจัดทำแผนพัฒนาคุณภาพอย่างต่อเนื่อง

4. ผลการวิเคราะห์ความไม่สอดคล้องกับข้อกำหนด ทั้งกรณีไม่ได้ดำเนินการคุณภาพและดำเนินการได้บางส่วนของข้อกำหนด พบว่า มีค่าเฉลี่ย 8.50 หรือ 9 ข้อ ต่อ 1 ห้องปฏิบัติการ ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยข้อกำหนดที่ไม่ได้ดำเนินการ/ดำเนินการบางส่วนต่อ 1 ห้องปฏิบัติการ

หัวข้อหลัก	จำนวน NC/O (ข้อ)	ค่าเฉลี่ย NC/O ต่อ 1 ห้องปฏิบัติการ (n=204 แห่ง)
1	125	0.61
2	96	0.47
3	152	0.74
4	340	1.67
5	50	0.25
6	244	1.20
7	544	2.67
8	86	0.42
9	43	0.21
10	54	0.26
รวม	1,734	8.50

5. ผลการวิเคราะห์ความไม่สอดคล้องกับข้อกำหนด ตามหลักการพาเรโต โดยแสดงจำนวนข้อที่ไม่ได้ดำเนินการ/ดำเนินการบางส่วน กับหัวข้อของมาตรฐาน MOPH X-ray 2562 พบว่า หัวข้อที่ควรเลือกนำมาดำเนินการพัฒนาห้องปฏิบัติการ ได้แก่ หัวข้อที่ 7 ความปลอดภัย หัวข้อที่ 4 การประกันคุณภาพ หัวข้อที่ 6 สถานที่และสิ่งแวดล้อม และหัวข้อที่ 3 เครื่องมือและอุปกรณ์ ดังรูปที่ 2



รูปภาพที่ 2 ผังพาเรโตจำแนกหัวข้อที่ไม่ได้ดำเนินการ/ดำเนินการบางส่วน

อภิปรายผล (Discussion)

การดำเนินการจัดทำมาตรฐาน MOPH X-ray 2562 โดยมีการประกาศใช้ในเดือนมกราคม 2562⁴ และเผยแพร่สู่ผู้ปฏิบัติงานห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัย ซึ่งจำเป็นต้องมีการสื่อสารให้แพร่หลาย และชี้แจงข้อกำหนดแต่ละข้อในมาตรฐานให้ผู้ปฏิบัติงานเข้าใจ เพื่อยกย่องเป้าหมายห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัยให้เพิ่มมากขึ้น มีการนำมาตรฐานไปใช้ดำเนินการจัดการห้องปฏิบัติการให้มีคุณภาพ ส่งผลให้ผู้ปฏิบัติงานและผู้รับบริการทางรังสีมีความปลอดภัย และแพทย์สามารถนำภาพถ่ายทางรังสีไปใช้ในการวินิจฉัยโรคได้ถูกต้องและรักษาโรคได้ทันเวลา

การกำหนดหัวข้อในมาตรฐาน MOPH X-ray 2562 ประกอบด้วย 10 หัวข้อ และประกอบด้วยข้อกำหนดรวม 114 ข้อ ในตารางที่ 1 หัวข้อหลักที่มีข้อกำหนดมากที่สุด ได้แก่ หัวข้อที่ 7 ความปลอดภัย 28 ข้อ โดยมีข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยของผู้ให้บริการ และผู้รับบริการ และญาติหรือผู้ติดตามของผู้รับบริการ รวมทั้งการจัดการความเสี่ยง (Risk Management) ให้กับผู้รับบริการ และหัวข้อที่มีข้อกำหนดน้อยที่สุด ได้แก่ หัวข้อที่ 10 การติดตามภายในและประเมินผล 1 ข้อ โดยมีข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับการตรวจประเมินคุณภาพภายในห้องปฏิบัติการ (Internal audit) และการทบทวนระบบบริหารคุณภาพ (Management Review) พบว่าเป็นกิจกรรมที่ต้องกำหนดให้ดำเนินการในหลายมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับห้องปฏิบัติการ ได้แก่ ISO 9001:2015 ข้อ 9.2 Internal audit และ 9.3 Management review, ISO 15189:2012 ข้อ 4.14.5 Internal audit และ 4.15 Management review, ISO 17025:2017 ข้อ 8.8 Internal audits และ 8.9 Management reviews จึงเป็นการกำหนดให้ห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัย มีการดำเนินการระบบคุณภาพตามมาตรฐานสากล

สำนักมาตรฐานห้องปฏิบัติการ มีหน้าที่ทบทวนและแต่งตั้งผู้ตรวจประเมิน 2 คน¹⁰ เพื่อตรวจประเมินความสอดคล้องผลการดำเนินการระบบคุณภาพของห้องปฏิบัติการตามข้อกำหนด 114 ข้อ โดยภาพรวมของความไม่สอดคล้องกับข้อกำหนดในมาตรฐาน เฉลี่ย 8.50 หรือ 9 ข้อ ต่อ 1 ห้องปฏิบัติการ พบว่าหัวข้อที่ 7 ความปลอดภัย พบความไม่สอดคล้องกับข้อกำหนดในมาตรฐาน MOPH X-ray 2562 สูงที่สุด ดังแสดงในภาพที่ 1 และพบจำนวน 2.67 ข้อ หรือ 3 ข้อ ต่อ 1 ห้องปฏิบัติการ ดังแสดงในตารางที่ 4 รองลงมาหัวข้อที่ 4 การประกันคุณภาพ และหัวข้อที่ 6 สถานที่และสิ่งแวดล้อมตามลำดับ โดยหัวข้อที่ 7 ความปลอดภัย และหัวข้อที่ 4 การประกันคุณภาพเป็นข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการที่ต้องมีการปฏิบัติต่อเนื่อง และต้องมีการจัดทำเอกสารเป็นแนวทางปฏิบัติหรือมีเอกสารแสดงรายงานผลดำเนินการเพื่อเป็นหลักฐานประกอบการดำเนินการที่สอดคล้องกับข้อกำหนด รวมทั้งต้องดำเนินการโดยบุคลากรที่มีความรู้ความเข้าใจด้านวิชาการรังสีโดยตรง ซึ่งต้องเข้าใจหลักการทำงานของเครื่องมือ และทำการทดสอบคุณภาพหรือควบคุมคุณภาพเครื่องมือให้มีสภาพดี ใช้งานได้ และมีคุณภาพ สำหรับหัวข้อที่ 6 สถานที่และสิ่งแวดล้อม เป็นโครงสร้างของห้องปฏิบัติ

การรังสีวินิจฉัย จำเป็นต้องได้รับการสนับสนุนงบประมาณประกอบการดำเนินการ และหากมีการก่อสร้าง ปรับปรุง

ซ่อมแซม ควรดำเนินการตามคู่มือการออกแบบอาคารสถานบริการสุขภาพและสภาพแวดล้อมแผนกรังสีวินิจฉัยร่วม

กับมาตรฐาน MOPH X-ray 2562 และจะต้องมีการดำเนินการตามข้อกำหนดทางอาชีวอนามัยและการป้องกันการติดเชื้อ ทั้งแสงสว่างที่ต้องมีความเข้มแสงตามกำหนด และมีระบบระบายอากาศที่ดี¹¹

หัวข้อที่ 1 องค์การและการบริหาร เป็นข้อกำหนดที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัยมีความเชื่อมโยงกับระบบบริหารจัดการของโรงพยาบาล โดยจัดทำคู่มือคุณภาพ (Quality Manual) ระบุรายละเอียดของห้องปฏิบัติการ นโยบายคุณภาพ วัตถุประสงค์ วัตถุประสงค์วัดคุณภาพและพันธกิจของห้องปฏิบัติการ รวมทั้งจัดทำรายละเอียดระบบคุณภาพที่สอดคล้องกับหัวข้อตามมาตรฐาน MOPH X-ray 2562 โดยมีผู้บริหารรับทราบการดำเนินการระบบคุณภาพของห้องปฏิบัติการ และลงนามอนุมัติใช้คู่มือคุณภาพ เช่นเดียวกับหัวข้อที่ 10 การติดตามภายในและประเมินผล เป็นหัวข้อที่ผู้บริหารต้องรับทราบข้อมูล เพื่อสนับสนุนการดำเนินการกรณีการตรวจประเมินคุณภาพภายในห้องปฏิบัติการ (Internal audit) แล้ว มีความไม่สอดคล้องกับข้อกำหนดห้องปฏิบัติการจะต้องแก้ไข และจำเป็นต้องได้รับการสนับสนุนการดำเนินการและงบประมาณ นอกจากนี้ ทั้ง 2 หัวข้อนี้ จะมีความสัมพันธ์กัน ในมุมมองการนำข้อมูลและสถิติที่กำหนดขึ้น ตามข้อกำหนดในหัวข้อที่ 1 องค์การและการบริหาร นำมาเป็นข้อมูลนำใช้ในการทบทวนระบบบริหารคุณภาพในหัวข้อที่ 10 การติดตามภายในและประเมินผล และจัดทำแผนพัฒนาคุณภาพสำหรับปีต่อไป จะทำให้มีระบบคุณภาพต่อเนื่อง ห้องปฏิบัติการจึงจำเป็นต้องเข้าใจการนำข้อกำหนดไปใช้ในทางปฏิบัติ เพื่อให้มีการดำเนินการสอดคล้องตามข้อกำหนด

หัวข้อที่ 2 บุคลากรพบความไม่สอดคล้องกับข้อกำหนดเนื่องจากบุคลากรทางด้านรังสีไม่เพียงพอต่อการให้บริการ พบว่าโรงพยาบาลหลายแห่งมีบุคลากรที่เป็นนักรังสีการแพทย์เพียง 1 คน หรือเจ้าพนักงานรังสีการแพทย์เพียง 1 คน ทำให้ไม่มีบุคลากรวิชาชีพปฏิบัติงานนอกเวลาราชการหรือบุคลากรไม่เพียงพอต่อการให้บริการตามกรอบอัตรากำลัง ภาระงานบริการมาก รวมทั้งช่วงธันวาคม 2562 ต่อเนื่องถึงปี 2565 มีสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 นักรังสีการแพทย์มีหน้าที่ต้องถ่ายภาพเอกซเรย์ปอดผู้ป่วยจำนวนมาก¹² ทำให้ไม่สามารถบริหารจัดการระบบคุณภาพได้เต็มที่ ส่งผลต่อเนื่องให้เกิดความไม่สอดคล้องกับข้อกำหนดในหัวข้ออื่นๆ ผลการแก้ไขความไม่สอดคล้องในเรื่องนี้ พบว่ามีการจัดทำโครงการทุนการศึกษาจากเงิน

บำรุงโรงพยาบาลในสังกัดกระทรวงสาธารณสุข เพื่อสนับสนุนการศึกษาในวิชาชีพที่ขาดแคลนสายงานรังสีเทคนิคหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต (รังสีเทคนิค) การจัดทำแผนขอเพิ่มอัตรากำลังสายงานวิชาชีพรังสีเทคนิคและการจ้างบุคลากรวิชาชีพที่เกษียณอายุราชการมาปฏิบัติงานด้วยเงินบำรุงโรงพยาบาล โดยสถานการณ์ความขาดแคลนบุคลากรด้านรังสีการแพทย์ในโรงพยาบาลของกระทรวงสาธารณสุขมีความขาดแคลนในทุกระดับสถานบริการของกระทรวงสาธารณสุขและกระทรวงสาธารณสุขได้แก้ปัญหาการขาดแคลนนักรังสีการแพทย์หลายวิธีด้วยกัน เช่น การกำหนดตำแหน่งนักรังสีการแพทย์ในโรงพยาบาล การทำความร่วมมือกับสถาบันผู้ผลิตเพื่อให้มีบุคลากรด้านรังสีการแพทย์ทำงานในโรงพยาบาลของกระทรวงสาธารณสุข¹³

หัวข้อที่ 3 เครื่องมือและอุปกรณ์ เป็นข้อกำหนดที่ห้องปฏิบัติการจะต้องรายงานข้อมูลการให้บริการตามบริบทของโรงพยาบาล โดยมีประเภทเครื่องมือให้ระบุได้แก่ เครื่องเอกซเรย์ทั่วไป เครื่องเอกซเรย์ชนิดเคลื่อนที่ เครื่องส่องตรวจทางรังสี เครื่องเอกซเรย์ฟัน เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์เครื่องเอกซเรย์เต้านม เครื่องวัดความหนาแน่นมวลกระดูก เครื่องตรวจด้วยสนามแม่เหล็กแรงสูง (MRI) และเครื่องอัลตราซาวด์ จะต้องมียางานผลทดสอบคุณภาพเครื่องมือไม่เกิน 1 ปี โดยหน่วยงานที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 ซึ่งผลความไม่สอดคล้องกับข้อกำหนดส่วนใหญ่ในหัวข้อนี้พบว่า ผลการทดสอบคุณภาพเครื่องเอกซเรย์บางพารามิเตอร์ไม่ผ่านมาตรฐาน หรือผลการทดสอบเกิน 1 ปี การดำเนินการจะต้องมีการวางแผนงานและงบประมาณเป็นรายปี อย่างไรก็ตาม การกำหนดระยะเวลาที่ต้องมีผลทดสอบคุณภาพเครื่องมือแตกต่างจากการแจ้งครอบครองหรือใช้เครื่องกำเนิดรังสีเอกซ์ทางการแพทย์ตามพระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2562 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา วันที่ 5 เมษายน 2562 กำหนดว่าต้องจัดให้มีการทดสอบคุณภาพเครื่องกำเนิดรังสีทุก 2 ปี และยื่นสำเนารายงานผลการทดสอบเครื่องกำเนิดรังสีที่ ผ่านเกณฑ์มาตรฐานตามที่กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์กำหนดต่อผู้รับแจ้งภายใน 60 วัน หลังจากวันที่ได้รับผลการตรวจ¹⁴ นอกจากนี้ยังเกี่ยวข้องกับความพร้อมของหน่วยงานที่ทำหน้าที่ทดสอบคุณภาพเครื่องมือ โดยยังไม่มีข้อมูลรายงานระยะเวลารอดคอยการบริการที่ชัดเจน รวมทั้งกรณีโรงพยาบาลมีการให้บริการตรวจวินิจฉัยทางรังสีวิทยาขั้นสูง ด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์และเครื่องตรวจด้วยสนามแม่เหล็กแรงสูงโดยจ้างเหมาบริการเอกชนเข้ามาดำเนินการแทนการจัดบริการเอง เนื่องด้วยงบประมาณที่จำกัดและขาดแคลนบุคลากรด้านรังสี จึงทำให้ไม่สามารถจัดบริการเองได้ จะต้องกำหนดให้มีการดำเนินการตามมาตรฐานห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัยกระทรวงสาธารณสุข 2562¹⁵

หัวข้อที่ 5 การควบคุมเอกสาร เป็นข้อกำหนดมีความเกี่ยวข้องกับหัวข้อที่ 3 เครื่องมือและอุปกรณ์ โดยรายละเอียดข้อกำหนดในหัวข้อที่ 5 เป็นการบันทึกบัญชีเครื่องมือและอุปกรณ์ และประวัติการบำรุงรักษา จะต้องบันทึกประวัติเครื่องมือ ตั้งแต่เริ่มการติดตั้งเครื่องเอกซเรย์ภายในห้องปฏิบัติการ วันที่พบปัญหา และผลการบำรุงรักษา รวมทั้งบันทึกผลทดสอบคุณภาพเครื่องมือตามหัวข้อที่ 3 ซึ่งต้องทำอย่างต่อเนื่องและเป็นระบบ เพื่อประโยชน์ในการบริหารจัดการเครื่องมือทางรังสีวิทยาให้มีประสิทธิภาพ แต่มาตรฐาน MOPH X-ray 2562 นี้ ยังไม่ได้ส่งเสริมการจัดทำระบบเอกสารคุณภาพอย่างเป็นระบบ เพื่อไม่ให้มีภาระงานด้านเอกสารมากเกินไป โดยต้องมีลำดับชั้นเอกสาร โดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 4 ระดับ ตั้งแต่ 1) คู่มือคุณภาพ (Quality Manual) 2) คู่มือการปฏิบัติงาน (Procedure) 3) แนวทางการปฏิบัติงาน (Work Instruction) 4) เอกสารสนับสนุน (Supporting Documents) ได้แก่ แบบฟอร์มต่างๆ และแบบบันทึกที่ใช้ภายในห้องปฏิบัติการ รวมทั้งการควบคุมเอกสารและทบทวนเอกสารทั้งระบบรายปี

หัวข้อที่ 8 กระบวนการให้บริการทางรังสี เป็นหัวข้อที่มีเกณฑ์การตรวจประเมินระบุว่าต้องมีบันทึกและแนวทางปฏิบัติในหลายข้อกำหนด โดยห้องปฏิบัติการจะต้องมีแนวทางปฏิบัติ และจัดทำเอกสารเพื่อเป็นมาตรฐานการปฏิบัติงาน และผู้ปฏิบัติงานทุกคนดำเนินการแนวทางเดียวกัน ซึ่งการส่งเสริมการจัดทำระบบเอกสารคุณภาพจะช่วยลดความไม่ต่อเนื่อง และลดความผิดพลาดของการไม่บันทึกผลการของทวนสอบผู้รับบริการในวัยเจริญพันธุ์เกี่ยวกับโอกาสการตั้งครรภ์ทุกครั้ง ซึ่งพบเป็นความไม่สอดคล้องสูงสุดในหัวข้อนี้ได้

หัวข้อที่ 9 การรายงานผล มีข้อกำหนดย่อยที่ต้องการให้มีการส่งมอบผลงาน คือ ภาพถ่ายทางรังสี จากห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัยที่มีคุณภาพผู้รับบริการ ได้แก่ แพทย์นำไปใช้ประกอบการวินิจฉัยโรคที่เกิดขึ้นกับผู้ป่วยและรักษาได้อย่างถูกต้อง โดยผลการตรวจประเมินยังพบการถ่ายภาพด้วยระบบฟิล์มในห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัยและกลุ่มงานทันตกรรม แต่ส่วนใหญ่เข้าสู่ระบบดิจิทัลเนื่องจากเป็นเทคโนโลยีที่ลดการใช้สารเคมีจากการล้างฟิล์ม ลดเวลาในการสร้างภาพและตรวจสอบคุณภาพของภาพถ่ายรังสี การดำเนินการตามข้อกำหนดหัวข้อนี้ จะต้องเป็นการดำเนินการของนักรังสีการแพทย์ที่ต้องตรวจสอบคุณภาพภาพถ่ายรังสีก่อนส่งมอบให้แพทย์ และผลการดำเนินการตามหัวข้อนี้ จะสัมพันธ์กับหัวข้อที่ 4 ข้อกำหนดที่ 35 ห้องปฏิบัติการจะต้องมีการวิเคราะห์การถ่ายภาพรังสีซ้ำและจัดทำแผนปรับปรุงทุก 3 เดือน ซึ่งจะส่งเสริมให้ความไม่สอดคล้องกับข้อกำหนดในหัวข้อนี้ลดลงได้

การพบความไม่สอดคล้องกับข้อกำหนด เป็นโอกาสของห้องปฏิบัติการ ทำให้เกิดการพัฒนาดำเนินการแก้ไข

และพิจารณาป้องกันการเกิดซ้ำ โดยดำเนินการระบบคุณภาพให้เป็นระบบ และมีความต่อเนื่อง อาจเปลี่ยนแปลงรูปแบบงานบริการผู้ป่วยด้านรังสีวินิจฉัยส่งผลดีต่อผู้ปฏิบัติงานและผู้รับบริการได้รับความปลอดภัย และผลการวิเคราะห์ข้อมูลความไม่สอดคล้องกับข้อกำหนดตามหลักการพาเรโตโดยอาศัยกฎ 80:20 เพื่อใช้ในการจัดลำดับความสำคัญและคัดเลือกหัวข้อปัญหาที่มีความสำคัญสูง จำนวน 20% ซึ่งส่งผลกระทบต่อภาพรวมถึง 80%^{16,17} ได้แก่ หัวข้อที่ 7 ความปลอดภัย หัวข้อที่ 4 การประกันคุณภาพ หัวข้อที่ 6 สถานที่และสิ่งแวดล้อม และ หัวข้อที่ 3 เครื่องมือและอุปกรณ์ โดยทั้ง 4 หัวข้อนี้มีข้อกำหนดรวมกัน 86 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 75 ของจำนวนข้อกำหนดทั้งหมด 114 ข้อ และเป็นหัวข้อที่มีการพบความไม่สอดคล้องกับข้อกำหนดสูงที่สุด หากพิจารณาแนวทางการพัฒนาห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัยจะต้องเกิดจากความตั้งใจของผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการเป็นสำคัญ ซึ่งจะต้องกำหนดเป็นนโยบายคุณภาพของโรงพยาบาล จัดทำเป็นแผนงานและโครงการคุณภาพรายปี ให้การสนับสนุนงบประมาณ ทั้งการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือและบำรุงรักษาอุปกรณ์ให้มีสภาพดีต่อเนื่อง การพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ด้านวิชาการและระบบคุณภาพเพื่อสามารถจัดการงานบริการให้มีคุณภาพและมาตรฐาน

ข้อจำกัดของงานวิจัยนี้ได้แก่ รายงานความไม่สอดคล้องกับข้อกำหนดที่พบจากการตรวจประเมิน โดยผู้ตรวจประเมินเป็นผู้พิจารณาและรายงานผลการตรวจประเมิน อ้างอิงคู่มือการตรวจประเมินมาตรฐานห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัยกระทรวงสาธารณสุข 2562 ร่วมกับความรู้ ความสามารถ ประสบการณ์ และดุลพินิจของคณะผู้ตรวจประเมิน ห้องปฏิบัติการแห่งนั้น ทำให้ผู้ตรวจประเมินบางคณะรายงานผลความไม่สอดคล้องกับข้อกำหนด เป็นเพียงข้อเสนอแนะและโอกาสพัฒนาต่อไป จึงจำเป็นต้องมีการจัดสัมมนาอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้ตรวจประเมินและสร้างความเข้าใจข้อกำหนดและการประเมินผลที่ตรงกัน รวมทั้งการให้บริการ CT MRI และ Mammogram ของระดับ รพท. รพศ. กรมวิชาการ และ กทม. โดยส่วนใหญ่ มีการให้บริการด้วยวิธีเช่าเครื่องมือมาให้บริการ หรือจัดหาบริษัทมาให้บริการ หรือเรียกว่า outsource และนโยบาย ข้อกำหนด และเงื่อนไขการรับรองระบบบริหารคุณภาพห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัย กระทรวงสาธารณสุข¹⁰ ยังไม่ได้กำหนดเงื่อนไขที่ชัดเจนในการตรวจประเมินครอบคลุมกลุ่ม outsource ทำให้ห้องปฏิบัติการบางแห่งไม่ให้ข้อมูลและไม่ให้ผู้ตรวจประเมินในส่วน outsource จึงเป็นบทบาทของหน่วยรับรอง จะต้องปรับปรุงเงื่อนไขการรับรองและสื่อสารแก่ห้องปฏิบัติการที่ยื่นขอรับรองและผู้ตรวจประเมิน เพื่อเป็นข้อมูลระบบบริหารจัดการคุณภาพห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัยที่ครอบคลุมงานบริการทั้งหมด

บทสรุป (Conclusion)

มาตรฐานห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัยกระทรวงสาธารณสุข 2562 นำไปใช้ได้กับห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัยทุกระดับ อย่างไรก็ตามมาตรฐานนี้ควรปรับปรุงให้ก้าวทันต่อเทคโนโลยีทางรังสีที่ทันสมัยและปรับปรุงข้อกำหนดเพื่อมุ่งส่งเสริมห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัยให้มีระบบคุณภาพที่เข้มแข็งมากขึ้น รวมทั้งการมีบุคลากรวิชาชีพรังสีเทคนิคในโรงพยาบาลทุกแห่งและการจัดหาบุคลากรวิชาชีพรังสีเทคนิคให้เพียงพอตามกรอบอัตรากำลังของแต่ละโรงพยาบาล เพื่อสนับสนุนการดำเนินการระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัยทุกแห่งของประเทศให้มีมาตรฐาน ผู้รับบริการได้รับการตรวจทางรังสีทั้งการตรวจด้วยเอกซเรย์ทั่วไปและการตรวจทางรังสีวิทยาระดับสูงที่มีคุณภาพ ถูกต้อง รวดเร็ว ได้รับการป้องกันอันตรายจากรังสี และได้รับความปลอดภัยจากการให้สารทึบรังสี ส่งผลต่อการวินิจฉัยและรักษาโรคได้รวดเร็วและทันเวลา

กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgements)

ขอขอบคุณ ดร.ภัทรวิทย์ สร้อยสังวาลย์ ผู้อำนวยการสำนักมาตรฐานห้องปฏิบัติการ ที่ให้โอกาสทำงานที่เกี่ยวข้องกับห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัย ขอขอบคุณผู้ตรวจประเมินทุกท่านในการทำงานเพื่อตรวจประเมินตามมาตรฐาน MOPH X-ray 2562 และทีมงานกลุ่มพัฒนาระบบคุณภาพ สำนักมาตรฐานห้องปฏิบัติการ ที่ให้การสนับสนุนการทำงานด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. ธีรรัตน์ ชูศิลป์, ฐิติพงศ์ แก้วเหล็ก. ตัวบ่งชี้ปริมาณรังสีในระบบการถ่ายภาพรังสีแบบดิจิทัล. *วารสารรังสีเทคนิค*. 2561;43(1): 21-28.
2. Cozzi D, Albanesi M, Cavigli E, et al. Chest X-ray in new Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) infection: findings and correlation with clinical outcome. *Radiol Med*. 2020;125(8):730-737. doi:10.1007/s11547-020-01232-9
3. Luan FJ, Zhang J, Mak KC, Liu ZH, Wang HQ. Low Radiation X-rays: Benefiting People Globally by Reducing Cancer Risks. *Int J Med Sci*. 2021;18(1):73-80. Published 2021 Jan 1. doi:10.7150/ijms.48050
4. สำนักมาตรฐานห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. มาตรฐานห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัย กระทรวงสาธารณสุข. [ออนไลน์]. พิมพ์ครั้งที่ 1;

2562. จาก: <https://blqs.dmsc.moph.go.th/assets/MOPHStandardRadio2562Edit1.pdf> [เมื่อ: 8 มีนาคม 2565]

5. สุภาณี สยมภูจินันท์, อุมาวดี สังข์ทอง, อรุณรัตน์ ปิตาทุม. ผลการพัฒนาห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัยในโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขในเขตสุขภาพที่ 9. *วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์*. 2559;58(3): 180-188.
6. สำนักรังสีและเครื่องมือแพทย์ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. *เกณฑ์และแนวทางการพัฒนางานรังสีวินิจฉัยโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข พ.ศ.2558*. พิมพ์ครั้งที่ 2. นนทบุรี: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด; 2557.
7. International Organization for Standardization. *ISO/IEC 17011:2017, Conformity assessment – Requirements for Accreditation bodies accrediting conformity assessment bodies*. 2nd ed. Geneva, Switzerland; 2017.
8. กระทรวงสาธารณสุข. *การกำหนดลักษณะของสถานพยาบาลและมาตรฐานซึ่งได้รับการยกเว้นไม่ต้องอยู่ในบังคับตามกฎหมายว่าด้วยสถานพยาบาล*. ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 135, ตอนพิเศษ 89ง (ลงวันที่ 19 เมษายน 2561).
9. สถาบันรับรองคุณภาพสถานพยาบาล(องค์การมหาชน). *มาตรฐานโรงพยาบาลและบริการสุขภาพ ฉบับที่ 4*. พิมพ์ครั้งที่ 1. นนทบุรี: บริษัท หนังสือดีวัน จำกัด; 2561.
10. สำนักมาตรฐานห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. *นโยบาย ข้อกำหนดและเงื่อนไขการรับรองระบบบริหารคุณภาพห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัย กระทรวงสาธารณสุข*. [ออนไลน์]. พิมพ์ครั้งที่ 3; 2562. จาก: <https://blqs.dmsc.moph.go.th/assets/PolicyRadioMOPHStd2562Edit3.pdf> [เมื่อ: 8 มีนาคม 2565]
11. กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ. *คู่มือการออกแบบอาคารสถานบริการสุขภาพและสภาพแวดล้อม แผนกรังสีวินิจฉัย*. 2562. จาก: https://hss.moph.go.th/fileupload_doc_slider/2016-11-16--167.pdf [เมื่อ: 19 เมษายน 2565]
12. ราชวิทยาลัยรังสีแพทย์แห่งประเทศไทย, รังสีวิทยาสมาคมแห่งประเทศไทย. *แนวทางการตรวจทางรังสีในสถานการณ์แพร่ระบาดของ COVID-19*. [ออนไลน์]. 2564. จาก: <https://www.radiology>

thailand.org/guideline/ [เมื่อ: 18 เมษายน 2565]

13. นภชา สิงห์วีระธรรม, ญัฐยานันท์ เดชา, นวรัตน์ ไชยมณี, สุนันท์ สมนาท, อภิชาติ เตมีพัฒนาพงษา, ศิริรัตน์ ทองรอด, และคณะ. ความขาดแคลนความต้องการ และแนวโน้มกำลังคนด้านรังสีการแพทย์ในระดับสถานพยาบาล ของสำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข กระทรวงสาธารณสุข. *วารสารเครือข่ายวิทยาลัยพยาบาลและการสาธารณสุขภาคใต้*. 2564;8(1): 115-126.
14. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. *คู่มือการแจ้งครอบครองหรือใช้เครื่องกำเนิดรังสีเอกซ์ทางการแพทย์*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: บริษัท ปิยอนต์ พับลิชชิง จำกัด; 2562.
15. กองบริหารการสาธารณสุขสำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข. *แนวทางปฏิบัติสำหรับการจัดการบริการการตรวจวินิจฉัยทางรังสีวิทยาขั้นสูงด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (CT) และเครื่องตรวจด้วยสนามแม่เหล็กแรงสูง (MRI) ในโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข*. พิมพ์ครั้งที่ 1. สมุทรสาคร: บริษัท บอรัท หู บี พับลิชชิง จำกัด; 2564.
16. มงคล กิตติญาณขจร. การประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับขั้นเชิงวิเคราะห์ในการคัดเลือกโครงการปรับปรุงคุณภาพเพื่อลดของเสีย: กรณีศึกษากระบวนการผลิตถังบรรจุอากาศ. *วารสารวิศวกรรมศาสตร์ ราชภัฏธนบุรี*. 2561;16(2): 71-83.
17. Abujudeh H, Kaewlai R, Shaqdan K, Bruno A. M. Key Principles in Quality and Safety in Radiology. *AJR Am J Roentgenol*. 2017;208(3): W101-W109. Available from: doi: 10.2214/AJR.16.16951

การอ้างอิง

เรวดี สิริธัญญานนท์ และอนงค์ สิงกาวงไชย์. การจัดทำมาตรฐานห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัยกระทรวงสาธารณสุขและแนวทางการพัฒนาระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัย. *วารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์*. 2556;5(4): 191-203. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra/article/view/258617>

Siritunyanont R., Singkavongsay A. Establishment of MOPH X-ray standard and the approach for the quality system development of diagnostic radiology laboratory. *J Chulabhorn Royal Acad*. 2023;5(4): 191-203. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra/article/view/258617>

Online Access

<https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra/article/view/258617>



Research article

Determination radiation exposure rate at various distances and time for myocardial blood flow study using oxygen-15 water PET/CT imaging

Natphimol Boonkawin*, Chanisa Chotipanich

*National Cyclotron and PET Centre, Chulabhorn Hospital,
Bangkok, Thailand*

*Corresponding author, e-mail : natphimol.boon@cra.ac.th

Received : 21 July 2022; Revised : 4 September 2023; Accepted 6 September 2023

Abstract

Background: Oxygen-15-labelled water is considered a gold standard for myocardial blood flow quantification. The present study aimed to measure radiation exposure rates from patients study with ^{15}O -water myocardial blood flow (MBF) positron emission tomography/computed tomography (PET/CT) scans, and to assess occupational and public exposure. **Methods:** Radiation exposure rates from ^{15}O -water were measured during both rest and stress study. The measurements were obtained at 2.15 min after ^{15}O -water synthesis 1m away from the generator and 5 cm from the xiphoid level of each patient at time-points of 3.0, 8.30, and 15.0 min. Radiation exposure in the adjacent PET/CT imaging rooms was also surveyed. **Results:** The mean administered activities were $552.27 \pm 30.87 \text{ MBq}$ and $548.59 \pm 35.77 \text{ MBq}$ during rest and stress, respectively. During the ^{15}O -water synthesis, the mean radiation exposure rates were $242.90 \pm 63.68 \mu\text{Sv/h}$ at rest and $254.60 \pm 56.92 \mu\text{Sv/h}$ during stress. The mean radiation exposure rates at 3.0, 8.30, and 15.0 min were $1305.90 \pm 419.64 \mu\text{Sv/h}$, $121.82 \pm 22.89 \mu\text{Sv/h}$, and $14.62 \pm 3.44 \mu\text{Sv/h}$ at rest, and $1320.07 \pm 451.83 \mu\text{Sv/h}$, $124.49 \pm 24.48 \mu\text{Sv/h}$, and $12.50 \pm 3.76 \mu\text{Sv/h}$ during stress, respectively. Radiation exposure rates in the PET/CT control room and at all locations outside the imaging room were within the background range. **Conclusion:** During ^{15}O -water PET/CT examinations of MBF patients. The radiation exposure rates from the patients provided the radiation safety for both radiation worker and the public according to the guidelines provided by the International Commission on Radiological Protection and the Office of Atoms for Peace. However the staff should be spend less time near the radiowater generator (this includes the patients after injected radiotracer and imaging), and increasing distance from the radioactive source and patients during diagnosis for deceasing the radiation exposure.

