

วารสาร



กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

BULLETIN OF THE DEPARTMENT OF MEDICAL SCIENCES

ปีที่ 61 ฉบับที่ 4 ตุลาคม - ธันวาคม 2562

Vol. 61 No. 4 October - December 2019

ISSN 0125-684X
E-ISSN 2697-4525

วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ จัดทำโดยกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข เพื่อเผยแพร่ผลงานวิชาการด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์ทุกสาขา

เจ้าของ	กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข	
ที่ปรึกษาด้านบริหาร	นพ.โอภาส การย์กวินพงศ์ นพ.สมฤกษ์ จิงสมาน	นพ.พิเชฐ บัญญัติ นพ.สมชาย แสงกิจพร
ที่ปรึกษาด้านวิชาการ	ศ.เกียรติคุณ นพ.ประเสริฐ ทองเจริญ พญ.มยุรา กุสุมภ์ ภญ.ดร.จงดี ว่องพินัยรัตน์ นางปนัดดา ชิลวา นางธีรนาถ จิระไพศาลพงศ์	ภญ.อมรา วงศ์พุทธพิทักษ์ นางพิมพ์ใจ นัยโกวิท นางสาวสุมล ปวีตรานนท์ นางปราณี ขวลิตร่าง
บรรณาธิการ	ดร.บุษราวรรณ ศรีวรรณะ	
รองบรรณาธิการ	ดร.เดือนถนนอม พรหมชาติแก้ว นายสุธน วงษ์ขีรี ดร.อภิวิชญ์ ธวัชสิน	นางกนกพร อธิสุข นางวิชุดา จริยะพันธุ์ นางสาวมาลินี จิตตกานต์พิชัย
คณะบรรณาธิการ	ศ.เกียรติคุณ ดร.พิไลพันธ์ พุฒวัฒนะ ศ.ดร.นพ.ประเสริฐ เอื้อวรากุล ศ.พญ.พรรณี ปิติสุทธิธรรม ดร.นพ.ปฐม สวรรค์ปัญญาเลิศ รศ.ดร.พญ.พินทิพย์ พงษ์เพชร ผศ.สุชาดา ไชยสวัสดิ์ ดร.दनัย ทิวาเวช ภญ.สุวรรณา จารุณช ดร.สลักจิต ชูติพงษ์วิเวท ศ.ดร.นพ.เผด็จ สิริยะเสถียร ศ.ดร.พรพิมล กองทิพย์ รศ.ดร.ศรีสุรางค์ ตันติมาวานิช รศ.ดร.นวลฉวี เวชประสิทธิ์ ดร.สุณี ศิริวิชัยกุล ภญ.ดร.สุภาณี ดวงธีรปรีชา ดร.ปิยะดา หวังรุ่งทรัพย์ ดร.วันทนา ปวีณกิตติพร ดร.ดวงเพ็ญ ปัทมดิลก ภญ.ดร.ไตรพร วัฒนนาถ	มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยมหิดล สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี มหาวิทยาลัยนเรศวร มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ สมาคมเทคนิคการแพทย์แห่งประเทศไทย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยรามคำแหง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์
ฝ่ายจัดการ	นางสาวน้ำฝน น้อยประเสริฐ นางสาวประสาน จุลวงษ์	กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์
กำหนดออก อัตราสมาชิก	ราย 3 เดือน ในประเทศปีละ 200.- บาท ต่างประเทศปีละ 50.00 เหรียญสหรัฐอเมริกา	
สำนักงานวารสาร	กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ 88/7 ซอยติวานนท์ 14 ถนนติวานนท์ นนทบุรี 11000 โทร. 0-2951-0000 โทรสาร 0-2951-1297	
พิมพ์ที่	บริษัท ธนอรุณการพิมพ์ จำกัด 457/6-7 ถนนพระสุเมรุ แขวงบวรนิเวศ เขตพระนคร กรุงเทพฯ 10200 โทร. 0-2282-6033-4	

วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

BULLETIN OF THE DEPARTMENT OF MEDICAL SCIENCES

ปีที่ 61 ฉบับที่ 4 ตุลาคม - ธันวาคม 2562

Vol. 61 No. 4 October - December 2019

สารบัญ

หน้า

นิพนธ์ต้นฉบับ

- การประดิษฐ์อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากรังสีรอบหลอดเอกซเรย์ (X-ray tube)
ของเครื่องเอกซเรย์ฟลูออโรสโคปีแบบดิจิทัล (Digital fluoroscopy)
สุธาวิ วรสุวรรณ 142

รายงานจากห้องปฏิบัติการ

- สิ่งแปลกปลอมในข้าวสารที่จำหน่ายในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล
ชั้นทอง เพ็ชรนอก ก่อเกียรติ ศาสตรินทร์ และกนกวรรณ ตุ่นสกุล 152

บทความทั่วไป

- การทดสอบความชำนาญการตรวจวัดปริมาณแอลกอฮอล์จากลมหายใจ
โดยวิธีจำลองไอสารละลายแอลกอฮอล์
จิรพรรณ บุญสูง และธิดากานต์ คำต๋น 161

กรณีศึกษา

- การสอบสวนผู้เสียชีวิตจากโรคพิษสุนัขบ้า ตำบลคองหงส์ อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดสงขลา
หทัยทิพย์ จุทอง และวาสนา ยกสกุล 173

ดัชนีผู้นิพนธ์

ดัชนีชื่อเรื่อง

วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

BULLETIN OF THE DEPARTMENT OF MEDICAL SCIENCES

ปีที่ 61 ฉบับที่ 4 ตุลาคม - ธันวาคม 2562

Vol. 61 No. 4 October - December 2019

CONTENTS

Page

Original Articles

- An Invented Device for Radiation Protection from a Digital Fluoroscopic X-ray Tube** 142

Suthawee Worasuwan

Laboratory Findings

- Filth in Rice Products Marketed in Bangkok Metropolitan Region** 152

Kuntong Pednog Kokeiat Sarttarin and Kanogwan Toonsakool

General Articles

- Breath Alcohol Simulator Solution Analysis Proficiency Testing Scheme** 161

Jirapun Bunsoong and Thitikan Khamtoon

Case Study

- An Investigation on Rabies Death at Khohong Subdistrict, Hadyai, Songkhla** 173

Hataitip Juthong and Wasana Yoksakool

Author Index

Title Index

การประดิษฐ์อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากรังสี รอบหลอดเอกซเรย์ (X-ray tube) ของเครื่องเอกซเรย์ ฟลูออโรสโคปีแบบดิจิทัล (Digital fluoroscopy)

สุธาวิ วรสุวรรณ

สถาบันบำราศนราดูร กรมควบคุมโรค ถนนติวานนท์ นนทบุรี 11000

บทคัดย่อ ได้ทำการศึกษาวิจัยทดลองโดยการประดิษฐ์อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากรังสีรอบหลอดเอกซเรย์ของเครื่องเอกซเรย์ฟลูออโรสโคปีแบบดิจิทัล ชนิดหลอดเอกซเรย์อยู่เหนือเตียง ภายใต้ระบบควบคุมปริมาณรังสีอัตโนมัติ (Automatic Exposure Control: AEC) ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ของ Toshiba รุ่น KXO-50XM ติดตั้งอยู่ที่ห้องตรวจพิเศษทางรังสี กลุ่มงานรังสีวิทยา สถาบันบำราศนราดูร เพื่อลดปริมาณรังสีกระเจิงที่เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานจะได้รับขณะทำการถ่ายภาพรังสี ขั้นตอนประกอบด้วยการออกแบบอุปกรณ์โดยใช้เส้นตะกั่วเก่าเทียบเท่ากับแผ่นตะกั่วที่มีความหนา 0.5 มิลลิเมตร หุ้มด้วยแผ่นหนังเทียมเสริมความแข็งแรงด้วยโครงเหล็กตัดรองรับอุปกรณ์ จากนั้นติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากรังสีรอบหลอดเอกซเรย์ และทดสอบประสิทธิภาพของอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากรังสีโดยการวัดปริมาณรังสีกระเจิงก่อนและหลังติดตั้งอุปกรณ์ด้วยเครื่องสำรวจรังสีร่วมกับการใช้หุ่นจำลองที่ตำแหน่งต่างๆ รอบเตียงเอกซเรย์จำนวน 7 ตำแหน่งที่ระดับความสูงจากพื้น 2 ระดับ คือ 90 และ 145 เซนติเมตร ซึ่งเทียบได้กับตำแหน่งของ Gonad และ Thyroid ของคนสูง 170 เซนติเมตร พบว่าเมื่อใช้รังสีพลังงานคงที่ 97 kilovoltage peak 2.5 milliamperes ที่ตำแหน่งต่างๆ รอบเตียงเอกซเรย์ฟลูออโรสโคปีที่ระดับความสูงจากพื้น 90 และ 145 เซนติเมตร ปริมาณรังสีกระเจิงลดลงตั้งแต่ร้อยละ 5.26 ถึง 16.15 และตั้งแต่ร้อยละ 1.86 ถึง 11.76 ตามลำดับ แสดงว่าอุปกรณ์ที่ประดิษฐ์ขึ้นนี้สามารถนำไปใช้ป้องกันอันตรายจากรังสีขณะปฏิบัติงานได้

คำสำคัญ : อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากรังสี, หลอดเอกซเรย์, เครื่องเอกซเรย์ฟลูออโรสโคปีแบบดิจิทัล, รังสีกระเจิง

Corresponding author E-mail: Jazz.xray@gmail.com

Received: 27 November 2018

Revised: 26 April 2019

Accepted: 11 November 2019

บทนำ

ปัจจุบันงานด้านรังสีวินิจฉัยมีความสำคัญในการช่วยแพทย์วินิจฉัยโรค ซึ่งในแต่ละวันมีผู้เข้ารับบริการจากหน่วยงานจำนวนมาก ปริมาณรังสีที่ให้และความปลอดภัยของผู้ป่วยและเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานจึงเป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึง International Commission on Radiological Protection (ICRP)⁽¹⁾ ได้กำหนดเป้าหมายการป้องกันรังสีเพื่อหลีกเลี่ยงการเกิด deterministic effects อีกทั้งลดโอกาสการเกิด stochastic effects ให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ และพิจารณารังสีไปใช้ในปริมาณน้อยที่สุด โดยก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

เครื่องเอกซเรย์ฟลูออโรสโคปี⁽²⁾ เป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งในงานด้านรังสีวินิจฉัยที่ใช้รังสีในการวินิจฉัยโรคในทางการแพทย์ ซึ่งเป็นเครื่องเอกซเรย์ที่สามารถมองเห็นภาพอวัยวะต่าง ๆ ในขณะที่ทำการตรวจได้ทางจอภาพในลักษณะที่เป็นปัจจุบัน (real time) มีหลายประเภท เช่น ชนิด C-arm, Under-table x-ray tube, Over-table x-ray tube, AEC mode เป็นต้น โดยการใช้ระบบควบคุมการทำงานจากระยะไกล (remote control) ทำให้แพทย์ที่กำลังตรวจผู้ป่วยสามารถตรวจหาความผิดปกติของอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกายได้ โดยเฉพาะการตรวจอวัยวะภายในซึ่งจะต้องอาศัยสารทึบรังสี (contrast media) ในการตรวจ เช่น ระบบทางเดินอาหาร, Voiding Cystourethrography (VCUG), Hysterosalpingography (HSG) ลำไส้ส่วนต่าง ๆ ทางเดินน้ำดี เป็นต้น ซึ่งแพทย์ผู้ตรวจสามารถบันทึกภาพในช่วงต่าง ๆ ในการตรวจลงในระบบของคอมพิวเตอร์เพื่อนำไปประกอบการรายงานผลการตรวจในภายหลังได้

กลุ่มงานรังสีวิทยา สถาบันบำราศนราดูร เป็นหน่วยงานด้านรังสีวินิจฉัย ใช้เครื่องเอกซเรย์ฟลูออโรสโคปีแบบดิจิทัล (Digital fluoroscopy) ชนิดหลอดเอกซเรย์อยู่เหนือเตียง (Over-table x-ray tube) ภายใต้ระบบควบคุมปริมาณรังสีอัตโนมัติ (Automatic Exposure Control: AEC) ซึ่งเป็นเครื่องเอกซเรย์สำหรับการตรวจพิเศษทางรังสี สามารถแสดงและบันทึกภาพด้วยระบบดิจิทัลที่มีความรวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำ ให้อายุเฉลี่ยของภาพเอกซเรย์สูง โดยใช้ระบบควบคุมการทำงานจากระยะไกล แสดงภาพได้แบบ real time ใช้ในการตรวจเพื่อค้นหาความผิดปกติของอวัยวะต่าง ๆ ทำให้ง่ายต่อการวินิจฉัยโรค แต่มีการตรวจพิเศษทางรังสีบางอย่าง ซึ่งเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานมีความจำเป็นต้องอยู่ในตำแหน่งที่ต้องได้รับปริมาณรังสีโดยตรงเป็นเวลานานระหว่างการตรวจ แม้จะใส่เครื่องป้องกันแล้ว เช่น VCUG, HSG เป็นต้น แต่เนื่องจากเครื่องเอกซเรย์ฟลูออโรสโคปีแบบดิจิทัลดังกล่าวไม่สามารถปรับลดระยะห่างระหว่างหลอดเอกซเรย์ (x-ray tube) และตัวรับภาพ (Fluoroscopic image intensifier) ได้ ทำให้มีปริมาณรังสีกระเจิง (scatter radiation) เป็นอันตรายต่อเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานและผู้ป่วย มีการกำหนดปริมาณรังสีสูงสุดที่ยอมรับได้สำหรับเจ้าหน้าที่ ถ้า effective dose เฉลี่ยในระยะเวลา 5 ปี ไม่เกิน 20 millisieverts per year (mSv/yr) ถือว่าปลอดภัยจากรังสี⁽³⁾ บุคลากรทางการแพทย์ที่ใช้เครื่องเอกซเรย์ฟลูออโรสโคปีในการวินิจฉัยเป็นเวลานานอาจได้รับปริมาณรังสีสูงและมีอัตราเสี่ยงการเกิดโรคมะเร็ง 4 คนต่อบุคลากรแสนคน ซึ่งสูงกว่าบุคลากรที่ใช้เครื่องเอกซเรย์ทั่วไปถึง 4 เท่า และเสี่ยงเป็นต่อกระเจิงเนื่องจากได้รับปริมาณรังสีสูงเกินกว่าที่เลนส์ตาสามารถรับได้ถึง 1.4 เท่า ขณะปฏิบัติงานจึงควรใช้อุปกรณ์วัดปริมาณรังสีบุคคลและอุปกรณ์ป้องกัน ได้แก่ เสื้อตะกั่ว ใธรอยด์ซิลด์ แว่นตากันรังสี และฉากกำบังรังสีที่ตำแหน่งต่าง ๆ⁽⁴⁾ การศึกษานี้ได้ประดิษฐ์อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากรังสีรอบหลอดเอกซเรย์ ของเครื่องเอกซเรย์ฟลูออโรสโคปีแบบดิจิทัลชนิดหลอดเอกซเรย์อยู่เหนือเตียง ภายใต้ระบบควบคุมปริมาณรังสีอัตโนมัติขึ้น เพื่อลดปริมาณรังสีกระเจิงที่เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานจะได้รับขณะทำการถ่ายภาพรังสี

วัสดุและวิธีการ

วัสดุอุปกรณ์

1. เครื่องเอกซเรย์ฟลูออโรสโคปีแบบดิจิทัล (Digital fluoroscopy) ชนิดหลอดเอกซเรย์อยู่เหนือเตียง (Over-table x-ray tube) ภายใต้ระบบควบคุมปริมาณรังสีอัตโนมัติ (Automatic Exposure Control: AEC) ผลิตภัณฑ์ของ Toshiba รุ่น KXO-50XM Serial Number: K2D0912939 อัตรากำลัง: 150 kilovoltage peak (kVp) 630 milliampere (mA) ผลิตโดยบริษัท Toshiba medical systems corporation ประเทศญี่ปุ่น

2. อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากรังสี เป็นอุปกรณ์ซึ่งประดิษฐ์ขึ้นจากเสื้อตะกั่วเก่า เทียบเท่ากับแผ่นตะกั่วที่มีความหนา 0.5 มิลลิเมตร (มม.) ซึ่ง ชัยวัฒน์ เชิดเกียรติกุล และคณะ แนะนำไว้สำหรับเครื่องเอกซเรย์แบบฟลูออโรสโคปี⁽⁶⁾ นำมาตัดให้ได้ขนาด 40 x 120 เซนติเมตร (ซม.) เสริมความแข็งแรงด้วยโครงเหล็กดัดรองรับเสื้อตะกั่วเก่าที่ตัดให้ได้ขนาดดังกล่าว แล้วหุ้มด้วยแผ่นหนังเทียม แล้วนำไปติดตั้งรอบหลอดเอกซเรย์อยู่เหนือเตียง ดังภาพที่ 1-3

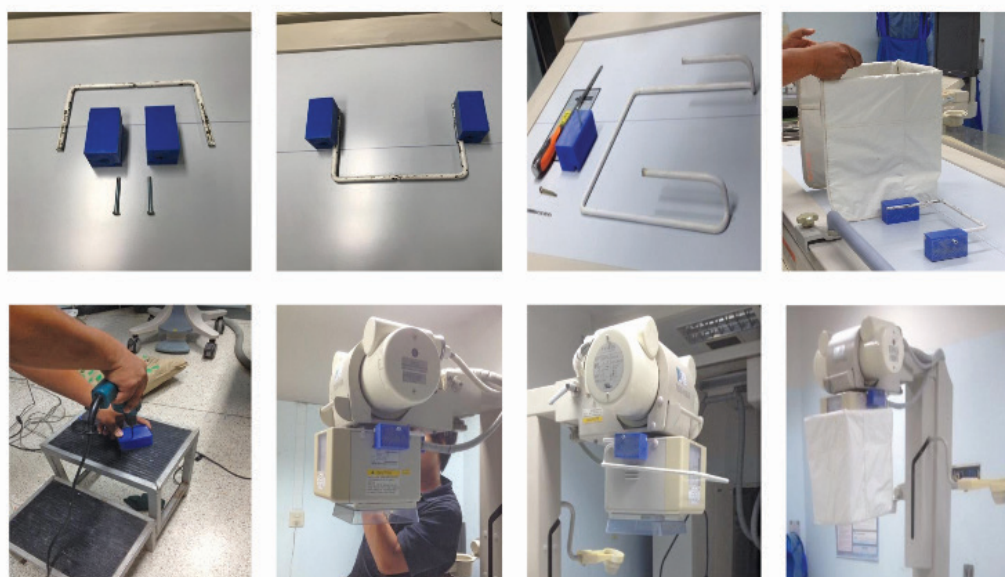


A เสื้อตะกั่วเก่า



B แผ่นตะกั่วหนา 0.5 มม.

ภาพที่ 1 เสื้อตะกั่วเก่า (A) นำมาประดิษฐ์อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากรังสีรอบหลอดเอกซเรย์ (B) ของเครื่องเอกซเรย์ฟลูออโรสโคปีแบบดิจิทัลชนิดหลอดเอกซเรย์อยู่เหนือเตียง ภายใต้ระบบควบคุมปริมาณรังสีอัตโนมัติ



ภาพที่ 2 การออกแบบและติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากรังสีรอบหลอดเอกซเรย์ ของเครื่องเอกซเรย์ฟลูออโรสโคปีแบบดิจิทัลชนิดหลอดเอกซเรย์อยู่เหนือเตียง ภายใต้ระบบควบคุมปริมาณรังสีอัตโนมัติ



ด้านหลัง



ด้านหน้า



ด้านข้าง

ภาพที่ 3 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากรังสีรอบหลอดเอกซเรย์ ของเครื่องเอกซเรย์ฟลูออโรสโคปีแบบดิจิทัลชนิดหลอดเอกซเรย์อยู่เหนือเตียง ภายใต้ระบบควบคุมปริมาณรังสีอัตโนมัติ

3. เครื่องสำรวจรังสี (Survey meter model) ผลิตภัณฑ์ของ Fluke รุ่น 451P-DE-SI-RYR Serial Number: 6608 ผลิตโดยบริษัท Fluke Biomedical ประเทศสหรัฐอเมริกา ดังภาพที่ 4



ด้านบน



ด้านข้าง

ภาพที่ 4 เครื่องสำรวจรังสี (Fluke รุ่น 451P-DE-SI-RYR)

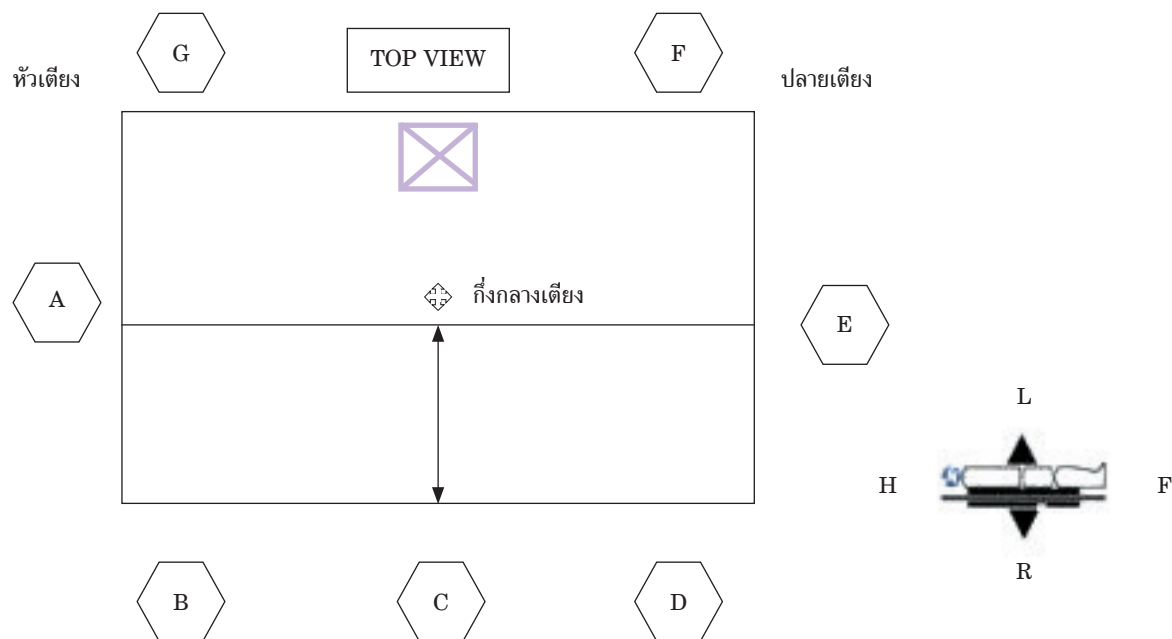
4. หุ่นจำลอง (Phantom): PMMA phantom ขนาด 240 x 240 มม. ความหนา 200 มม. (เทียบเท่าผู้ป่วยขนาดความหนา 20 ซม.) ผลิตโดยบริษัท Pure Imaging Phantoms ประเทศอังกฤษ

วิธีการศึกษา

กำหนดตำแหน่งที่ทำการวัดปริมาณรังสีกระเจิงรอบๆ เตียงเอกซเรย์ ทำสัญลักษณ์ไว้ที่พื้นห้องทั้งหมด 7 ตำแหน่ง ซึ่งแต่ละตำแหน่งอ้างอิงจากตำแหน่งที่ผู้ปฏิบัติงานยืนปฏิบัติงานจริง ดังแสดงในตารางที่ 1 ภาพที่ 5 และภาพที่ 6 โดยตำแหน่งหุ่นจำลอง และหลอดเอกซเรย์อยู่กึ่งกลางเตียง ความหนาของหุ่นจำลอง และความสูงของหลอดเอกซเรย์ (Source to Image Distance: SID) คงที่ 200 มม. และ 114 ซม. ตามลำดับ จัดเตรียมชุดอุปกรณ์การวัดซึ่งประกอบด้วย เครื่องสำรวจรังสี และอ่านผลโดยจัดเตรียมชุดอุปกรณ์วัดที่ 2 ระดับความสูงจากพื้น 90 และ 145 ซม. เทียบได้กับตำแหน่งของ Gonad และ Thyroid ของคนสูง 170 ซม. ตามลำดับ ซึ่งเป็นตำแหน่งของอวัยวะที่มีความไวต่อรังสีสูง^(5,6)

ตารางที่ 1 ระยะห่างจากจุดกึ่งกลางหลอดเอกซเรย์ไปยังเครื่องสำรวจรังสีที่ระดับความสูงจากพื้น 90 และ 145 ซม.

ลำดับ	ตำแหน่ง	ระยะห่างจากจุดกึ่งกลางหลอดเอกซเรย์ไปยังเครื่องสำรวจรังสี (ซม.)	
		ระดับความสูงจากพื้น 90 ซม.	ระดับความสูงจากพื้น 145 ซม.
1	A (หัวเตียง)	130	103
2	B (หัวเตียงด้านขวา)	110	88
3	C (กลางเตียงด้านขวา)	85	50
4	D (ปลายเตียงด้านขวา)	120	103
5	E (ปลายเตียง)	150	131
6	F (ปลายเตียงด้านซ้าย)	130	113
7	G (หัวเตียงด้านซ้าย)	110	89



ภาพที่ 5 มุมมองตำแหน่งในการวัดปริมาณรังสีกระเจิงทั้ง 7 ตำแหน่ง (มุมมองด้านบน)

- ```

graph LR
 A[A] --- B[B]
 B --- C[C]
 A --- D[D]
 D --- E[E]
 E --- F[F]
 D --- G[G]

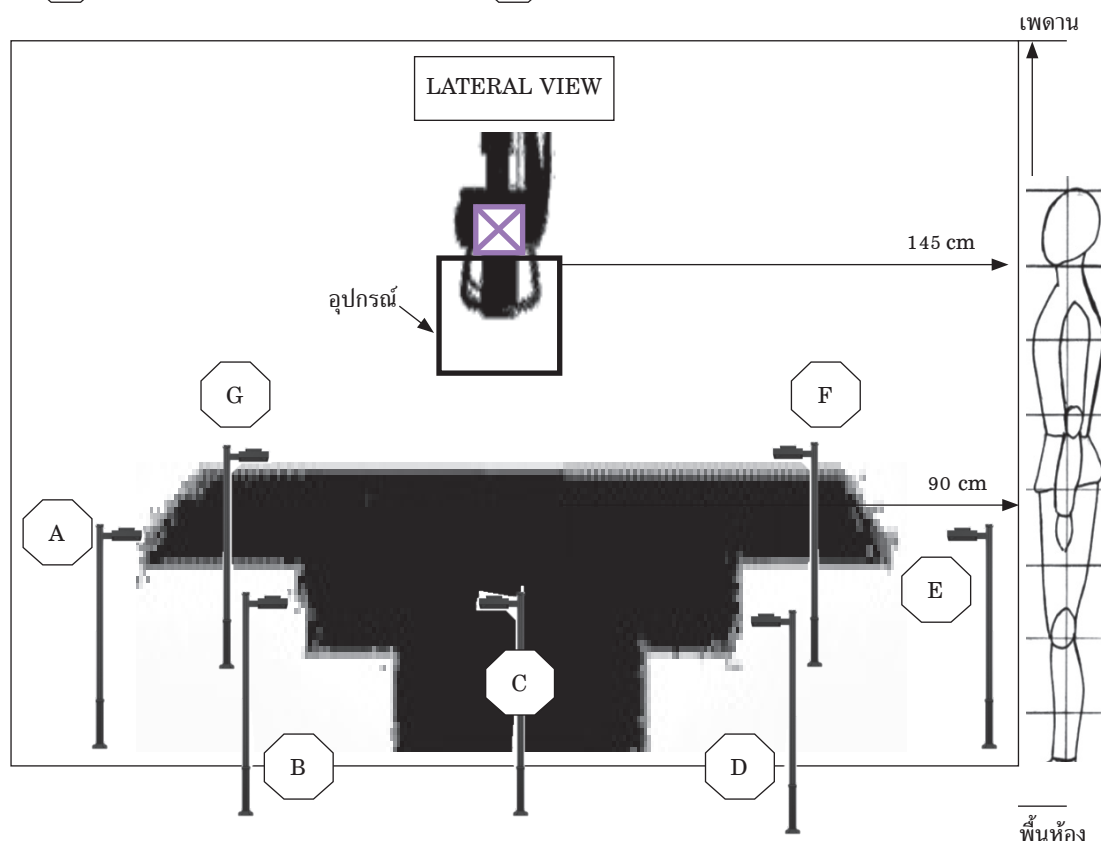
```