Keywords: ^{15}O -water, PET imaging, myocardial blood flow, radiation exposure rate

Introduction

Oxygen-15-labelled water (^{15}O -water) is a radiopharmaceutical substance that is inert

to the metabolic processes of cells and is used to diagnose coronary artery disease. Owing to its ability to spread freely over the cell surface, ^{15}O -water is used for diagnosis by positron emission tomography/computed tomography (PET/CT), and is considered the gold standard for the non-invasive quantitative determination of myocardial blood flow (MBF).

Oxygen-15 (^{15}O) is commonly produced in a cyclotron by deuteron bombardment of a nitrogen gas target via the $^{14}\text{N}(\text{d},\text{n})^{15}\text{O}$ reaction to produce radioactive oxygen-15 gas ($^{15}\text{O}_2$), which has a physical half-life of 2.04 min. When ^{15}O decays, the resulting positron radiation (1.72 MeV) is annihilated on contact with electrons after travelling a short distance. Each annihilation produces two 511 keV photons that travel in opposite directions and detected by the PET detectors.¹ The specific gamma-ray dose constant represents the effective gamma radiation dose rate owing to the point source of unit activity of ^{15}O at a distance of 1 m (equal to 0.194 $\mu\text{Sv/h}$ per 1 MBq).² These properties, together with the high extraction fraction of ^{15}O -water radiopharmaceuticals, enable the accurate quantification of MBF. However, healthcare and people close to the patient may be exposed to high doses of gamma radiation. The administered activity of ^{15}O -water is 370–1110 MBq.^{3,4} The effective gamma radiation dose rates were 70.3–210.9 $\mu\text{Sv/h}$ at distance of 1 m from the patient. As a result, people working with ^{15}O -water receive radiation doses that are higher than those associated with other radionuclides used in conventional nuclear medicine, such as $^{99\text{m}}\text{Tc}$. However, radiation exposure rates are directly proportional to the duration of contact with the patient according to

an inverse-square law theory. Therefore, workers must observe protective measures according to the “as low as reasonably achievable” (ALARA) principle.

Several studies have shown that radiation exposure rates in radiation workers and the general public are correlated with radiation exposure rates in patients.^{5–10} According to the International Commission on Radiological Protection (ICRP) and the Office of Atoms for Peace (OAP; the regulator of radiation safety in Thailand), the recommended and regulatory annual dose limits of radiation should not exceed 20 mSv for occupational staff and 1 mSv for the general public.^{11,12}

The National Cyclotron and PET Centre at Chulabhorn Hospital was the first institution in Thailand to produce ^{15}O -water radiopharmaceuticals for MBF diagnosis. Therefore, the present study aimed to measure the radiation exposure rate in MBF patients using oxygen-15 water PET/CT imaging, and to assess occupational and public exposure at the National Cyclotron and PET Centre, Chulabhorn Hospital, Thailand.

Materials and Methods

The present study was approved by the Human Research Ethics Committee (EC number 101/2564). Written informed consent was obtained from all participants before the study commenced.

Patients

Thirty MBF patients (18 men, 12 women; 15 ± 4.24 aged: 42–89 years; mean age: 70 ± 12.35 years) were enrolled in the study. All patients were scanned using a Siemens Biograph Vision scanner (Siemens Healthcare GmbH, Erlangen, Germany) in three-dimensional (3D) mode. Images were obtained immediately after the intravenous injection of a bolus of ^{15}O -water with a radioactivity of 500 MBq (20% deviation).

The ^{15}O -water radiopharmaceutical was prepared according to the quality control requirements of the international pharmacopeia standards before administration.

Radiation exposure rate measurements

The radiation exposure rates were measured using a MIRION RSD-31™ Geiger–Müller (GM) survey meter. The GM survey meter was calibrated at the Ionizing Radiation Metrology Laboratory of the OAP, The Ministry of Higher Education, Science, Research, and Innovation, Thailand.

After synthesizing the ^{15}O -water radiopharmaceutical in a radiowater generator ($t=0$), radiation exposure measurements at various areas and times were obtained following the PET/CT scan protocol. The measurement areas and the PET/CT image protocols are shown in Figures 1 and 2.

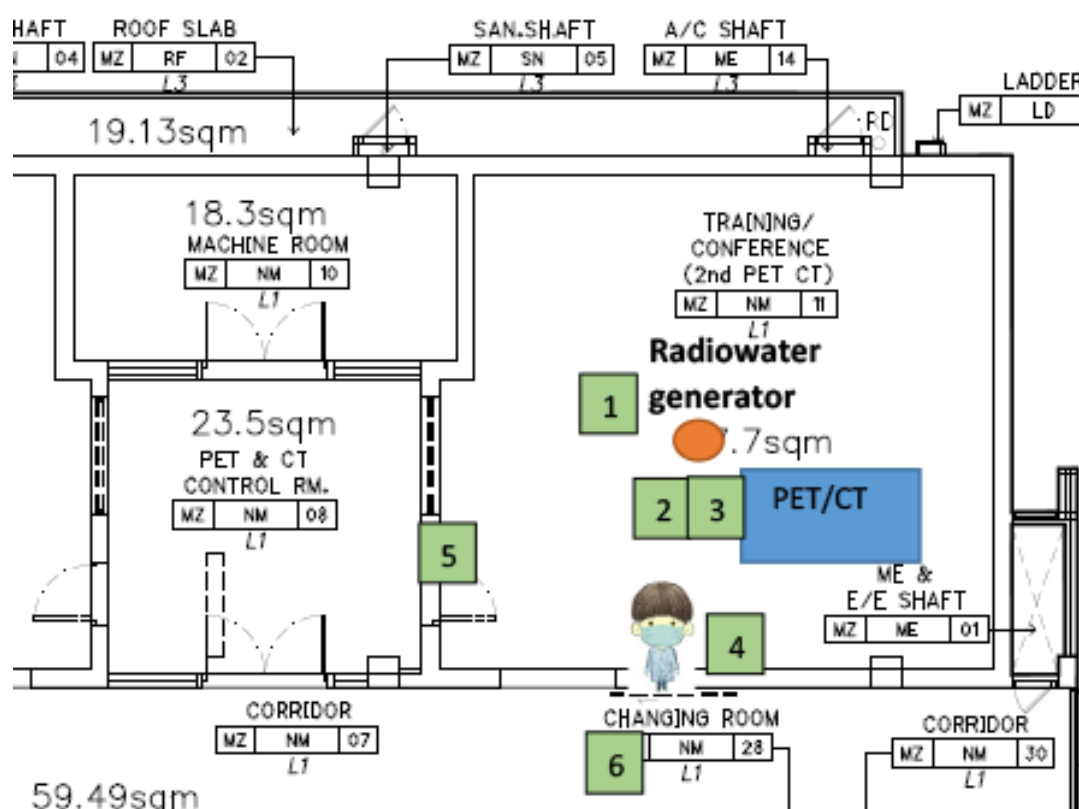


Figure 1. Radiation exposure rate measurement areas during an oxygen-15-labelled water (^{15}O -water) PET/CT scan.

Area 1: At 2.15 minutes after ^{15}O -water synthesis, the radiation exposure rate from the radiowater generator was measured at 1 meter away.

Area 2: At 3.00 minutes after ^{15}O -water synthesis during the rest and stress study, the radiation exposure rate was measured during the scan at 5 cm close to patient's lateral side at the xiphoid level.

Area 3: At 8.30 minutes, the radiation exposure rate was measured after the scan at 5-cm close to patient's lateral side at xiphoid level.

Area 4: At 15 minutes, the radiation exposure rate was measured before the patient leave the department at 5-cm close to patient at xiphoid level.

Area 5: At the PET/CT control room.

Area 6: At the corridor in front of PET/CT room

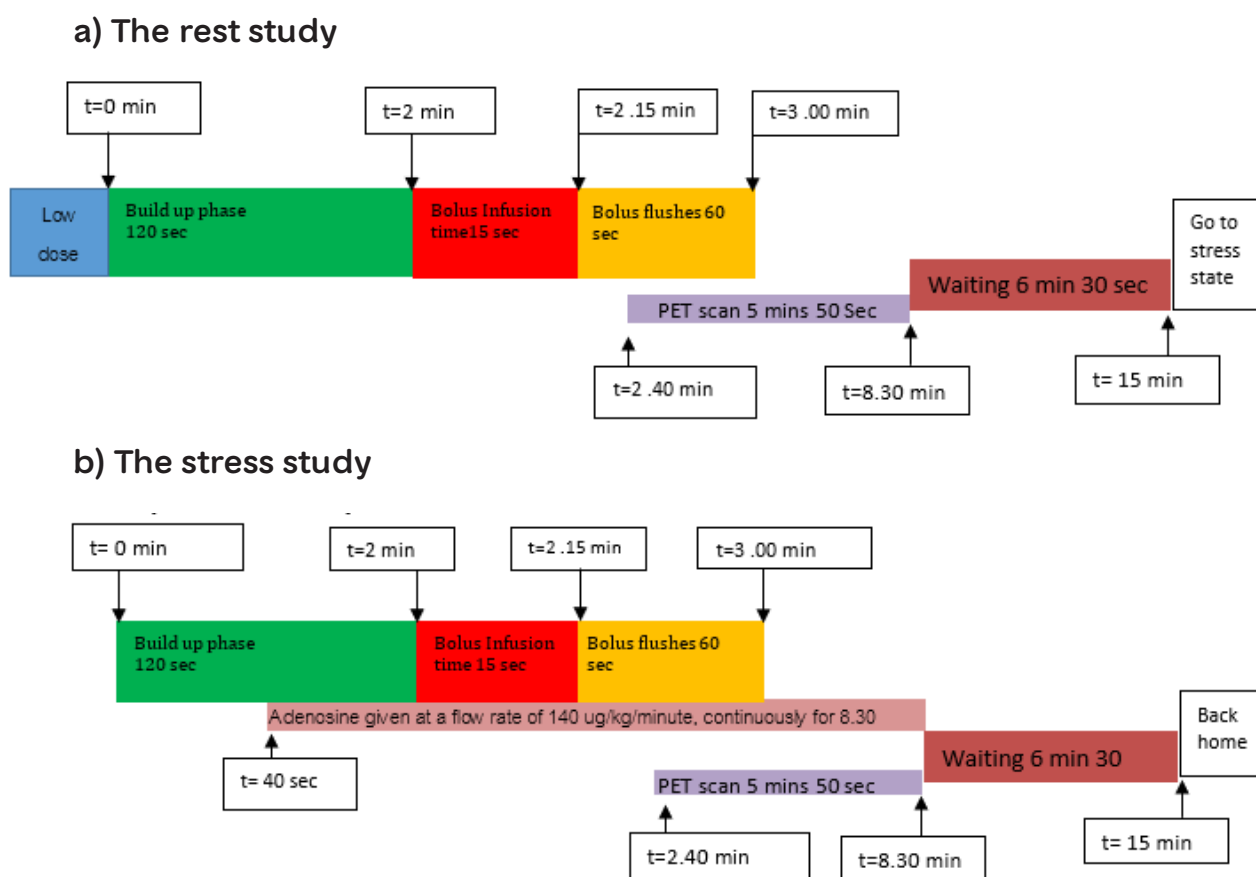


Figure 2. The protocol of PET/CT scan: (a) is the rest study and (b) is the stress study.

Results

The patients' characteristics are presented in Table 1. The radiation exposure rates were at the background level (less than $0.10\mu\text{Sv/h}$) at all areas before the MBF PET/CT images were obtained using ^{15}O -water. The radiation exposure rate measurements obtained during the PET/CT scans are presented in Table 2 and 3. The radiation exposure rate outside the PET/CT scan room was at the background level, and within the PET/CT scan room it was between background radiation levels and $254.60\pm 56.92\mu\text{Sv/h}$.

Table 2 shows that in area number 1, the radiation exposure rate was over than the regulatory dose limit for a radiation worker ($>10\mu\text{Sv/h}$ or $80\mu\text{Sv/day}$), and ranged from 85 to $351\mu\text{Sv/h}$ around the radiowater generator. During ^{15}O -water injection, the radiation exposure rate was $1.90\text{--}5.95\mu\text{Sv/h}$ during the rest study and $1.38\text{--}4.93\mu\text{Sv/h}$ during the stress study (area number 2). The radiation exposure rate in the proximity of the patient when the scan ceased at area number 3 was $0.21\text{--}0.47\mu\text{Sv/h}$ for the rest state and $0.21\text{--}0.42\mu\text{Sv/h}$ for the stress study, and at area number 4 it was within the background levels in both studies. At area numbers 5 and 6, which were outside the imaging room, the radiation exposure rates were within the background range.

^{15}O -water has a short half-life, and when in close proximity to injected patients, radiation staffs are potentially at risk from radiation exposure. Table 3 presents the radiation exposure rates at various distances from a supine patient after the intravenous injection of a bolus comprising ^{15}O -water with a radioactivity of 500 MBq. At a distance of 5cm from the injected patient, the mean radiation exposure rates were $1305.90\text{--}1320.07$,

121.82–124.49, and 11.66–14.13 $\mu\text{Sv/h}$ for area numbers 2,3, and 4, respectively. The results exceeded the regulatory limit (no more than 10 $\mu\text{Sv/h}$ is considered acceptable for radiation workers).

The bio-kinetic clearance of ^{15}O water was evaluated from an external exposure rate obtained using a portable survey meter both at rest and during stress. At the end of study, the radiation level was less than 5% of the initial administration. The semi-log graph of the retained activity is presented in Figure 3.

Table 1. Patient's characteristics

Patients	
N	30
Age: mean (range), years	70 $\pm$ 12.35 (42-89)
Gender (%)	
Men	18 (60%)
Women	12 (40%)
^{15}O -water activity (MBq)	
Rest study; mean (range)	552.27 $\pm$ 30.87 (494-608)
Stress study; mean (range)	548.59 $\pm$ 35.77 (496-604)

Table 2. Radiation exposure rates ($\mu\text{Sv/h}$) obtained at a distance of 1 m during rest and stress.

Number	Radiation Exposure Rate ($\mu\text{Sv/h}$) ^a									
	PET/CT scan room								Outside PET/CT scan room	
	area 1 ^b 2.15 min		area 2 ^c 3 min		area 3 ^c 8.30 min		area 4 ^c 15 min		area 5 ^b PET/CT Control room	area 6 ^b Corridor
	Rest	Stress	Rest	Stress	Rest	Stress	Rest	Stress		
1	85	100	1.90	1.38	0.24	0.25	Bg	Bg	Bg	Bg
2	166	145	2.47	2.20	0.25	0.26	Bg	Bg	Bg	Bg
3	172	172	2.22	2.75	0.35	0.28	Bg	Bg	Bg	Bg
4	267	285	2.43	2.60	0.33	0.30	Bg	Bg	Bg	Bg
5	170	231	4.93	7.25	0.33	0.47	Bg	Bg	Bg	Bg
6	210	251	2.49	2.58	0.29	0.28	Bg	Bg	Bg	Bg
7	220	244	2.48	2.15	0.26	0.28	Bg	Bg	Bg	Bg
8	192	212	2.88	2.98	0.30	0.30	Bg	Bg	Bg	Bg
9	247	244	2.55	2.45	0.27	0.27	Bg	Bg	Bg	Bg

Number	Radiation Exposure Rate ($\mu\text{Sv/h}$) ^a									
	PET/CT scan room								Outside PET/CT scan room	
	area 1 ^b 2.15 min		area 2 ^c 3 min		area 3 ^c 8.30 min		area 4 ^c 15 min		area 5 ^b PET/CT Control room	area 6 ^b Corridor
	Rest	Stress	Rest	Stress	Rest	Stress	Rest	Stress		
10	214	217	2.80	3.55	0.27	0.37	Bg	Bg	Bg	Bg
11	262	233	3.48	3.48	0.37	0.39	Bg	Bg	Bg	Bg
12	222	237	2.55	2.23	0.26	0.26	Bg	Bg	Bg	Bg
13	241	207	3.85	4.58	0.33	0.41	Bg	Bg	Bg	Bg
14	196	213	3.05	3.20	0.28	0.30	Bg	Bg	Bg	Bg
15	117	275	3.20	2.60	0.28	0.30	Bg	Bg	Bg	Bg
16	209	305	2.53	2.83	0.24	0.28	Bg	Bg	Bg	Bg
17	320	290	2.11	2.50	0.28	0.26	Bg	Bg	Bg	Bg
18	235	315	4.88	4.61	0.36	0.34	Bg	Bg	Bg	Bg
19	229	307	2.90	3.63	0.27	0.34	Bg	Bg	Bg	Bg
20	262	319	2.63	2.63	0.22	0.24	Bg	Bg	Bg	Bg
21	303	302	2.83	2.98	0.27	0.28	Bg	Bg	Bg	Bg
22	275	263	3.78	3.00	0.36	0.36	Bg	Bg	Bg	Bg
23	287	315	5.95	4.93	0.42	0.38	Bg	Bg	Bg	Bg
24	337	351	3.63	4.00	0.28	0.21	Bg	Bg	Bg	Bg
25	295	273	3.88	3.68	0.37	0.32	Bg	Bg	Bg	Bg
26	290	299	3.30	3.38	0.30	0.34	Bg	Bg	Bg	Bg
27	349	325	4.00	3.63	0.35	0.33	Bg	Bg	Bg	Bg
28	312	229	2.43	2.60	0.21	0.29	Bg	Bg	Bg	Bg
29	323	279	5.88	4.70	0.41	0.44	Bg	Bg	Bg	Bg
30	280	200	4.00	4.00	0.41	0.25	Bg	Bg	Bg	Bg
Mean	*242.9	*254.6	3.26	3.30	0.30	0.31	Bg	Bg	Bg	Bg
SD	63.68	56.92	1.05	1.13	0.06	0.06	Bg	Bg	Bg	Bg

Notes: **a** = radiation exposure rates obtained at a distance of 1 m from the source; **b** = measured data; **c** = calculated data (from measurement data of 5 cm from patient); Bg = background radiation levels less than 0.10 $\mu\text{Sv/h}$, and *The radiation levels over the dose limit ($>10 \mu\text{Sv/h}$)

Table 3. Radiation exposure rates at various distances from a supine patient after intravenous injection of a ^{15}O -water bolus with a radiation level of 500 MBq.

Distance	Mean Radiation Exposure Rate ($\mu\text{Sv/h}$)					
	Area 2 3 min		Area 3 8:30 min		Area 4 15 min	
	Rest	Stress	Rest	Stress	Rest	Stress
5 cm ^a	*1305.90	*1320.07	*121.82	*124.49	*14.13	*11.66
50 cm ^b	*13.06	*13.20	1.22	1.24	0.14	0.12
100 cm^b	3.26	3.30	0.30	0.31	Bg	Bg

Notes: a = measurement data; b = calculation data; Bg = background radiation levels less than 0.10 $\mu\text{Sv/h}$, and *The radiation levels over the dose limit ($>10 \mu\text{Sv/h}$)

Discussion

Medical staff that perform injection and scanning procedures who are the critical group in PET/CT units that exposed to radioactivity from patients.¹³ In the present study, we set out to measure the radiation exposure rate during MBF examination during both rest and stress using ^{15}O -water PET/CT imaging. We hope the results of our study will help define safety procedures for occupational radiation workers and the general public.

The ICRP and OAP recommend dose limits of 10 $\mu\text{Sv/h}$ or 80 $\mu\text{Sv/day}$ for occupational workers, and an annual acceptable effective dose for members of the public of 1 mSv. In the present study, the highest radiation exposure rates at rest and during stress were 349 $\mu\text{Sv/h}$ and 351 $\mu\text{Sv/h}$, respectively, at a distance of 1m from the radiowater generator. The results were higher than the effective doses recommended by the ICRP and OAP for radiation workers. The rate of exposure to a ^{15}O radionuclide can be reduced by decaying and time-delaying strategies; $T_p = 2.05$ min and appropriate shielding is provided by lead with a half-value layer thickness of 0.6 cm. In area number 2, the radiation exposure rates at rest and during stress study were 1305.90 $\mu\text{Sv/h}$ and 1320.07 $\mu\text{Sv/h}$, respectively, at a distance of 5 cm from the patient after injection at a time-point of 3.0 min after ^{15}O -water synthesis. The results indicate that the radiation exposure exceeded the recommended limits. It is important to minimize the time spent in close contact with the patient and to increase the distance from the source, according to ALARA concept. The usual ^{15}O -water injection procedures were followed in our center. During adenosine injection, the radiation workers were approximately 1 m from the patient to observe abnormal symptoms such as irregular heart rate, high blood pressure, or irregular electrocardiogram patterns. After the patient completed the examination, the highest radiation exposure rates at area number 3 were 0.41 $\mu\text{Sv/h}$ and 0.42 $\mu\text{Sv/h}$ at rest and during stress, respectively. At area number 4, the exposure was less than 0.10 $\mu\text{Sv/h}$ (i.e., approximately background radiation). The radiation exposure rates were within the background level ($< 0.10 \mu\text{Sv/h}$) in both the rest and stress studies. Even if the exposure rate of a patient is well below the legal limit

(Figure 1), the patient should wait until 15.0 min after ^{15}O -water synthesis before discharge to prevent unnecessary exposure to members of the public and the environment. Additionally, the patient instructions such as hygiene behavior and time to restrict close contact with infant and pregnant woman was advised.

Our results are also important for the hospital working in the service of the radionuclide patients as well as staff working in the nuclear medicine department. It has been suggested that the medical staff accompanying the patient should accompany the patients by at least 1-m distance if possible, within 15 minutes of ^{15}O -water synthesis. However, the ALARA principles; time, distance and shielding concepts should be practiced for both members of nuclear medicine and other medical staffs to reduce the radiation exposure for routine working. Also, need to focus on educating and training to the staffs that has responsibility in MBF diagnosis to pay more attention to practical aspects of radiation protection. Our data may be used to improve the guidelines for reducing exposure to radiation from ^{15}O -water in nuclear medicine units.

However, this research has some limitations need to be account for in the future investigations. Study limitations, due to constraints on research design or methodology, to have a sufficient sample size in order to conclude a better research. This is the first kind of study for measurement the radiation exposure rate in PET imaging using ^{15}O -water radiopharmaceuticals for MBF diagnosis; there is no previous study to comparison.

Conclusions

To our knowledge, this is the first report of the measurement of the radiation exposure rate associated with PET imaging using ^{15}O -water radiopharmaceuticals for MBF diagnosis. However, further investigations are recommended to verify the results.

PET imaging using ^{15}O -water radiopharmaceuticals for MBF diagnosis will continue to grow in the future. Along with its advance, the important principles of radiation protection should also be firmly established in daily practice. Our results of radiation exposure rates can probably help the optimization of radiation protection (i.e. reduce time and/or increase distance in working with administer patients) in nuclear medicine department. Eventually, the best and safest practices will be brought into clinical efficiency.

Acknowledgements

We thank Frank Kitching, MSc., from Edanz (www.edanz.com/ac) for editing a draft of this manuscript. The authors would like to extend special thanks to Mr. Wirote Changmuang for his technical support. We also thank our colleagues at the National Cyclotron and PET Centre, Chulabhorn Hospital, Chulabhorn Royal Academy, Thailand, including the radiochemists, radiotechnologists, and nurses, for their assistance with all the equipment and tools used to perform this study. English editing provided by Mrs. Sunattee Kessung is also appreciated.

References

1. Hsu B. PET tracers and techniques for measuring myocardial blood flow in patients with coronary artery disease. *J Biomed Res.* 2013;27(6):452-459. doi:10.7555/JBR.27.20130136
2. Manabe O, Kikuchi T, Scholte AJHA, et al. Radiopharmaceutical tracers for cardiac imaging [published correction appears in *J Nucl Cardiol.* 2018 Jan 24;]. *J Nucl Cardiol.* 2018;25(4):1204-1236. doi:10.1007/s12350-017-1131-5
3. Smith H. The 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 6. New York. 1991. Volume 21. No.1-3.
4. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, ICRP Publication 103. 2007. <http://www.nrc.gov/docs/ML1233/ML12338A682.pdf>. Accessed 30 Dec 2021.
5. International Atomic Energy Agency. Cyclotron Produced Radionuclides: Physical Characteristics and Production Methods. TRS no. 468. Vienna. 2009. https://wwwpub.iaea.org/mtcd/publications/pdf/trs468_web.pdf. Accessed 30 Dec 2021.
6. Anderson JA and Mathews D. Site planning and Radiation safety in PET facility. 2021. <http://www.aapm.org/meetings/O2AM/pdf/8418-39272.pdf>. Accessed 30 Dec 2021.
7. Manabe O, Naya M, Aikawa T, Yoshinaga K. 15O-labeled Water is the Best Myocardial Blood Flow Tracer for Precise MBF Quantification. *Annals of Nuclear Cardiology.* 2019;5(1):69-72.
8. Nakazato R, Berman DS, Alexanderson E, Slomka P. Myocardial perfusion imaging with PET. *Imaging Med.* 2013;5(1):35-46. doi:10.2217/iim.13.1
9. Ribeiro ASF, Husson O, Drey N, et al. Radiation exposure awareness from patients undergoing nuclear medicine diagnostic 99mTc-MDP bone scans and 2-deoxy-2-(18F) fluoro-D-glucose PET/computed tomography scans. *Nucl Med Commun.* 2020;41(6):582-588. doi:10.1097/MNM.0000000000001177
10. Mettler FA Jr, Mahesh M, Bhargavan-Chatfield M, et al. Patient Exposure from Radiologic and Nuclear Medicine Procedures in the United States: Procedure Volume and Effective Dose for the Period 2006-2016. *Radiology.* 2020;295(2):418-427. doi:10.1148/radiol.2020192256
11. Berberoglu K. External radiation exposure rate after 18F-FDG PET/CT examination. *Radioprotection.* 2019;54(2):113-6.
12. Office of Atoms for Peace. Ministry Regulations for Radiation Safety. 2561. http://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2561/A/079/T_0009.PDF. Accessed 30 Dec 2021.
13. Mountford PJ, O'Doherty MJ. Exposure of critical groups to nuclear medicine patients. *Appl Radiat Isot.* 1999;50(1):89-111.

Citation

Boonkawin N., Chotipanich C. Determination radiation exposure rate at various distances and time for myocardial blood flow study using oxygen-15 water PET/CT imaging. *J Chulabhorn Royal Acad.* 2023; 5(4): 204-213. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra/article/view/258704>

Online Access

<https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra/article/view/258704>



Research article

Evaluating effect of a community-based participatory action program on knowledge of melioidosis in Northeastern Thailand

Rungnapa Phunpang^{1,2}, Atchara Yarasai¹, Niratta Yarasai³,
Sadeep Medhasi¹, Arphatsara Thamdi¹, Prakat Charearnrad⁴,
Wirun Limsawart⁵, T Eoin West^{1,6}, Narisara Chantratita^{1,2*}

¹Department of Microbiology and Immunology,
Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand

²Mahidol-Oxford Tropical Medicine Research Unit,
Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand

³Department of Nursing, Thawat Buri Hospital, Roi Et, Thailand

⁴Department of Medicine, Thawat Buri Hospital, Roi Et, Thailand

⁵Society and Health Institute, Ministry of Public Health, Nonthaburi, Thailand

⁶Division of Pulmonary, Critical Care and Sleep Medicine,
Department of Medicine, University of Washington,
United States of America (USA)

*Corresponding author, e-mail : narisara@tropmedres.ac.th

Received: 21 August 2022; Revised: 16 October 2023; Accepted 24 October 2023

Abstract

Background and Purpose: Melioidosis is a public health problem in northeast Thailand, where it is associated with high mortality. We aimed to determine awareness and knowledge of melioidosis among the community in this region to inform prevention and education work. We also aimed to develop and implement an appropriate educational campaign using focus group discussions. **Methods:** We carried out community-based participatory action research in the Thawat Buri district of Roi Et Province in northeastern Thailand. We administered a structured pre-test questionnaire on knowledge and awareness of melioidosis to 372 residents. We also held five focus group discussions with a total of 39 participants to develop a strategy to increase knowledge of melioidosis in their community. After implementing the campaign, we re-assessed knowledge of melioidosis among the same 372 residents using the post-test questionnaire. **Results:** Overall, 36% of respondents had heard of melioidosis, mainly from healthcare providers (35.1%). Of those unaware of melioidosis, 61.8% had only elementary education, and 73.9% worked in agriculture. The focus group discussions suggested using local songs (Mor-Lam music) to raise awareness of melioidosis. A Mor-Lam song was created to describe the symptoms, transmission, and prevention of melioidosis, and it was broadcast daily. Residents' knowledge about melioidosis improved significantly from 14% to 80% after the campaign. **Conclusion:** This community's

baseline knowledge and awareness of melioidosis were poor. We recommend providing information about melioidosis and strengthening engagement of stakeholders at different levels in the health system. Using Mor-Lam music may be helpful to educate people about this disease.

Keywords: awareness, knowledge, melioidosis, participatory action research, Thailand

Introduction

Melioidosis is an often fatal emerging infectious disease caused by the gram-negative bacterium *Burkholderia pseudomallei*, and is a serious public health threat in tropical areas¹. In Northeast Thailand, the number of culture-confirmed melioidosis cases is approximately 2,000 annually, with a case fatality rate of 25%–40%^{1,2}. Thai national passive surveillance data over ten years (2006–2015) showed the highest incidence of melioidosis was in the provinces in Northeast Thailand³. In a retrospective study of hospital data, the incidence of melioidosis cases was higher (8.73 per 100,000 population per year) in Northeast Thailand than other areas of the country⁴.

B. pseudomallei is common in the environment in Northeast Thailand. It was found in 32% of soil samples and 60% of six water samples collected from a single paddy field in Ubon Ratchathani Province in Northeast Thailand⁵. Another study in Buriram Province in Northeast Thailand found *B. pseudomallei* in 25% of environmental samples (soil, rice rhizosphere, and water) collected near the homes of people with melioidosis⁶. Skin inoculation with *B. pseudomallei* from contaminated soil and water is considered the main route of infection⁷.

High-risk groups for melioidosis include people with diabetes, hypertension, chronic kidney disease, chronic lung disease, thalassemia, excessive alcohol intake, and occupational exposure^{4,6}. Treatment for melioidosis is timely administration of parenteral antibiotics (intensive phase), such as ceftazidime and carbapenems, followed by a prolonged oral antibiotic (eradication phase) to prevent mortality and relapse⁸. Trimethoprim sulfamethoxazole is Thailand's recommended oral antimicrobial regimen for melioidosis⁹. Recurrent melioidosis can result either from relapse or re-infection with a new *B. pseudomallei* strain¹.

Melioidosis places a substantial burden on healthcare resources in Northeast Thailand, where it has a high mortality rate. The general population in the community of this region may have limited knowledge about the transmission and prevention of melioidosis. Northeast Thailand is known for its unique cultural practices and rural communities. Understanding the local context, including cultural beliefs and practices, is essential for designing effective awareness and prevention strategies. There is little public sharing of information about melioidosis and doctors and healthcare workers are reluctant to explain about the disease to patients and their families. This has led to poor awareness of melioidosis in endemic areas². Lack of awareness of the disease in the community, late recognition, and misdiagnosis are associated with infection and poor outcomes from melioidosis in Thailand¹⁰. A survey about public awareness of melioidosis and knowledge of its prevention in 928 districts in Thailand found that knowledge about melioidosis was low in the general Thai population¹¹. The study also found that video clips helped to increase awareness and knowledge about preventing melioidosis.

Other cultural tools, such as local songs, have previously been used to convey accurate information about different diseases and promote prevention ¹².

A community-based participatory research program for melioidosis in Northeast Thailand is considered a good way to increase awareness and knowledge about diseases ¹³. This approach can address specific challenges in the region, engage local communities, and contribute to improved prevention, reducing the impact of melioidosis on public health. Providing the community with accurate information about diseases is crucial for effectively controlling infections and reducing mortality. This study aimed to assess and increase knowledge and awareness of melioidosis among community residents in the Thawat Buri district of Roi Et Province in Northeast Thailand, using a community-based participatory research program.

Methods

Study design and participants

This study was approved by the ethical committee of the Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University (approval number MUTM 2020-001-01, project title: Empowerment of awareness in Roi Et Province, a community at risk of melioidosis). Community-based participatory action research involving researchers and community residents ¹³ was conducted from February to June 2020 in the Thawat Buri district of Roi Et Province in Northeast Thailand (**Figure 1**) using three steps: (1) identification of the problems, (2) problem-solving, and (3) evaluation.

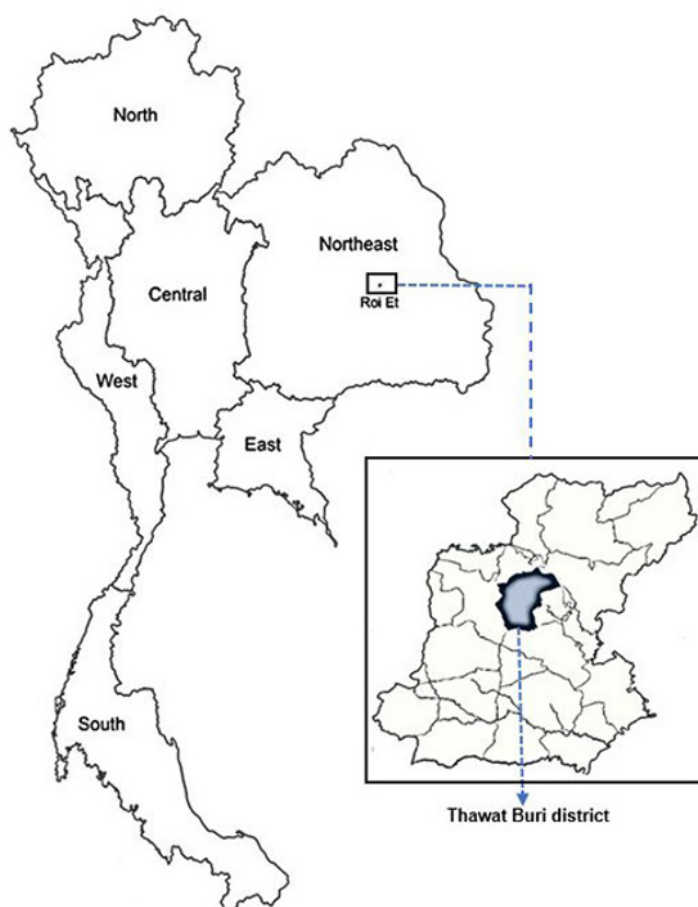


Figure 1. An map showing the regions of Thailand and the study site in Thawat Buri district, Roi Et Province, Northeast Thailand

This study included community members (residents, healthcare providers, village health volunteers, community leaders, and people with experience of melioidosis) at all steps (**Figure 2**). To identify the size of the problem, we assessed residents' knowledge of melioidosis. To address awareness and knowledge about melioidosis, we convened focus group discussions to design an appropriate educational campaign, and then implemented this campaign. In the final step, we evaluated improvements in awareness and knowledge by repeating the knowledge assessment. Data from a recent melioidosis study in Northeast Thailand (Determinant of Outcomes and Recurrent Infections in Melioidosis, DORIM) ¹ found that 25 of 190 (13.2%) melioidosis patients admitted to Roi Et Hospital lived in ten villages and seven sub-districts in the Thawat Buri district. We therefore selected this district, which has a population of 68,257, for our study.

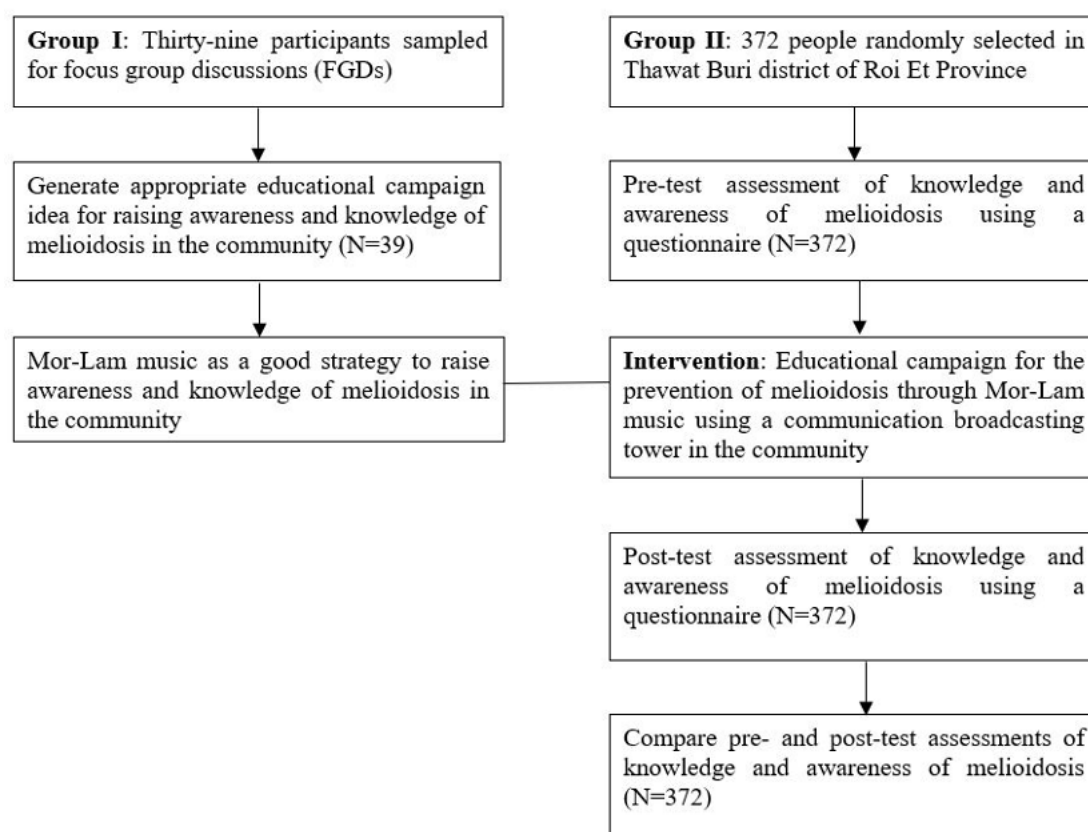


Figure 2. Flow chart of the study

Sample size and sampling technique

The sample size for the pre-and post-campaign questionnaires was calculated using the formula $n = N/(1+Ne^2)$ ¹⁴, (where n = sample size, N = total population, and e = error tolerance level). Based on a 95% confidence level and $P = 0.05$, the sample size was rounded to 400.

Sample size calculation;

$$n = 68,257/(1+68,257(0.05*0.05)) = 398$$

$$N = 68,257 \text{ total population (2018), } e = 0.05 (\pm 5\%)$$

For each focus group discussion, we used a purposive sampling technique ¹⁵ to select participants who lived in the target community, had heard of melioidosis, and were not part of the questionnaire group.

Inclusion and exclusion criteria

Inclusion criteria to recruit the participants for the survey were: (i) men or women aged ≥ 18 years, who were (ii) willing to participate and provided written informed consent, (iii) living in ten villages in Thawat Buri district, Roi Et Province, and (iv) able to answer the questions, with no disorders of perception such as vision, hearing, speech, or psychological problems.

The following inclusion criteria were used to recruit participants for the focus groups: (i) men or women aged ≥ 18 years, (ii) living in Thawat Buri district, Roi Et Province, (iii) either a member of the healthcare team, village health volunteer, community leader, someone with experience of melioidosis or a community member, and iv) willing to provide written informed consent to participate in the study.

Data collection

Data on awareness of melioidosis in the community were collected through a structured pre-and post-test questionnaire (Supplementary file A). The questionnaire consisted of three sections. The first section covered the participants' sociodemographic and professional characteristics. The second contained questions about lifestyle habits, including ill, and awareness of infectious diseases, including melioidosis. The third section contained questions about the respondents' perception of information from the media, asking about their usual source of news and the frequency with which they obtained news, which source provides information that is easiest to remember, and their preferred health news media.

For the focus groups, we developed a semi-structured interview guide for moderators, corresponding to the research questions. The guide contained questions on key themes such as (i) general knowledge

of melioidosis, (ii) sources and causes of melioidosis, (iii) risk factors for melioidosis, (iv) severity of melioidosis, (v) treatment of melioidosis, (vi) prevention of melioidosis, (vii) innovative approaches to educate the community about melioidosis, and (viii) building a network to disseminate knowledge of melioidosis in the local community. The focus groups were recorded and documented by the research team. All discussions were audio- and video-taped to be reviewed later by the research team. Data from group discussions were analyzed using quantitative methods as previously described¹⁶. Audio recordings from the focus groups were transcribed, saved into Word files, and categorized by focus group participants. Data were acquired by searching for keywords or similar words or phrases and categorized. For content analysis, we created a framework for analysis, setting out the concepts of the study and interpreting them in line with the research questions and objectives.

Statistical analysis

Statistical analysis used SPSS version 18.0 (SPSS, Chicago, IL). Descriptive statistics were used to summarize sociodemographic characteristics and responses to questions on knowledge and understanding of melioidosis. Categorical variables were expressed as frequency and percentage (%). A paired sample t-test was used to analyze the difference in pre-and post-test knowledge and levels of risk factors of melioidosis. A P-value < 0.05 was considered statistically significant.

Results

Overall, 372 participants (**Figure 2**) completed the pre-intervention questionnaire. **Table 1** shows the sociodemographic characteristics of the participants. Three-quarters of the respondents were

female (75.3%), and the majority (58.6%) were aged 51 to 70 years, with the second-largest group aged 31 to 50 years (26.6%), and just 1.9% aged 30 and below. Most respondents (60.8%) only had elementary education, with 24.2% having completed senior high school, and 8.6% junior high school only. Just 2.7% were university graduates with Bachelor's degrees. The main occupations were agriculture (73.9%), contractor (8.6%), business owner (4.8%), and government official/state enterprise employee (1.6%).

Sociodemographic characteristics	Frequency (%)
Gender	
Female	280 (75.3)
Age (years)	
30 and below	7 (1.9)
31-50	99 (26.6)
51-70	218 (58.6)
70+	48 (12.9)
Educational level	
Elementary	226 (60.8)
Junior high school	32 (8.6)
Senior high school	90 (24.2)
Bachelor's degree	10 (2.7)
Others ^a	14 (3.8)
Occupation	
Agriculture	275 (73.9)
Contractor	32 (8.6)
Business owner	18 (4.8)
Government official/state enterprise employee	6 (1.6)
Others ^b	41 (11.0)

^a None, diploma, high vocational certificate, non-formal education, and no record

^b Not working, homemaker, monk, and student

Table 2 shows the responses of the study participants when asked if they had heard of different infectious diseases. The best-known disease was leptospirosis, familiar to 339 (91.1%) participants, followed by flu (90.6%), acquired immunodeficiency syndrome (AIDS) (88.2%), tuberculosis (85.2%), and malaria (71.8%). Melioidosis was known to only 36.0% of the respondents, and just 23.7% of participants had heard of Zika fever.

Of the 64% of participants who had never heard about melioidosis (n = 238) at the pre-test point, 61.8% only had elementary education, 7.1% had completed junior high

school and 23.5% senior high school. Seven (2.9%) had a Bachelor's degree. Most (69.7%) of the respondents worked in agriculture, with 9.2% working as contractors, 5.5% owning businesses, and 1.3% being state employees. The rest (14.3%) were unemployed, homemakers, monks, and students.

Table 2. Participants' responses to infectious diseases questions in the pre-test

Infectious diseases	Heard about the disease <i>n</i> (%)
Flu	337 (90.6)
Melioidosis	134 (36.0)
Leptospirosis	339 (91.1)
Malaria	267 (71.8)
Tuberculosis	317 (85.2)
Acquired immunodeficiency syndrome (AIDS)	328 (88.2)
Zika fever	88 (23.7)
Total	372 (100.0)

Participants who reported knowing about melioidosis (N = 134) in the pre-test questionnaire were asked about their knowledge of melioidosis and their primary source of information (**Table 3**). Overall, 39.6% of the participants had some knowledge of symptoms, transmission, and prevention of melioidosis. Most of the respondents (35.1%) had received their information from healthcare providers, followed by health volunteers (26.1%) and others in the community (17.9%). Overall, 9.0% were aware of melioidosis because they or a relative had contracted it. Just 6.7% were informed by social media, 3.0% by community leaders, and 1.5% by local news announcements from the village broadcasting tower.

Table 3. Pre-test knowledge and source of information about melioidosis among participants who had heard of the disease (N = 134)

Variables	Frequency (%)
Knowledge about symptoms, transmission, and prevention	
Yes	53 (39.6)
No	81 (60.4)
Source of information	
Healthcare providers	47 (35.1)
Health volunteers	35 (26.1)
Others in the community	24 (17.9)
History of melioidosis or experience of relatives	12 (9.0)
Social media (TV, news, radio, internet, and newspaper)	9 (6.7)

Variables	Frequency (%)
Community leaders	4 (3.0)
Local news announcement (village broadcasting tower)	2 (1.5)
Not specified	1 (0.7)

Preferences for media tools to promote melioidosis awareness in the community

In the pre-test questionnaire, we asked participants about the best tools to help them remember information and promote awareness of melioidosis in their community. The majority (59.7%) recommended television, followed by local news announcements by village health volunteers and community leaders through the communication broadcasting tower (13.2%), and social media (7.8%). Radio was mentioned by 5.9% and smartphones by 4.6% of respondents. Only 4.3% of the respondents preferred healthcare providers to provide the information, and fewer than 1% suggested advertisements and print media, such as brochures, books, and announcements (**Table 4**).

Table 4 Pre-test preferences for memorable sources of information about melioidosis (N = 372)

Sources	Frequency (%)
Television	222 (59.7)
Local news announcement by village health volunteers and community leaders through the communication broadcasting tower	49 (13.2)
Social media (Facebook/Internet/YouTube/LINE/webpage)	29 (7.8)
Radio	22 (5.9)
Smartphone	17 (4.6)
Healthcare provider	16 (4.3)
Advertisement	3 (0.8)
Print media (brochure, book, announcement)	3 (0.8)
Not specified	11 (3.0)

Focus group discussions

Five focus groups were convened with a total of 39 participants (Group I, Figure 2). These included village health volunteers (N = 10), community leaders (N = 7), healthcare providers (N = 9), previous melioidosis patients (N = 6), their relatives (N = 4), and people living in the community (N = 3). The median age of the participants was 50 years, and 27 (69.2%) were women.

Three groups of participants, village health volunteers, community leaders, and community residents, reported hearing about melioidosis from patients in the community. They also had some fundamental knowledge about it. However, melioidosis patients

and their relatives were less informed. One said,

“We had never heard of melioidosis until a member of the family was diagnosed with it. We had basic knowledge about this disease, but communication about it from the health personnel was unclear. The name, melioidosis, is not Thai, and we consider it a foreign disease.”

The focus group participants from the healthcare team did not see melioidosis as a severe threat to the community. They therefore did not communicate effectively about it to the community members. One said,

“We had heard of melioidosis and knew about the disease. We don’t really think it is an urgent problem, and knowledge about it is not communicated to the community.”

Focus group participants were asked to recommend approaches that would increase knowledge of melioidosis and raise awareness among community members. Participants suggested advertisement or music through a communication broadcasting tower (100%), using the village health volunteer (80%), infographics (40%), a seminar about melioidosis (40%), and a brochure (20%) (Table 5). All five focus groups suggested using a local form of music, Mor-Lam. They recommended the broadcasting tower as a direct and effective channel for information via a Mor-Lam song. A song about melioidosis was therefore written and sung by a local musician in the Isan dialect. The piece explains the nature of the disease, how outbreaks occur, and preventive measures. The song was broadcast through the communications tower in the targeted community and also shared on YouTube (<https://youtu.be/tr3N7cYg2fl>).

Table 5 Approaches recommended by focus group members to increase knowledge of melioidosis among the community members

Approaches	Frequency of group (%)
Advertisement or music through a communication broadcasting tower	5 (100.0)
Village health volunteers	4 (80.0)
Infographic	2 (40.0)
Seminar about melioidosis	2 (40.0)
Brochure	1 (20.0)

Promoting awareness and knowledge of melioidosis in the community

Using a communication broadcasting tower, we promoted the campaign to prevent melioidosis through Mor-Lam music. The community leaders and village health volunteers in the target communities promoted the Mor-Lam song by playing it for a month, before and after the regular news broadcast in their community. The song delivered the message about the source, transmission, symptoms, and prevention of melioidosis (Supplementary file B). The content translated into English was as follows:

Oh... It is raining. The rain is falling on the ground, wetting the hard soil. The rice in the field is waiting for the rain to pour down. People are still waiting for the rain to fall from the beautiful sky, the cold breeze from the rain.

Oh... sky, how are you doing, my precious family? Did aunt and uncle make up their differences? Your nieces and nephews have warned you that your lifestyle could make you ill. Please be careful.

When the rainy season brings the cold breeze and the mist, we know it is the farming season. The rain was not the only thing that came, it also brought infectious diseases. There are many kinds of contagious diseases that many people do not know. These diseases can be life-threatening and can take the lives of your loved ones. There are new diseases that physicians have just discovered and are still trying to find cures for. Melioidosis is one disease that your nieces and nephews wanted to warn you about. It comes from the water and the soil and can enter your body without you knowing. If you have an open wound, the bacteria will enter your body through the wounds. You might have a high fever, prolonged cough, cysts, and skin infections which can lead to sepsis. The disease can be fatal and can cause death. There are simple ways to prevent the infection. First, wash hands and clean the body after exposure to water or soil in the field. Second, wear shoes until this becomes a habit, because it will help to prevent the bacteria from entering the body. Lastly, drink clean water and eat fully-cooked meals. Melioidosis is a scary disease. Everyone needs to be aware and take good care of themselves. Oh...

Warning of severe diseases, please be careful, uncles and aunties. Please be cautious in the farming season to prevent and avoid melioidosis. If you are safe from melioidosis, your life will be happier and your health better. Stay away from diseases with no stress and worries. Your nieces and nephews came to warn you through this song. The disease has taken many of our family members' lives and made us sick. Melioidosis will be around us even when the seasons change, so please be careful. Please be prepared and do not forget to use protective equipment so you will not get infected. Oh...

Table 6 shows that knowledge about symptoms, transmission, risk factors, and prevention of melioidosis was significantly improved among study participants after the campaign. At the post-test point, 79.8% of participants knew about the symptoms, transmission, and prevention of melioidosis compared with only 14.2% at the pre-test. Most participants mentioned direct contact with soil and water (88.2% for soil and 87.9% for water) as a risk factor for melioidosis.

Table 6 Pre- and post-test knowledge about melioidosis and its risk factors among the participants (N = 372)

Variable	Frequency (%)		p-value ^a
	Pre-test	Post-test	
Symptoms, transmission, and prevention of melioidosis	53 (14.2)	297 (79.8)	< 0.001
Risk factors			
Diabetes	144 (38.7)	315 (84.7)	< 0.001
Renal disease	113 (30.4)	287 (77.2)	< 0.001
Thalassemia	75 (20.2)	277 (74.5)	< 0.001
Direct contact with soil	153 (41.1)	328 (88.2)	< 0.001
Direct contact with a natural water source	151 (40.6)	327 (87.9)	< 0.001
Open wounds	166 (44.6)	326 (87.6)	< 0.001
Inhalation of dust	135 (36.3)	299 (80.4)	< 0.001
Smoking cigarettes	125 (33.6)	295 (79.3)	< 0.001
Drinking alcohol	125 (33.6)	291 (78.2)	< 0.001
Taking steroids or steroid-containing drugs	75 (20.2)	266 (71.5)	< 0.001
Drinking contaminated water	149 (40.1)	308 (82.8)	< 0.001
Consuming contaminated food	140 (37.6)	300 (80.6)	< 0.001

^a A paired sample t-test was used to evaluate the score difference. p-value < 0.05 was considered statistically significant.

Melioidosis network in the community

To create a network in the community to share experiences and knowledge of melioidosis, we created a Facebook page (<https://www.facebook.com/Public-Engagement-Melioidosis-2514442165272770>) and a LINE group. We followed up on progress by chatting in the LINE group and received questions and comments about melioidosis on the Facebook page. The community leader and village health volunteers said they knew more about melioidosis after the study, with one commenting:

“We understood more about melioidosis after the study process started in our community.”

Discussion

This study assessed awareness and knowledge of melioidosis among people living in Thawat Buri district, Roi Et Province, Northeast Thailand. Only 36.0% of respondents had heard about melioidosis, and only 14.2% knew about its symptoms, transmission, and prevention. Knowledge about melioidosis improved significantly after the rollout of an education campaign using a song on melioidosis prevention and treatment.

About 64% of study participants had not heard of melioidosis. Chansrichavala and colleagues reported similar findings, and suggested that public awareness of melioidosis

across Thailand was very low¹¹. They suggested using video clips about melioidosis and its prevention in the local dialect as a tool to educate people about disease prevention. Information about melioidosis is rarely disseminated to the Thai public by the mass media, which contrasts with the situation for other common infectious diseases². Our findings suggest that it may be helpful for the government to implement a nationwide campaign to raise awareness to prevent infections and death from melioidosis.

Most of the respondents in our study worked in agriculture (73.9%). The majority (60.8%) also had only elementary-level education, which may have contributed to the lack of awareness of melioidosis. The National Health Examination Survey (NHES) III reported a high prevalence of diabetes in Northeast Thailand, indicating that this population is a high-risk group for melioidosis¹⁷. This raises a concern, because they may become infected from the environment in several ways. A study in Northeast Thailand found *B. pseudomallei* in public tap water¹⁸. Another study investigating the factors associated with melioidosis in Northeast Thailand reported that working in occupations involving high exposure to soil or water was a risk factor for melioidosis¹⁹. Another study investigating the risk factors for melioidosis in Northeast Thailand showed that 84.9% of patients with melioidosis were rice farmers²⁰.

Providing appropriate information about prevention and control of melioidosis should help to reduce the spread of melioidosis in the target community. Community education programs play a crucial role in enhancing individuals' awareness and knowledge of diseases and empowering people to understand and prevent infection²¹. Public health communications are crucial in delivering preventive health

messages and helping people adopt precautionary measures²². During the pre-intervention test, about 90% of the respondents who had heard about melioidosis reported obtaining information from health volunteers, community leaders, local news announcements, or healthcare providers. This shows that knowledge dissemination in the local community creates awareness among residents. The focus groups discussed practices for prevention and promoting awareness of melioidosis. They were used to generate ideas or tools to promote prevention campaigns. We found that most of the focus group participants had good knowledge about the signs and symptoms of melioidosis, sources of infection, risk factors, the severity of the disease, and its treatment and prevention. The participants knew that diabetes, hypertension, drinking alcohol, smoking cigarettes, and exposure to soil and water were risk factors associated with melioidosis. Previous studies have identified diabetes, chronic renal disease, thalassemia, chronic pulmonary disease, steroid therapy, and regular contact with soil or water in the endemic area²³. The focus group participants believed wearing boots when working in the fields, washing hands before eating, drinking clean water, and stopping drinking alcohol and smoking cigarettes could prevent the transmission of melioidosis in high-risk communities. Suntornsut and colleagues previously identified knowledge, beliefs about consequences, intention and goals, environmental context and resources, and social influence as barriers to adopting recommendations for melioidosis prevention in Northeast Thailand²⁴. The burden of melioidosis in Thailand is also increasing, perhaps suggesting that current measures are not effective^{4,25}.

To date, there are no licensed vaccines to prevent melioidosis in humans. In endemic

areas, the burden of melioidosis will probably increase if preventive measures are not implemented among high-risk groups. Mass media for health promotion can spread focused messages to large audiences²⁶. Focus group participants suggested that using local music could be an effective way to change behavior and reduce the risk of melioidosis infection. However, the weaknesses of these media for health promotion are that the audiences reached are diverse, and the campaigns are less effective in conveying complex information and changing behavior without other enabling factors²⁷. In this study, we emphasized reaching the target audiences by using a song that provided knowledge about melioidosis. The song explained the source of the infection, set out the signs and symptoms, and explained preventive measures. We built a network to disseminate knowledge of melioidosis in the local community via social media. Social media provides a unique opportunity to develop interpersonal communication and deliver helpful information without geographical and physical access barriers^{28,29}. The social media platforms used in our study, Facebook and LINE groups, proved effective in the short term. However, with more interactions, their use might raise the issue of erosion of privacy.

This study had some limitations. It used an identical questionnaire to compare melioidosis knowledge before and after the intervention, so there could have been a social desirability bias. Secondly, only those with internet access and social media accounts could interact on social media. Third, the study was only conducted in one district and may not be generalizable to other locations. However, the study provided an intervention model that successfully filled a knowledge gap and raised awareness and knowledge melioidosis in an at-risk community.