Diagram illustrating the arrangement of seven nodes (A through G) in a network structure. The nodes are arranged in three columns:

  - Column 1 (Left): A, B, C (vertical stack)
  - Column 2 (Middle): D, E, F (vertical stack)
  - Column 3 (Right): G

Connections (Edges) are shown between the following pairs of nodes:

  - A to B
  - B to C
  - A to D
  - D to E
  - E to F
  - D to G



ภาพที่ 6 มุมมองตำแหน่งในการวัดปริมาณรังสีกระเจิงทั้ง 7 ตำแหน่ง (มุมมองด้านข้าง) ให้สัญลักษณ์ ☒ แทน  
ในตำแหน่งหลอดเอกซเรย์

วัดปริมาณรังสีกระเจิงที่ตำแหน่งทั้ง 7 ตำแหน่ง ก่อนและหลังติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากรังสีรอบหลอดเอกซเรย์ที่ได้ประดิษฐ์ขึ้น โดยใช้รังสีพลังงานคงที่ 97 kVp 2.5 mA ทำการวัดตำแหน่งละ 10 ครั้ง และบันทึกค่าปริมาณรังสีกระเจิงที่ได้ในแต่ละตำแหน่ง จากนั้นวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยและ standard deviation (SD) ของปริมาณรังสีกระเจิงก่อนและหลังติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากรังสีรอบหลอดเอกซเรย์

ค่าปริมาณรังสีที่อ่านได้จากเครื่องสำรวจรังสีมีหน่วยเป็น ไมโครซีเวิร์ตต่อชั่วโมง ( $\mu\text{Sv/hr}$ ) นำค่าที่ได้มาหา  
ค่าปริมาณรังสีกระเจิงคำนวณตามสมการดังนี้

$$\text{Scatter radiation dose} = \frac{\text{X } (\mu\text{Sv}) \times \text{Workload (mA.min/week)}}{\text{mA} \times 60 (\text{min})}$$

เมื่อ  $X$  = อัตราปริมาณรังสีที่วัดได้ ( $\mu\text{Sv/hr}$ )

หน่วยซีเวิร์ต (Sv) เป็นหน่วยของปริมาณรังสีสมมูล (Equivalent dose) และหน่วยเกรย์ (Gy) เป็นหน่วยของปริมาณรังสีดูดกลืน (Absorbed dose) จึงนำค่าที่คำนวณได้ในหน่วยไมโครซีเวิร์ต ( $\mu\text{Sv}$ ) เปลี่ยนเป็นหน่วยไมโครเกรย์ ( $\mu\text{Gy}$ ) โดย  $1 \text{ Sv} = 1 \text{ Gy}^{(6)}$

## ผล

การประดิษฐ์อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากรังสีรอบหลอดเอกซเรย์ (x-ray tube) ของเครื่องเอกซเรย์ฟลูออโรสโคปีแบบดิจิทัล (Digital fluoroscopy) ชนิดหลอดเอกซเรย์อยู่เหนือเตียง (Over-table x-ray tube) ภายใต้ระบบควบคุมปริมาณรังสีอัตโนมัติ (Automatic Exposure Control: AEC) ยี่ห้อ Toshiba รุ่น KXO-50XM ของห้องตรวจพิเศษทางรังสี กลุ่มงานรังสีวิทยา สถาบันบำราศนราดูร วัดปริมาณรังสีกระเจิงก่อนและหลังติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากรังสีที่ประดิษฐ์ขึ้น ค่าปริมาณรังสีกระเจิงแต่ละตำแหน่งลดลงตั้งแต่ร้อยละ 5.26 ถึง 16.15 โดยตำแหน่งที่ปริมาณรังสีกระเจิงลดลงมากที่สุดคือ ตำแหน่ง C (กลางเตี๋ยงด้านขวา) ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ปริมาณรังสีกระเจิงก่อนและหลังการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากรังสีรอบหลอดเอกซเรย์ที่ระดับความสูงจากพื้น 90 ซม. จำนวน 7 ตำแหน่ง

| ตำแหน่ง | ปริมาณรังสีกระเจิงระดับความสูงจากพื้น 90 ซม. (mGy/week) |      |                    |      |                    |                           |
|---------|---------------------------------------------------------|------|--------------------|------|--------------------|---------------------------|
|         | ก่อนติดตั้งอุปกรณ์                                      |      | หลังติดตั้งอุปกรณ์ |      | ปริมาณรังสีที่ลดลง |                           |
|         | ค่าเฉลี่ย                                               | SD   | ค่าเฉลี่ย          | SD   | (mGy/week)         | ร้อยละของ<br>ความแตกต่าง* |
| A       | 1.25                                                    | 0    | 1.10               | 0    | 0.15               | 12.00                     |
| B       | 1.55                                                    | 0    | 1.45               | 0    | 0.1                | 6.45                      |
| C       | 6.50                                                    | 0    | 5.45               | 0.01 | 1.05               | 16.15                     |
| D       | 1.34                                                    | 0.02 | 1.20               | 0    | 0.14               | 10.44                     |
| E       | 0.795                                                   | 0.01 | 0.70               | 0    | 0.09               | 11.94                     |
| F       | 0.95                                                    | 0    | 0.90               | 0    | 0.05               | 5.26                      |
| G       | 1.25                                                    | 0    | 1.25               | 0    | 0.0                | 0.00                      |

$$* \text{ ร้อยละของความแตกต่าง} = \left[ \frac{\text{ปริมาณรังสีก่อนติดตั้ง} - \text{ปริมาณรังสีหลังติดตั้ง}}{\text{ปริมาณรังสีก่อนติดตั้ง}} \right] \times 100$$

ส่วนที่ระดับความสูงจากพื้น 145 ซม. พบว่า หลังติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากรังสีที่ประดิษฐ์ขึ้น ค่าปริมาณรังสีกระเจิงแต่ละตำแหน่งลดลงตั้งแต่ร้อยละ 1.86-11.76 โดยตำแหน่งที่ปริมาณรังสีกระเจิงลดลงมากที่สุดคือ ตำแหน่ง C (กลางเตี๋ยงด้านขวา) ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ปริมาณรังสีกระเจิงก่อนและหลังติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากรังสีรอบหลอดเอกซเรย์ ที่ระดับความสูงจากพื้น 145 ซม. จำนวน 7 ตำแหน่ง

| ตำแหน่ง | ปริมาณรังสีกระเจิงระดับความสูงจากพื้น 145 ซม. (mGy/week) |      |                    |    |                    |                           |
|---------|----------------------------------------------------------|------|--------------------|----|--------------------|---------------------------|
|         | ก่อนติดตั้งอุปกรณ์                                       |      | หลังติดตั้งอุปกรณ์ |    | ปริมาณรังสีที่ลดลง |                           |
|         | ค่าเฉลี่ย                                                | SD   | ค่าเฉลี่ย          | SD | (mGy/week)         | ร้อยละของ<br>ความแตกต่าง* |
| A       | 1.75                                                     | 0    | 1.55               | 0  | 0.20               | 11.42                     |
| B       | 2.46                                                     | 0.02 | 2.20               | 0  | 0.26               | 10.56                     |
| C       | 8.50                                                     | 0    | 7.50               | 0  | 1.00               | 11.76                     |
| D       | 1.80                                                     | 0    | 1.60               | 0  | 0.20               | 11.11                     |
| E       | 1.05                                                     | 0    | 0.95               | 0  | 0.10               | 9.52                      |
| F       | 1.30                                                     | 0    | 1.25               | 0  | 0.05               | 3.84                      |
| G       | 2.135                                                    | 0.02 | 2.10               | 0  | 0.03               | 1.86                      |

$$* \text{ ร้อยละของความแตกต่าง} = \left[ \frac{\text{ปริมาณรังสีก่อนติดตั้ง} - \text{ปริมาณรังสีหลังติดตั้ง}}{\text{ปริมาณรังสีก่อนติดตั้ง}} \right] \times 100$$

## วิจารณ์

การประดิษฐ์อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากรังสีรอบหลอดเอกซเรย์ ของเครื่องเอกซเรย์ฟลูออโรสโคปีแบบดิจิทัลชนิดหลอดเอกซเรย์อยู่เหนือเตียง ภายใต้ระบบควบคุมปริมาณรังสีอัตโนมัติ พบว่า ปริมาณรังสีกระเจิงที่ระดับความสูงจากพื้น 90 ซม. มีค่าร้อยละความแตกต่างของปริมาณรังสีที่ลดลงมากที่สุดเท่ากับ 16.15 ที่ตำแหน่ง C รองลงมา คือ ตำแหน่ง A, E, D, B และ F เท่ากับร้อยละ 12.00, 11.94, 10.89, 6.45 และ 5.26 ตามลำดับ ตำแหน่ง C นั้นเป็นตำแหน่งกลางเตียงขวา ที่พบว่ามีค่าร้อยละความแตกต่างของปริมาณรังสีกระเจิงลดลงมากที่สุด เนื่องจากเป็นตำแหน่งที่มีระยะห่างจากจุดกึ่งกลางของหลอดเอกซเรย์ไปยังเครื่องสำรวจรังสีใกล้ที่สุด คือ 85 ซม. ดังนั้นปริมาณรังสีกระเจิงจึงมีค่าสูงสุด และถูกลดทอนลงจากอุปกรณ์ที่ประดิษฐ์ขึ้นมากที่สุดด้วย ส่วนที่ตำแหน่ง G พบว่า ค่าร้อยละความแตกต่างของปริมาณรังสีกระเจิงเป็นศูนย์ เนื่องจากอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากรังสีที่ประดิษฐ์ขึ้นไม่ห่อหุ้มด้านหลัง (ภาพที่ 3) ทำให้ปริมาณรังสีกระเจิงไม่ถูกกั้นด้วยอุปกรณ์ที่ประดิษฐ์ขึ้น

ส่วนปริมาณรังสีกระเจิงที่ระดับความสูงจากพื้น 145 ซม. มีค่าร้อยละความแตกต่างของปริมาณรังสีกระเจิงที่ลดลงมากที่สุด คือ ที่ตำแหน่ง C เท่ากับ 11.76 รองลงมา คือ ที่ตำแหน่ง A, D, B, E, F และ G เท่ากับร้อยละ 11.42, 11.11, 10.56, 9.52, 3.46 และ 1.86 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าที่ตำแหน่ง F และ G มีค่าร้อยละความแตกต่างของปริมาณรังสีกระเจิงลดลงน้อยที่สุด ซึ่งมีสาเหตุจากอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากรังสีที่ประดิษฐ์ขึ้นไม่ห่อหุ้มด้านหลังเช่นเดียวกัน

ส่วนตำแหน่ง C มีค่าร้อยละความแตกต่างของปริมาณรังสีกระเจิงลดลงมากที่สุด เนื่องจากเป็นตำแหน่งที่มีระยะห่างจากจุดกึ่งกลางของหลอดเอกซเรย์ไปยังเครื่องสำรวจรังสีใกล้ที่สุดคือ 50 ซม. ดังนั้นปริมาณรังสีกระเจิงจึงมีค่าสูงสุด และถูกลดทอนลงจากอุปกรณ์ที่ประดิษฐ์ขึ้นมากที่สุดด้วยเช่นเดียวกับการวัดปริมาณรังสีกระเจิงที่ระดับความสูงจากพื้น 90 ซม. สอดคล้องกับ จิราพร การุญ และวัลลภา เพชรวงค์<sup>(7)</sup> ที่ศึกษาการวัดการกระจายของรังสีกระเจิงจากเครื่องฟลูออโรสโคปีชนิดหลอดเอกซเรย์อยู่เหนือเตียง ภายใต้ระบบควบคุมความสว่างภาพอัตโนมัติ พบว่าปริมาณรังสีกระเจิงสูงสุดที่ตำแหน่งชิดขอบกึ่งกลางเตียงทั้งที่ระดับความสูงจากพื้น 90 และ 145 ซม.

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณรังสีกระเจิงจากตำแหน่ง A (หัวเตียง) กับ E (ปลายเตียง) ทั้งสองระดับความสูงจากพื้นพบว่า ตำแหน่ง A มีค่าปริมาณรังสีกระเจิงลดลงมากกว่าตำแหน่ง E เนื่องจากตำแหน่ง E มีระยะห่างจากจุดกึ่งกลางหลอดเอกซเรย์ไปยังเครื่องสำรวจรังสีมากกว่า

## สรุป

อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากรังสีรอบหลอดเอกซเรย์ (x-ray tube) ของเครื่องเอกซเรย์ฟลูออโรสโคปีแบบดิจิทัล (Digital fluoroscopy) ชนิดหลอดเอกซเรย์อยู่เหนือเตียง (Over-table x-ray tube) ภายใต้ระบบควบคุมปริมาณรังสีอัตโนมัติ (Automatic Exposure Control: AEC) ที่ประดิษฐ์ขึ้นจากเสื้อตะกั่วเก่า เมื่อติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากรังสีรอบหลอดเอกซเรย์และทดสอบประสิทธิภาพโดยการวัดปริมาณรังสีกระเจิงก่อนและหลังติดตั้งอุปกรณ์ที่ประดิษฐ์ขึ้น พบว่าอุปกรณ์นี้ช่วยลดปริมาณรังสีกระเจิงที่เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานจะได้รับขณะทำการถ่ายภาพรังสี อีกทั้งสนับสนุนการนำวัสดุหรืออุปกรณ์ที่ไม่ได้ใช้งานแล้วมาประดิษฐ์เป็นอุปกรณ์ใหม่สามารถใช้ประโยชน์ได้จริง โดยปริมาณรังสีกระเจิงลดลงมากที่สุดที่ตำแหน่งกลางเตียงด้านขวา

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณอาจารย์ประจำหลักสูตรรังสีเทคนิค คณะรังสีวิทยา มหาวิทยาลัยรังสิต และนักฟิสิกส์รังสีสำนักรังสีและเครื่องมือแพทย์ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ที่ให้ความกรุณาเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำการใช้เครื่องมือ การเก็บและวิเคราะห์ข้อมูล

## เอกสารอ้างอิง

1. International Commission on Radiological Protection (ICRP). Principles for the radiation protection of workers, Publication No. 75. Oxford: Pergamon Press; 1997.
2. Bushberg JT, Seibert JA, Leidholdt EM, Boone JM. The essential physics of medical imaging. 2<sup>nd</sup> ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2002. p. 248-273.
3. The external radiation hazard. In: Martin AD, Harbison SA. An introduction to radiation protection. 4<sup>th</sup> ed. London: Chapman & Hall medical; 1996. p. 76-82.
4. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. เจ้าหน้าที่ใช้เครื่องเอกซเรย์ฟลูออโรสโคปีนานเสี่ยงรับรังสีสูงอาจเป็นมะเร็งได้. [ออนไลน์]. 2557; [สืบค้น 8 ส.ค. 2561]; เข้าถึงได้ที่: URL: <https://www.hfocus.org/content/2014/03/6701>.
5. ชัยวัฒน์ เชิดเกียรติกุล, รัชกษา แสงจันทร์, สุพรรณิ ลิขุโมงค์. การดูแลรักษาและตรวจสอบอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากรังสีในงานรังสีวินิจฉัย. วารสารรังสีวิทยาศิริราช 2558; 2(1): 55-63.
6. NCRP Report No.147. Structural shielding design for medical x-ray imaging facilities. Bethesda, MD: National Council on Radiation Protection and Measurements; 2004.
7. จิราพร การุณ, วัลลภา เพชรวงศ์. การวัดการกระจายของรังสีกระเจิงจากเครื่องฟลูออโรสโคปีชนิดหลอดเอกซเรย์อยู่เหนือเตียง ภายใต้ระบบควบคุมความสว่างภาพอัตโนมัติ [ภาคินพนธ์]. คณะเทคนิคการแพทย์, กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยมหิดล; 2552.

---

# An Invented Device for Radiation Protection from a Digital Fluoroscopic X-ray Tube

---

**Suthawee Worasuwan**

*Bamrasnaradura Infectious Diseases Institute, Department of Disease Control, Tiwanond Road, Nonthaburi 11000, Thailand*

**Abstract** A Quasi-experimental study was aimed to invent a radiation protection device around an over-table x-ray tube of a Toshiba brand model KXO-50XM digital fluoroscopy x-ray machine operating in an Automatic Exposure Control (AEC) mode at a fluoroscopic room, Radiology Unit of Bamrasnaradura Infectious Disease Institute. The radiation protection device was built by using an unused lead apron, equivalent to a lead shield with its thickness of 0.5 millimeter, and was covered with a leatherette sheet and a steel frame. The device was put around the x-ray tube and scatter radiation was determined before and after installation for its effectiveness. Using a survey meter with a phantom, the scatter radiation of 7 different positions around a fluoroscopic table was measured at 90 and 145 centimeters above the floor, representing of gonad and thyroid positions of a person with a height of 170 centimeters, respectively. Reduction of scatter radiation was demonstrated in a range of 5.26 to 16.15% and 1.86 to 11.76% at 90 and 145 centimeters above the floor, respectively. Our study suggested that the device invented demonstrated its ability to protect radiation during operation.

**Keywords:** radiation protection device, x-ray tube, digital fluoroscopy, scatter radiation

# สิ่งแปลกปลอมในข้าวสารที่จำหน่าย ในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

ขันทอง เพ็ชรนอก ก่อเกียรติ ศาสตรินทร์ และกนกวรรณ ตุ่นสกุล

สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ถนนติวานนท์ นนทบุรี 11000

**บทคัดย่อ** ข้าวเป็นผลิตผลทางการเกษตรที่ใช้บริโภคภายในประเทศและเป็นสินค้าส่งออกที่ทำรายได้สูงในแต่ละปี ซึ่งประเทศสหรัฐอเมริกานำเข้าข้าวจากไทยมากที่สุด แต่มีข้อกำหนดด้านสิ่งแปลกปลอมขนาดเล็ก การศึกษานี้ได้ตรวจวิเคราะห์สิ่งแปลกปลอมในข้าวสาร จำนวน 150 ตัวอย่าง แบ่งเป็นข้าวสารบรรจุถุงปิดสนิทและข้าวสารตักแบ่งประเภทละ 75 ตัวอย่าง ผลการตรวจด้วยตาเปล่าพบแมลงมีชีวิต จำนวน 22 ตัวอย่าง ในข้าวสารบรรจุถุงปิดสนิท จำนวน 3 ตัวอย่าง (ร้อยละ 4.00) และข้าวสารตักแบ่ง 19 ตัวอย่าง (ร้อยละ 25.33) ผลการตรวจภายใต้กล้องจุลทรรศน์พบสิ่งแปลกปลอมในทุกตัวอย่าง โดยเฉพาะพบชิ้นส่วนแมลงมากกว่า 225 ชิ้น ในข้าวสารบรรจุถุงปิดสนิท จำนวน 1 ตัวอย่าง (ร้อยละ 1.33) และในข้าวสารตักแบ่ง จำนวน 22 ตัวอย่าง (ร้อยละ 29.33) และพบว่าข้าวสารตักแบ่งตรวจพบสิ่งแปลกปลอมทุกชนิดมากกว่าข้าวสารบรรจุถุงปิดสนิท อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยใช้ไคสแควร์ ( $p < 0.05$ ) การตรวจพบสิ่งแปลกปลอมขนาดเล็กและน้ำหนักเบาในข้าวสารบ่งชี้ว่าควรเข้มงวดในเรื่องสุขลักษณะและกรรมวิธีที่ดีในการผลิตอาหาร เพื่อยกระดับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพดีสม่ำเสมอ เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคและประเทศคู่ค้า นอกจากนี้ข้อมูลที่ได้สามารถนำไปใช้ประกอบการพิจารณาของหน่วยงานที่รับผิดชอบเพื่อกำหนดเกณฑ์คุณภาพข้าวสารต่อไป

**คำสำคัญ :** สิ่งแปลกปลอม, ข้าวสาร

Corresponding author E-mail: kuntong.p@dmsc.mail.go.th

Received: 22 March 2019

Revised: 25 July 2019

Accepted: 29 November 2019

## บทนำ

ข้าวเป็นธัญญาหารหลักของชาวโลก จัดเป็นพืชสายพันธุ์เดียวกับหญ้า สามารถปลูกได้ง่าย มีความทนทานต่อทุกสภาพภูมิประเทศ ทั้งที่เป็นถิ่นแห้งแล้งแบบทะเลทราย พื้นที่ราบลุ่มน้ำหรือบนเทือกเขาที่มีอากาศหนาว<sup>(1)</sup>

ปัจจุบันข้าวสารที่วางขายตามท้องตลาดมีหลายขนาดบรรจุ เช่น 5, 15 หรือ 49 กิโลกรัม เป็นต้น เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่มีอยู่หลากหลาย ชนิดบรรจุ 5 กิโลกรัม และ 15 กิโลกรัม นั้น ส่วนใหญ่จะเป็นการขายตรงให้กับลูกค้าที่ซื้อไปเพื่อหุงข้าวหม้อเล็กตามบ้าน ส่วนแบบบรรจุถุงใหญ่หรือบรรจุ 49 กิโลกรัม มักจะเปิดถุงตักขายตามความต้องการของลูกค้าหรือส่งให้ร้านอาหาร ร้านข้าวแกง ข้าวนี้ ที่ใช้ข้าวในแต่ละวันเป็นจำนวนมาก โดยเป็นการตักข้าวสารขายที่หน้าร้าน

จากข้อมูลสถิติการส่งออกข้าวของไทย ปี พ.ศ. 2557, 2558 และ 2559 ข้าวไทยส่งออก 10.97, 9.80 และ 9.91 ล้านตัน คิดเป็นมูลค่า 174,851.09, 155,912.02 และ 154,733.30 ล้านบาท ตามลำดับ<sup>(2)</sup> ซึ่งตลาดส่งออกข้าวไทย 5 อันดับแรกของปี 2558 คือ จีน สหรัฐอเมริกา ฟิลิปปินส์ เบนิน และไนจีเรีย<sup>(3)</sup> โดยในช่วงครึ่งปีแรก (เดือนมกราคม-มิถุนายน) สหรัฐอเมริกานำเข้าข้าวจากไทย 183,020 ตัน คิดเป็นส่วนแบ่งการนำเข้าทั้งหมดถึงร้อยละ 70.13 ด้วยข้อได้เปรียบด้านคุณภาพและราคา ทำให้ข้าวไทยยังคงเป็นสินค้าสำคัญในตลาดสหรัฐอเมริกา<sup>(4)</sup> อย่างไรก็ตาม สหรัฐอเมริกามีข้อกำหนดสุขาภิบาล ที่กำหนดให้อาหารต้องผลิตในสถานที่ที่ถูกสุขลักษณะ ห้ามมีสิ่งแปลกปลอมขนาดเล็ก (light filth) เช่น ขนและสิ่งขับถ่ายของหนูและสัตว์อื่น แมลงทั้งตัว ชิ้นส่วนแมลง และสิ่งขับถ่าย เป็นต้น สิ่งแปลกปลอมประเภทนี้เป็นดัชนีบ่งชี้ถึงกรรมวิธีการผลิตที่ไม่ถูกสุขลักษณะ ซึ่งมีผลกระทบโดยตรงกับอุตสาหกรรมผลิตอาหารของประเทศไทยที่ต้องการส่งออก<sup>(5)</sup> จึงได้ทำการศึกษาลักษณะสิ่งแปลกปลอมในข้าว เพื่อประเมินคุณภาพของข้าว และรวบรวมเป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับผู้ผลิตและผู้ส่งออก นำไปปรับปรุงสุขลักษณะกระบวนการผลิต เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดีอย่างสม่ำเสมอ

## วัสดุและวิธีการ

### ตัวอย่างศึกษา

ตัวอย่างในการศึกษานี้เป็นตัวอย่างที่เก็บจากตลาดและห้างสรรพสินค้าในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ได้แก่ ตลาดท่าลี่ จังหวัดสุพรรณบุรี ตลาดลาซาล ตลาดสำโรง ตลาดเทพประทาน จังหวัดสมุทรปราการ ตลาดนัดกระทรวงสาธารณสุข ตลาดเขมา ตลาดบางใหญ่ ตลาดบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี ตลาดฐานเพชรปทุม ตลาดรังสิต จังหวัดปทุมธานี ตลาด อตก. ตลาดยิ่งเจริญ กรุงเทพมหานคร ตลาดนัดปัมเอสโซ่ จังหวัดสมุทรสาคร บริษัทเดอะมอลล์ กรุ๊ป จำกัด บิ๊กซี ซูเปอร์ เซ็นเตอร์ บริษัท เซ็นทรัล ฟู้ด รีเทล (มหาชน) จำกัด และตัวอย่างที่นำส่งโดยสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) ระหว่างเดือนมกราคม 2554 ถึง เดือนสิงหาคม 2559 รวมทั้งหมด 150 ตัวอย่าง แบ่งเป็นตัวอย่างข้าวสารบรรจุถุงปิดสนิท ขนาดบรรจุ 2 - 5 กิโลกรัม ทั้งชนิดที่ปิดสนิทด้วยระบบสุญญากาศ (vacuum pack) และปิดสนิทด้วยเครื่องซีล (seal in machine) จำนวน 75 ตัวอย่าง และตัวอย่างข้าวสารตักแบ่งจำหน่าย ปริมาณถุงละ 1.5 กิโลกรัม จำนวน 75 ตัวอย่าง ตรวจวิเคราะห์ในช่วงเดือนมกราคม 2554 ถึง เดือนสิงหาคม 2559

### การตรวจสิ่งแปลกปลอมที่มองเห็นด้วยตาเปล่า<sup>(6)</sup>

ตรวจสอบสภาพของภาชนะบรรจุตัวอย่าง จากนั้นสุ่มตัวอย่าง 400 กรัม แบ่งกระจายลงบนกระดาษสีขาว เชี่ยวตัวอย่างเพื่อหาและเก็บรวบรวมสิ่งแปลกปลอม ทำการตรวจจำแนกชนิด แมลง ชิ้นส่วนแมลง ขนสัตว์ และนับจำนวนสิ่งแปลกปลอมแต่ละชนิด