Conclusion

The study showed that residents of the Thawat Buri district of Roi Et Province in Northeast Thailand had low awareness and knowledge of melioidosis. Low education levels among the participants might have influenced their knowledge of melioidosis. Knowledge of melioidosis improved among the participants after an educational campaign in the community, using a song about melioidosis prevention and treatment. This study suggests the potential of music and social media to provide memorable information for the population at risk for melioidosis, to support behavioral changes and prevent diseases. However, it is necessary to change attitudes to the disease at the policy and decision-making level in the Thai national health systems. This may encourage public precautions against melioidosis infection. Further studies might focus on behavioral attitudes and practices preventing melioidosis infection in the target communities.

Acknowledgements

We thank the staff of the Department of Microbiology and Immunology and Mahidol-Oxford Tropical Medicine Research Unit (MORU), Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University. We are grateful to Phaik Yeong Cheah, Direk Limmathurotsakul, Tiamsoon Sirisrisak, Viriya Sawangchot, Umaporn Kensila, Adul Dulsuk, Vithaya Chaidee, and Sura Chandaeng for their assistance and comments.

This work was supported by the Wellcome Trust [Ref: PEB-05 MORU Network Public Engagement Bursaries- approved/ 2019, and 220211]. NC and TEW were supported by The National Institute of Allergy and Infectious Diseases of the National Institutes of Health (U01AI115520). For the purpose of Open Access, the author has applied a CC BY public copyright

license to any Author Accepted Manuscript version arising from this submission. The content is solely the authors' responsibility and does not necessarily represent the official views of the funder.

We also thank Melissa Leffler, MBA from Edanz (www.edanz.com/ac) for editing a draft of this manuscript.

References

1. Chantratita N, Phunpang R, Yarasai A, et al. Characteristics and one year outcomes of melioidosis patients in Northeastern Thailand: a prospective, multicenter cohort study. *Lancet Reg Health Southeast Asia*. 2023;9:100118. doi:10.1016/j.lansea.2022.100118
2. Hinjoy S, Hantrakun V, Kongyu S, et al. Melioidosis in Thailand: present and future. *Trop Med Infect Dis*. 2018;3(2):38. doi:10.3390/tropicalmed3020038
3. Kongkaew W, Thiptara A, Kaewkalong S, Hinjoy S. Situation of melioidosis in Thailand, 2006-2015. *Thai-NIAH eJournal* 2017;12:80-102.
4. Hantrakun V, Kongyu S, Klaytong P, et al. Clinical epidemiology of 7126 melioidosis patients in Thailand and the implications for a national notifiable diseases surveillance system. *Open Forum Infect Dis*. 2019;6(12):ofz498. doi:10.1093/ofid/ofz498
5. Ong CEL, Wongsuvan G, Chew JSW, et al. Presence of *Burkholderia pseudomallei* in soil and paddy rice water in a rice field in Northeast Thailand, but not in air and rainwater. *Am J Trop Med Hyg*. 2017;97(6):1702-1705. doi:10.4269/ajtmh.17-0515
6. Seng R, Saiprom N, Phunpang R, et al. Prevalence and genetic diversity of *Burkholderia pseudomallei* isolates in the environment near a patient's residence in Northeast Thailand. *PLoS Negl Trop Dis*. 2019;13(4):e0007348. doi:10.1371/journal.pntd.0007348
7. Limmathurotsakul D, Golding N, Dance DA, et al. Predicted global distribution of *Burkholderia pseudomallei* and burden of melioidosis. *Nat Microbiol*. 2016;1(1):15008. doi:10.1038/nmicrobiol.2015.8
8. Pitman MC, Luck T, Marshall CS, Anstey NM, Ward L, Currie BJ. Intravenous therapy duration and outcomes in melioidosis: a new treatment paradigm [published correction appears in *PLoS Negl Trop Dis*. 2015 Apr;9(4):e000 3737]. *PLoS Negl Trop Dis*. 2015;9(3):e0003586. doi:10.1371/journal.pntd. 0003586
9. Chetchotisakd P, Chierakul W, Chaowagul W, et al. Trimethoprim-sulfamethoxazole versus trimethoprim-sulfamethoxazole plus doxycycline as oral eradication treatment for melioidosis (MERTH): a multicentre, double-blind, non-inferiority, randomised controlled trial. *Lancet*. 2014; 383(9919): 807-814. doi:10.1016/S0140-6736(13) 61951-0
10. Wiersinga WJ, Virk HS, Torres AG, et al. Melioidosis. *Nat Rev Dis Primers*. 2018; 4:17107. doi:10.1038/nrdp.2017.107
11. Chansrichavala P, Wongsuwan N, Suddee S, et al. Public awareness of melioidosis in Thailand and potential use of video clips as educational tools. *PLoS One*. 2015;10(3):e0121311. doi:10.1371/journal.pone.0121311
12. Benavides JA, Caparrós C, da Silva RM, et al. The power of music to prevent and control emerging infectious diseases. *Front Med (Lausanne)*. 2021; 8: 756152. doi:10.3389/fmed.2021.756152
13. Huffman T. Participatory/action research/CBPR. In: *The International Encyclopedia of Communication Research Methods*. 2017:1-10. Wiley Online Library. doi:10.1002 /9781118901731. iecrm0180

14. Adam A. Sample size determination in survey research. *J Sci Res Rep.* 2020; 26:90-97. doi:10.9734/JSRR/2020/v26i530263
15. Moser A, Korstjens I. Series: Practical guidance to qualitative research. Part 3: Sampling, data collection and analysis. *Eur J Gen Pract.* 2018;24(1):9-18. doi:10.1080/13814788.2017.1375091
16. Seale C. Quality issues in qualitative inquiry. *Qualitative Social Work.* 2002; 1:97-110. doi:10.1177/1473325002001001747
17. Aekplakorn W, Abbott-Klafter J, Premgamone A, et al. Prevalence and management of diabetes and associated risk factors by regions of Thailand: Third National Health Examination Survey 2004. *Diabetes Care.* 2007;30(8): 2007-2012. doi:10.2337/dc06-2319
18. Limmathurotsakul D, Wongsuvan G, Aanensen D, et al. Melioidosis caused by *Burkholderia pseudomallei* in drinking water, Thailand, 2012. *Emerg Infect Dis.* 2014;20(2):265-268. doi:10.3201/eid2002.121891
19. Muangjaiphet, P. and P. Suggaravetsiri, Prevalence and factors associated with Melioidosis in Ubon Ratchathani province. *Journal of the Office of DPC 7 Khon Kaen.* 2019;26(2):1-13.
20. Suputtamongkol Y, Chaowagul W, Chetchotisakd P, et al. Risk factors for melioidosis and bacteremic melioidosis. *Clin Infect Dis.* 1999;29(2): 408-413. doi:10.1086/520223
21. Cox SN, Guidera KE, Simon MJ, et al. Interactive malaria education intervention and its effect on community participant knowledge: the malaria awareness program in Vhembe District, Limpopo, South Africa. *Int Q Community Health Educ.* 2018; 38(2): 147-158. doi:10.1177/0272684X17749573
22. Tchuenche JM, Dube N, Bhunu CP, Smith RJ, Bauch CT. The impact of media coverage on the transmission dynamics of human influenza. *BMC Public Health.* 2011;11(Suppl 1):S5. doi: 10.1186/1471-2458-11-S1-S5
23. Kingsley PV, Arunkumar G, Tipre M, Leader M, Sathiakumar N. Pitfalls and optimal approaches to diagnose melioidosis. *Asian Pac J Trop Med.* 2016;9(6):515-524. doi:10.1016/j.apjtm. 2016.04.003
24. Suntornsut P, Wongsuwan N, Malasit M, et al. Barriers and recommended interventions to prevent melioidosis in Northeast Thailand: a focus group study using the behaviour change wheel. *PLoS Negl Trop Dis.* 2016;10(7): e0004823. doi:10.1371/journal.pntd. 0004823
25. Domthong P, Domthong U, Faisatjathum S. Scoring system predicting mortality in melioidosis. *Eur Respir J.* 2019;54 (Suppl63):PA2910. doi:10.1183/13993003.congress-2019.PA2910
26. Wakefield MA, Loken B, Hornik RC. Use of mass media campaigns to change health behaviour. *Lancet.* 2010; 376(9748):1261-1271. doi:10.1016/S0140-6736(10)60809-4
27. Wellings K, Macdowall W. Evaluating mass media approaches to health promotion: a review of methods. *Health Educ.* 2000;100:23-32. doi:10.1108/09654280010309021
28. Welch V, Petkovic J, Pardo Pardo J, Rader T, Tugwell P. Interactive social media interventions to promote health equity: an overview of reviews. *Health Promot Chronic Dis Prev Can.* 2016; 36(4):63-75. doi:10.24095/hpcdp.36.4.01

29. Jane M, Hagger M, Foster J, Ho S, Pal S. Social media for health promotion and weight management: a critical debate. *BMC Public Health*. 2018;18(1): 932. doi:10.1186/s12889-018-5837-3

Citation

Phunpang R, Yarasai A, Yarasai N, Medhasi S, Thamdip A, Charearnrad P, Limsawart W, West T E., Chantratita N., Evaluating effect of a community-based participatory action program on knowledge of melioidosis in Northeastern Thailand. *J Chulabhorn Royal Acad*. 2023;5(4): 214-229. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra/article/view/258880>

Online Access

<https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra/article/view/258880>



Research article

การพัฒนาแนวทางธรรมนูญสุขภาพพระสงฆ์ระดับพื้นที่ของตำบลแห่งหนึ่ง
ในจังหวัดนครนายก

Development of Guidelines Buddhist Health Charter at the Area Level
of a Sub-district in Nakhon Nayok Province

สรัญญา วันจรรรัตน์*, จิราวรรณ ตอฤทธิ์
Sarunya Wanjararat*, Jirawan Torit

ภาควิชาสาธารณสุขศาสตร์ คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
Department of Public health, Faculty of Physical Education,
Srinakharinwirot University

*Corresponding author, e-mail : sarunyaw@g.swu.ac.th

Received : 22 August 2022; Revised : 30 August 2023; Accepted: 6 September 2023

บทคัดย่อ

บทนำ: ธรรมนูญสุขภาพพระสงฆ์แห่งชาติ พ.ศ. 2560 เป็นแนวทางในการกำหนดนโยบาย หรือ ข้อตกลงร่วมกันของพระสงฆ์ สังคม ชุมชน และภาคีเครือข่ายทุกภาคส่วน ใช้เป็นแนวทางในการสร้างเสริมสุขภาพของพระสงฆ์ในทุกๆระดับ **วัตถุประสงค์:** เพื่อพัฒนาแนวทางธรรมนูญสุขภาพพระสงฆ์ระดับพื้นที่ **วิธีการศึกษา:** การวิจัยเชิงคุณภาพเฉพาะกรณี ประยุกต์ใช้ธรรมนูญสุขภาพพระสงฆ์แห่งชาติ พ.ศ. 2560 สร้างกรอบแนวคิดการวิจัย ผู้เข้าร่วมการวิจัยเลือกแบบเจาะจง จำนวน 131 คน คือ 1) พระสงฆ์ 9 รูป 2) ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ 23 คน 3) ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย 99 คน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการตรวจคัดกรองสุขภาพเบื้องต้น การสัมภาษณ์เชิงลึก การสนทนากลุ่ม และการประชุมพิจารณา วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เนื้อหา แบ่งการศึกษาเป็น 2 ขั้นตอน คือ 1) ศึกษาปัญหาสุขภาพและความต้องการดูแลสุขภาพของพระสงฆ์ และ 2) การพัฒนาแนวทางธรรมนูญสุขภาพพระสงฆ์ **ผลการศึกษา:** ขั้นตอนที่ 1 พบว่า พระสงฆ์มีสุขภาพดี 5 รูป อาหาร 4 รูป, มีเอนไซม์โคเลสเตอรอลในเลือดระดับไม่ปลอดภัย 7 รูป และ 2 รูป อยู่ในระดับมีความเสี่ยง พระสงฆ์มีความต้องการดูแลสุขภาพตนเองโดยให้เจ้าหน้าที่สาธารณสุขมาตรวจสุขภาพที่วัดอย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง ขั้นตอนที่ 2 พบว่า ธรรมนูญสุขภาพพระสงฆ์ของตำบลประกอบด้วย 5 หมวด คือ 1) ปรัชญาและแนวคิดหลักของธรรมนูญสุขภาพพระสงฆ์ตำบล 2) พระสงฆ์กับการดูแลสุขภาพของตนเองตามหลักพระธรรมวินัย 3) ชุมชนกับการดูแลสุขภาพพระสงฆ์ที่ถูกต้องตามหลักพระธรรมวินัย 4) บทบาทพระสงฆ์ในการเป็นผู้นำด้านสุขภาพของชุมชน และ 5) การขับเคลื่อนธรรมนูญสุขภาพพระสงฆ์ตำบลสู่การปฏิบัติ มี 23 ข้อปฏิบัติ ส่วนใหญ่สอดคล้องกับธรรมนูญสุขภาพพระสงฆ์แห่งชาติ **บทสรุป:** การพัฒนาธรรมนูญสุขภาพพระสงฆ์ระดับพื้นที่ ควรเลือกกระบวนการสร้างธรรมนูญสุขภาพให้เหมาะสมกับบริบท และข้อจำกัดต่างๆของพื้นที่ เน้นการมีส่วนร่วมของภาคส่วนต่างๆ ซึ่งธรรมนูญสุขภาพพระสงฆ์ตำบลนี้ ยังไม่ถึงขั้นการประกาศใช้ จึงเสนอแนะให้องค์การบริหารส่วนตำบลนำแนวทางธรรมนูญสุขภาพพระสงฆ์นี้ไปประกาศใช้เป็นนโยบายสาธารณะ เพื่อให้ชุมชนใช้เป็นแนวทางปฏิบัติในการดูแล และสร้างเสริมสุขภาพพระสงฆ์เพื่อความยั่งยืนต่อไป

คำสำคัญ: ธรรมนูญสุขภาพพระสงฆ์, การดูแลสุขภาพตนเอง, สุขภาพพระสงฆ์

Abstract

Background: Background: The National Buddhist Monk Health Charter B.E. 2560 serves as a comprehensive framework for establishing policies and collaborative agreements among monks, societies, communities, and network partners from all sectors, used as a guideline for the promotion of monks' well-being at all levels.

Objectives: To develop regional guidelines for the Buddhist Monk Health Charter.

Methods: The qualitative case study used the National Buddhist Monk Health Charter B.E. 2560, as a framework. The study involved 131 purposively selected participants: 9 monks, 23 key informants, and 99 stakeholders. Data was gathered through health screening, in-depth interviews, focus group discussions, and public hearings, and analyzed using content analysis. The study process had 2 steps: Step 1 studied monks' health problems and healthcare needs, and step 2 developed the Buddhist Monk Health Charter's guideline. **Results:** Step 1 found that 5 healthy and 3 ailing monks. The 7 monks had Cholinesterase enzyme levels in their blood deemed unsafe, with 2 monks at a risk level, advocating for biannual health checks by health officials. Step 2 showed that this guideline encompassed 5 categories; 1) Buddhist Monk's Health Charter: Key Philosophies and Concepts; 2) Monks and their own health care according to the Buddhist principles of discipline; 3) Community and proper health care for monks according to Buddhist principles and discipline; 4) The monks' role in being a leader in the health of communities; and 5) Driving the Buddhist Monk's Health Charter into practice, and 23 practices that largely aligned with the National Buddhist Health Charter. **Conclusions:** The formulation of a Buddhist Monk Health Charter at the local level should be adapted

to align with the specific context and constraints of the area. It should place a strong emphasis on the active involvement of diverse sectors. The guidelines for this sub-district had not yet reached the promulgation stage. Therefore, it was recommended that the Sub-District Administrative Organization promulgated them as a public policy for the community to use as a practical guideline for caring and health promotion of monks, thus ensuring their further sustainability.

Keywords: Buddhist Health Charter, Self-care, Monk's well-being.

บทนำ (Introduction)

แนวโน้มการอาพาธของพระสงฆ์ด้วยโรคไม่ติดต่อเรื้อรังสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ข้อมูลของกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข¹ พบว่า โรคที่พระสงฆ์และสามเณรอาพาธมาเข้ารับการรักษามากที่สุด คือ โรคไขมันในเลือดสูง ความดันโลหิตสูง เบาหวาน ไตวายเรื้อรัง และข้อเข่าเสื่อม ตามลำดับ ซึ่งมีสาเหตุมาจากการฉันอาหารไม่ถูกหลักโภชนาการ และขาดการมีกิจกรรมทางกาย ซึ่งการดูแลสุขภาพของพระสงฆ์จึงเป็นเรื่องสำคัญ และต้องอาศัยความร่วมมือจากหลายภาคส่วน ผลการศึกษาของสนธนา สีฟ้า² พบว่า พระภิกษุมีความรู้ในการบริโภคอาหารอยู่ในระดับมาก แต่พระภิกษุส่วนใหญ่ไม่ได้ปฏิบัติเนื่องจาก ไม่สามารถเลือกกรายการอาหารฉันเองได้ และอาหารที่ญาติโยมนำมาถวายส่วนใหญ่เป็นอาหารไขมันมันสูงจำพวกแกงกะทิและอาหารประเภททอด นอกจากนี้ ผักและผลไม้สดเป็นอาหารประเภทหนึ่งที่ญาติโยมนำมาถวายพระสงฆ์ ซึ่งนิรมล ธรรมวิริยสติ และคณะ³ ศึกษาพบว่า มีสารพิษตกค้างในผักประเภทกะเพรา คื่นช่าย กระหล่ำปลี ถั่วฝักยาวและผักกาดขาว ในปริมาณสูงที่สุดตามลำดับ ซึ่งการตรวจคัดกรองความเสี่ยงในกลุ่มเกษตรกร และผู้บริโภคที่มีการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต กลุ่มคาร์บาเมตจากการประกอบอาชีพเกษตรกรรม และการบริโภคผักผลไม้ที่มีการปนเปื้อนด้วยกระดาษหัดสอบโคลีนเอสเตอเรส เป็นการตรวจคัดกรองผู้ที่มีความเสี่ยงจากการสัมผัสสารเคมีว่าอยู่ในระดับใด ซึ่งสารเคมีเหล่านี้อาจส่งผลให้เกิดปัญหาสุขภาพได้⁴ พระสุกสะทวัน บุคชะหมวน⁵

ศึกษาการดูแลสุขภาพตนเองของพระสงฆ์ในเขตคูสิต กรุงเทพมหานคร พบว่า สาเหตุที่พระสงฆ์ไม่ได้รับการอบรมด้านสุขภาพเนื่องจาก ไม่มีเวลาไปอบรม ไม่ทราบสถานที่อบรม และไม่มีหน่วยงานเข้ามาจัดการอบรมให้ที่วัด

ธรรมนูญสุขภาพ เป็นเครื่องมือหนึ่ง ตาม พ.ร.บ. สุขภาพแห่งชาติ พ.ศ. 2550 โดยมีคณะกรรมการสุขภาพแห่งชาติ (สช.) เป็นผู้จัดทำธรรมนูญระบบสุขภาพแห่งชาติขึ้น เพื่อกำหนดนโยบาย ยุทธศาสตร์ และการดำเนินงานด้านสุขภาพทั้งระบบของประเทศ ทั้งนี้ สช. ได้เผยแพร่แนวคิดธรรมนูญสุขภาพ และวิธีใช้เครื่องมือนี้ลงสู่ชุมชน เพื่อสนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการจัดทำธรรมนูญสุขภาพระดับพื้นที่ โดยมุ่งเน้นให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับชุมชนนั้นๆ ได้ดำเนินการร่วมกันสำรวจปัญหาตามบริบทของตน และร่วมกันสร้างข้อตกลงในการแก้ปัญหาหรือสร้างแนวทางอยู่ร่วมกันอย่างสันติ ซึ่งในแต่ละพื้นที่มีจุดเน้น และข้อตกลงความร่วมมือที่แตกต่างหลากหลายตามสถานการณ์ของตนเองในการกำหนดกรอบแนวทางธรรมนูญสุขภาพ และพัฒนาสุขภาพตามบริบทและความต้องการของพื้นที่นั้นๆ จากการขับเคลื่อนฉันทามติสมัชชาสุขภาพแห่งชาติ ครั้งที่ 5 เรื่อง พระสงฆ์กับการพัฒนาสุขภาพ ต่อมา ในงานสมัชชาสุขภาพครั้งที่ 10 มติมหาเถรสมาคมประกาศธรรมนูญสุขภาพพระสงฆ์แห่งชาติ พ.ศ. 2560 ฉบับแรกของประเทศไทยขึ้น เมื่อวันที่ 20 ธันวาคม 2560 โดยธรรมนูญสุขภาพพระสงฆ์แห่งชาติ คือ กรอบและแนวทางในการกำหนดนโยบาย ยุทธศาสตร์ ข้อตกลง หรือกติกาที่เป็นเจตจำนงและพันธะร่วมกันของพระสงฆ์ คณะสงฆ์ ชุมชน สังคม และหน่วยงานภาคีที่เกี่ยวข้องทุกภาคส่วน ใช้เป็นแนวทางในการสร้างเสริมสุขภาพพระสงฆ์ในทุกกระดับ และส่งเสริมบทบาทของพระสงฆ์ในการเป็นผู้นำด้านสุขภาพของชุมชนและสังคม โดยมีหลักปฏิบัติประกอบด้วย 5 หมวด 37 ข้อปฏิบัติ คือ หมวดที่ 1 ปรัชญาและแนวคิดหลักของธรรมนูญสุขภาพของพระสงฆ์แห่งชาติ หมวดที่ 2 พระสงฆ์กับการดูแลสุขภาพของตนเองตามหลักพระธรรมวินัย หมวดที่ 3 ชุมชนและสังคมกับการดูแลสุขภาพพระสงฆ์ที่ถูกต้องตามหลักพระธรรมวินัย หมวดที่ 4 บทบาทพระสงฆ์ในการเป็นผู้นำด้านสุขภาพของชุมชนและสังคม และหมวดที่ 5 การขับเคลื่อนธรรมนูญสุขภาพพระสงฆ์แห่งชาติสู่การปฏิบัติ⁷ ดังนั้น การดูแลและสร้างเสริมสุขภาพของพระสงฆ์ จึงเป็นสิ่งที่ สังคมและชุมชนต้องร่วมมือกันทุกภาคส่วนในการสร้างกฎเกณฑ์ กติกา

ข้อตกลงให้ชุมชนปฏิบัติเพื่อพัฒนาและส่งเสริมสุขภาพของพระสงฆ์ ให้สอดคล้องกับวิถีชีวิตและบริบทของแต่ละพื้นที่ อันจะนำไปสู่การมีสุขภาพที่ดีของพระสงฆ์ต่อไป

จากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ไม่พบการศึกษาริวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำธรรมนูญสุขภาพพระสงฆ์แห่งชาติ พ.ศ. 2560 มาประยุกต์ใช้ในระดับพื้นที่มาก่อน ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะกระตุ้นให้ชุมชนมีความตระหนักในการดูแลสุขภาพพระสงฆ์ และสนับสนุนให้พระสงฆ์มีบทบาทเป็นผู้นำสุขภาพในชุมชน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงลงสำรวจพื้นที่วิจัยเบื้องต้น (Pre-survey) เพื่อสำรวจความต้องการและความพร้อมของชุมชนอย่างไม่เป็นทางการกับเจ้าอาวาสวัด ผู้นำชุมชน องค์กรชุมชน และส่วนงานราชการในตำบล เพื่อจุดประกายแนวคิดธรรมนูญสุขภาพพระสงฆ์แห่งชาติให้ชุมชนทราบ ผลจากการสำรวจเบื้องต้น พบว่า พระสงฆ์ ผู้นำชุมชนและองค์กรชุมชนส่วนใหญ่ไม่ทราบว่า มีธรรมนูญสุขภาพพระสงฆ์แห่งชาติ พ.ศ. 2560 เนื่องจากเป็นเรื่องใหม่ และในตำบลยังไม่มีการจัดตั้งกลุ่มสมัชชาสุขภาพ มีเพียงทีมสหวิชาชีพสุขภาพของตำบลเท่านั้น ซึ่งในวัดมีพระสงฆ์ติดเตียง 1 รูป มีโยมลูกสาวมาดูแลในเวลากลางวัน เนื่องจากพระศิลาณุปฏิฐากไม่มีความรู้ในการดูแลผู้ป่วยติดเตียง ชุมชนยินดีให้ความร่วมมือหากจะดำเนินการวิจัยในพื้นที่ เพราะต้องการให้มีธรรมนูญสุขภาพพระสงฆ์ของตำบล แต่ไม่ทราบวิธีการสร้างธรรมนูญสุขภาพพระสงฆ์ด้วยเหตุนี้ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ซึ่งมีพันธกิจให้การสนับสนุนด้านวิชาการแก่ชุมชน และสังคมในพื้นที่จังหวัดนครนายกและจังหวัดใกล้เคียง ได้เห็นความสำคัญดังกล่าว จึงสนับสนุนทุนวิจัยให้แก่ผู้วิจัย เพื่อขับเคลื่อนธรรมนูญสุขภาพพระสงฆ์แห่งชาติสู่การปฏิบัติในตำบลแห่งหนึ่งของจังหวัดนครนายก โดยมีคำถามวิจัย คือ “ข้อปฏิบัติหรือแนวทางธรรมนูญสุขภาพพระสงฆ์ของตำบลนี้เป็นอย่างไร?” ผู้วิจัยประยุกต์ใช้กรอบและแนวทางธรรมนูญสุขภาพพระสงฆ์แห่งชาติ พ.ศ. 2560 มาสร้างกรอบแนวคิดการวิจัย และด้วยข้อจำกัดของชุมชนและผู้วิจัย ได้แก่ ตำบลนี้ยังไม่มีการจัดตั้งกลุ่มสมัชชาสุขภาพตำบล และข้อจำกัดของทุนสนับสนุนการวิจัย ดังนั้น ผู้วิจัยจึงออกแบบขั้นตอนการพัฒนาธรรมนูญสุขภาพพระสงฆ์ให้สอดคล้องกับบริบทของชุมชน และข้อจำกัดดังกล่าว โดยทบทวนแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการกำหนดนโยบายสาธารณะของ Boyer⁸, Tropman,

Dluhy และ Lind⁹, และ Dye¹⁰ สรุปขั้นตอนการพัฒนาแนวทางธรรมนุญสุภาพพระสงฆ์ของตำบลนี้ คือ 1) การค้นหาและระบุปัญหา 2) การจัดทำข้อเสนอแนะนโยบายโดยการมีส่วนร่วมของชุมชน 3) การทบทวนนโยบาย 4) การประกาศใช้นโยบายและนำนโยบายไปปฏิบัติ และ 5) การประเมินผลนโยบาย ด้วยข้อจำกัดดังกล่าวมาแล้วข้างต้น ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงไม่สามารถดำเนินการศึกษาในขั้นตอนที่ 4 และ 5 ได้ ดังนั้น ผลผลิตของงานวิจัยนี้ คือ แนวทางธรรมนุญสุภาพพระสงฆ์ตำบล ที่เกิดขึ้นจากขั้นตอนที่ 1-3 ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยมีความคาดหวังว่า องค์การบริหารส่วนตำบลจะนำแนวทางธรรมนุญสุภาพพระสงฆ์ของตำบลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ ไปประกาศใช้เป็นนโยบายสาธารณะ เพื่อให้ชุมชนใช้เป็นแนวทางปฏิบัติในการดูแล และสร้างเสริมสุขภาพพระสงฆ์เพื่อความยั่งยืน นอกจากนี้ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่สามารถนำข้อมูลพื้นฐานสุขภาพของพระสงฆ์ และแนวทางปฏิบัติเพื่อการดูแล และสร้างเสริมสุขภาพของพระสงฆ์ไปใช้ประโยชน์ในการจัดทำแผนงาน โครงการ และกิจกรรมด้านการสร้างเสริมสุขภาพของพระสงฆ์ในตำบล เพื่อให้พระสงฆ์มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

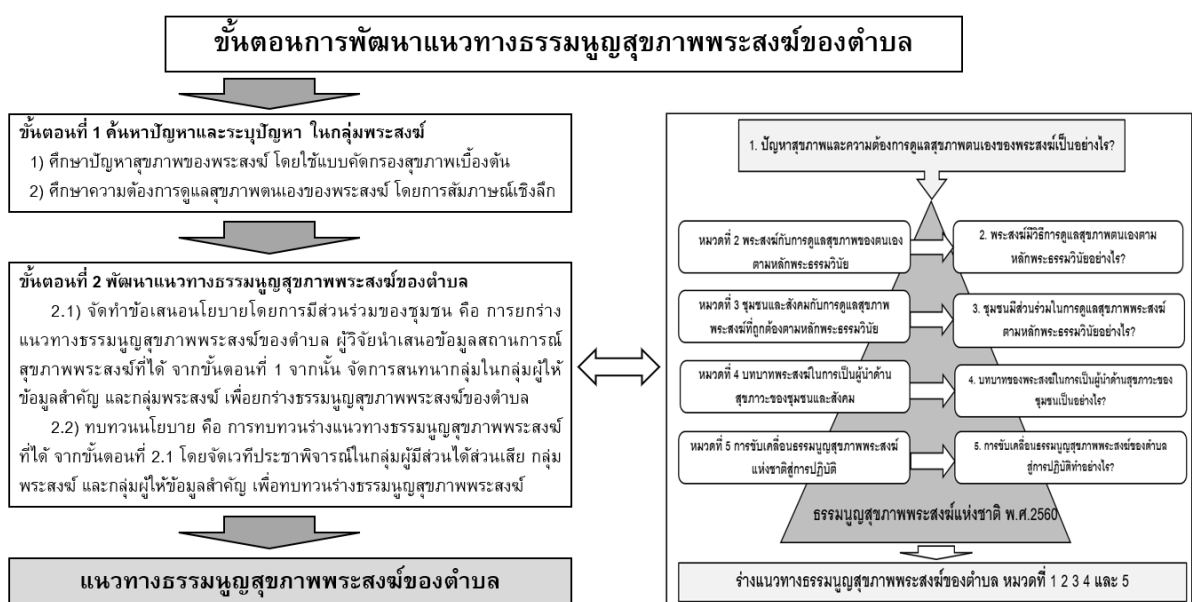
เพื่อพัฒนาแนวทางธรรมนุญสุภาพพระสงฆ์ระดับพื้นที่ของตำบลแห่งหนึ่งในจังหวัดนครนายก