## การตรวจสอบสิ่งแปลกปลอมขนาดเล็ก น้ำหนักเบา

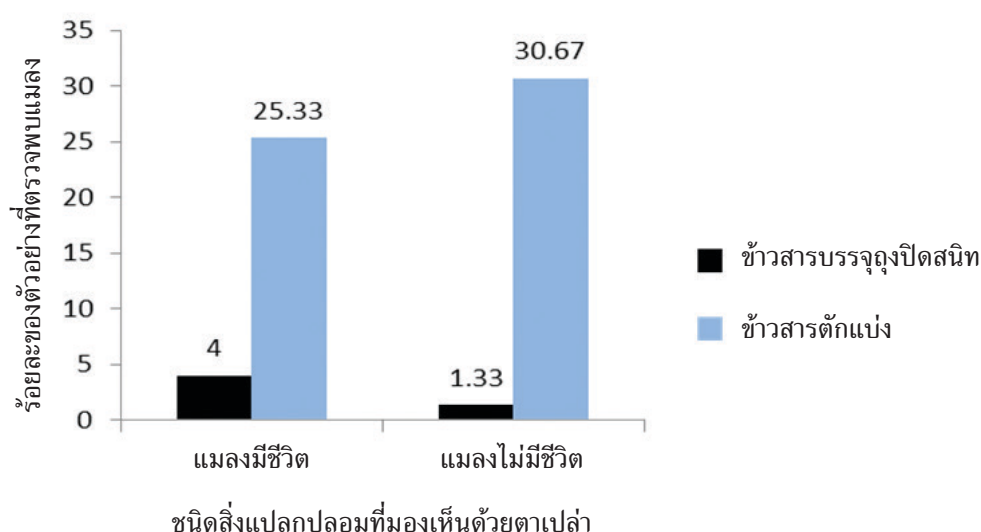
วิเคราะห์ตามวิธี AOAC 950.86, 2016 ข้อ 16.5.01 Light Filth (External) in Grains and Seeds<sup>(7)</sup> และตามวิธีของ ชั้นทอง เพ็ชรนอก และคณะ<sup>(8)</sup> โดยชั่งตัวอย่างข้าวสาร 225 กรัม ลงใน trap flask เติม 40% ethanol ลงไปให้ได้ปริมาตร 600 มิลลิลิตร นำไปต้มบน hot plate ให้เดือดเบา ๆ นาน 5 นาที พร้อมกวนตัวอย่างบ่อย ๆ โดยใช้ stirring rod จากนั้นนำ trap flask ไปทำให้เย็นลงอย่างรวดเร็ว โดยแช่ในอ่างน้ำเย็นให้อุณหภูมิลดลงถึงอุณหภูมิห้อง จึงเติม 40% ethanol ลงไปให้ได้ปริมาตร 900 มิลลิลิตร แล้วเติม heptane ปริมาตร 50 มิลลิลิตร และกวนตัวอย่างนาน 1 นาที จากนั้นเติม 40% ethanol ให้ขึ้น heptane อยู่ในช่วงคอ trap flask กวนทุก 3-6 นาที จนครบ 20 นาที แล้วตั้งทิ้งไว้ 10 นาที เทชั้น heptane ลงใน beaker แล้วล้าง stirring rod และคอ flask ด้วย 40% ethanol เก็บรวมน้ำล้างลงใน beaker นำไปกรองด้วยชุดเครื่องกรอง แล้วนำไปตรวจภายใต้กล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยาย 30 เท่า เพื่อตรวจจำแนกชนิดและนับจำนวนสิ่งแปลกปลอมประเภทแมลง ชิ้นส่วนแมลง ขนหนู ขนแมว/สุนัข ขนคน และขนนก โดยเปรียบเทียบกับลักษณะอ้างอิงจากสมุดภาพ<sup>(9)</sup>

## การวิเคราะห์ผล

ใช้ไคสแควร์ ( $\chi^2$  - test) ทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบจำนวนสิ่งแปลกปลอมที่ตรวจพบระหว่างตัวอย่างข้าวสารบรรจุถุงปิดสนิทและข้าวสารตักแบ่ง โดยความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อ  $p \leq 0.05$

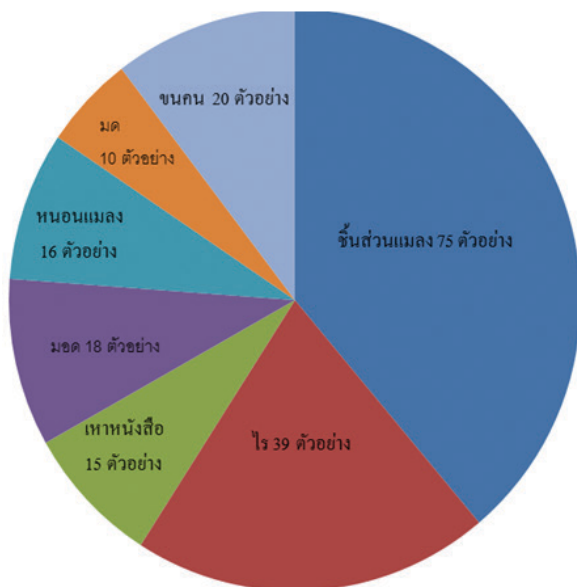
## ผล

จากการตรวจตัวอย่างข้าวสารบรรจุถุงปิดสนิทและข้าวสารตักแบ่ง จำนวน 150 ตัวอย่าง พบสิ่งแปลกปลอมที่มองเห็นด้วยตาเปล่าทั้งแมลงมีชีวิตและไม่มีชีวิตทั้งหมด 46 ตัวอย่าง (ร้อยละ 30.67) โดยพบแมลงมีชีวิต ได้แก่ ตัวงวง (*Sitophilus* spp.), มอดพื้นเลื้อย (*Oryzaephilus* spp.), มอดหนวดยาว (*Cryptolestes pusillus*), มอดแป้ง (*Tribolium* spp.), เทาหนังสือ (*Liposcelis* spp.) และหนอนแมลง และแมลงที่จำแนกชนิดไม่ได้ โดยที่ข้าวสารบรรจุถุงปิดสนิท ตรวจพบแมลงมีชีวิต 3 ตัวอย่าง (ร้อยละ 4.00) และแมลงไม่มีชีวิต 1 ตัวอย่าง (ร้อยละ 1.33) ขณะที่ข้าวสารตักแบ่ง พบแมลงมีชีวิต 19 ตัวอย่าง (ร้อยละ 25.33) และแมลงไม่มีชีวิต 23 ตัวอย่าง (ร้อยละ 30.67) ดังแสดงในภาพที่ 1

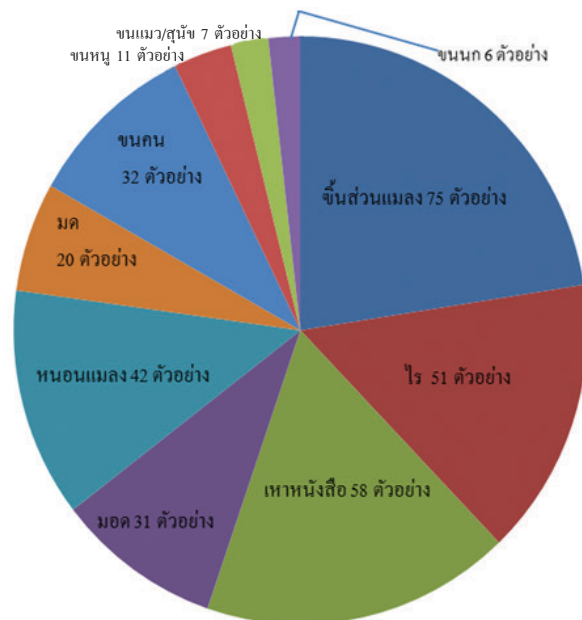


ภาพที่ 1 ชนิดสิ่งแปลกปลอมที่มองเห็นด้วยตาเปล่า ที่ตรวจพบในข้าวสาร 2 ประเภท

สำหรับสิ่งแปลกปลอมขนาดเล็ก น้ำหนักเบา (light filth) นั้น ตรวจพบในข้าวสารบรรจุถุงปิดสนิท จำนวน 7 ชนิด ได้แก่ ชิ้นส่วนแมลง ไร เหาหนังสือ มอด หนอนแมลง มด และขนคน จำนวน 75, 39, 15, 18, 16, 10 และ 20 ตัวอย่าง (ร้อยละ 100.00, 52.00, 20.00, 24.00, 21.33, 13.33, 26.67) ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 2 ในตัวอย่างข้าวสารตักแบ่ง ตรวจพบ light filth จำนวน 10 ชนิด ได้แก่ ชิ้นส่วนแมลง ไร เหาหนังสือ มอด หนอนแมลง มด ขนคน ขนหนู ขนแมว/สุนัข และขนนก จำนวน 75, 51, 58, 31, 42, 20, 32, 11, 7 และ 6 ตัวอย่าง (ร้อยละ 100.00, 68.00, 77.33, 41.33, 56.00, 26.67, 42.67, 14.67, 9.33, 8.00) ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 2 ข้าวสารบรรจุถุงปิดสนิท



ภาพที่ 3 ข้าวสารตักแบ่ง

ตรวจตัวอย่างข้าวสารจำนวน 150 ตัวอย่าง พบสิ่งแปลกปลอมขนาดเล็ก น้ำหนักเบา (light filth) ในทุกตัวอย่าง โดยพบชิ้นส่วนแมลง ( $\geq 225$  ชิ้น) ไร เหาหนังสือ มอด หนอนแมลง มด ขนคน ขนหนู ขนแมว/สุนัข และขนนก จำนวน 23, 90, 73, 49, 58, 30, 52, 11, 7 และ 6 ตัวอย่าง ตามลำดับ เมื่อจำแนกตามประเภทของข้าว พบว่า ในตัวอย่างข้าวสารบรรจุถุงปิดสนิทและข้าวสารตักแบ่ง ตรวจพบชิ้นส่วนแมลง จำนวน 1 และ 22 ตัวอย่าง ไร จำนวน 39 และ 51 ตัวอย่าง เหาหนังสือ จำนวน 15 และ 58 ตัวอย่าง มอด จำนวน 18 และ 31 ตัวอย่าง หนอนแมลง จำนวน 16 และ 42 ตัวอย่าง มด จำนวน 10 และ 20 ตัวอย่าง ขนคน จำนวน 20 และ 32 ตัวอย่าง ขนหนู จำนวน 0 และ 11 ตัวอย่าง ขนแมว/สุนัข จำนวน 0 และ 7 ตัวอย่าง และขนนก จำนวน 0 และ 6 ตัวอย่าง ตามลำดับ เมื่อนำมาหาความสัมพันธ์ โดยคำนวณค่าไคสแควร์ (Chi-Square Test) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 พบว่าประเภทของข้าวมีความสัมพันธ์กับจำนวนตัวอย่างที่พบสิ่งแปลกปลอมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนตัวอย่าง (ร้อยละ) ที่พบสิ่งแปลกปลอมขนาดเล็ก น้ำหนักเบา (light filth) ในข้าวสาร

| สิ่งแปลกปลอมขนาดเล็ก<br>น้ำหนักเบา (light filth) | จำนวนตัวอย่าง (ร้อยละ) |             | $\chi^2$ |
|--------------------------------------------------|------------------------|-------------|----------|
|                                                  | พบ                     | ไม่พบ       |          |
| ขึ้นส่วนแมลง ( $\geq 225$ ชิ้น) <sup>(10)</sup>  |                        |             |          |
| ข้าวสารบรรจุถุงปิดสนิท                           | 1 (1.33)               | 74 (98.67)  | 20.54*   |
| ข้าวสารตักแบ่ง                                   | 22 (29.33)             | 53 (70.67)  |          |
| รวม                                              | 23 (15.33)             | 127 (84.67) |          |
| ไร                                               |                        |             |          |
| ข้าวสารบรรจุถุงปิดสนิท                           | 39 (52.00)             | 36 (48.00)  | 4.00*    |
| ข้าวสารตักแบ่ง                                   | 51 (68.00)             | 24 (32.00)  |          |
| รวม                                              | 90 (60.00)             | 60 (40.00)  |          |
| เหาหนังสือ                                       |                        |             |          |
| ข้าวสารบรรจุถุงปิดสนิท                           | 15 (20.00)             | 60 (80.00)  | 49.34*   |
| ข้าวสารตักแบ่ง                                   | 58 (77.33)             | 17 (22.67)  |          |
| รวม                                              | 73 (48.67)             | 77 (51.33)  |          |
| มอด                                              |                        |             |          |
| ข้าวสารบรรจุถุงปิดสนิท                           | 18 (24.00)             | 57 (76.00)  | 5.12*    |
| ข้าวสารตักแบ่ง                                   | 31 (41.33)             | 44 (58.67)  |          |
| รวม                                              | 49 (32.67)             | 101 (67.33) |          |
| หนอนแมลง                                         |                        |             |          |
| ข้าวสารบรรจุถุงปิดสนิท                           | 16 (21.33)             | 59 (78.67)  | 19.00*   |
| ข้าวสารตักแบ่ง                                   | 42 (56.00)             | 33 (44.00)  |          |
| รวม                                              | 58 (38.67)             | 92 (61.33)  |          |
| มด                                               |                        |             |          |
| ข้าวสารบรรจุถุงปิดสนิท                           | 10 (13.33)             | 65 (86.67)  | 4.17*    |
| ข้าวสารตักแบ่ง                                   | 20 (26.67)             | 55 (73.33)  |          |
| รวม                                              | 30 (20.00)             | 120 (80.00) |          |
| ขนคน                                             |                        |             |          |
| ข้าวสารบรรจุถุงปิดสนิท                           | 20 (26.67)             | 55 (73.33)  | 4.24*    |
| ข้าวสารตักแบ่ง                                   | 32 (42.67)             | 43 (57.33)  |          |
| รวม                                              | 52 (34.67)             | 98 (65.33)  |          |
| ขนหนู                                            |                        |             |          |
| ข้าวสารบรรจุถุงปิดสนิท                           | 0 (0.00)               | 75 (100.00) | 9.81*    |
| ข้าวสารตักแบ่ง                                   | 11 (14.67)             | 64 (85.33)  |          |
| รวม                                              | 11 (7.33)              | 139 (92.67) |          |