วัตถุประสงค์เฉพาะ

1. เพื่อศึกษาปัญหาสุขภาพและความต้องการในการดูแลสุขภาพตนเองของพระสงฆ์
2. เพื่อศึกษาวิธีการดูแลสุขภาพตนเองของพระสงฆ์ตามหลักพระธรรมวินัย
3. เพื่อศึกษาวิธีการมีส่วนร่วมของชุมชนในการดูแลสุขภาพพระสงฆ์ตามหลักพระธรรมวินัย
4. เพื่อศึกษาบทบาทของพระสงฆ์ในการเป็นผู้นำด้านสุขภาพของชุมชน
5. เพื่อศึกษาแนวทางการขับเคลื่อนธรรมนุญสุภาพพระสงฆ์ตำบลสู่การปฏิบัติ

กรอบแนวคิดการวิจัย

ผู้วิจัยสร้างกรอบแนวคิดการวิจัยครั้งนี้ โดยประยุกต์ใช้กรอบและแนวทางธรรมนุญสุภาพพระสงฆ์แห่งชาติ พ.ศ. 2560 มาสร้างคำถามวิจัย ซึ่งผลการศึกษาจะได้แนวทางธรรมนุญสุภาพพระสงฆ์ของตำบล สรุปกรอบแนวคิดการวิจัยได้ ดังรูปภาพที่ 1



รูปภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตด้านพื้นที่วิจัย คือ ตำบลแห่งหนึ่งในจังหวัดนครนายก มีหมู่บ้าน 9 หมู่บ้าน 1,178 หลังคาเรือน มีวัด 1 วัด เป็นตำบลที่ไม่มีเจ้าคณะตำบลและเป็นที่ตั้งของสถานที่ราชการ ได้แก่ 1) สำนักงานองค์การบริหารส่วนตำบล 2) โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล และ 3) โรงเรียนประถมศึกษา 2 โรงเรียน

2. ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มเป้าหมายตำบลนี้มีประชากร 3,678 คน กลุ่มเป้าหมาย จำนวน 131 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ 1) กลุ่มพระสงฆ์ จำนวน 9 รูป 2) กลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ จำนวน 23 คน และ 3) กลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย จำนวน 99 คน

3. ขอบเขตด้านระยะเวลา เก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม 2562 ถึง 30 เมษายน 2563

วิธีการศึกษา (Method)

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเฉพาะกรณีเชิงคุณภาพ (Qualitative Case Study Research) เลือกพื้นที่ศึกษาแบบเจาะจง (Purposive Sampling) มีเกณฑ์คัดเลือก ได้แก่ 1) ข้อกำหนดพื้นที่วิจัยของผู้ให้การสนับสนุนทุนวิจัยต้องอยู่ในกลุ่มจังหวัดเป้าหมาย 2) พระสงฆ์ในวัดเป็นที่ศรัทธาของประชาชนทุกกลุ่มวัยและมีสัมพันธภาพที่ดีกับชุมชน และ 3) ประชาชน ผู้นำชุมชน และเจ้าหน้าที่ภาครัฐในตำบลนี้มีความสามัคคี และมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน รวมทั้งให้ความร่วมมือและสนับสนุนกิจกรรมต่าง ๆ ของภาควิชาสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เป็นอย่างดี

กลุ่มเป้าหมายที่ศึกษาเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) คือ อาสาสมัครที่เข้าร่วมโครงการวิจัยด้วยความสมัครใจและเข้าร่วมการวิจัยอย่างต่อเนื่องจนเสร็จสิ้นการวิจัย จำนวน 131 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ (1) กลุ่มพระสงฆ์ในวัดจำนวน 9 รูป มีเกณฑ์คัดเลือก คือ สามารถพูด อ่าน เขียนภาษาไทยได้ มีหนังสือสุทธิสำหรับพระสงฆ์และพำนักอยู่ในวัดไม่น้อยกว่า 3 เดือน นับจากวันแรกที่พำนักอยู่ในวัดนี้จนถึงวันที่ผู้วิจัยลงเก็บรวบรวมข้อมูล (2) กลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ จำนวน 23 คน ประกอบด้วย 2.1) ครูอนามัยโรงเรียนฯ ละ 1 คน รวม 2 คน 2.2) ผู้แทนจากโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล 1 คน 2.3) ผู้แทนจากชมรมอาสาสมัครสาธารณสุขตำบล หมู่บ้านละ 1 คน รวม 9 คน 2.4) ผู้แทนจากองค์การบริหารส่วนตำบล 1 คน 2.5) ผู้ใหญ่บ้านจาก 9 หมู่บ้าน รวม 9 คน 2.6) ผู้แทนสำนัก

พระพุทธศาสนาจังหวัด 1 คน มีเกณฑ์คัดเลือก คือ อายุไม่ต่ำกว่า 20 ปี สามารถพูด อ่าน เขียนภาษาไทยได้ มีเครื่องมือสื่อสารสมาร์ตโฟน และสามารถติดต่อและสื่อสารทางแอปพลิเคชันไลน์ได้ (3) กลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย จำนวน 99 คน ประกอบด้วย 3.1) ผู้แทนจากภาคราชการ 7 คน ได้แก่ นายกองค์การบริหารส่วนตำบล นายกสภาองค์การบริหารส่วนตำบล สาธารณสุขอำเภอ ผู้อำนวยการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ผู้อำนวยการโรงเรียนฯ ละ 1 คน รวม 2 คน และผู้แทนจากโรงพยาบาลอำเภอ 3.2) ผู้แทนภาควิชาการ 2 คน ได้แก่ นักวิชาการศาสนาและอาจารย์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ และ 3.3) ผู้แทนภาคประชาชน เป็นอาสาสมัครประจำครอบครัวหรือประชาชนที่มีความสนใจด้านสุขภาพในตำบล หมู่บ้านละ 10 คน รวม 90 คน มีเกณฑ์คัดเลือก คือ อายุไม่ต่ำกว่า 20 ปี และสามารถพูด อ่าน เขียนภาษาไทยได้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ 1) แบบตรวจคัดกรองสุขภาพเบื้องต้น 2) แนวสัมภาษณ์เชิงลึก 3) แนวสนทนากลุ่ม 4) แนวทางการทำประชาพิจารณ์ และ 5) แบบบันทึกภาคสนาม (Field Note Form)

การพัฒนาเครื่องมือวิจัย

ผู้วิจัยใช้แบบตรวจคัดกรองสุขภาพเบื้องต้นของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลที่รับผิดชอบตำบลวิจัย นอกจากนี้ ผู้วิจัยสร้างแนวสัมภาษณ์เชิงลึก แนวสนทนากลุ่ม และแนวทางการทำประชาพิจารณ์ โดยศึกษาจากแนวคิด ทฤษฎี ทบทวนวรรณกรรม งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และกรอบแนวคิดการวิจัย จากนั้น ผู้วิจัยสร้างข้อคำถามการสัมภาษณ์เชิงลึก และประเด็นต่างๆ สำหรับการสนทนากลุ่มและการทำประชาพิจารณ์ให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์การวิจัย และใช้แบบบันทึกภาคสนามของ More and Field¹¹ เพื่อจดบันทึกการสังเกตของผู้วิจัยในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึก การสนทนากลุ่ม และการทำประชาพิจารณ์ โดยแบบบันทึกภาคสนามมีประเด็นสำหรับการจดบันทึก ได้แก่ 1) รหัสผู้ให้ข้อมูล 2) วันที่/เวลาเริ่ม/เวลาสิ้นสุด 3) สถานที่ 4) วัตถุประสงค์วิจัย 5) อธิบายสิ่งแวดล้อมทั่วไปและบุคคลในภาคสนาม 6) พฤติกรรมที่แสดงออกแบบอวัจนภาษา 7) เนื้อหา/ความคิดเห็น/จุดเน้นของผู้ให้ข้อมูล 8) ความรู้สึก/ความคิดเห็นของนักวิจัย 9) วิเคราะห์ความชัดเจนข้อคำถาม

ของการสัมภาษณ์เชิงลึก ประเด็นในการสนทนากลุ่ม และการทำประชาพิจารณ์ รวมทั้งแนวโน้มหรือแบบแผนของข้อมูลที่ปรากฏออกมา และ 10) ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการบันทึกเสียง

การตรวจสอบข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

ตรวจสอบข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยวิธี Prolonged Engagement in the Field ของ Lincoln และ Guba¹² ซึ่งผู้วิจัยใช้เวลาในการสัมภาษณ์เชิงลึก และสนทนากลุ่ม ประมาณ 2-4 ชั่วโมง และใช้เวลาในการทำประชาพิจารณ์ ประมาณ 5 ชั่วโมง ใช้วิธี Investigator Triangulation ของ Denzin¹³ ซึ่งคณะผู้วิจัยและผู้ช่วยนักวิจัยเข้าร่วมสังเกตปรากฏการณ์ด้วย เพื่อตรวจสอบข้อค้นพบซึ่งกันและกัน จากนั้นใช้วิธี Key Informant Validity ของ George และ Torger¹⁴ โดย ผู้วิจัยนำสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลไปให้ผู้ให้ข้อมูลตรวจสอบความถูกต้อง ครบถ้วน และสมบูรณ์ของข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) มีขั้นตอน ดังนี้ 1) จัดเตรียมข้อมูล กำหนดประเด็นวิเคราะห์หลักและประเด็นรองในการนำเสนอผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์การศึกษา 2) จำแนกถ้อยคำหรือข้อความแสดงความคิดเห็น แล้วจัดระบบข้อมูลที่ได้ให้เป็นหมวดหมู่ 3) พิจารณาเงื่อนไขแวดล้อม (Context) ได้แก่ แหล่งที่มาของข้อมูล ช่วงเวลาของการบันทึกข้อมูล ผู้บันทึกข้อมูล และแหล่งเผยแพร่ข้อมูล เพื่ออธิบายความเชื่อมโยงหรือความสัมพันธ์ของข้อมูลด้วยหลักแห่งเหตุผล และ 4) วิเคราะห์ข้อมูลที่จำแนกไว้ภายใต้ระบบการจำแนกที่กำหนดไว้ และวิเคราะห์ความเชื่อมโยงและความสัมพันธ์ของข้อมูล จากนั้น เขียนบรรยายข้อสรุปจากข้อมูลต่างๆ ที่รวบรวมได้แบบอุปนัย (Induction Analysis) บรรยายถึงข้อเท็จจริงที่ค้นพบตามสภาพการณ์ ปรากฏการณ์ ความสัมพันธ์ และประเด็นสำคัญ เพื่อตอบคำถามหลักของวัตถุประสงค์การวิจัย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลทั่วไปของพื้นที่วิจัยและประวัติความเป็นมาของวัด โดยรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร (Documentary Study) เป็นการเก็บข้อมูลในลักษณะข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data)

2. ศึกษาแนวทางธรรมนูญสุขภาพพระสงฆ์ของตำบล โดยดำเนินการวิจัย และเก็บรวบรวมข้อมูล

2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การค้นหาและระบุปัญหาสุขภาพและความต้องการดูแลสุขภาพตนเองของพระสงฆ์

ก) เก็บรวบรวมข้อมูลปัญหาสุขภาพของพระสงฆ์ โดยใช้แบบตรวจคัดกรองสุขภาพเบื้องต้นของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลที่รับผิดชอบพื้นที่ และผู้วิจัยใช้การสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม พยาบาลวิชาชีพดำเนินการซักประวัติและตรวจคัดกรองสุขภาพเบื้องต้น ดังนี้ (1) ตรวจวัดสัญญาณชีพ ได้แก่ ตรวจวัดอุณหภูมิร่างกาย โดยใช้ Digital Thermometers, ตรวจวัดระดับความดันโลหิต โดยใช้ Electronic Sphygmomanometer, ตรวจวัดอัตราการเต้นของชีพจรและหัวใจ 1 นาที โดยใช้การคลำชีพจรที่ข้อมือและใช้ Stethoscope วัดอัตราการเต้นของหัวใจ และวัดอัตราการหายใจ โดยการจับเวลาวัดอัตราการหายใจเข้าออก นาน 1 นาที (2) การเจาะเลือดปลายนิ้วมือเพื่อตรวจวิเคราะห์ (ก) ตรวจระดับน้ำตาลในเลือดหลังรับประทานอาหาร 2 ชั่วโมง ใช้เครื่อง Dextrostrix-DTX (ข) ตรวจระดับความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดง (Hematocrit) โดยใช้เครื่อง Hematocrit Centrifuge และ (ค) ตรวจระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส (Cholinesterase Enzyme) โดยใช้กระดาษทดสอบโคลีนเอสเตอเรส (Cholinesterase Reactive Paper)

ข) ศึกษาความต้องการในการดูแลสุขภาพตนเองของพระสงฆ์ โดยการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interview) แบบไม่เป็นทางการในกลุ่มพระสงฆ์ในขณะสัมภาษณ์เชิงลึก ผู้วิจัยใช้การสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม และการบันทึกเสียง โดยคำถามการสัมภาษณ์เชิงลึกเป็นคำถามปลายเปิดที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ล่วงหน้า คือ พระสงฆ์มีความต้องการในการดูแลสุขภาพตนเองอย่างไร?

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาแนวทางธรรมนูญสุขภาพพระสงฆ์ของตำบล ดังนี้

ก) การจัดทำข้อเสนอนโยบายแบบมีส่วนร่วมของชุมชน คือ การร่างแนวทางธรรมนูญสุขภาพพระสงฆ์ของตำบล โดยการสนทนากลุ่มในกลุ่มพระสงฆ์และผู้ให้ข้อมูลสำคัญ และก่อนเปิดประเด็นการสนทนากลุ่ม ผู้วิจัยนำเสนอข้อมูลปัญหาสุขภาพและความต้องการในการดูแลสุขภาพของพระสงฆ์ ที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 ให้กลุ่มพระสงฆ์และผู้ให้ข้อมูลสำคัญรับทราบ จากนั้น เริ่มการสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) ในกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญและกลุ่มพระสงฆ์ร่วมกันอภิปรายอย่างอิสระและแสดงความคิดเห็น เพื่อร่างแนวทางธรรมนูญสุขภาพ

พระสงฆ์ตำบล โดยผู้วิจัยกำหนดประเด็นหลักในการอภิปราย 4 ประเด็น คือ 1) พระสงฆ์มีวิธีการดูแลสุขภาพตนเองตามหลักพระธรรมวินัยอย่างไร? 2) ชุมชนควรมีส่วนร่วมในการดูแลสุขภาพของพระสงฆ์อย่างไร? 3) พระสงฆ์ควรมีบทบาทอย่างไร? ในการเป็นผู้นำด้านสุขภาพชุมชน และ 4) การขับเคลื่อนธรรมนูญสุขภาพพระสงฆ์ตำบลสู่การปฏิบัติทำอย่างไร? หลังสิ้นสุดการอภิปราย กลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญและกลุ่มพระสงฆ์ร่วมกันจัดทำร่างแนวทางธรรมนูญสุขภาพพระสงฆ์ของตำบล โดยขณะดำเนินการสนทนากลุ่ม ผู้วิจัยใช้การสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม และการบันทึกเสียง

ข) การทบทวนนโยบาย คือ การทบทวนร่างแนวทางธรรมนูญสุขภาพพระสงฆ์ของตำบล ที่ได้จากการสนทนากลุ่มในขั้นตอนที่ ข ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการทำประชาพิจารณ์ (Public Hearing) ซึ่งผู้เข้าร่วมเวทีประชาพิจารณ์ประกอบด้วย กลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย กลุ่มพระสงฆ์ และกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ เพื่อให้ทุกกลุ่มร่วมกันอภิปราย แสดงความคิดเห็น ให้ข้อเสนอแนะ พิจารณาทบทวน และปรับปรุงแก้ไขต่อร่างแนวทางธรรมนูญสุขภาพพระสงฆ์ตำบล จากนั้น ร่วมกันจัดทำข้อสรุปแนวทางธรรมนูญสุขภาพพระสงฆ์ตำบล และร่วมลงมติรับหรือไม่รับแนวทางธรรมนูญสุขภาพพระสงฆ์ตำบลฉบับนี้ โดยขณะดำเนินการทำประชาพิจารณ์ผู้วิจัยใช้การสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม และการบันทึกเสียง

การพิทักษ์สิทธิ์

ผู้วิจัยขอจริยธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ตามเอกสารรับรองเลขที่ SWUEC/E-407/2561 ลงวันที่ 2 เมษายน พ.ศ. 2562

ผลการศึกษา (Results)

1. ข้อมูลทั่วไปของชุมชน ตำบลนี้มี 9 หมู่บ้าน 1,178 หลังคาเรือน ประชากร 3,678 คน พื้นที่เป็นที่ราบลุ่มอยู่ริมชายคลองระดับน้ำขึ้นสูงในช่วงฤดูฝนทำให้เกิดภาวะน้ำท่วม ลักษณะดินเป็นดินปนทราย และดินเหนียวสามารถปลูกข้าวนาหว่าน ไม้ผล พืชผัก ไร่สวนผสม และที่อยู่อาศัยมีแม่น้ำไหลผ่าน 6 สาย ประชาชนส่วนใหญ่นับถือศาสนาพุทธ มีอาชีพหลัก คือ การทำนา อาชีพเสริม ได้แก่ การเลี้ยงสัตว์ ทอเสื่อกก ปลูกไม้ดอกไม้ประดับ ปลูกผักกระเฉด ปลูกบอนสี และผลิตภัณฑ์บ้านเรือนไทย มีโรงแรม/รีสอร์ท

จำนวน 3 แห่ง เป็นที่ตั้งของสถานที่ราชการ ได้แก่ 1) สำนักงานองค์การบริหารส่วนตำบล 2) โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล และ 3) โรงเรียนประถมศึกษา 2 โรง มีวัด 1 วัด เป็นวัดในพระพุทธศาสนาฝ่ายมหานิกาย อยู่ในเขตการปกครองคณะสงฆ์ภาค 12 เป็นวัดเพียงแห่งเดียวในตำบลจึงไม่มีเจ้าคณะตำบล ตามประวัติจากสมุดบันทึกหนังสือรับ-ส่งราชการ พ.ศ. 2493 บันทึกไว้ว่าวัดนี้น่าจะมีมานานแล้วแต่ไม่ปรากฏปี พ.ศ.ใด ต่อมาชาวบ้านได้ร่วมกันปฏิสังขรณ์วัดขึ้นใหม่ เมื่อปี พ.ศ. 2450 จากอดีตถึงปัจจุบัน มีเจ้าอาวาสทั้งสิ้น 8 รูป ประชาชนในชุมชนให้ความเคารพศรัทธาเลื่อมใสต่อพระสงฆ์ในวัดและเข้าร่วมกิจกรรมทางพุทธศาสนาของวัดเป็นอย่างดี ในตำบลไม่มีการจัดตั้งกลุ่มสมัชชาสุขภาพตำบล แต่มีการรวมกลุ่มทำกิจกรรมด้านสุขภาพ เช่น ชมรมเยาวชนปลอดยาเสพติด ชมรมแม่บ้าน ชมรมผู้สูงอายุ ชมรมเกษตรอินทรีย์ เป็นต้น¹⁵

2. ผลการศึกษาปัญหาสุขภาพและความต้องการดูแลสุขภาพตนเองของพระสงฆ์ พบว่า

2.1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มพระสงฆ์ 9 รูป พบว่ามีอายุเฉลี่ย 58 ปี (S.D.=15.4) อายุสูงสุด 79 ปี และอายุต่ำสุด 28 ปี อายุพรรษาเฉลี่ย 20.8 พรรษา (S.D.=13.3) อายุพรรษาสูงสุด 46 พรรษา และต่ำสุด 2 พรรษา การศึกษาส่วนใหญ่จบชั้นประถมศึกษา

2.2. ปัญหาสุขภาพของพระสงฆ์ จากการซักประวัติ และตรวจคัดกรองสุขภาพพระสงฆ์เบื้องต้นพบว่า พระสงฆ์มีสุขภาพดี 3 รูป พระสงฆ์อาพาธ 4 รูป โดยพระสงฆ์ 3 รูป มีโรคประจำตัว ได้แก่ โรคเบาหวาน และโรคความดันโลหิตสูง และพระสงฆ์ 1 รูป อายุ 78 ปี ป่วยนอนติดเตียงด้วยโรคกระดูกเคลื่อน เนื่องจากได้รับอุบัติเหตุตกบันไดกุฏิ นอนพักรักษาตัวในวัดมาประมาณ 3 ปี นอกจากนี้ พระสงฆ์ 2 รูป มีภาวะเสี่ยง ได้แก่ พระสงฆ์ 1 รูป อายุ 28 ปี มีความเสี่ยงเป็นโรคเบาหวาน (ค่าน้ำตาลในเลือด=353 mg/dl) โรคความดันโลหิตสูง (ค่าความดันโลหิต=147/90 mmHg) และมีภาวะอ้วน ระดับที่ 2 (BMI=34.28) และ พระสงฆ์ 1 รูป อายุ 56 ปี มีภาวะน้ำหนักเกิน (BMI=23.42) และมีความเสี่ยงเป็นโรคความดันโลหิตสูง (ค่าความดันโลหิต = 155/100 mmHg) ผลการตรวจเอนไซม์โคเลสเตอรอลในเลือด พบว่าพระสงฆ์ทุกรูปมีเอนไซม์โคเลสเตอรอลในเลือด โดยพระสงฆ์ 7 รูป มีเอนไซม์โคเลสเตอรอลในเลือดอยู่ในระดับไม่ปลอดภัย และพระสงฆ์อีก 2 รูป อยู่ในระดับมีความเสี่ยง ทั้งนี้ พระสงฆ์ทุกรูปไม่มีภาวะโลหิตจาง

2.3. ความต้องการดูแลสุขภาพตนเองของ พระสงฆ์ ได้แก่ 1) พระสงฆ์ทุกรูปไม่เคยได้รับการ ตรวจสุขภาพและการตรวจเลือดที่วัดมาก่อน จึงต้องการให้เจ้าหน้าที่ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ ตำบลเข้ามาตรวจสุขภาพให้ อย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง 2) พระสงฆ์อาพาธติดเตียงจะมีโยมลูกสาวมาดูแลที่ กุฏิทุกวัน โดยมีพยาบาลวิชาชีพจากโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลมาเปลี่ยนสายสวนปัสสาวะให้ เนื่องจากพระสงฆ์ที่วัดไม่มีความรู้ในการดูแลผู้ป่วย ติดเตียง ดังนั้น พระสงฆ์ต้องการเข้ารับการอบรม เกี่ยวกับการดูแลผู้ป่วยติดเตียงเพื่อให้สามารถดูแล พระสงฆ์อาพาธติดเตียงได้ 3) พระสงฆ์ทุกรูปไม่สามารถเทศน์สอนความรู้ทั่วไปทางด้านสุขภาพได้อย่างเหมาะสม เนื่องจากขาดความรู้และไม่เคยได้รับการฝึกอบรมด้านสุขภาพมาก่อน จึงต้องการให้ เจ้าคณะตำบลสนับสนุนโควต้าให้พระสงฆ์ที่วัดเข้าร่วมกิจกรรมอบรมความรู้ทั่วไปด้านสุขภาพ เพื่อเพิ่มพูนความรู้ทั่วไปด้านสุขภาพมากยิ่งขึ้น

3. ผลการศึกษาการดูแลสุขภาพตนเองของ พระสงฆ์ตามหลักพระธรรมวินัย พบว่า พระสงฆ์ทุกรูปดูแลสุขภาพของตนเองตามหลักพระธรรมวินัย ได้แก่ 1) การทำวัตรเช้า-เย็น โดยพระสงฆ์ จะทำวัตรเช้าและเย็นในกุฏิของตนเอง มีพระสงฆ์บางรูปที่นั่งสมาธิและเดินจงกรมนานๆ ครั้ง 2) การบิณฑบาต ซึ่งพระสงฆ์จะแบ่งสายการเดินบิณฑบาตในหมู่บ้าน โดยพระสงฆ์จะนั่งรถยนต์จากวัดทั้งขาไปและกลับ และลงรถยนต์ที่ทางเข้าหมู่บ้าน จากนั้น จึงเดินบิณฑบาตต่อไป 3) ด้านการออกกำลังกาย เนื่องจากวัดมีหลายอาคารและมีพื้นที่กว้าง วัดจึงจ้างคนมาทำความสะอาดอาคารต่างๆ เช่น ศาลา วัด อุโบสถ เป็นต้น รวมทั้งตัดแต่งต้นไม้ในบริเวณวัด ดังนั้น พระสงฆ์จะทำความสะอาดเฉพาะกุฏิของตนเองและบริเวณโดยรอบกุฏิเท่านั้น 4) การฉันอาหารและการปฏิบัติกิจนิมนต์ การฉันอาหารของพระสงฆ์ในวัด โดยลูกศิษย์วัดจะนำอาหารที่ได้จากการบิณฑบาตมาจัดใส่ภาชนะ และถวายแก่พระสงฆ์นั่งฉันรวมกันที่ศาลา วัด พระสงฆ์จึงสามารถเลือกตักอาหารที่ประชาชนนำมาใส่บาตรได้ แต่หากมีชาวบ้านนำอาหารมาถวายที่วัดในเทศกาลต่างๆหรือรับกิจนิมนต์ไปตามบ้าน พระสงฆ์ไม่สามารถเลือกฉันอาหารได้ เนื่องจาก ต้องนั่งฉันอาหารต่อหน้าญาติโยมจึงต้องฉันอาหารทุกอย่างที่นำมาถวายเพื่อให้ญาติโยมเกิดความพึงพอใจ และตอบสนองต่อความเชื่อของชาวบ้านที่ว่า อาหารที่นำมาถวายให้พระสงฆ์ฉันนั้นเป็นการทำบุญที่ผลบุญจะส่งผลให้กับตนเองเมื่อเสียชีวิตไปแล้ว และส่งผลบุญให้ญาติ

ที่เสียชีวิตไปแล้วได้มารับประทานอาหารที่ถวายพระสงฆ์ด้วย 5) พระสงฆ์ที่มีโรคประจำตัวจะดูแลสุขภาพตนเองโดยการฉันอาหารและยาตามที่แพทย์สั่ง 6) เมื่อพระสงฆ์มีอาการเจ็บป่วยเล็กน้อยจะหายาหรือสมุนไพรมาฉันเองหรือมารับการรักษาที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล และหากมีอาการรุนแรงมากขึ้นจะไปรับการรักษาที่โรงพยาบาลอำเภอหรือโรงพยาบาลศูนย์การแพทย์สิรินธรโดยไม่ใช้ระบบการส่งต่อ จึงต้องจ่ายเงินค่ารักษาพยาบาลด้วยตนเอง

4. ผลการศึกษาการมีส่วนร่วมของชุมชนในการดูแลสุขภาพของพระสงฆ์ตามหลักพระธรรมวินัย ได้แก่ ได้แก่ 1) ให้ชุมชนตักบาตร ถวายอาหารและน้ำปานะที่มีคุณค่าทางโภชนาการแก่พระสงฆ์ 2) ให้ผู้ค้าขายอาหารบิณฑบาตในชุมชนจำหน่ายอาหาร และน้ำปานะที่มีคุณค่าทางโภชนาการ เพื่อส่งเสริมสุขภาพพระสงฆ์ 3) ให้ชุมชนร่วมมือกับวัดจัดทำห้องปฐมพยาบาลเพื่อใช้สำหรับการพักรักษาตัวของพระสงฆ์ติดเตียงและพระสงฆ์อาพาธ แยกออกมาจากกุฏิของพระสงฆ์ 4) ห้ามชาวบ้านนำสุนัข แมว หรือสัตว์เลี้ยงต่างๆ มาปล่อยทิ้งในบริเวณวัด 5) ให้ชาวบ้านร่วมมือกันทำความสะอาดอุปกรณ์เครื่องใช้ต่างๆ และบริเวณวัด หลังการทำบุญในวันพระและเทศกาลต่างๆ 6) ให้คณะกรรมการวัดและผู้นำชุมชนประชาสัมพันธ์ให้ชาวบ้านล้างผักและผลไม้สดให้สะอาดก่อนนำมาถวายพระสงฆ์ เพื่อลดการตกค้างของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

5. ผลการศึกษาทบทวนของพระสงฆ์ในการเป็นผู้นำด้านสุขภาพของชุมชน ได้แก่ 1) ให้พระสงฆ์เทศน์ สอดแทรกความรู้ทั่วไปทางด้านสุขภาพให้กับประชาชน ซึ่งพระสงฆ์ทุกรูปไม่สามารถเทศน์สอนความรู้ทั่วไปทางด้านสุขภาพได้อย่างเหมาะสม เนื่องจากขาดความรู้ด้านสุขภาพและไม่เคยได้รับการฝึกอบรมด้านสุขภาพมาก่อนเมื่อผู้วิจัยถามเชิงลึกถึงความรู้ด้านโภชนาการและการออกกำลังกาย พบว่า พระสงฆ์ทุกรูปตอบว่า ไม่ฉันอาหารมัน ทอด อาหารที่มีรสหวานและเค็มมาก และควรออกกำลังกายทุกวัน โดยพระสงฆ์ทุกรูปไม่สามารถตอบรายละเอียดได้ว่าอาหารจำพวกใดที่ให้พลังงานสูง มีคอเลสเตอรอลสูง มีไขมันชนิดอิ่มตัวสูง มีโซเดียมสูง และวิธีการออกกำลังกายอย่างไรที่ช่วยในการลดไขมันและควรออกกำลังกายโดยมีความหนัก ความนาน และความถี่อย่างไร 2) ให้วัดส่งเสริมการดื่มน้ำสมุนไพรในโอกาสต่างๆ ที่จัดขึ้นในวัด และปลูกสมุนไพรภายในวัด เพื่อเป็นต้นแบบที่ดีและส่งเสริมภูมิปัญญาชาวบ้าน

3) ให้พระสงฆ์เข้าร่วมกับทีมสุขภาพของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล เพื่อไปเยี่ยมบ้านและเทศน์ให้ผู้ป่วย ระยะสุดท้ายแบบประคับประคองฟัง 4) ให้พระสงฆ์ออกกำลังกายโดยการเดินแกว่งแขนรอบวัดเช้าและเย็น เพื่อเป็นตัวอย่างที่ดีให้แก่ชุมชน 5) ให้พระสงฆ์เข้าร่วมกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพที่จัดโดยชุมชน หรือหน่วยงาน อื่นๆ 6) ห้ามพระสงฆ์นำสุนัข แมว หรือสัตว์เลี้ยงอื่นๆ เข้ามาเลี้ยงในกุฏิ เพราะสัตว์เป็นพาหะนำโรค 7) ให้พระสงฆ์ ทำความสะอาดกุฏิตนเองให้สะอาดอยู่เสมอ ไม่เก็บสะสมสิ่งของที่ได้รับจากญาติโยมไว้ในกุฏิมากเกินไป เพราะ จะเป็นแหล่งเพาะพันธุ์สัตว์นำโรค เช่น แมลงสาบ หนู เป็นต้น

6. ผลการศึกษาวิธีการขับเคลื่อนธรรมนูญสุขภาพพระสงฆ์ตำบลสู่การปฏิบัติ พบว่า ให้ใช้ภาคีเครือข่าย สุขภาพตำบล เป็นกลไกในการขับเคลื่อนธรรมนูญสุขภาพพระสงฆ์สู่ชุมชน โดยการประชาสัมพันธ์ให้ประชาชน ในชุมชนรับทราบ และขอความร่วมมือให้ปฏิบัติตามข้อกำหนดในธรรมนูญสุขภาพพระสงฆ์ตำบล และผลักดันให้ องค์การบริหารส่วนตำบลนำธรรมนูญนี้ประกาศใช้ และออกข้อบัญญัติท้องถิ่นในการบังคับใช้ข้อกำหนดใน ธรรมนูญนี้ เพื่อให้ประชาชนมีความตระหนักต่อการดูแลและส่งเสริมสุขภาพพระสงฆ์อย่างยั่งยืนโดยกำหนด ให้มีการประเมินผลการปฏิบัติทุกปี รวมทั้งการทบทวนปรับปรุงธรรมนูญให้เป็นปัจจุบัน ทุก 5 ปี

7. ผลการศึกษาการจัดทำแนวทางธรรมนูญสุขภาพพระสงฆ์ตำบลที่จัดทำขึ้น จากเวทีประชาพิจารณ์ พบว่า ชื่อของธรรมนูญ คือ ธรรมนูญสุขภาพพระสงฆ์ตำบล พ.ศ. 2563 ประกอบด้วย 5 หมวด 23 ข้อปฏิบัติ มีฉันทมติ รับแนวทางธรรมนูญสุขภาพพระสงฆ์ตำบล โดยให้แก้ไข (ร่าง) ธรรมนูญสุขภาพพระสงฆ์ตำบล ในหมวดที่ 4 คือ ให้ตัดข้อ 20 ออก คือ วัดพึงส่งเสริมให้มีการปลูกสมุนไพรภายในวัด เนื่องจากวัดไม่มีความพร้อมในการปลูก พืชสมุนไพรภายในวัด และพระสงฆ์ขาดความรู้ด้านการใช้สมุนไพร และให้นำข้อ 21 และ 22 รวมกันเป็นข้อ 20 สรุปแนวทางธรรมนูญสุขภาพพระสงฆ์ตำบลแสดงดัง รูปภาพที่ 2

หมวดที่ 1 ปรัชญาและแนวคิดของธรรมนูญสุขภาพพระสงฆ์ตำบล		
ข้อ 1. สุขภาวะ คือ ภาวะของมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งกาย จิตใจ ปัญญาและสังคมเชื่อมโยงกันเป็นองค์รวมอย่างสมดุล ข้อ 2. สุขภาวะของชุมชน คือ ภาวะของชุมชนที่รวมเอาสุขภาพทั้งของบุคคลในชุมชนมารวมไว้ด้วยกัน ซึ่งบุคคลจะมีสุขภาพที่ดีได้ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมในชุมชนด้วย ข้อ 3. ธรรมนูญสุขภาพพระสงฆ์ของชุมชนมีแนวคิดในการส่งเสริมให้พระสงฆ์สามารถดูแลสุขภาพตนเอง ตามหลักพระธรรมวินัย ได้ โดยชุมชนมีส่วนร่วมในการดูแลและส่งเสริมสุขภาพพระสงฆ์ อีกทั้งให้พระสงฆ์มีบทบาทในการส่งเสริมสุขภาพของชุมชนด้วย		
หมวดที่ 2 พระสงฆ์กับการดูแลสุขภาพของตนเอง ตามหลักพระธรรมวินัย	หมวดที่ 3 ชุมชนและสังคมกับการดูแลสุขภาพพระสงฆ์ที่ถูกต้อง ตามหลักพระธรรมวินัย	หมวดที่ 4 บทบาทพระสงฆ์ในการเป็นผู้นำ ด้านสุขภาพของชุมชนและสังคม
ข้อ 4 พระสงฆ์พึงศึกษาหาความรู้ด้านสุขภาพด้วยตนเองจากตำรา และสิ่งพิมพ์ต่างๆ รวมทั้งการเข้าร่วมกิจกรรมส่งเสริมความรู้ด้านสุขภาพที่หน่วยงานหรือองค์กรจัดขึ้นในโอกาสต่างๆ อย่างเหมาะสม ข้อ 5 วัดพึงส่งเสริมให้พระภิกษุศึกษา เข้ารับการอบรมหลักสูตรด้านสุขภาพอย่างต่อเนื่อง เพื่อดูแลสุขภาพเบื้องต้นของอุปัชฌาย์ อาจารย์และสหธรรมิกในขณะอาพาธ ข้อ 6 วัดพึงส่งเสริมให้พระสงฆ์มีความรู้ ความเข้าใจในระบบบริการสาธารณสุขและชุดสิทธิประโยชน์ขั้นพื้นฐานในระบบหลักประกันสุขภาพ รวมทั้งการจัดตั้งกองทุนวัดเพื่อการดูแลสุขภาพของอาพาธ ข้อ 7 วัดพึงดูแลและรักษาสถานที่แวดล้อมภายในวัดอย่างเหมาะสม โดยยึดแนวทางวัดส่งเสริมสุขภาพของกรมอนามัย เพื่อส่งเสริมสุขภาพ ป้องกันปัจจัยเสี่ยง และปัจจัยคุกคามสุขภาพของพระสงฆ์ภายในวัด	ข้อ 8 ประชาชนในชุมชนพึงศึกษา และถวายอาหารและน้ำปานะที่มีคุณค่าทางโภชนาการ และล้างผักผลไม้ให้สะอาด เพื่อส่งเสริมสุขภาพของพระสงฆ์และการอาพาธของพระสงฆ์แต่ละรูปอย่างเหมาะสม ข้อ 9 ผู้ผลิตและผู้ค้าขายอาหารบิณฑบาตในชุมชน ควรประกอบอาหารและน้ำปานะที่ส่งเสริมสุขภาพพระสงฆ์จำหน่ายในชุมชน ข้อ 10 ประชาชนในชุมชนพึงมีจิตอาสาช่วยกันทำความสะอาดบริเวณวัด ในทุกโอกาสที่เข้าวัด ข้อ 11 ประชาชนในชุมชนพึงงดสูบบุหรี่ สิ่งเสพติด เล่นการพนัน และดื่มสุราในเขตวัด ละเว้นการนำสัตว์เลี้ยงมาปล่อยทิ้งในบริเวณวัด ข้อ 12 อาสาสมัครสาธารณสุขพึงให้การดูแลส่งเสริมสุขภาพและป้องกันโรคพระสงฆ์อย่างสม่ำเสมอ ข้อ 13 โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลพึงดูแลและส่งเสริมสุขภาพและพัฒนาองค์ความรู้ด้านสุขภาพแก่พระสงฆ์อย่างเหมาะสมและต่อเนื่อง ข้อ 14 องค์การบริหารส่วนตำบลพึงจัดให้มีระบบและกลไกการดูแลระบบสาธารณสุขและคุณภาพน้ำประปาในวัดตามเกณฑ์มาตรฐานกำหนด และสนับสนุนงบประมาณในการส่งเสริมสุขภาพของพระสงฆ์ รวมทั้งการกำหนดข้อบัญญัติท้องถิ่นเพื่อส่งเสริมสุขภาพพระสงฆ์ ข้อ 15 โรงเรียนพึงให้ความรู้แก่นักเรียนและผู้ปกครองให้มีความตระหนักในการดูแลและส่งเสริมสุขภาพพระสงฆ์ ข้อ 16 ชุมชนพึงเปิดโอกาสให้พระสงฆ์เข้าร่วมกิจกรรมด้านสุขภาพในมิติต่างๆ กับชุมชนอย่างเหมาะสม	ข้อ 17 พระสงฆ์พึงเทศน์เรื่องสุขภาพในมิติต่างๆ สอดแทรกในการเทศน์ทั่วไปให้แก่ประชาชนในโอกาสต่างๆ อย่างเหมาะสม ข้อ 18 พระสงฆ์พึงปฏิบัติดูแลและส่งเสริมสุขภาพของตนเองอย่างสม่ำเสมอ เพื่อเป็นแบบอย่างที่ดีแก่ชุมชน ข้อ 19 วัดพึงส่งเสริมการดื่มน้ำสมุนไพรในโอกาสต่างๆ ที่มีกิจกรรมในวัด เพื่อเป็นต้นแบบที่ดีในการส่งเสริมภูมิปัญญาท้องถิ่น และส่งเสริมสุขภาพประชาชน ข้อ 20 วัดพึงส่งเสริมให้พระสงฆ์จัดกิจกรรมด้านสุขภาพในมิติต่างๆ ในวัด และให้การสนับสนุนกิจกรรมด้านสุขภาพทุกมิติแก่ชุมชน ข้อ 21 พระสงฆ์พึงเข้าร่วมเป็นส่วนหนึ่งของทีมสุขภาพตำบล ในการดูแลและส่งเสริมสุขภาพประชาชนในชุมชน
หมวดที่ 5 การขับเคลื่อนธรรมนูญสุขภาพพระสงฆ์ตำบลสู่การปฏิบัติ		
ข้อ 22 องค์การภาคีเครือข่ายสุขภาพพึงประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนในชุมชนรับทราบและขอความร่วมมือให้ปฏิบัติตามข้อกำหนดในธรรมนูญสุขภาพพระสงฆ์ตำบล และจัดให้มีการประเมินผลการปฏิบัติทุกปี รวมทั้งการทบทวนปรับปรุงธรรมนูญให้เป็นปัจจุบัน ทุก 5 ปี ข้อ 23 องค์การภาคีเครือข่ายสุขภาพพึงผลักดันให้องค์การบริหารส่วนตำบลออกข้อบัญญัติท้องถิ่นในการบังคับใช้ข้อกำหนดในธรรมนูญนี้ เพื่อให้ประชาชนมีความตระหนักต่อการดูแลและส่งเสริมสุขภาพพระสงฆ์อย่างยั่งยืน		

รูปภาพที่ 2 แนวทางธรรมนูญสุขภาพพระสงฆ์ตำบล

อภิปรายผล (Discussion)

1. ปัญหาสุขภาพของพระสงฆ์พบว่า พระสงฆ์ส่วนใหญ่อาพาธด้วยโรคความดันโลหิตสูงและเบาหวาน และมีความเสี่ยงเป็นโรคความดันโลหิตสูงและโรคอ้วน ซึ่งสอดคล้องกับกระทรวงสาธารณสุข¹⁶ ดำเนินการตรวจสุขภาพพระสงฆ์และสามเณร ในปี 2559 จำนวน 252,851 รูป จาก 41,142 วัด ทั่วประเทศ พบว่า พระสงฆ์มีภาวะป่วยร้อยละ 29 และร้อยละ 19 มีภาวะเสี่ยง โดยพบปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เจ็บป่วย คือ ไขมันในเลือดสูง ค่าดัชนีมวลกายเกินมาตรฐาน สูบบุหรี่ น้ำตาลในเลือดสูง และความดันโลหิตสูง ส่วนโรคที่พบบ่อย 5 อันดับคือ โรคเมหะเร็ง โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง และโรคไตวายเรื้อรัง ผลการตรวจเอนไซม์โคลินเอสเตอเรสในเลือด พบว่า พระสงฆ์ส่วนใหญ่มีเอนไซม์โคลินเอสเตอเรสในเลือดอยู่ในระดับไม่ปลอดภัย ซึ่งพระสงฆ์เป็นกลุ่มผู้บริโภคผักและผลไม้สดจากประชาชนที่นำมาถวาย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ นิรมล ธรรมวิริยสดี และคณะ³ พบว่า สารพิษตกค้างในผักประเภท กะเพรา กระเทียม กะหล่ำปลี ถั่วฝักยาว และผักกาดขาว ในปริมาณสูงที่สุด ตามลำดับ การตรวจระดับเอนไซม์โคลินเอสเตอเรสในซีรัม พฤติกรรมการบริโภคผักผลไม้ และสุขภาพของผู้บริโภคเป็นประโยชน์ในการทำนายและป้องกันอันตรายต่อสุขภาพจากการได้รับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ตกค้างในผักและผลไม้สด

2. พระสงฆ์มีความต้องการดูแลสุขภาพ โดยให้เจ้าหน้าที่สาธารณสุขของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลเข้ามาตรวจสุขภาพให้ อย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง และต้องการเพิ่มโค้วต้าให้พระสงฆ์ที่วัดเข้าร่วมกิจกรรมด้านสุขภาพมากขึ้น และพระสงฆ์ต้องการเข้ารับการอบรมการดูแลสุขภาพผู้ป่วยติดเตียงเพื่อให้สามารถดูแลพระสงฆ์ที่นอนป่วยติดเตียงได้ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของพระครูสุวิธานพัฒนบัณฑิต, ธวัชรัตน์ แดงหาญ และสร้อยัญญา วรชัยวิริ¹⁷ พบว่า พระสงฆ์ต้องการให้เจ้าหน้าที่สาธารณสุขตรวจเยี่ยมไข้ที่วัดอย่างต่อเนื่องและได้รับการตรวจสุขภาพประจำปี และต้องการมีห้องปฐมพยาบาลไว้ที่วัดและมีผู้ปฏิบัติงานดูแลพระสงฆ์เมื่อเวลาอาพาธ

3. พระสงฆ์ดูแลสุขภาพตนเองตามหลักพระธรรมวินัยทุกรูป โดยการทำวัตรเช้า-เย็น นั่งสมาธิและเดินจงกรมการบิณฑบาต ออกกำลังกายโดยการกวาดลานวัด ฉันอาหารและปฏิบัติกิจนิมนต์ โดยพระสงฆ์อาพาธจะฉันอาหารและยาตามที่แพทย์สั่ง และเมื่อมีอาการเจ็บป่วยเล็กน้อยจะหายาหรือสมุนไพรมา

ฉันเองหรือมารับการรักษาที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของพระสุกสะหวັນ บุคชะหมวน⁵ เสนอแนะว่า พระสงฆ์ควรฉันอาหารที่เป็นประโยชน์ครบ 5 หมู่ ดื่มน้ำสะอาดที่ผสมน้ำตาลในแต่ละวัน โดยคำนึงถึงความเหมาะสมความต้องการของร่างกายและวัย ควรฉีดวัคซีนทุกปีและตรวจสุขภาพทุกปี ถ้าอาพาธก็ควรไปพบแพทย์ฉันยาตามเวลาที่แพทย์สั่ง ศึกษาหาความรู้ด้านการดูแลสุขภาพตนเองก่อนจะอาพาธ และควรออกกำลังกายบ่อยๆ สม่ำเสมอโดยการออกบิณฑบาตเดินจงกรม และนั่งสมาธิก็จะทำให้มีสุขภาพดี และสอดคล้องกับการศึกษาของสุภาพ อิมอ้วน, ฐาปนวงศ์ มิตรสูงเนิน และ พนอ เตชะอธิก¹⁸ ศึกษาวิจัยกึ่งทดลองในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงวิกฤติ พบว่า หลังการสวดมนต์ระดับความดันโลหิตลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) สอดคล้องกับการศึกษาของภักดิ์สรดา วรดาภรณ์¹⁹ พบว่า พระสงฆ์ส่วนใหญ่มีค่าเฉลี่ยความรอบรู้ด้านสุขภาพและพฤติกรรมสุขภาพอยู่ในระดับที่ไม่เพียงพอต่อการดูแลสุขภาพของตนเอง แต่ในด้านการตัดสินใจเลือกปฏิบัติเพื่อการดูแลสุขภาพพบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับเพียงพอต่อการดูแลสุขภาพของตนเอง

4. ชุมชนมีส่วนร่วมในการดูแลสุขภาพของพระสงฆ์ โดยชุมชนควรต่อบาตร ถวายอาหารและน้ำปานะที่มีคุณค่าทางโภชนาการแก่พระสงฆ์ ผู้ค้าขายอาหารบิณฑบาตในชุมชนควรประกอบอาหารและน้ำปานะที่ส่งเสริมสุขภาพพระสงฆ์ จำหน่ายในชุมชน ชุมชนควรร่วมมือกับวัดจัดทำห้องปฐมพยาบาลเพื่อใช้สำหรับการพักรักษาตัวของพระสงฆ์ติดเตียง และพระสงฆ์อาพาธ ห้ามชาวบ้านนำสุนัข แมว หรือสัตว์เลี้ยงต่างๆ มาปล่อยทิ้งในบริเวณวัด และควรร่วมทำความสะอาดอุปกรณ์และบริเวณวัด หลังการทำบุญในวันพระและเทศกาลต่างๆ จัดการรณรงค์ให้ชาวบ้านล้างผักและผลไม้สดให้สะอาดก่อนนำมาถวายพระสงฆ์ เพื่อลดการตกค้างของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของพระสุกสะหวัน บุคชะหมวน⁵ คือ ชุมชนควรถวายอาหารที่เป็นประโยชน์แก่พระสงฆ์และแนะนำให้ผู้ขายอาหารตามท้องตลาดที่มีพระสงฆ์ไปบิณฑบาตให้ความสำคัญต่อคุณภาพอาหาร ไม่ควรถวายอาหารค้างคืน/บูดเน่า/หมดอายุ โดยเน้นเรื่องโภชนาการ วัดและชุมชนควรศึกษาหาความรู้เชิงวิชาการด้านการดูแลสุขภาพพระสงฆ์ช่วยกันดูแลพระสงฆ์อาพาธ ชุมชนควรทำความสะอาดบริเวณรอบวัดไม่ให้มีน้ำขัง ป้องกันยุงจัดชุมชนให้น่าอยู่ดูแลสุขภาพแวดล้อมที่เอื้อประโยชน์ให้วัด

5. พระสงฆ์มีบทบาทในการเป็นผู้นำด้านสุขภาพของชุมชน โดยการเทศน์สวดแทรกความรู้ทั่วไปด้านสุขภาพให้กับประชาชน ส่งเสริมการดื่มน้ำสมุนไพรในโอกาสต่างๆ ที่จัดขึ้นในวัด และปลูกสมุนไพรภายในวัดเพื่อเป็นต้นแบบที่ดีและส่งเสริมภูมิปัญญาชาวบ้าน พระสงฆ์ควรเข้าร่วมกับทีมสุขภาพสหวิชาชีพของตำบลเพื่อไปเยี่ยมบ้านและเทศน์ให้ผู้ป่วยระยะสุดท้ายแบบประคับประคองฟัง พระสงฆ์ควรออกกำลังกายโดยการเดินแกว่งแขนรอบวัดเช้าและเย็น เพื่อเป็นตัวอย่างที่ดีให้แก่ชุมชนและเข้าร่วมกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพของชุมชนหรือหน่วยงานอื่นๆ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของพระมหาโยธิน โยธโก²⁰ พบว่าบทบาทของพระสงฆ์พระสงฆ์ในการส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุ คือ การสวดมนต์ และปฏิบัติธรรม การส่งเสริมการพัฒนาภูมิปัญญาวัฒนธรรม และประเพณีท้องถิ่น การส่งเสริมอาชีพ และการสร้างรายได้ การส่งเสริมการออมทรัพย์และจัดสวัสดิการ การส่งเสริมกิจกรรมสันทนาการ และการออกกำลังกาย และการส่งเสริมการปลูกพืชสมุนไพร

6. วิธีการขับเคลื่อนธรรมนูญสุขภาพพระสงฆ์ตำบลสู่การปฏิบัติ โดยใช้กลไกภาคีเครือข่ายสุขภาพตำบลในการขับเคลื่อน และผลักดันให้องค์การบริหารส่วนตำบลนำธรรมนูญนี้ไปประกาศใช้ และออกข้อบัญญัติท้องถิ่นต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของอรธพล ศรีประภา²¹ พบว่า ปัจจัยสำเร็จของกระบวนการขับเคลื่อนธรรมนูญสุขภาพเฉพาะพื้นที่ คือ การมีส่วนร่วมของภาควิชาการ ภาคประชาชน ภาครัฐ และศักยภาพความเข้มแข็งของชุมชนเป็นพื้นฐาน โดยยึดหลักการทำงานร่วมกันเป็นภาคีเครือข่าย โดยการสนับสนุนงบประมาณและวิชาการจากหน่วยงานภาครัฐในพื้นที่

7. แนวทางธรรมนูญสุขภาพพระสงฆ์ตำบลประกอบด้วย 5 หมวด 23 ข้อปฏิบัติ ซึ่งข้อปฏิบัติส่วนใหญ่สอดคล้องกับธรรมนูญสุขภาพพระสงฆ์แห่งชาติ พ.ศ. 2560 จากการสังเกตของผู้วิจัยในเวทีสนทนากลุ่มและเวทีประชาพิจารณ์ พบว่า ผู้แทนภาคประชาชนส่วนใหญ่ ผู้แทนโรงเรียน ผู้แทนองค์การบริหารส่วนตำบลไม่เคยทราบปัญหาสุขภาพและความต้องการดูแลสุขภาพของพระสงฆ์ในวัดมาก่อน เมื่อเข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้ทำให้ทราบปัญหาและความต้องการดูแลสุขภาพตนเองของพระสงฆ์ และเห็นความสำคัญในการดูแลสุขภาพของพระสงฆ์มากขึ้น จึงทำให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทั้ง 2 เวที มีความตื่นตัวในการร่วมมือปราชญ์แสดงความคิดเห็น และให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดทำธรรมนูญสุขภาพพระสงฆ์

ตำบลเป็นอย่างมาก

บทสรุป (Conclusion)

การขับเคลื่อนธรรมนูญสุขภาพพระสงฆ์แห่งชาติสู่การปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรมในระดับพื้นที่ สิ่งสำคัญคือ การจุดประกายแนวคิดธรรมนูญสุขภาพพระสงฆ์แห่งชาติให้แก่ชุมชน และการให้ข้อมูลสถานะปัญหาสุขภาพปัจจุบันของพระสงฆ์ให้ชุมชนรับทราบ เพื่อสร้างความเข้าใจและความตระหนักในการดูแลสุขภาพพระสงฆ์ซึ่งกระบวนการพัฒนาธรรมนูญสุขภาพพระสงฆ์ระดับพื้นที่นั้น ควรเลือกกระบวนการสร้างธรรมนูญสุขภาพให้เหมาะสมกับบริบทและข้อจำกัดต่างๆ ของพื้นที่ มุ่งเน้นการมีส่วนร่วมของภาคส่วนต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งภาคส่วนวิชาการควรทำงานเชิงรุกเพื่อศึกษาบริบทของชุมชน ซึ่งจะทำให้การส่งเสริมและสนับสนุนองค์ความรู้และคำแนะนำต่างๆ ได้สอดคล้องกับความต้องการและบริบทของชุมชนอย่างแท้จริง ผลการศึกษาครั้งนี้ คือแนวทางธรรมนูญสุขภาพพระสงฆ์ของตำบล แต่ยังไม่ถึงขั้นการประกาศใช้จึงเสนอแนะให้องค์การบริหารส่วนตำบลนำแนวทางธรรมนูญสุขภาพพระสงฆ์ของตำบลไปประกาศใช้เป็นนโยบายสาธารณะ เพื่อให้ชุมชนใช้เป็นแนวทางปฏิบัติในการดูแล และสร้างเสริมสุขภาพพระสงฆ์เพื่อความยั่งยืน นอกจากนี้ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่สามารถนำข้อมูลพื้นฐานสุขภาพของพระสงฆ์ และแนวทางปฏิบัติเพื่อการดูแลและสร้างเสริมสุขภาพของพระสงฆ์ไปใช้ประโยชน์ในการจัดทำแผนงาน โครงการ และกิจกรรมด้านการสร้างเสริมสุขภาพของพระสงฆ์ในตำบล เพื่อให้พระสงฆ์มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นต่อไป

กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgements)

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ได้รับทุนอุดหนุนจากเงินรายได้มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปิงบประมาณ 2562 คณะผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเจ้าอาวาสวัด และพระสงฆ์ทุกรูป และผู้นำชุมชน ผู้นำองค์กรชุมชน ผู้แทนภาคส่วนราชการ และประชาชนที่เข้าร่วมโครงการวิจัยทุกท่านที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

1. สำนักข่าว Hfocus เจาะลึกระบบสุขภาพ. 5 อันดับ โรคที่พระสงฆ์ป่วยสูงสุด. 2018. เมื่อ 30 พฤศจิกายน 2561. <https://www.hfocus.org/content/2018/08/16206>
2. สนธนา สีฟ้า. การศึกษาพฤติกรรมการสร้างเสริมสุขภาพของพระภิกษุในจังหวัดปัตตานี วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ. 2560. เมื่อ 30 พฤศจิกายน 2561. <https://kb.psu.ac.th/psukb/handle/2016/11754>
3. นิรมล ธรรมวิริยสดี, วิจิตตรา มาลัยเขต, กลย์รวิ กนกเลิศวงศ์, รินรดา วิสุทธิ และ สานิตา สิงห์สนั่น. ระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในซีรัมต่อผลกระทบสุขภาพ ของผู้บริโภคผักผลไม้สด. *วารสารวิจัยทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ*. 2562; 13(2): 52-62.
4. สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค. องค์ความรู้เกี่ยวกับการตรวจคัดกรองความเสี่ยงจากการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชโดยกระดาษทดสอบโคลีนเอสเตอเรส (Cholinesterase reactive paper) สำหรับเจ้าหน้าที่สาธารณสุขในหน่วยบริการสุขภาพปฐมภูมิ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ศูนย์สื่อและสิ่งพิมพ์แก้วเจ้าจอม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา; 2560.
5. พระสุกสะหวັນ บดะหมวน. การดูแลสุขภาพตนเองของพระสงฆ์ในเขตดุสิต กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ. 2559. เมื่อ 25 พฤษภาคม 2562. Doi: 10.14457/ TU.the. 2016.1541
6. สำนักคณะกรรมการสุขภาพแห่งชาติ. รู้จักและเข้าใจ : ธรรมนูญว่าด้วยระบบสุขภาพแห่งชาติ. 2553.เมื่อ 30 พฤศจิกายน 2561. <https://www.nationalhealth.or.th/node/2127>
7. สำนักคณะกรรมการสุขภาพแห่งชาติ. ธรรมนูญสุขภาพพระสงฆ์แห่งชาติ พุทธศักราช 2560. เมื่อ 30 พฤศจิกายน 2561. https://www.nationalhealth.or.th/sites/default/files/uploadfiles/Buddhist_Monk_Charter.pdf
8. Boyer, WW. Implementation Analysis and Assessment. *Policy Analysis*. 1975;1(3): summer.
9. Tropman JE, Dluhy M, Lind R. *New Strategic Perspectives on Social Policy*. Pergamon International Library of Science, Technology, Engineering and Social Studies. Pergamon Press, NY; 1981.
10. Dye TR. *Understanding Public Policy*. 10theds. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, Inc; 2002.
11. Morse, M.J., Field, A.P. *Nursing research: The application of qualitative approaches*. (2nd ed.). Chapman & Hill: London; 1996.
12. Lincoln YS, Guba EG. *Naturalistic Inquiry*. Beverly Hills, CA: Sage Publications, Inc; 1985.
13. Denzin NK. *The research act: A theoretical introduction to sociological methods*. Chicago, IL: Aldine; 1970.
14. George J, Torger R. The Reliability and Validity of Key Informant Data from Dyadic Relationships in Marketing Channels. *Journal of Marketing Research*. 1982; 19(4):517-524 Doi.org/10.2307/3151724
15. องค์การบริหารส่วนตำบลโพธิ์แท่น. ข้อมูลสภาพทั่วไป. 2563. Accessed April 5, 2021 <https://photan.go.th/public/list/data/index/menu/1144>
16. กระทรวงสาธารณสุข. สธ.ตรวจสุขภาพพระสงฆ์-สามเณร 1 แสนรูป ทั่วประเทศ มอบเป็นของขวัญปีใหม่ 2563. สำนักสารนิเทศ สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข. 2562. เมื่อ 5 เมษายน 2564. <https://pr.moph.go.th/?url=pr/detail/2/04/136144/>
17. พระครูสุวิธานพัฒนบัณฑิต, ธวัชรัตน์ แดงหาญ, สรัญญา วณิชวิธิ. การพัฒนารูปแบบการดูแลสุขภาพองค์รวมของพระสงฆ์ในจังหวัดขอนแก่น โดยเน้นการมีส่วนร่วมของเครือข่าย. *วารสารสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 6 จังหวัดขอนแก่น*. 2558;22(2):117-129.
18. สุภาพ อิมอ้วน, ฐาปนวงศ์ มิตรสูงเนิน, พนอ เตชะอธิก. ผลการสวดมนต์ต่อการควบคุมความดันโลหิตใน ผู้ป่วยความดันโลหิตสูง. *วารสารการพยาบาลและการดูแลสุขภาพ*. 2558;33(2):44-53.
19. ลภัสรดา วรดาภรณ์. การศึกษาวิเคราะห์ความรอบรู้ด้านสุขภาพและพฤติกรรมดูแลสุขภาพของพระสงฆ์ตามหลักพระธรรมวินัยที่เอื้อต่อการปฏิบัติตามหลักสุขภาพบัญญัติ. *วารสารบัณฑิตศึกษาปริทรรศน์*. 2563;16(2):129-138.