ตารางที่ 1 จำนวนตัวอย่าง (ร้อยละ) ที่พบสิ่งแปลกปลอมขนาดเล็ก น้ำหนักเบา (light filth) ในข้าวสาร (ต่อ)

| สิ่งแปลกปลอมขนาดเล็ก<br>น้ำหนักเบา (light filth) | จำนวนตัวอย่าง (ร้อยละ) |             | $\chi^2$ |
|--------------------------------------------------|------------------------|-------------|----------|
|                                                  | พบ                     | ไม่พบ       |          |
| ชนแมว/สุนัข                                      |                        |             |          |
| ข้าวสารบรรจุถุงปิดสนิท                           | 0 (0.00)               | 75 (100.00) | 5.40*    |
| ข้าวสารตักแบ่ง                                   | 7 (9.33)               | 68 (90.67)  |          |
| รวม                                              | 7 (4.67)               | 143 (95.33) |          |
| ชนนก                                             |                        |             |          |
| ข้าวสารบรรจุถุงปิดสนิท                           | 0 (0.00)               | 75 (100.00) | 4.34*    |
| ข้าวสารตักแบ่ง                                   | 6 (8.00)               | 69 (92.00)  |          |
| รวม                                              | 6 (4.00)               | 144 (96.00) |          |

\* ประเภทของข้าวสารมีความสัมพันธ์กับจำนวนตัวอย่างที่พบสิ่งแปลกปลอมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

## วิจารณ์

ข้าวสารที่ทำการศึกษากว่า 2 ประเภทตรวจพบแมลงมีชีวิต ได้แก่ ตัวงวง มอดพื้นเลื้อย มอดหนวดยาว มอดแปง เทาหนังสือ และหนอนแมลง อย่างน้อย 1 ชนิด ในทุกตัวอย่าง ซึ่งไม่เป็นไปตาม ISO 7301 Rice Specification<sup>(11)</sup> แมลงที่ตรวจพบทุกชนิดเป็นแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรที่พบในโรงเก็บ (stored pest)<sup>(12)</sup> แมลงทุกชนิดก่อให้เกิดความเสียหายแก่เมล็ดข้าวคือ สูญเสียน้ำหนัก สูญเสียคุณค่าทางอาหาร และเป็นสาเหตุให้สูญเสียคุณภาพเมื่อมีการทำลายสูง ผู้ผลิตควรต้องมีการป้องกัน กำจัดแมลงดังกล่าวในระหว่างการเก็บในยุ้งฉาง หรือไซโล เพื่อบรรเทาการระบาดของแมลง หรือการแปรรูป<sup>(12)</sup> นอกจากนี้การรักษาสภาพความสะอาดโรงเก็บอย่างสม่ำเสมอ การควบคุมอุณหภูมิที่ -2 ถึง -5 องศาเซลเซียส การใช้ภาชนะบรรจุชนิดต่าง ๆ ที่สามารถทนทานต่อการเจาะทำลายของแมลง และการเก็บรักษาในสภาพสุญญากาศหรือสภาพที่ปิดผนึกแน่น หรือการใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ( $\text{CO}_2$ ) ในการกำจัดแมลงศัตรูผลิตผลทางการเกษตร จะช่วยลดการปนเปื้อนของแมลงต่าง ๆ ได้<sup>(13)</sup>

การตรวจพบแมลง ได้แก่ ไร เทาหนังสือ มอด และหนอนแมลง อาจเกิดจากการเก็บรักษาที่ไม่ถูกวิธี เช่น ภาชนะบรรจุไม่สามารถป้องกันการกัดแทะของแมลง รวมทั้งสภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสมต่อการขยายพันธุ์ของแมลง ทำให้แมลงเจริญเติบโต ออกไข่ ฟักตัวเป็นหนอน ตัวอ่อนและตัวเต็มวัย<sup>(12)</sup> และขึ้นส่วนแมลงที่ตรวจพบอาจเกิดจากแมลงหรือขึ้นส่วนแมลงที่ปนปลอมมาในขั้นตอนการเก็บเกี่ยว การตากเพื่อลดความชื้น การเก็บรักษาในโรงเก็บ เพื่อบรรเทาการแปรรูป โดยเฉพาะการเก็บรักษาในภาชนะที่ไม่มีการปิดสนิท เมื่อนำมาขัดสีเป็นข้าวสารทำให้แมลงหรือขึ้นส่วนแมลงแตกเป็นชิ้นส่วนเล็ก ๆ กระจายในตัวอย่างเป็นจำนวนมาก

ในส่วนชนคนอาจเกิดจากผู้ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตหรือบรรจุไม่ได้สวมถุงมือ หรือตาข่ายคลุมผมในขณะที่ปฏิบัติงาน ส่วนชนหนู ชนแมว และชนนก อาจปนปลอมในขั้นตอนการเก็บเกี่ยว การตาก การนวดที่ไม่มีการป้องกันการเหยียบย่ำของสัตว์บนเมล็ดข้าวเปลือกที่ตากไว้ ทำให้ชนสัตว์ร่วงหล่นลงในข้าวเปลือก หรือในโกดังที่เก็บรักษาข้าวเปลือกหรือข้าวสารไม่มีการป้องกันการปนเปื้อนจากสัตว์ เช่น ไม่มีการปิดทางเดินของหนู แมว/สุนัข หรือนกที่จะเข้ามากินข้าวเปลือกหรือข้าวสารเป็นอาหาร เมื่อนำมาขัดสีจึงตรวจพบชนสัตว์ในข้าวสาร หรือชนสัตว์อาจมีปนปลอมในโรงเก็บหรือโกดังที่เก็บรักษาเมล็ดข้าวสารอยู่แล้ว

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้สอดคล้องกับรายงานการศึกษาของชั้นทอง และคณะ (พ.ศ. 2549) ซึ่งพบสิ่งแปลกปลอมขนาดเล็ก น้ำหนักเบา (light filth) ชนิดเดียวกัน ได้แก่ แมลง ชิ้นส่วนแมลง และขนสัตว์ แต่เมื่อเปรียบเทียบผลการศึกษา พบชนิดและจำนวนสิ่งแปลกปลอมครั้งนี้มากกว่า ทั้งจากการตรวจพบแมลงที่มีชีวิตและไม่มีชีวิตด้วยตาเปล่า และพบชิ้นส่วนแมลงที่เกินเกณฑ์ข้อกำหนด DAL<sup>(10)</sup> ซึ่งสะท้อนให้เห็นกระบวนการผลิตข้าวสารยังขาดการแก้ไข หรือปรับปรุง ดังนั้นผู้ผลิตควรใช้วิธีป้องกันกำจัดมากกว่าที่จะใช้วิธีแก้ไขภายหลังเมื่อเกิดปัญหาแล้ว เพราะจะเกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจ อย่างไรก็ตามการตรวจพบแมลงและหนอนแมลง แสดงว่ามีการเจริญพันธุ์ของแมลงในข้าวสาร จึงเป็นที่ยืนยันถึงปัญหาคุณภาพของข้าวสารที่จะต้องปรับปรุงตามแนวทางที่ได้แนะนำ ซึ่งจะสามารถลดจำนวนและชนิดสิ่งแปลกปลอมลงได้

ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่า ผู้ผลิต ผู้ส่งออกและหน่วยงานที่ทำหน้าที่ควบคุมกำกับผลิตผลทางการเกษตรของภาครัฐ ต้องเข้มงวดในการป้องกันและควบคุมแมลงปนเปื้อนในข้าวสารเพื่อส่งเสริมขีดความสามารถในการแข่งขัน จำต้องให้ความรู้เพื่อปรับปรุงสู่ลักษณะการผลิต เพื่อยกระดับคุณภาพผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพดีสม่ำเสมอ ให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค นอกจากนี้ข้อมูลที่ได้ยังสามารถนำไปเป็นแนวทางในการศึกษาเพิ่มเติม เพื่อรวบรวมเป็นข้อมูลในการจัดทำเกณฑ์มาตรฐานตัดสินคุณภาพของข้าวสารต่อไป

## สรุป

ผลตรวจวิเคราะห์ข้าวสาร 2 ประเภท พบว่าข้าวสารตากแบ่งมีการปนเปื้อนจากสิ่งแปลกปลอมทั้งที่มองเห็นด้วยตาเปล่า และสิ่งแปลกปลอมที่มีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา (light filth) มากกว่าข้าวสารบรรจุถุงปิดสนิท ผู้ผลิตควรมีระบบการป้องกันและการกำจัดแมลง รวมทั้งการเก็บรักษาที่ถูกต้องก่อนบรรจุ นอกจากนี้ผู้จำหน่ายข้าวสารตากแบ่งควรระวังและมีมาตรการป้องกันการปนเปื้อนของแมลงในระหว่างรอจำหน่ายด้วย

## เอกสารอ้างอิง

1. ประวัติความเป็นมาของข้าว. [ออนไลน์]. 2562; [สืบค้น 1 ต.ค. 2562]; [5 หน้า]. เข้าถึงได้ที่: URL: <http://www.arda.or.th/kasetinfo/rice/rice-histories.html>.
2. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. สถิติการส่งออกข้าว (รวม): ปริมาณและมูลค่าการส่งออกรายเดือน. [ออนไลน์]. 2560; [สืบค้น 19 ต.ค. 2560]; [1 หน้า]. เข้าถึงได้ที่: URL: <http://impexp.oae.go.th/service/export.php>.
3. การค้าข้าว-ข้าวไทย. [ออนไลน์]. 2560; [สืบค้น 20 พ.ย. 2560]; [5 หน้า]. เข้าถึงได้ที่: URL: <https://sites.google.com/site/2845goodrices/kar-kha-khaw>.
4. รายงานสถานการณ์สินค้าข้าวไทยในสหรัฐอเมริกา. [ออนไลน์]. 2558; [สืบค้น 19 ต.ค. 2560]; [8 หน้า]. เข้าถึงได้ที่: URL: [https://www.ditp.go.th/contents\\_attach/138308/138308.pdf](https://www.ditp.go.th/contents_attach/138308/138308.pdf).
5. ความรับผิดชอบของ FDA ต่อการนำเข้าอาหารสู่ประเทศสหรัฐอเมริกา. [ออนไลน์]. 2560; [สืบค้น 19 ต.ค. 2560]; [42 หน้า]. เข้าถึงได้ที่: <http://fic.nfi.or.th/law/upload/file3/USRegulation.doc>.
6. Chapter V-3: Grains and grain products. In: FDA Technical Bulletin Number 5. Macroanalytical procedures manual. Washington, DC: U. S. Food and Drug Administration; 1994. p. 15.
7. Whitlock LL, Chapter Editor. Chapter 16, Extraneous materials: isolation. In: Latimer GW, Editor. Official method of analysis of AOAC International. 20<sup>th</sup> ed. Maryland: AOAC International; 2016. p. 1-5, 19.

8. ชันทอง เพ็ชรนอก, ประดิษฐ์ โพธิ์นักษา. การศึกษาสิ่งแปลกปลอมประเภท light filth ในข้าว. ว. กรมวิทย พ 2549; 48(3): 156-64.
9. Gentry JW, Harris KL. Microanalytical entomology for food sanitation control. Florida: LithoGraphics Altamonte Springs; 1991.
10. U. S. Food and Drug Administration. Food defect action levels. Washington, DC: Center for Food Safety and Applied Nutrition; 1995. p. 11.
11. ISO 7301: 2011. Rice--specification. Geneva: International Organization for Standardization; 2011.
12. พรทิพย์ วิสารทานนท์, อัจฉรา เพชรโชติ. เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตรการควบคุมศัตรูผลิตผลเกษตร เรื่อง แมลงศัตรูผลิตผลเกษตรและแมลงศัตรูธรรมชาติ. วันที่ 9-11 กรกฎาคม 2551. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์; 2551.
13. ใจทิพย์ อุไรชื่น. เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตรการควบคุมศัตรูผลิตผลเกษตรเรื่อง การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรโดยไม่ใช้สารฆ่าแมลง. วันที่ 9-11 กรกฎาคม 2551. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์; 2551.

---

# Filth in Rice Products Marketed in Bangkok Metropolitan Region

---

**Kuntong Pednog Kokeiat Sarttarin and Kanogwan Toonsakool**

*Bureau of Quality and Safety of Food, Department of Medical Sciences, Tiwanond Road, Nonthaburi 11000 Thailand*

**Abstract** Thai rice is mostly imported to the United States of America where requirements for light filth in food products are issued. This study was to examine the light filth in 150 rice samples, consisting of 75 samples sealed in plastic bags and 75 samples divided for sale. Living insects as determined by visual examination were found in 3 and 19 of sealed and unsealed samples, respectively. In addition, microscopic examination revealed that insect fragments of more than 225 pieces were found in 1 (1.33%) and 22 (29.33%) sealed and unsealed samples, respectively. Our study showed that numbers of all types of light filth found in sealed samples were significantly different ( $p < 0.05$ ), as calculated by  $\chi^2$ -test, from those found in unsealed samples. Our findings indicated that restricted regulations on hygiene and manufacturing for food products should be considered for improvement of Thai rice production. Moreover, the data could be useful for regulators to define standard criteria in the future.