20. พระมหาโยธิน โยธโก. บทบาทพระสงฆ์ไทยในการส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. *วารสารวิชาการธรรมทรรศน์*. 2560; 17(3)ฉบับพิเศษ: 25-36.
21. อรรถพล ศรีประภา. *กระบวนการขับเคลื่อนธรรมนูญสุขภาพเฉพาะพื้นที่ ในประเด็นการส่งเสริมสุขภาพด้วยการออกกำลังกายในชุมชนตำบลโคกกว้าง อำเภอบึงคล้า จังหวัดบึงกาฬ*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ. 2558. เมื่อ 5 เมษายน 2564. <https://bkpho.moph.go.th/ssjweb/bkresearch/require/files/post-doc/20170109113507.pdf>

การอ้างอิง

สร้อยญา วันจรรรัตน์และจิราวรรณ ตอฤทธิ์. การพัฒนาแนวทางธรรมนูญสุขภาพพระสงฆ์ระดับพื้นที่ของตำบลแห่งหนึ่งในจังหวัดนครนายก. *วารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์*. 2556;5(4): 230-242. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra/article/view/259004>

Wanjararat S., Torit J. Development of Guidelines Buddhist Health Charter at the Area Level of a Sub-district in Nakhon Nayok Province. *J Chulabhorn Royal Acad.* 2023;5(4): 230-242. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra/article/view/259004>

Online Access

<https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra/article/view/259004>



Academic article

**BCOR-CCNB3 fusion-positive soft tissue sarcoma:
A case report and literature review**

**Tasama Pusongchai¹, Siripuk Sawetchaikul^{2*}, Utairat Chaumrattanakul³,
Jutatip Kintarak⁴, Artit Jinawath⁵, Pacharapan Surapolchai¹,
Pakatip Sinlapamongkolkul¹**

¹*Department of Pediatrics, Thammasat University Hospital, Faculty of Medicine,
Thammasat University, Pathum Thani, Thailand*

²*Department of Surgery, Nopparat Rajathane Hospital
Bangkok, Thailand*

³*Department of Radiology, Thammasat University Hospital, Faculty of Medicine,
Thammasat University, Pathum Thani, Thailand*

⁴*Department of Pathology and Forensic Medicine, Thammasat University Hospital,
Faculty of Medicine, Thammasat University, Pathum Thani, Thailand*

⁵*Department of Pathology, Ramathibodi Hospital, Mahidol University
Bangkok, Thailand*

*Corresponding author, e-mail : sawetchaikul.s@gmail.com

Received : 22 July 2022; Revised: 15 September 2023; Accepted: 29 September 2023

Abstract

BCOR-CCNB3 sarcoma is one of a group of undifferentiated sarcomas. The objective of this case report was to describe the clinical and pathological data of a patient with this tumor. Our patient was a 14-year-old male adolescent with right flank pain. Imaging revealed a psoas muscle mass lesion. Histology and gene expression were suggestive of BCOR-CCNB3 sarcoma. Chemotherapy, surgery, and radiotherapy were used according to the Ewing sarcoma protocol in Thailand. Unfortunately, our patient died from acute myeloblastic leukemia (M5) without remission despite chemotherapy.

Keywords: BCOR-CCNB3 sarcoma, undifferentiated sarcoma, acute myeloblastic leukemia

Introduction

BCOR-CCNB3 sarcoma results from a paracentric inversion on the X chromosome and fusion between *BCOR* (encoding the BCL6 co-repressor) and *CCNB3* (encoding the testis-specific cyclin B3), and it was first reported in 2012.¹ The clinicopathological and chromosomal abnormalities of this tumor are distinctive from those of known sarcomas such as Ewing sarcoma, synovial cell sarcoma, or rhabdomyosarcoma. To date, most reports of BCOR-CCNB3 sarcoma have been based on undefined diagnostic tissue.²⁻⁹

Kao et al. reported four recently diagnosed cases of BCOR-CCNB3 sarcoma, and some were still in the process of treatment.⁹ Here, we report the clinical presentation, investigation, and treatment outcome of a newly diagnosed case of BCOR-CCNB3 sarcoma.

Case report

A 14-year-old male adolescent presented with right flank pain for 1 week. He had dull right intermittent abdominal pain that later moved to his right flank. He denied experiencing nausea, vomiting, abnormal urination, or weight loss. He only had a low-grade fever. Four months previously, he had similar pain, but it had resolved with rest and paracetamol. He also had a motorcycle accident between the episodes of pain, during which he felt normal. His family had no history of malignancy. Physical examination revealed only mild tenderness in his right flank. Complete blood count was unremarkable, and urinalysis showed microscopic hematuria (3–5 red blood cells/high-power field).

The kidneys, ureters, bladder (KUB) ultrasonography showed a 9.9 x 6.3 cm well-defined oval heterogeneous hypoechoic mass with internal cystic foci at the right suprarenal region, with no calcification or increased vascularity. The lesion was inseparable from the head of the right psoas muscle. Abdominal computed tomography (CT) revealed a 4.8 x 6.3 x 10.3 cm (anterior-posterior (AP) x transverse x cranio-caudal (CC)) lobulated well-defined heterogeneous hypodense mass (20–40 HU), with irregular rim enhancement at the head of the right psoas muscle. Thin peripheral rim calcification and tiny calcific foci were seen (Figure 1). The differential diagnoses were resolving hematoma or tuberculosis abscess. Follow-up CT 4 weeks later showed that the lesion had increased in size, with the development of a thicker and more irregular ring of peripheral enhancement. Focal bone erosion of the adjacent medial end of the lower thoracic rib was also observed. These findings raised the suspicion of a tumor rather than an infectious process.



Figure 1. Computed tomography showed a well-defined heterogeneous hypodense mass with irregular rim enhancement in transverse and coronal plane.

A needle biopsy was done under CT guidance. Specimens were sent for pathological and microbiological examination (aerobic bacteria, mycobacteria, and fungi). All infectious disease investigations were negative. Histopathology revealed small round to spindle cells arranged in clusters and solid sheets and embedded in fibromyxoid stroma. Immunohistochemical studies were positive for transducer-like enhancer of split 1 (TLE1)

and smooth muscle actin (SMA), and negative for CD3, CD99, desmin, anti-muscle actin antibody (HHF35), myogenin, paired box 5 (PAX 5), and Wilms' tumor 1 (WT1). Synovial sarcoma was suspected; therefore, RT-PCR was used to identify any *SYT-SSX* gene fusion. However, it was negative for both types 1 and 2. Thus, a second panel of immunohistochemical studies was performed for differential diagnosis of Ewing-like sarcoma. These results revealed focal positivity for BCOR and SATB2 and negativity for Bcl6. Additional RT-PCR confirmed a positive *BCOR-CCNB3* fusion transcript (Figure 2).

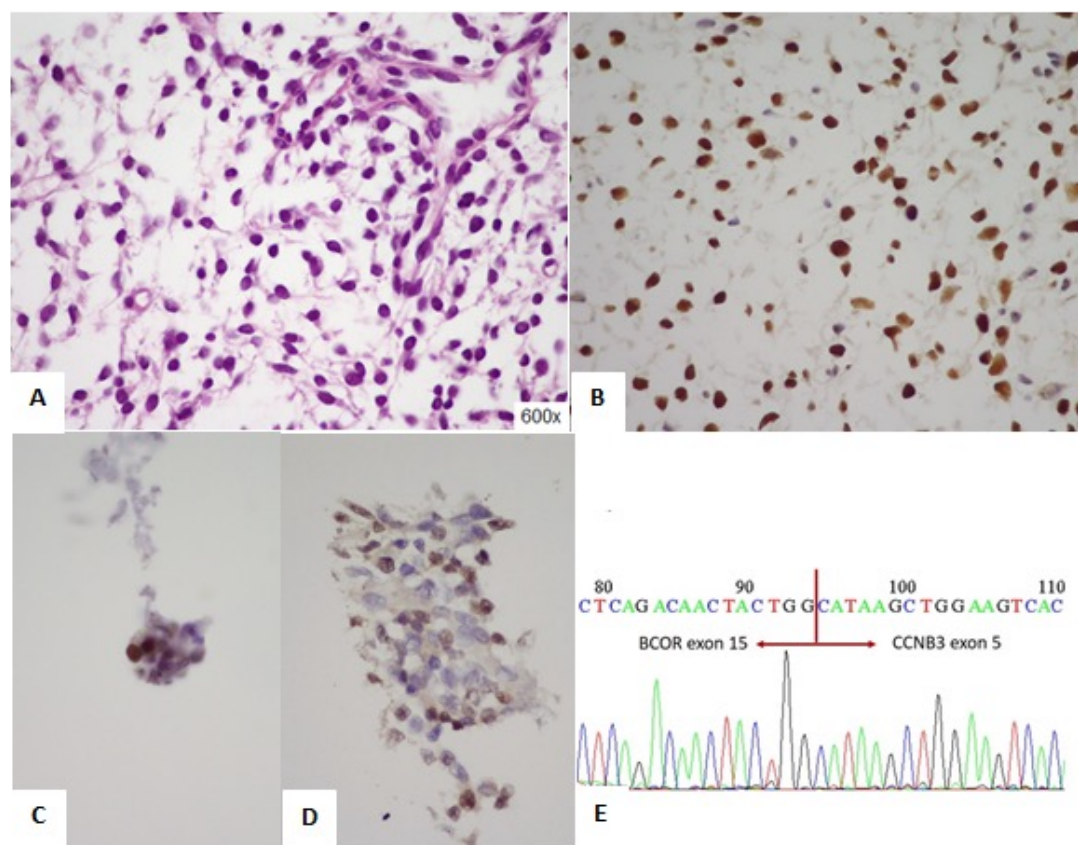


Figure 2. Histopathological examination of (A) small blue round cell neoplasm. (B) Positive staining for TLE1. (C) Positive staining for BCOR. (D) Positive staining for SATB2. (E) DNA sequencing demonstrating *BCOR-CCNB3* fusion.

While waiting for the pathological report, magnetic resonance imaging (MRI) and metastatic work-ups were done. Thoracolumbar spinal MRI showed a 7.0 x 8.9 x 10.8 cm (AP x transverse x CC) well-defined lobulated mass in the head of the psoas muscle. The mass was situated along the right paravertebral region, with a thicker rind of nodular intermediate T1W and hyperintense T2W signals, and heterogeneous enhancement on the postcontrast study. There were multiple internal linear hypointense signals at the periphery, and hyperintense T1W and hypointense T2W signals in the central area. The mass extended into the right lower intercostal paravertebral muscles, and right T12–L1 neural foramen, compromising T12 exiting nerve roots. It was also suspected to compromise the right T11–L2 intercostal nerves. Focal lytic destruction at the medial end of the right 12th rib was seen (Figure 3). Chest CT revealed a 0.5-cm nodule in the superior segment of the right lower lobe. Whole-body bone scintigraphy (Tc-99m MDP) demonstrated no evidence of bone metastasis. Bone marrow aspiration showed no abnormalities.

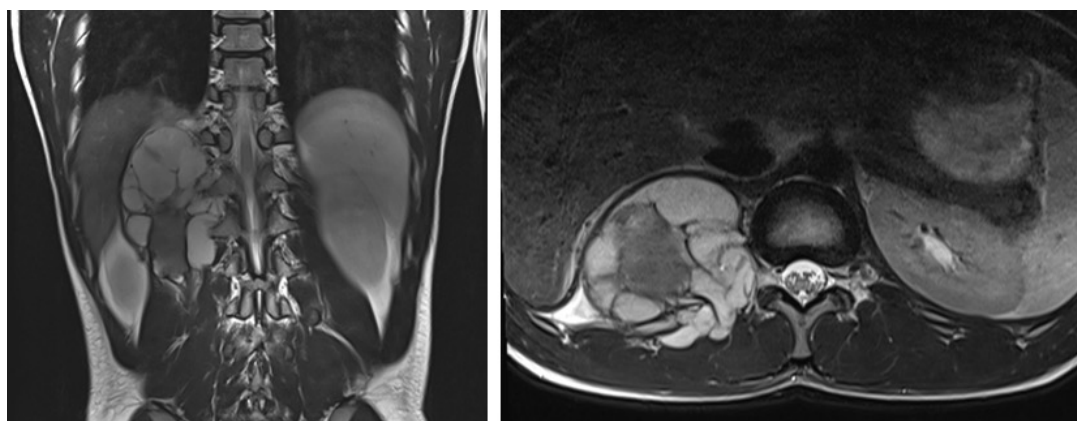


Figure 3. T2W signal and postcontrast study demonstrated involvement of the right 12th rib and neural foramen in transverse and coronal plane.

The definitive diagnosis was BCOR-CCNB3 sarcoma of the right psoas muscle. The Ewing sarcoma treatment protocol (Supplement 1: ThaiPOG-EWS-13SR)¹⁰ was adopted for this patient. After neoadjuvant chemotherapy for six cycles, the mass shrunk to 3.6 x 6.6 x 10.8 cm but still involved nearby structures, as shown on previous MRI. We decided to perform *en bloc* resection with the 12th right rib and T12 and L1 nerve root via a flank incision. The postoperative course was uneventful. Pathological examination revealed a microscopic positive margin at the posterior side of the mass, and the rib bone was encroached by the tumor at the posterior margin. Tumor necrosis volume was about 50%. There was no demonstration of lymphovascular invasion (Figure 4)

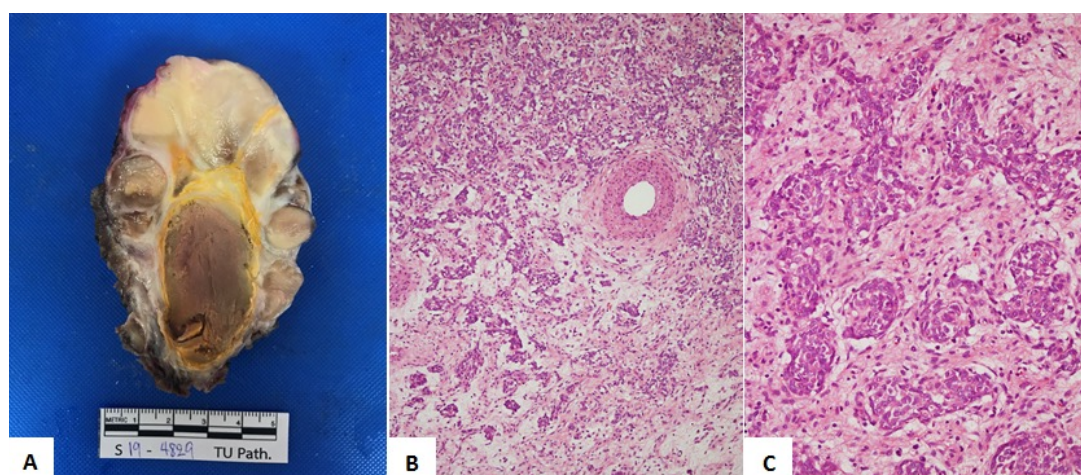


Figure 4. (A) Gross specimen from *en bloc* resection. (B) Solid sheets of neoplastic cells embedded in fibromyxoid stroma. (C) Small round to spindle cells arranged in clusters and solid sheets.

A total of 4500 cGy radiation was administered to the tumor base, divided into 25 fractions (1.8 Gy/fraction). Chemotherapy was continued until completion of 14 cycles. The primary site and lung metastasis were re-evaluated by MRI, which showed no residual tumor; chest CT revealed no change in the 0.5-cm nodule in the right upper lung; and bone scintigraphy found no bone metastasis. During treatment, our patient experienced neutropenia, phlebitis, and tinea versicolor as complications.

Four months after the end of treatment, he presented with a rash for 1 week, followed by fever for 1 day, without a history of bleeding. Physical examination revealed petechiae, generalized papules, and splenomegaly 8 cm below the left costal margin. Complete blood count showed pancytopenia: hemoglobin 8.1 g/dL, hematocrit 24.1 %, white blood cells 3,100 cells/mm³ (neutrophil 15, lymphocyte 44, monocyte 33, eosinophil 1%), and platelets 7,000/mm³. Bone marrow Wright's stain and clot marrow pathology revealed numerous medium to large blasts with round to oval nuclei 98%. Flow cytometry showed that the blast population expressed moderate intensity of CD45 and low to moderate complexity, representing around 77.60% of total events. This population was positive for CD11c, CD13 (partial), CD14 (partial), CD15, CD38, CD64, HLA-DR, and cMPO (partial). Therefore, he was diagnosed with acute myeloid leukemia (AML-M5). Chromosome from bone marrow presented 46, XY, ins (9; 11) (p13;q13q23). Skin biopsy revealed leukemic cutis. Whole exome sequencing reported three variants of unknown significance identified in the following 147 genes associated with myeloid leukemia as *BIRC3*, *FAM47A*, and *SETBP1*.

After he received chemotherapy using the AML protocol including idarubicin and cytarabine (7+3 regimen) for 1 month, bone marrow examination showed partial response. Therefore, he received re-induction chemotherapy, high-dose cytarabine (HiDAC). During treatment, he had infections that included febrile neutropenia, *Clostridium difficile* colitis, and invasive pulmonary aspergillosis. He did not reach remission of AML; therefore, he received palliative treatment and died from uncontrolled leukemia.

Discussion

To the best of our knowledge, this is the first patient diagnosed with BCOR-CCNB3 sarcoma of soft tissue in Thailand. As stated in other reports, BCOR-CCNB3 sarcoma occurs more often in bone than in soft tissue. Our patient was in the most common age group for this diagnosis; nearly all patients are in the second decade of life²⁻⁹, with ages ranging from 2 to 44 years.⁹ There is one report of a congenital case.¹¹ The supposed male predominance in all series²⁻⁹ may have resulted from an inability to use another X chromosome as a template for meiosis repair; however, it is still unclear regarding mitosis in somatic cells.⁴

Our patient experienced only right flank pain, which is also typical of most patients. Other clinical signs are swelling, limping, pathological fractures, and mass effect symptoms.² The origin of this tumor is often in bone and soft tissue. BCOR-CCNB3 fusion is also found in kidney sarcoma.^{12,13} Lung, bone, and liver metastases are other reported manifestations.^{2,3,8} An MRI review of six cases of soft tissue sarcomas found well-defined borders to infiltrative, low to immediate signal intensity in T1, high signal intensity in T2, variably heterogeneous intensity in T2 with enhancement by gadolinium, focal necrotic or hemorrhagic area, or local invasion to adjacent bone.²⁶ Our MRI findings were similar to previous reports, but they cannot be specifically extrapolated for this disease. Our CT results were also not specific to the disease and mimicked an abscess or hematoma.

As this is a newly identified disease, there is no known treatment. More than half of the previously reported cases were treated by the Ewing sarcoma protocol^{2,5}; thus, we attempted to do the same. As we have a national cancer protocol for pediatric cases in Thailand, the Thai POG-EWS-13SR protocol was applied. A partial response to our

chemotherapy was observed, but it provided less resection area. After completion of treatment, our team decided to closely observe a sub-centimeter lung nodule.

Secondary AML resulting from chemotherapy has been reported in many cases, but it usually occurs 2–3 years after epipodophyllotoxins (topoisomerase II inhibitors)¹⁴ and 5–7 years after alkylating agents.¹⁵ There are also reports of secondary AML after radiotherapy. In our patient, AML occurred only 4 months after the end of therapy, which is unusual. Several factors are reported to influence the risk of epipodophyllotoxin-related AML, such as frequency of administration, cumulative dose, concomitant chemotherapy or non-chemo therapeutic agents, and host factors.¹⁶ In our case, the patient received etoposide 5 days per week in regimen B, with a cumulative dose of 3.5 g/m². The frequency and intermittent schedule of etoposide are both associated with greater risk of secondary AML.^{17–19} The combination of epipodophyllotoxins and alkylating agents such as cyclophosphamide and ifosfamide, which were used for chemotherapy in our patient, has been associated with an increase of secondary AML.^{20–22} Granulocyte colony-stimulating factor also may increase the incidence of secondary AML, but Bhatia et al. reported no association between granulocyte colony-stimulating factor administration and secondary AML in a group of children with Ewing sarcoma.²³ Smith et al. hypothesized that the incidence of secondary AML was lower in pediatric patients with solid tumors than in those with AML because of the different dosing schedule of epipodophyllotoxins.²⁴ Nowadays Meta-analysis of BCOR-rearranged sarcomas showed similar overall survival for patients who received Ewing sarcoma and non-Ewing sarcoma treatment protocols²⁵, therefore, we might use a non-Ewing protocol to avoid epipodophyllotoxins.

Mutations in the *BCOR* and *BCOR1* genes have been reported in AML in recent years. Grossmann et al. reported that, in adult AML with normal karyotype, *BCOR* gene mutations occurred in 4% of cases²⁶ and occasionally co-occurred with *FLT3-ITD* and *NPM1* mutations. In this case, we could not find the *BCOR* mutation or *FLT3-ITD* and *NPM1*. However, our patient had *BIRC3*, *FAM47A*, and *SETBP1*. *BIRC3* mutations are present in a wide range of epithelial tumors.²⁷ *SETBP1* is localized on chromosome 18q21.1 and is frequently mutated in secondary AML.

The prognosis of secondary AML is usually poorer than that of *de novo* AML. Secondary AML tends to be refractory to chemotherapy, and has decreased treatment tolerance in patients who have received prior chemotherapy.²⁸ We could not conclude whether AML in this patient was secondary or *de novo* AML. Our patient was unable to achieve remission of AML and his prognosis was poor.

Conclusion

We hope that this case report will help with recognition of BCOR-CCNB3 fusion-positive sarcoma and treatment planning, and ameliorate outcomes. Further study and long-term follow-up are required to investigate targeted therapy or immunotherapy in these patients.

Acknowledgments

We thank our colleagues from the divisions of pediatric surgery, pediatric hematology/oncology, pathology, and radiology, Thammasat University Hospital, who greatly assisted in patient management. We thank Cathel Kerr, BSc, PhD, from Edanz (www.edanz.com/ac) for editing a draft of this manuscript.

Patient consent: Consent to publish this report was obtained from the patient and his mother.

Funding: No grant support

Authorship: All authors attest that they meet the current ICMJE criteria for authorship.

Conflict of interest: The authors have no financial disclosures

References

1. Pierron G, Tirode F, Lucchesi C, et al. A new subtype of bone sarcoma defined by BCOR-CCNB3 gene fusion. *Nat Genet.* 2012;44(4):461-466. <https://doi.org/10.1038/ng.1107>
2. Cohen-Gogo S, Cellier C, Coindre JM, et al. Ewing-like sarcomas with BCOR-CCNB3 fusion transcript: a clinical, radiological and pathological retrospective study from the Société Française des Cancers de L'Enfant. *Pediatr Blood Cancer.* 2014;61(12):2191-2198. <https://doi.org/10.1002/pbc.25210>
3. Puls F, Niblett A, Marland G, et al. BCOR-CCNB3 (Ewing-like) sarcoma: a clinicopathologic analysis of 10 cases, in comparison with conventional Ewing sarcoma. *Am J Surg Pathol.* 2014;38(10):1307-1318. <https://doi.org/10.1097/PAS.0000000000000223>
4. Peters TL, Kumar V, Polikepahad S, et al. BCOR-CCNB3 fusions are frequent in undifferentiated sarcomas of male children. *Mod Pathol.* 2015;28(4):575-586. <https://doi.org/10.1038/modpathol.2014.139>
5. Shibayama T, Okamoto T, Nakashima Y, et al. Screening of BCOR-CCNB3 sarcoma using immunohistochemistry for CCNB3: A clinicopathological report of three pediatric cases. *Pathol Int.* 2015;65(8):410-414. <https://doi.org/10.1111/pin.12319>
6. Li WS, Liao IC, Wen MC, Lan HH, Yu SC, Huang HY. BCOR-CCNB3-positive soft tissue sarcoma with round-cell and spindle-cell histology: a series of four cases highlighting the pitfall of mimicking poorly differentiated synovial sarcoma. *Histopathology.* 2016;69(5):792-801. <https://doi.org/10.1111/his.13001>
7. Ludwig K, Alaggio R, Zin A, et al. BCOR-CCNB3 undifferentiated sarcoma-does immunohistochemistry help in the identification? *Pediatr Dev Pathol.* 2017;20(4):321-329. <https://doi.org/10.1177/1093526617698263>
8. Matsuyama A, Shiba E, Umekita Y, et al. Clinicopathologic diversity of undifferentiated sarcoma with BCOR-CCNB3 fusion: analysis of 11 cases with a reappraisal of the utility of immunohistochemistry for BCOR and CCNB3. *Am J Surg Pathol.* 2017;41(12):1713-1721. <https://doi.org/10.1097/PAS.0000000000000934>
9. Kao YC, Owosho AA, Sung YS, et al. BCOR-CCNB3 fusion positive sarcomas: a clinicopathologic and molecular analysis of 36 cases with comparison to morphologic spectrum and clinical behavior of other round cell sarcomas. *Am J Surg Pathol.* 2018;42(5):604-615. <https://doi.org/10.1097/PAS.0000000000000965>
10. The Thai Society of Hematology. National protocol for the treatment of childhood cancers 2016. Bangkok: Sahamitr Printing and Publishing; 2016.
11. Alfaro-Cervello C, Andrade-Gamarra V, Nieto G, et al. Congenital undifferentiated sarcoma associated to BCOR-CCNB3 gene fusion. *Pathol Res Pract.* 2017;213(11):1435-1439. <https://doi.org/10.1016/j.prp.2017.07.012>
12. Argani P, Kao YC, Zhang L, et al. Primary renal sarcomas with BCOR-CCNB3 gene fusion: a report of 2 cases showing histologic overlap with clear cell sarcoma of kidney, suggesting further link between BCOR-related sarcomas of the kidney and soft tissues. *Am J Surg Pathol.* 2017;

- 41(12):1702-1712. <https://doi.org/10.1097/PAS.0000000000000926>
13. Wong MK, Ng CCY, Kuick CH, et al. Clear cell sarcomas of the kidney are characterised by BCOR gene abnormalities, including exon 15 internal tandem duplications and BCOR-CCNB3 gene fusion. *Histopathology*. 2018;72(2):320-329. <https://doi.org/10.1111/his.13366>
14. Felix CA. Leukemias related to treatment with DNA topoisomerase II inhibitors. *Med Pediatr Oncol*. 2001;36(5):525-535. <https://doi.org/10.1002/mpo.1125>
15. Davies SM. Therapy-related leukemia associated with alkylating agents. *Med Pediatr Oncol*. 2001;36(5):536-540. <https://doi.org/10.1002/mpo.1126>
16. Hijiya N, Ness KK, Ribeiro RC, Hudson MM. Acute leukemia as a secondary malignancy in children and adolescents: current findings and issues. *Cancer*. 2009;115(1):23-35. <https://doi.org/10.1002/cncr.23988>
17. Hijiya N, Hudson MM, Lensing S, et al. Cumulative incidence of secondary neoplasms as a first event after childhood acute lymphoblastic leukemia. *JAMA*. 2007;297(11):1207-1215. <https://doi.org/10.1001/jama.297.11.1207>
18. Pui CH, Ribeiro RC, Hancock ML, et al. Acute myeloid leukemia in children treated with epipodophyllotoxins for acute lymphoblastic leukemia. *N Engl J Med*. 1991;325(24):1682-1687. <https://doi.org/10.1056/NEJM199112123252402>
19. Hijiya N, Gajjar A, Zhang Z, et al. Low-dose oral etoposide-based induction regimen for children with acute lymphoblastic leukemia in first bone marrow relapse. *Leukemia*. 2004;18(10):1581-1586. <https://doi.org/10.1038/sj.leu.2403467>
20. Sandoval C, Pui CH, Bowman LC, et al. Secondary acute myeloid leukemia in children previously treated with alkylating agents, intercalating topoisomerase II inhibitors, and irradiation. *J Clin Oncol*. 1993;11(6):1039-1045. <https://doi.org/10.1200/JCO.1993.11.6.1039>
21. Pedersen-Bjergaard J, Philip P, Larsen SO, et al. Therapy-related myelodysplasia and acute myeloid leukemia. Cytogenetic characteristics of 115 consecutive cases and risk in seven cohorts of patients treated intensively for malignant diseases in the Copenhagen series. *Leukemia*. 1993;7(12):1975-1986.
22. Kushner BH, Cheung NK, Kramer K, Heller G, Jhanwar SC. Neuroblastoma and treatment-related myelodysplasia/leukemia: the Memorial Sloan-Kettering experience and a literature review. *J Clin Oncol*. 1998;16(12):3880-3889. <https://doi.org/10.1200/JCO.1998.16.12.3880>
23. Bhatia S, Krailo MD, Chen Z, et al. Therapy-related myelodysplasia and acute myeloid leukemia after Ewing sarcoma and primitive neuroectodermal tumor of bone: A report from the Children's Oncology Group. *Blood*. 2007;109(1):46-51. <https://doi.org/10.1182/blood-2006-01-023101>
24. Smith MA, Rubinstein L, Anderson JR, et al. Secondary leukemia or myelodysplastic syndrome after treatment with epipodophyllotoxins. *J Clin Oncol*. 1999;17(2):569-577. <https://doi.org/10.1200/JCO.1999.17.2.569>
25. Kyriazoglou A, Bagos P. Meta-analysis of BCOR rearranged sarcomas: challenging the therapeutic approach. *Acta Oncol*. 2021;60(6):721-726. <https://doi.org/10.1080/0284186X.2021.1890818>
26. Grossmann V, Tiacci E, Holmes AB, et al. Whole-exome sequencing identifies somatic mutations of BCOR in acute myeloid leukemia with normal karyotype. *Blood*. 2011;118(23):6153-63. <https://doi.org/10.1182/blood-2011-07-365320>
27. Yamato A, Soda M, Ueno T, et al. Oncogenic activity of BIRC2 and BIRC3 mutants independent of nuclear factor- κ B-activating

potential. *Cancer Sci.* 2015;106(9):1137-1142. <https://doi.org/10.1111/cas.12726>

28. Hijiya N, Ness KK, Ribeiro RC, et al. Acute leukemia as a secondary malignancy in children and adolescents: current findings and issues. *Cancer.* 2009;115(1):23–35. <https://doi:10.1002/cncr.23988>