**Keywords:** Filth, Rice

# การทดสอบความชำนาญการตรวจวัด ปริมาณแอลกอฮอล์จากลมหายใจ โดยวิธีจำลองไอสารละลายแอลกอฮอล์

จิรพรรณ บุญสูง และธิดิگانต์ คำต๋น

ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 1 เชียงใหม่ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ อำเภอมะแมร์ เชียงใหม่ 50180

**บทคัดย่อ** เครื่องตรวจวัดปริมาณแอลกอฮอล์ในเลือดจากลมหายใจชนิดตรวจยืนยันผล (Evidential Breath Alcohol Analyzer: EBA) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจจับผู้ขับขี่ยานพาหนะที่เมาสุราในประเทศไทย และจำเป็นต้องได้รับการสอบเทียบทุก 6 เดือน เพื่อเป็นการประกันคุณภาพและเฝ้าระวังความสามารถห้องปฏิบัติการสอบเทียบเครื่อง EBA จึงได้จัดทำแผนการทดสอบความชำนาญการตรวจวัดปริมาณแอลกอฮอล์จากลมหายใจโดยวิธีจำลองไอสารละลายแอลกอฮอล์ขึ้น ปี พ.ศ. 2560 ได้เตรียมตัวอย่างทดสอบความชำนาญจำนวน 2 ตัวอย่าง ที่มีค่ากำหนดปริมาณแอลกอฮอล์ในเลือด เท่ากับ 49.4 และ 99.1 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ เพื่อให้ห้องปฏิบัติการสมาชิกดำเนินการทดสอบด้วยวิธีการจำลองไอสารละลายแอลกอฮอล์ และตรวจวัดปริมาณแอลกอฮอล์โดยใช้เครื่อง EBA พบว่า สมาชิกทั้งหมดจำนวน 5 แห่ง รายงานผลกลับ 4 แห่ง ผลการประเมินความสามารถห้องปฏิบัติการโดยใช้ Z-score พบว่า ห้องปฏิบัติการที่มีค่าความถูกต้องอยู่ในเกณฑ์ที่น่าพอใจ ( $|Z| \leq 2$ ) จำนวน 3 แห่ง และไม่เป็นที่น่าพอใจ ( $|Z| \geq 3$ ) จำนวน 1 แห่ง ส่วนค่าความเที่ยงอยู่ในเกณฑ์เป็นที่น่าพอใจทุกแห่ง แสดงว่าห้องปฏิบัติการสอบเทียบส่วนใหญ่มีการดำเนินการอยู่ในเกณฑ์ที่ดี และการเข้าร่วมแผนการทดสอบความชำนาญการตรวจวัดปริมาณแอลกอฮอล์จากลมหายใจทำให้ห้องปฏิบัติการสอบเทียบเครื่อง EBA มีระบบประกันคุณภาพ และเฝ้าระวังความสามารถของห้องปฏิบัติการได้อย่างต่อเนื่อง

**คำสำคัญ :** การทดสอบความชำนาญ, แอลกอฮอล์จากลมหายใจ

Corresponding author E-mail: jirapun.b@dmsc.mail.go.th

Received: 14 February 2018

Revised: 27 September 2019

Accepted: 2 December 2019

## บทนำ

เครื่องวัดแอลกอฮอล์จากลมหายใจเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัดระดับหรือปริมาณแอลกอฮอล์ในเลือดจากลมหายใจ ตามกฎกระทรวง ฉบับที่ 16 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติจราจรทางบก พ.ศ. 2522<sup>(1)</sup> กระทรวงมหาดไทยกำหนดให้เครื่องวัดแอลกอฮอล์จากลมหายใจเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจจับผู้ขับขี่ยานพาหนะที่เมาสุรา ซึ่งสัมพันธ์กับการแปลงค่าระดับแอลกอฮอล์ในเลือดเป็นระดับแอลกอฮอล์ในลมหายใจเท่ากับ 2000 : 1 และตามเกณฑ์มาตรฐานกำหนดว่าระดับแอลกอฮอล์ในเลือดที่เกิน 50 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ถือเป็นผู้ขับขี่ยานพาหนะที่เมาสุรา โดยเครื่องวัดแอลกอฮอล์แบบตรวจยืนยันผล (Evidential Breath Alcohol Analyzer: EBA) ที่ใช้สำหรับตรวจจับผู้ขับขี่ยานพาหนะที่เมาสุราในประเทศไทยเป็นชนิดที่มีตัวตรวจจับแบบเซลล์ไฟฟ้าเคมี และต้องมีการสอบเทียบเครื่องวัดแอลกอฮอล์จากลมหายใจทุก 6 เดือน เพื่อให้เครื่องมือมีความถูกต้องในการวัดปริมาณแอลกอฮอล์<sup>(2,3,4)</sup> นอกจากนี้ เพื่อประกันคุณภาพผลการตรวจวัดและเพื่อเฝ้าระวังความสามารถของห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025:2017<sup>(5)</sup> ห้องปฏิบัติการทดสอบ/สอบเทียบจึงควรเข้าร่วมการทดสอบความชำนาญ (Proficiency Testing: PT)

ขั้นตอนการทดสอบความชำนาญประกอบด้วย การเตรียมตัวอย่างทดสอบความชำนาญ (test item) การทดสอบความเป็นเนื้อเดียวกัน (homogeneity test) การจัดส่งตัวอย่างทดสอบให้กับห้องปฏิบัติการของสมาชิก เพื่อทำการตรวจวัด การทดสอบความเสถียรของตัวอย่างทดสอบ (stability test) การทดสอบความเสถียรจากการขนส่ง ตัวอย่างทดสอบ (transportation test) การประเมินผลที่ได้รับจากสมาชิกและการจัดทำรายงานผลให้สมาชิก<sup>(6)</sup> ซึ่งแผนทดสอบความชำนาญการตรวจวัดปริมาณแอลกอฮอล์จากลมหายใจโดยวิธีจำลองไอสารละลายแอลกอฮอล์ ดำเนินการโดยศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 1 เชียงใหม่ ตั้งแต่ พ.ศ. 2549 และได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ISO/IEC 17043:2010<sup>(7)</sup> จากสำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556 ซึ่งตัวอย่างทดสอบความชำนาญ คือ สารละลายเอทานอล ที่จัดส่งห้องปฏิบัติการสมาชิกเพื่อวัดค่าปริมาณแอลกอฮอล์จากลมหายใจโดยวิธีจำลองไอสารละลายแอลกอฮอล์ ด้วยเครื่องตรวจปริมาณแอลกอฮอล์จากลมหายใจแบบตรวจยืนยันผล (EBA) ซึ่งเป็นเครื่องชนิดเดียวกันกับเครื่องตรวจวัดปริมาณแอลกอฮอล์จากลมหายใจที่ใช้ตรวจจับผู้ขับขี่ยานพาหนะที่เมาสุรา และใช้ wet bath simulator ตามวิธีมาตรฐานของ OIML R 126:2012<sup>(8)</sup> ซึ่งเป็นการจำลองไอแอลกอฮอล์ให้เหมือนกับลมหายใจของมนุษย์<sup>(9)</sup> ค่าที่ได้จากเครื่องเป็นค่าเดียวกับระดับแอลกอฮอล์ในเลือด

การศึกษานี้เป็นการประเมินคุณภาพห้องปฏิบัติการสอบเทียบเครื่องวัดปริมาณแอลกอฮอล์จากลมหายใจโดยวิธีจำลองไอสารละลายแอลกอฮอล์ เพื่อการตรวจวัดปริมาณแอลกอฮอล์ในเลือดจากลมหายใจ ที่เข้าร่วมแผนทดสอบความชำนาญการตรวจวัดปริมาณแอลกอฮอล์จากลมหายใจโดยวิธีจำลองไอสารละลายแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2560 เพื่อสนับสนุนการพัฒนาและประกันคุณภาพห้องปฏิบัติการ รวมทั้งเฝ้าระวังความสามารถของห้องปฏิบัติการทดสอบ/สอบเทียบตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025:2017

## วัสดุและวิธีการ

### ห้องปฏิบัติการสมาชิก

สมาชิกประกอบด้วยห้องปฏิบัติการสอบเทียบเครื่องวัดปริมาณแอลกอฮอล์จากลมหายใจโดยวิธีจำลองไอสารละลายแอลกอฮอล์ และใช้เครื่องตรวจวัดปริมาณแอลกอฮอล์จากลมหายใจแบบตรวจยืนยันผล (EBA) จำนวน 5 แห่ง

### การเตรียมตัวอย่างทดสอบความชำนาญ

เตรียมตัวอย่างทดสอบความชำนาญ จำนวน 2 ตัวอย่าง คือ สารละลายเอทานอลที่มีความเข้มข้นประมาณ 50 และ 100 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ (mg%) โดยการชั่งน้ำหนักของเอทานอลบริสุทธิ์ 99.99% น้ำหนัก 32.23 และ 64.46 กรัม แล้วปรับปริมาตรเป็น 50 ลิตร ในถังพลาสติกด้วยน้ำกรอง (deionized water) นำสารละลายไปผสมให้เข้ากัน โดยใช้เครื่องกวนสารละลายอย่างน้อย 8 ชั่วโมง แล้วนำมาแบ่งบรรจุในขวดขนาด 500 มิลลิลิตร (ml) ให้ได้ปริมาตรสารละลายขวดละ 500 ml โดยใช้ dispenser จากนั้นปิดด้วยแผ่นอะลูมิเนียมและฝาเกลียวพลาสติก แล้วปิดทับด้วยแผ่นพลาสติกอีกชั้นหนึ่งโดยเรียงลำดับตามการบรรจุ ตัดฉลากระบุชื่อ และวันที่เตรียม

### ค่ากำหนด (Assigned value)

ค่ากำหนดของตัวอย่างทดสอบความชำนาญเป็นค่าเฉลี่ยของปริมาณเอทานอลในเลือด ได้จากการตรวจวิเคราะห์โดยใช้เทคนิค Static Headspace Gas Chromatography-FID<sup>(10,11)</sup> โดยเทียบกับสารมาตรฐานของ Standard Reference Material<sup>®</sup> 1828b ของ National Institute of Standards and Technology (NIST), สหรัฐอเมริกา ซึ่งมีวิธีการ ดังนี้

#### เครื่องมือ

เครื่องแก๊สโครมาโทกราฟ ผลิตภัณฑ์ของ Varian รุ่น star 3400 CX ประกอบด้วยเครื่องตรวจวัดชนิด Flame Ionization Detector คอลัมน์ RTX<sup>®</sup> Volatile 30 m x 0.53 mm, 2  $\mu$ m film thickness ตั้งอุณหภูมิของ column, injector และ detector ที่อุณหภูมิ 65, 210 และ 220 องศาเซลเซียส ตามลำดับ อัตราการไหลของไนโตรเจน 10 มิลลิลิตรต่อนาที และใช้ split ratio 20:1

เครื่อง Headspace Auto sampler ผลิตภัณฑ์ของ Varian รุ่น Genesis โดยตั้งสภาวะทำงานดังนี้ sample loop 500  $\mu$ l, plate temperature 50 องศาเซลเซียส sample equilibration time 4 นาที sample mix time 7 นาที loop temperature 150 องศาเซลเซียส transfer line temperature 200 องศาเซลเซียส

#### สารเคมีและสารมาตรฐาน

สารมาตรฐาน Standard Reference Material<sup>®</sup> 1828b (NIST) ที่ความเข้มข้น  $0.01951 \pm 0.00018$ ,  $0.03900 \pm 0.00046$ ,  $0.08023 \pm 0.00074$  และ  $0.10084 \pm 0.00083$  g% และสารละลายไอโซโพรพานอล (Isopropanol) ความเข้มข้น 0.25%

#### การสร้างกราฟมาตรฐาน (calibration curve)

ปิเปตสารละลายไอโซโพรพานอล และสารมาตรฐาน Standard Reference Material<sup>®</sup> 1828b (NIST) แต่ละความเข้มข้นอย่างละ 100 ไมโครลิตร ใส่ในขวดแก้วขนาด 20 มิลลิลิตร ปิดด้วยฝาอะลูมิเนียมที่มี septa อยู่ด้านใน นำไปวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Static Headspace GC แล้วสร้างกราฟมาตรฐานระหว่างความเข้มข้นของเอทานอลกับอัตราส่วนของพื้นที่ใต้พีคระหว่างเอทานอล และไอโซโพรพานอล โดยเตรียมอย่างน้อย 3 ความเข้มข้น

#### การหาค่ากำหนดของตัวอย่างทดสอบความชำนาญ

ปิเปตสารละลายไอโซโพรพานอล และตัวอย่างทดสอบความชำนาญที่เตรียมขึ้นอย่างละ 100 ไมโครลิตร ใส่ในขวดแก้วขนาด 20 มิลลิลิตร ปิดด้วยฝาอะลูมิเนียมที่มี septa อยู่ด้านใน นำไปวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Static Headspace GC โดยวิเคราะห์ตัวอย่างละ 2 ซ้ำ ค่าความเข้มข้นของเอทานอลในน้ำ ( $C_{\text{liquid}}$ ) หรือในสารละลาย

ตัวอย่างทดสอบความชำนาญได้จากกราฟมาตรฐาน (mg%) และคำนวณค่าเป็นปริมาณแอลกอฮอล์ในอากาศ ( $C_{air}$ ) โดยใช้ Dubowski's equation<sup>(6)</sup> แล้วจึงคำนวณเป็นปริมาณแอลกอฮอล์ในเลือด ( $C_{bac}$ ) โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์ในการแปลงค่าระดับแอลกอฮอล์ในเลือดเป็นระดับแอลกอฮอล์ในลมหายใจเป็น 2000 : 1 ได้เป็นค่ากำหนดของตัวอย่างทดสอบความชำนาญ ดังนี้

$$C_{air} = 0.04145 \times 10^{-3} \times C_{liquid} \times \exp(0.06583t)$$

t = อุณหภูมิของ wet bath simulator (34 องศาเซลเซียส)

$$C_{bac} = C_{air} \times 2000$$

### การทดสอบความเป็นเนื้อเดียวกัน (Homogeneity test)

สุ่มตัวอย่างทดสอบความชำนาญที่เตรียมไว้ตัวอย่างละ 10 ขวด เพื่อนำไปทดสอบความเป็นเนื้อเดียวกัน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบชั้นภูมิ (stratified random sampling) โดยแบ่งออกเป็น 10 กลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน ตามลำดับทำการสุ่มกลุ่มละหนึ่งขวด รวม 10 ขวด นำตัวอย่างทดสอบที่สุ่มได้มาวิเคราะห์ปริมาณเอทานอล โดยใช้เทคนิค Static Headspace GC-FID เทียบกับกราฟมาตรฐานโดยวิเคราะห์ขวดละ 2 ขั้ว คำนวณเป็นปริมาณเอทานอลในเลือด นำค่าที่ได้มาทดสอบค่าความเป็นเนื้อเดียวกัน ใช้สถิติทดสอบตาม ISO 13528:2015<sup>(12)</sup> โดยกำหนดเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

$$S_s \leq 0.3 \sigma_{pt}$$

$S_s$  = between-sample standard deviation

$\sigma_{pt}$  = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสำหรับการประเมินผล

$$S_s = \max\left(0, \sqrt{S_x^2 - \left(\frac{S_w^2}{2}\right)}\right)$$

$$S_x = \sqrt{\sum_{t=1}^g (\bar{x}_t - \bar{\bar{x}})^2 / (g-1)}$$

$$S_w = \sqrt{\sum_{t=1}^g w_t^2 / (2g)}$$

เมื่อ  $S_x$  = standard deviation of sample average

$S_w$  = within-sample standard deviation

$\bar{x}_t$  = ค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบซ้ำที่ 1 และ 2 ของแต่ละตัวอย่าง

$\bar{\bar{x}}$  = ค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบของตัวอย่างทั้งหมด

$w_i$  = between-test portion range

g = number of proficiency test items tested in homogeneity

t = proficiency test portion (t = 1, 2, ..., g)

$\sigma_{pt}$  กำหนดโดยอ้างอิงจาก OIML R 126:2012 มีค่าเท่ากับ 1/3 เท่าของ 7.5% ของค่ากำหนด

### การทดสอบความเสถียรของตัวอย่างทดสอบความชำนาญ (Stability test)

สุ่มตัวอย่างทดสอบที่เตรียมไว้ตัวอย่างละ 5 ขวด โดยใช้วิธีการสุ่มแบบชั้นภูมิ (stratified random sampling) โดยแบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน ตามลำดับ แล้วทำการสุ่มตัวอย่างมาทดสอบกลุ่มละหนึ่งขวด รวม 5 ขวด และนำตัวอย่างทดสอบที่สุ่มทั้งหมดเก็บไว้ในอุณหภูมิห้องอย่างน้อย 30 วัน จากนั้นตรวจวิเคราะห์ปริมาณเอทานอล โดยใช้เทคนิค Static Headspace GC-FID เทียบกับกราฟมาตรฐาน โดยวิเคราะห์ขวดละ 2 ซ้ำ คำนวณเป็นปริมาณเอทานอลในเลือด นำค่าที่ได้มาทดสอบความเสถียร โดยใช้สถิติทดสอบตาม ISO 13528:2015 โดยกำหนดเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

$$|\bar{x} - \bar{y}| \leq 0.3 \sigma_{pt}$$

$\bar{x}$  = ค่าเฉลี่ยปริมาณเอทานอลในเลือด จากการทดสอบความเป็นเนื้อเดียวกัน

$\bar{y}$  = ค่าเฉลี่ยปริมาณเอทานอลในเลือด จากการทดสอบความเสถียร

$\sigma_{pt}$  = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสำหรับการประเมินผล

### การทดสอบความเสถียรจากการขนส่งตัวอย่างทดสอบ (Transportation stability test)

สุ่มตัวอย่างทดสอบความชำนาญที่เตรียมไว้ตัวอย่างละ 5 ขวด โดยใช้วิธีการสุ่มแบบชั้นภูมิ (stratified random sampling) โดยแบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน ตามลำดับ ทำการสุ่มตัวอย่างทดสอบกลุ่มละ 1 ขวด รวม 5 ขวด แล้วนำตัวอย่างทดสอบที่สุ่มได้ส่งให้สมาชิก จากนั้นให้สมาชิกส่งตัวอย่างทดสอบกลับคืนมาเพื่อวิเคราะห์หาปริมาณเอทานอลโดยใช้เทคนิค Static Headspace GC-FID เทียบกับกราฟมาตรฐาน โดยวิเคราะห์ขวดละ 2 ซ้ำ คำนวณค่าเฉลี่ยปริมาณแอลกอฮอล์ในเลือดในตัวอย่างทดสอบความชำนาญที่ส่งกลับคืนมาทุกแห่ง นำค่าที่ได้มาทดสอบความเสถียรจากการขนส่งตัวอย่างทดสอบ โดยใช้สถิติทดสอบตาม ISO 13528:2015 และเกณฑ์ประเมินเช่นเดียวกับการทดสอบความเสถียรของตัวอย่างทดสอบความชำนาญ

### การจัดส่งตัวอย่างทดสอบความชำนาญ

ตัวอย่างทดสอบความชำนาญทั้ง 2 ตัวอย่าง จำนวน 2 ชุด ถูกห่อด้วยวัสดุกันกระแทก บรรจุในกล่องกระดาษพร้อมติดฉลากแจ้งว่าเป็นตัวอย่างทดสอบความชำนาญ แล้วจึงส่งให้สมาชิกทางไปรษณีย์ภัณฑ์ด่วนพิเศษ พร้อมแบบบันทึกแจ้งให้สมาชิกตอบรับตัวอย่าง และส่งตัวอย่างคืนให้ผู้ดำเนินแผนทดสอบความชำนาญจำนวน 1 ชุด

### การวัดปริมาณแอลกอฮอล์ในเลือดจากลมหายใจโดยวิธีจำลองไอสารละลายแอลกอฮอล์

ห้องปฏิบัติการสมาชิกวัดปริมาณแอลกอฮอล์ในอากาศโดยวิธีจำลองไอสารละลายแอลกอฮอล์โดยใช้เครื่องตรวจวัดปริมาณแอลกอฮอล์ในเลือดจากลมหายใจแบบยืนยันผล (EBA) ซึ่งเป็นเครื่องของห้องปฏิบัติการสมาชิก และเป็นชนิดเดียวกันกับเครื่องตรวจวัดปริมาณแอลกอฮอล์ในเลือดจากลมหายใจที่ใช้ตรวจจับผู้ขับขี่ยานพาหนะที่เมาสุราดำเนินการ ดังนี้

นำตัวอย่างทดสอบเหลวใน wet bath simulators รอให้อุณหภูมิของ wet bath simulators ได้เท่ากับ  $34 \pm 0.5$  องศาเซลเซียส และวัดค่าปริมาณแอลกอฮอล์โดยใช้เครื่องตรวจวัดปริมาณแอลกอฮอล์ในเลือดจากลมหายใจแบบตรวจยืนยันผล (EBA) แต่ละตัวอย่างวัดค่าปริมาณแอลกอฮอล์ในอากาศซ้ำ จำนวน 9 ครั้ง บันทึกค่าที่วัดได้ในแบบรายงานผลการวัดปริมาณแอลกอฮอล์

## การประเมินผล

ประเมินความแม่นยำ (accuracy) และความเที่ยง (precision) ของห้องปฏิบัติการสมาชิก ดังนี้  
ความแม่นยำ ใช้สถิติ Z-score ตามมาตรฐาน ISO 13528:2015

$$Z\text{-score} = \frac{\bar{X}_i - X_{pt}}{\sigma_{pt}}$$

$\bar{X}_i$  = ค่าเฉลี่ยของปริมาณแอลกอฮอล์ในเลือดของห้องปฏิบัติการสมาชิกแต่ละแห่ง

$X_{pt}$  = ค่ากำหนดของตัวอย่างทดสอบ

$\sigma_{pt}$  = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสำหรับการประเมินผล (1/3 เท่าของ 7.5% ของค่ากำหนด)

เกณฑ์การประเมินผล

$|Z| \leq 2$  ผลเป็นที่น่าพอใจ

$2 < |Z| < 3$  ผลเป็นที่น่าสงสัย

$|Z| \geq 3$  ผลไม่เป็นที่น่าพอใจ

ความเที่ยง ใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation, s)

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}{n-1}}$$

$Y_i$  = ค่าปริมาณแอลกอฮอล์ในเลือดของห้องปฏิบัติการสมาชิกแต่ละแห่ง

$\bar{Y}$  = ค่าเฉลี่ยปริมาณแอลกอฮอล์ในเลือดของห้องปฏิบัติการสมาชิกแต่ละแห่ง

n = จำนวนครั้งของการทำซ้ำ

s = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณแอลกอฮอล์ในเลือดของห้องปฏิบัติการสมาชิก

เกณฑ์การประเมินผล โดยเปรียบเทียบค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของห้องปฏิบัติการสมาชิกกับค่า  $\sigma_{pt}$  หรือ 1/3 เท่าของ 7.5% ของค่ากำหนด ตาม OIML R 126:2012

$s \leq \sigma_{pt}$  ผลเป็นที่น่าพอใจ

$s > \sigma_{pt}$  ผลไม่เป็นที่น่าพอใจ

## ผล

การทดสอบความชำนาญการตรวจวัดปริมาณแอลกอฮอล์จากลมหายใจ พ.ศ. 2560 ได้ส่งตัวอย่างทดสอบความชำนาญ จำนวน 2 ตัวอย่าง ให้สมาชิกรวม 5 แห่ง มีสมาชิกรายงานผลกลับภายในระยะเวลาที่กำหนด จำนวน 4 แห่ง เป็นสมาชิกสังกัดกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ จำนวน 3 แห่ง และสังกัดมหาวิทยาลัยของรัฐ จำนวน 1 แห่ง

ผลการทดสอบค่ากำหนดของตัวอย่างทดสอบความชำนาญเป็นค่าเฉลี่ยของปริมาณเอทานอลในเลือดได้จากการตรวจวิเคราะห์โดยใช้เทคนิค Static Headspace Gas Chromatography-FID โดยเทียบกับสารมาตรฐานของ Standard Reference Material® 1828b (NIST) ซึ่งดำเนินการโดยห้องปฏิบัติการของศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 1 เชียงใหม่ พบว่าตัวอย่างที่ 1 และตัวอย่างที่ 2 มีค่ากำหนด ( $X_{pt}$ ) ซึ่งเป็นปริมาณแอลกอฮอล์ในเลือดเท่ากับ 49.4 และ 99.1 mg% ตามลำดับ และมีค่า  $\sigma_{pt}$  เท่ากับ 1.2 และ 2.5 mg% ตามลำดับ

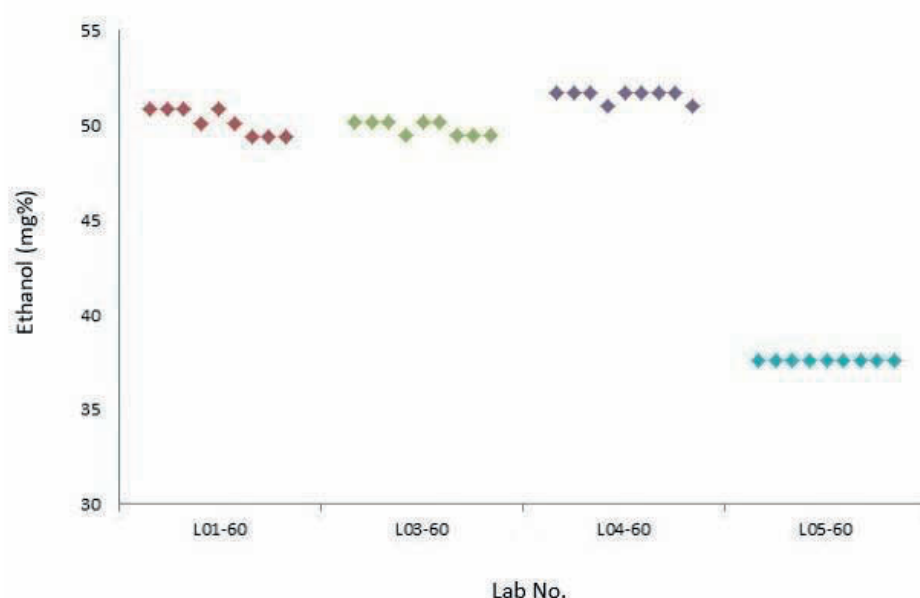
เมื่อทดสอบความเป็นเนื้อเดียวกัน พบว่าตัวอย่างทดสอบมีความเป็นเนื้อเดียวกันทั้ง 2 ตัวอย่าง กล่าวคือ  $S_s < 0.3 \sigma_{pt}$  และผลการทดสอบความเสถียรเมื่อเก็บตัวอย่างทดสอบไว้ที่อุณหภูมิห้อง นาน 30 วัน พบว่า ตัวอย่างทดสอบมีความเสถียรทั้ง 2 ตัวอย่าง กล่าวคือ  $|\bar{x} - \bar{y}| < 0.3 \sigma_{pt}$  นอกจากนี้ผลการทดสอบความเสถียรจากการขนส่งตัวอย่างทดสอบที่ได้ส่งให้สมาชิก 5 แห่ง และสมาชิกส่งกลับมาจำนวน 4 แห่ง แสดงว่าตัวอย่างทดสอบมีความเสถียรจากการขนส่งตัวอย่างทดสอบทั้ง 2 ตัวอย่าง กล่าวคือ  $|\bar{x} - \bar{y}| < 0.3 \sigma_{pt}$  (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 การทดสอบความเป็นเนื้อเดียวกันและความเสถียรของตัวอย่างทดสอบความชำนาญ