Citation

Pusongchai T., Sawetchaikul S., Chaumrattanakul C., Kintarak J., Jinawath A, Surapolchai P, Sinlapamongkolkul S. BCOR-CCNB3 fusion-positive soft tissue sarcoma: A case report and literature review. *J Chulabhorn Royal Acad.* 2023;5(4): 243-252. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra/article/view/258530>

Online Access

<https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra/article/view/258530>



Supplement 1: Treatment protocol for Ewing sarcoma [ThaiPOG-EWS-13SR]

Treatment schedule

Wk	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
Cycle	1	2	3	4	5	6		7	8	9	10	11	12	13	14
Rx	VDC	IE	VDC	IE	VDC	IE	S	VC(R)	IE	VC	IE	VDC	IE	VDC	IE

Chemotherapy

Regimen	Given dose	Drug	Desired dose	Day
VDC regimen				
_____mg		Vincristine (VCR)	2 mg/m ² IV push (max dose 2 mg)	1
_____mg		Doxorubicin (Doxo)	37.5 mg/m ² /day IV slowly push	1,2
_____mg		Cyclophosphamide (CTX)	*1200 mg/m ² IV drip in 1 h	1
_____mg		Mesna 300 mg/m ² /dose IV drip in 15 min at 0, 3, 6, 9 h of starting CTX		
VC regimen				
_____mg		Vincristine (VCR)	2 mg/m ² IV push (max dose 2 mg)	1
_____mg		Cyclophosphamide (CTX)	*1200 mg/m ² IV drip in 1 h	1
_____mg		Mesna 300 mg/m ² /dose IV drip in 15 min at 0, 3, 6, 9 h of CTX		
IE regimen				
_____mg		Ifosfamide*	1800 mg/m ² /day IV drip in 1 h	1–5
_____mg		Etoposide	100 mg/m ² /day IV drip in 1–2 h	1–5
_____mg		Mesna 450 mg/m ² /dose IV drip in 15 min at 0, 3, 6, 9 h of ifosfamide		

- Give chemotherapy every 2 weeks when absolute neutrophil count (ANC) >750 and platelet count >75,000, and 24 h after the last granulocyte colony-stimulating factor (G-CSF) dose
- Blood for liver function test, BUN, Creatinine or before each course
- If body weight (BW) <12 kg, calculate chemotherapeutic agent dose per kg [(desired dose/30) x BW]
- Start G-CSF 5 mcg/kg daily at 24–36 h after completion of each cycle of chemotherapy, and continue G-CSF until ANC >750 for 2 consecutive days
- Total cumulative dose of doxorubicin is 375 mg/m², consult cardiologist at end of protocol for evaluation of cardiac function
- Give appropriate antiemetic drugs
- Surgery at week 12
- Radiotherapy start at week 14
 - No evidence of microscopic residual disease: no radiotherapy
 - Microscopic residual disease: 45 Gy to the original disease site plus a 5.4 Gy boost (1.8–2 Gy/fraction)
 - Gross residual disease: 45 Gy to the original disease site plus a 10.8 Gy boost (1.8–2 Gy/fraction)
 - Metastatic disease: palliative radiotherapy for metastatic site and radiotherapy to primary site depending on surgical margin

คำแนะนำสำหรับผู้เขียน

การประเมินบทความ (Peer Review Process)

บทความที่ลงตีพิมพ์ในวารสารฯ จะต้องผ่านการพิจารณาให้ความเห็น ทบทวน และตรวจสอบ วิพากษ์วิจารณ์ ความถูกต้อง เหมาะสมทางวิชาการ จากผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง จำนวนอย่างน้อย 3 ท่าน ต่อบทความในรูปแบบพิชญพิจารณา (Peer-Review) ก่อนลงตีพิมพ์ และเป็นการประเมินแบบการปกปิดสองทาง (Double blinded review)

ขั้นตอนการส่งบทความและการประเมินบทความมีดังต่อไปนี้

1. ผู้เขียนส่งไฟล์บทความไปยังระบบวารสารอิเล็กทรอนิกส์ของราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์ <https://www.tci-thaijo.org/index.php/jcra>
2. กองบรรณาธิการดำเนินการแจ้งให้ผู้เขียนทราบ เมื่อกองบรรณาธิการได้รับไฟล์บทความเรียบร้อยแล้ว
3. กองบรรณาธิการดำเนินการตรวจสอบหัวข้อ บทคัดย่อ และเนื้อหาของบทความ รูปแบบการจัดพิมพ์บทความ ประเด็นทางจริยธรรม ตรวจสอบการคัดลอกบทความ (Plagiarism Checker) และความเหมาะสม และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของวารสาร รวมถึงประโยชน์ในเชิงทฤษฎีและเชิงปฏิบัติเบื้องต้น
4. ในกรณีที่กองบรรณาธิการพิจารณาเห็นควรรับไว้พิจารณาตีพิมพ์ กองบรรณาธิการจะดำเนินการจัดส่งบทความเพื่อทำการกลั่นกรองต่อไปโดย ส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาที่เกี่ยวข้อง เพื่อตรวจสอบคุณภาพของบทความว่าอยู่ในระดับที่เหมาะสมที่จะลงตีพิมพ์หรือไม่ กระบวนการพิจารณาการกลั่นกรองนี้เป็นการประเมินแบบปกปิดสองทาง (Double blind review) กล่าวคือ จะไม่เปิดเผยชื่อผู้ส่งบทความให้ผู้ทรงคุณวุฒิทราบ และจะไม่เปิดเผยชื่อผู้ทรงคุณวุฒิให้ผู้เขียนทราบ และกองบรรณาธิการจะไม่เปิดเผยทั้งชื่อผู้เขียนและชื่อผู้ทรงคุณวุฒิให้บุคคลอื่น ทราบด้วยเช่นกัน
5. เมื่อบทความได้รับการทบทวน ประเมิน วิพากษ์ จากผู้ทรงคุณวุฒิ และมีความเห็นอย่างไร กองบรรณาธิการจะดำเนินการดังต่อไปนี้
 - กรณีมีความเห็นให้ ผู้เขียนแก้ไขบทความ (Revision Require) กองบรรณาธิการจะจัดส่งผลการประเมิน รวมถึงคำแนะนำจากบรรณาธิการให้ผู้เขียน แก้ไขบทความ และเมื่อแก้ไขเสร็จแล้วให้ส่งกลับคืนมายังบรรณาธิการ และพิจารณาใหม่อีกครั้งโดยอาจส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบผลการแก้ไข หรือบรรณาธิการตรวจสอบด้วยตนเอง ซึ่งหากต้องมีการแก้ไขในรอบที่สอง (round 2) ก็จะดำเนินการส่งกลับไปยังผู้เขียนให้แก้ไข และตรวจสอบผลการแก้ไข จนกว่าจะมีเนื้อหาบทความสมบูรณ์
 - กรณีมีความเห็นให้ ปฏิเสธการรับตีพิมพ์ (Decline Submission) กองบรรณาธิการจะส่งจดหมายแจ้งผลดังกล่าวให้ผู้เขียนรับทราบ พร้อมทั้งเหตุผลของการปฏิเสธการรับ
 - กรณีมีความเห็นให้ ตอรับการตีพิมพ์ (Accept Submission) กองบรรณาธิการจะแจ้งผู้เขียนให้ทราบ และดำเนินการส่งไฟล์บทความเข้าสู่ขั้นตอนการปรับแก้ต้นฉบับ การพิสูจน์อักษร และการจัดรูปแบบเอกสารตามเทมเพลตบทความของวารสารก่อนนำไปเผยแพร่ โดยทีมผู้ช่วยบรรณาธิการวารสาร

หลังจากบรรณาธิการได้ส่งข้อมูลการแก้ไขจากผลการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิให้กับผู้เขียนให้ ผู้เขียนแก้ไขเอกสารและจัดทำตารางสรุปผลการแก้ไขส่งกลับบรรณาธิการดังนี้

ตารางที่ 1 การแก้ไขบทความตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

คำแนะนำของ ผู้ทรงฯ	รายละเอียดการแก้ไข	หลักฐานการแก้ไข	ไม่แก้ไข
คนที่ 1 ระบุข้อเสนอแนะของผู้ประเมิน คนที่ 1 ทุกข้อ	แก้ไขจากเดิม เป็น	ปรากฏในหน้าที่	ระบุเหตุผลและหลักฐาน ทางวิชาการ
คนที่ 2 ระบุข้อเสนอแนะของผู้ประเมิน คนที่ 2 ทุกข้อ	แก้ไขจากเดิม เป็น	ปรากฏในหน้าที่	ระบุเหตุผลและหลักฐาน ทางวิชาการ
คนที่ 3 ระบุข้อเสนอแนะของผู้ประเมิน คนที่ 3 ทุกข้อ	แก้ไขจากเดิม เป็น	ปรากฏในหน้าที่	ระบุเหตุผลและหลักฐาน ทางวิชาการ

ทั้งนี้ กิจกรรมการพิจารณาบทความทั้งหมด ต้องดำเนินการผ่านทางระบบวารสารอิเล็กทรอนิกส์ของวารสารภายในเว็บไซต์ Thai Journal Online (ThaiJO) URL : <https://www.tci-thaijo.org> ซึ่งรับผิดชอบดูแลระบบโดยศูนย์ TCI และศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (National Electronics and Computer Technology Center ; NECTEC) เพื่อให้การทำงานเป็นระบบวารสารของราชวิทยาลัยฯ เป็นไปตามมาตรฐานสากล

ลิขสิทธิ์และสิทธิให้ใช้บทความ (Copyright and Right)

วารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์ เป็นวารสารในรูปแบบเปิด (Open Access) ผู้ใช้ทั่วไปหรือระบบสารสนเทศของหน่วยงาน ฐานข้อมูลอัตโนมัติ ระบบห้องสมุดอัตโนมัติ สามารถเข้าถึงดาวน์โหลดเอกสารไฟล์บทความบนเว็บไซต์วารสาร โดยไม่มีค่าใช้จ่ายแต่อย่างใด

ข้อความภายในบทความที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์ทั้งหมด รวมถึงรูปภาพประกอบตารางเป็นลิขสิทธิ์ของราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์ การนำเนื้อหา ข้อความหรือข้อคิดเห็น รูปภาพ ตาราง ของบทความไปจัดพิมพ์เผยแพร่ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ ต้องได้รับอนุญาตจากกองบรรณาธิการวารสารอย่างเป็นทางการเป็นลายลักษณ์อักษร

ราชวิทยาลัยฯ อนุญาตให้สามารถนำไฟล์บทความไปใช้ประโยชน์และเผยแพร่ต่อได้ โดยอยู่ภายใต้เงื่อนไขสัญญาอนุญาตครีเอทีฟคอมมอน (Creative Commons License : CC) โดย ต้องแสดงที่มาจากวารสาร – ไม่ใช่เพื่อการค้า – ห้ามแก้ไขดัดแปลง, Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0) ข้อความที่ปรากฏในบทความในวารสารเป็นความคิดเห็นส่วนตัวของผู้เขียนแต่ละท่านไม่เกี่ยวข้องกับราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์ และบุคลากร คณะอาจารย์ท่านอื่น ๆ ในราชวิทยาลัยฯ แต่อย่างใด ความรับผิดชอบ องค์ประกอบทั้งหมดของบทความแต่ละเรื่องเป็นของผู้เขียนแต่ละท่าน หากมีความผิดพลาดใด ๆ ผู้เขียนแต่ละท่านจะรับผิดชอบบทความของตนเอง ตลอดจนความรับผิดชอบด้านเนื้อหา และการตรวจร่างบทความเป็นของผู้เขียน ไม่เกี่ยวข้องกับกองบรรณาธิการ

นโยบายการจัดเก็บข้อมูลระยะยาว (Archiving)

วารสารมีการจัดเก็บข้อมูลในระยะยาวโดยเข้าสู่ระบบฐานข้อมูล Thai Journal Online ซึ่งเป็นฐานข้อมูลวารสารวิชาการอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย

นโยบายจริยธรรมการทดลอง (Research Integrity Policy)

บทความจากงานวิจัยที่ส่งเข้ามารับการตีพิมพ์และเกี่ยวข้องกับการทำวิจัยในมนุษย์ ต้องได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคนจากสถาบันที่ผ่านการรับรองจากสำนักงานมาตรฐาน

การวิจัยในคน สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ และเป็นไปตามมาตรฐานจริยธรรมและกฎหมายสากล สำหรับการทดลองในสัตว์ทดลองต้องผ่านการรับรองจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการใช้สัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์ เช่นกัน และอยู่ภายใต้หลักพระราชบัญญัติสัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์ พ.ศ. 2558

นอกจากนี้วารสารคาดหวังให้ผู้เขียนเคารพสิทธิความเป็นส่วนตัว (privacy) ของผู้เข้าร่วมการวิจัย และได้รับความยินยอมที่จะนำข้อมูลมาเผยแพร่ก่อนที่จะส่งบทความมายังวารสาร สำหรับข้อมูลและเอกสารต่าง ๆ ผู้เขียนจะต้องส่งหลักฐาน แนบมาพร้อมกับบทความ หรือส่งมาภายหลังเมื่อบทความได้รับการพิจารณาตีพิมพ์และกองบรรณาธิการร้องขอไป โดยจัดส่งเป็นไฟล์หลักฐานผ่านระบบวารสารออนไลน์

นโยบายการจัดการผลประโยชน์ทับซ้อน (Conflict of Interest/Competing Interest Policy)

วารสารมีนโยบายที่จะหลีกเลี่ยงต่อการขัดกันของผลประโยชน์ ในกลุ่มกองบรรณาธิการ ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาบทความ ผู้เขียนทุกท่าน เพื่อให้การตีพิมพ์บทความมีความโปร่งใสทางวิชาการ ดังนั้นในกรณีที่ฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งมีความเกี่ยวข้องทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อบทความ ผู้เขียนหลัก (Corresponding Author) ต้องแจ้งให้กับกองบรรณาธิการทราบถึงเหตุความสัมพันธ์ดังกล่าว อย่างเป็นลายลักษณ์อักษร หรือผ่านทาง การส่งข้อความผ่านระบบเว็บไซต์วารสาร

สำหรับผู้เขียน ต้องมีการใช้ข้อมูลในการเขียนงานวิจัยโดยไม่มีส่วนเกี่ยวข้องที่อาจทำให้เกิดความโน้มเอียงในงานวิจัย ในผลการศึกษา สรุปผล หรือ การอภิปรายผล โดยเฉพาะผลประโยชน์ทางตรงหรือทางอ้อมต่อการทำงานวิจัย อาทิเช่น การรับการสนับสนุนงบประมาณ ค่าเดินทาง ค่าใช้จ่าย ค่าตอบแทน ค่าทำวิจัยจากบริษัทเอกชน รวมถึงการได้ผลประโยชน์อย่างใดอย่างหนึ่งต่อการทำงานวิจัยจากบริษัทเอกชนหรือหน่วยงานหรือผู้เขียนเป็นสมาชิกขององค์กรเอกชนหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้

สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิประเมินบทความ ควรให้ข้อมูลต่อกองบรรณาธิการผู้รับผิดชอบบทความ หากคาดว่าจะมีผลประโยชน์เกี่ยวข้องกับงานวิจัย ให้แจ้งต่อกองบรรณาธิการ เพื่อยืนยันความโปร่งใสต่อการประเมินบทความ ทั้งนี้ การเกี่ยวข้องย่อมมีโอกาสเกิดขึ้นได้เสมอ กองบรรณาธิการจะเป็นผู้พิจารณาให้ความเห็นในการยอมรับต่อการประเมินบทความอีกครั้ง

การจัดเตรียมต้นฉบับ

ต้นฉบับที่ส่งมาเพื่อลงตีพิมพ์ในวารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์ ผู้เขียนสามารถจัดเตรียมต้นฉบับได้ทั้งในรูปแบบภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ได้ตามข้อกำหนดของวารสารฯ ดังต่อไปนี้

1. บทความจัดพิมพ์ลงบนขนาดกระดาษ A4 (21×29.7 ซม.) และมีความยาวอยู่ระหว่าง 10 - 15 หน้าให้ตั้งค่าน้ำกระดาษโดยเว้นระยะขอบบน 3.81 ซม. ขอบล่าง 2.54 ซม. ขอบซ้าย 3.81 ซม. และขอบขวา 2.54 ซม.
2. การพิมพ์ด้วยโปรแกรมไมโครซอฟท์เวิร์ด (Microsoft Word) พิมพ์หน้าเดียว 1 คอลัมน์ ระยะห่างบรรทัด 1 เท่า (single space) ด้วยรูปแบบอักษร (font) TH Sarabun New ขนาด 16 ตัวอักษรต่อหน้า ทั้งอักษรภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
3. การใช้ภาษาไทยให้ยึดคำสะกดและคำแปลความหมายตามหลักราชบัณฑิตยสถาน โดยใช้ภาษาไทยเป็นหลักและใช้ภาษาอังกฤษในกรณีที่ไม่มีคำสะกดในภาษาไทยหรือมีความจำเป็นการใช้ อักษรย่อต้องเขียนคำเต็มไว้ในครั้งแรกก่อน และไม่ใช้คำย่อที่ไม่เป็นมาตรฐานยกเว้นการย่อเพื่อเขียนเนื้อหาให้กระชับขึ้น การแปลศัพท์อังกฤษเป็นไทย หรือการเขียนทับศัพท์ให้ยึดตามหลักราชบัณฑิตยสถาน
4. รูปแบบการเขียนแต่ละเนื้อหาให้มีรายละเอียดแนวทางการปฏิบัติดังนี้

หน้าแรก (สำหรับ บทความวิจัย และ บทความวิชาการ)

- **ชื่อเรื่อง (Title)** ชื่อเรื่องควรสั้นกะทัดรัดและสื่อถึงเป้าหมายหลักของบทความ ความยาวไม่ควรเกิน 120 ตัวอักษร ชื่อเรื่องสำหรับบทความภาษาไทย ต้องมีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
- **ชื่อผู้เขียน (Author name)** เขียนต่อจากชื่อเรื่องต้องมีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษพร้อมไม่ใส่ศหรือตำแหน่งวิชาการ ในกรณีที่ผู้เขียนมากกว่า 1 คน ให้เรียงชื่อตามลำดับตามการมีส่วนร่วมเชิงปัญญา เริ่มจากชื่อแรกมากที่สุดถึงชื่อสุดท้ายน้อยที่สุด พร้อมทั้งแสดงสังกัดหน่วยงานของผู้เขียนทุกคนขณะทำการวิจัย และ e-mail เฉพาะของผู้รับผิดชอบหลักบทความ

- (Corresponding author) แทรกเป็นตัวเลขเชิงอรรถตามลำดับด้านท้ายหน้าแรก
- **บทคัดย่อ (Abstract)** เขียนเนื้อความย่อตามลำดับโครงสร้างของบทความ ได้แก่ ความสำคัญ วัตถุประสงค์ (Background and Purpose) วิธีการศึกษา (Methods) ผลการศึกษา (Results) และบทสรุป (Conclusions) โดยใช้ภาษาเหมาะสมไม่ฟุ่มเฟือยคำ เป็นประโยคสมบูรณ์และสื่อความหมายได้ชัดเจนอย่างกระชับ อ่านเข้าใจง่ายไม่ซับซ้อน เขียนแยกสองภาษา ในภาษาไทยและภาษาอังกฤษ เริ่มบทคัดย่อภาษาไทยก่อนบทคัดย่อภาษาอังกฤษ โดยบทคัดย่อภาษาไทยไม่ควรเกิน 300 คำ และบทคัดย่อภาษาอังกฤษไม่ควรเกิน 250 คำ
 - **คำสำคัญ (Keywords)** ระบุคำสำคัญในแต่ละภาษา เขียนด้านท้ายบทคัดย่อ ให้ใช้คำที่สื่อความหมายกับเนื้อหาของงานวิจัย จำนวน 3-5 คำ เรียงลำดับตามตัวอักษร

ส่วนเนื้อหาของบทความ (สำหรับ บทความวิจัย)

- **บทนำ (Introduction)** เขียนแสดงที่มาและความสำคัญของปัญหา แนวคิดและทฤษฎี วัตถุประสงค์ เหตุผล ความจำเป็นของการศึกษา มีการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับบทความและตรงกับวัตถุประสงค์โดยให้ข้อมูลและอ้างอิงงานทางวิชาการที่เกี่ยวข้อง ควรอ้างอิงเอกสารจากบทความทางวิชาการเป็นหลัก ไม่ควรอ้างอิงข้อมูลบนหน้าเว็บไซต์ทั่วไป (ที่ไม่ใช่ eJournal) ไม่ควรคัดลอกข้อความเนื้อหาของเอกสารอื่นมาอ้างทั้งข้อความ และไม่ควรใช้เอกสารที่เก่าเกินกว่า 10 ปี นำมาอ้าง (ยกเว้นเป็นทฤษฎี ระเบียบ ข้อกฎหมาย หรือเนื้อหาสำคัญ)
- **วิธีการศึกษา (Methods)** ให้ระบุระเบียบวิธีการวิจัยหรือการศึกษา เครื่องมือวิจัย (ถ้ามี) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง (ถ้ามี) วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล เครื่องมือทางสถิติที่ใช้ การจัดทำเนื้อหาอาจแยกหัวข้อย่อยหรือแบ่งย่อหน้าตามหัวข้อย่อยได้ กรณีการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์หรือสัตว์ทดลอง ผู้เขียนต้องมีเอกสารระบุว่าโครงการวิจัยผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์หรือสัตว์ทดลองพร้อมทั้งระบุเลขอนุมัติโครงการ และส่งหลักฐานมาเพื่อประกอบการพิจารณา และต้องระมัดระวังต่อการแสดงเนื้อหาที่ขัดต่อจริยธรรมการวิจัยและจริยธรรมการตีพิมพ์บทความ (ตามนโยบายของ CI Policy)
- **ผลการศึกษา (Results)** ให้เขียนรายงานผลการศึกษาหรือผลการทดลอง โดยเป็นการบรรยายเนื้อหาจากข้อมูลทางสถิติที่ค้นพบจากงานวิจัย และ/หรือ ผ่านทางตาราง หรือ รูปภาพ หรือ แผนภูมิ
- **อภิปรายผล (Discussion)** ส่วนนี้ควรวิเคราะห์ สังเคราะห์ อภิปรายข้อมูลที่ได้มาจากผลการวิจัยข้างต้นร่วมกับมีการอ้างอิงงานทางวิชาการที่เกี่ยวข้องอื่น ไม่ใช้การอธิบายโดยไม่มีหลักการทำงานวิจัยอ้างใด ๆ
- **บทสรุป (Conclusions)** เขียนสรุปสิ่งที่ได้ดำเนินการและแสดงให้เห็นความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย จากข้อมูลของผลการศึกษาและการอภิปราย ผู้เขียนสามารถแสดงทัศนะทางวิชาการของตนได้ มีลำดับของเนื้อหาทั้งส่วนนำเนื้อหาและบทสรุปที่เหมาะสมและอ่านเข้าใจได้ง่าย **พร้อมทั้งประโยชน์ที่ได้จากงานวิจัย และให้ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไปในอนาคต**

ส่วนเนื้อหาของบทความ (สำหรับ บทความวิชาการ)

- **บทนำ (Introduction)** เขียนแสดงที่มา ที่ไป ภูมิหลัง ความสำคัญ ขอบเขตของเรื่องที่ต้องการอธิบาย แสดงวัตถุประสงค์ และอาจให้ข้อมูลถึงประโยชน์ที่จะได้รับจากบทความ โดยสามารถอ้างอิงเอกสารร่วมด้วยเพื่อเน้นย้ำในประเด็นของหัวข้อดังกล่าว ความยาวของบทนำควรอยู่ระหว่าง 5-10% ของส่วนเนื้อหา
- **เนื้อหา** ผู้เขียนสามารถเขียนอธิบาย วิธีการ หลักการทฤษฎี วิธีการรวบรวมข้อมูล และให้เหตุผลของประเด็นที่เขียน โดยอาศัยตาราง รูปภาพ แผนภูมิ เพื่อประกอบคำอธิบายและอ้างอิงเอกสารร่วมด้วยโครงสร้างการเขียนสามารถเรียงลำดับหัวข้อตามความเหมาะสมของผู้เขียนอย่างเป็นลำดับ แต่ละหัวข้อมีความสมบูรณ์ในตนเอง ไม่ยาวไปหรือมากจนเกินไปจากสัดส่วนของบทความทั้งหมด

- **บทสรุป (Conclusions)** เขียนสรุปสิ่งที่ได้อธิบายความ ข้อดีข้อเสีย หรือเสริมส่วนที่ไม่ปรากฏในเนื้อหาหรือย่อในสิ่งสำคัญของเรื่อง และ แนวทางการนำไปใช้ประโยชน์ต่อ หรือ ตัดสินความในประเด็นที่ปรากฏในงานเขียน อย่างไรก็ตามไม่ควรเขียนนอกเรื่องที่ไม่ปรากฏในบทความ

การอ้างอิงในเนื้อหาและเอกสารอ้างอิง (Cite and References)

- วารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์ใช้การอ้างอิงและเอกสารอ้างอิงแบบ AMA (American Medical Association) โดยมีรายละเอียดดังนี้
- เอกสารอ้างอิงไม่ควรเกิน 30 รายการ
- ควรให้ความสำคัญกับอ้างอิง บทความที่ได้รับการตีพิมพ์ (Peer Review Article) แล้วในวารสารวิชาการ (Scholarly Journal) หรือ บทในหนังสือที่ผ่านการประเมิน (Peer-reviewed books) และไม่ควรย้อนหลังเกิน 10 ปีจากวันที่เขียน กรณีอ้างอิงเอกสารจากการประชุมวิชาการไม่ควรเกิน 2 ปี หลังการประชุม และควรระบุแหล่งข้อมูลถาวรที่เข้าถึงได้จาก DOI (ถ้ามี)
- การอ้างอิงวิทยานิพนธ์ ควรค้นหาเอกสารเพิ่มเติมว่า วิทยานิพนธ์ดังกล่าวได้รับการตีพิมพ์เป็นบทความ ในวารสารวิชาการ/การประชุมวิชาการ หรือไม่ และให้อ้างอิงจากแหล่งข้อมูลนั้น ยกเว้นค้นหาไม่พบ
- ไม่ควรอ้างอิงบทความหรือเนื้อหาเว็บไซต์ส่วนบุคคลบนอินเทอร์เน็ต รวมถึงเว็บ Wikipedia และหากเป็นการอ้างอิงเว็บไซต์หน่วยงาน ให้ระบุ URL และวันที่เข้าถึง
- การอ้างอิงในเนื้อหา เป็นระบบตัวเลข (numbering system)
 - การอ้างอิงระบุตามลำดับที่อ้างอิงในเนื้อหาบทความ ไม่ใช้การเรียงตามตัวอักษรของชื่อผู้เขียน โดยใส่ตัวเลขไว้ยกขึ้นท้ายข้อความที่ต้องการอ้างอิง เช่น ข้อความอ้างอิง³
 - การอ้างอิงในเนื้อหา หลายรายการที่ตำแหน่งเดียวกันให้ใช้เครื่องหมาย comma คั่นระหว่างตัวเลข เช่น ข้อความอ้างอิง^{1,5,6,9}
- การเขียนเลขหน้าในเอกสารอ้างอิง
 - ใช้ตัวเลขฮินดูอารบิก เท่านั้น ยกเว้นเลขหน้ากรณีวารสารมีเลขหน้าเป็นภาษาโรมันให้ใส่ตามที่ปรากฏ เช่น viii-x.
 - การเขียนเลขหน้าให้ใช้ตัวเลขเต็มช่วง ยกเว้นเลขหน้าที่มีตัวอักษรท้ายต้องใส่ทั้งหมด 124A-126A หรือกรณีที่เลขหน้าเป็นรหัสเอกสารดิจิทัล ให้ใช้รหัสเอกสารแทนเลขหน้า เช่น e100285 หรือ PMID :
- การเขียนชื่อย่อวารสาร (abbreviation name) ในเอกสารอ้างอิง
 - กรณีวารสารต่างประเทศใช้ตาม National Library of Medicine (MEDLINE/PubMed) **ค้นหาได้จาก** <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nlmcatalog/journals>
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nlmcatalog?term=currentlyindexed>
หรือ Web of Science
https://images.webofknowledge.com/images/help/WOS/A_abrvjt.html
หรือ Elsevier
<https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/journal-title-lists>
 - กรณีวารสารในประเทศและเป็นภาษาไทย ใช้ชื่อเต็มในภาษาไทยของวารสารได้

ข้อกำหนดและตัวอย่างการเขียนเอกสารอ้างอิง

ผู้เขียนสามารถศึกษารายละเอียดตัวอย่างการเขียนเอกสารอ้างอิงตามแต่ละประเภทเอกสาร ได้ที่
หน้าเว็บไซต์การส่งบทความของวารสาร [https://www.tci-thaijo.org/index.php/jcra/about/
submissions](https://www.tci-thaijo.org/index.php/jcra/about/submissions) ผู้เขียนที่ประสงค์จะขอข้อมูลหรือรายละเอียดเพิ่มเติมโปรดติดต่อกองบรรณาธิการ ได้ที่

ฝ่ายจัดการวารสาร (Publisher)

ราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์

ฝ่ายสารนิเทศและวิชาการ สำนักงานราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์

เลขที่ 906 ถนนกำแพงเพชร 6 แขวงตลาดบางเขน เขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร 10210

โทรศัพท์: +66 2576 6000 ต่อ 8140-8147 อีเมล journal.cra@cra.ac.th

ISSN: 2697-5203 (online)

ปีที่ ๕ ฉบับที่ ๔ ตุลาคม - ธันวาคม ๒๕๖๖
Vol. 5 No. 4 October - December 2023

ฝ่ายสารนิเทศและวิชาการ

ราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์
เลขที่ ๙๐๖ ถนนกำแพงเพชร ๖ แขวงตลาดบางเขน
เขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร ๑๐๒๑๐
โทรศัพท์ ๐ ๒๕๗๖ ๖๐๐๐ ต่อ ๘๑๔๐-๘๑๔๖

email: journal.cra@cra.ac.th

website: <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra>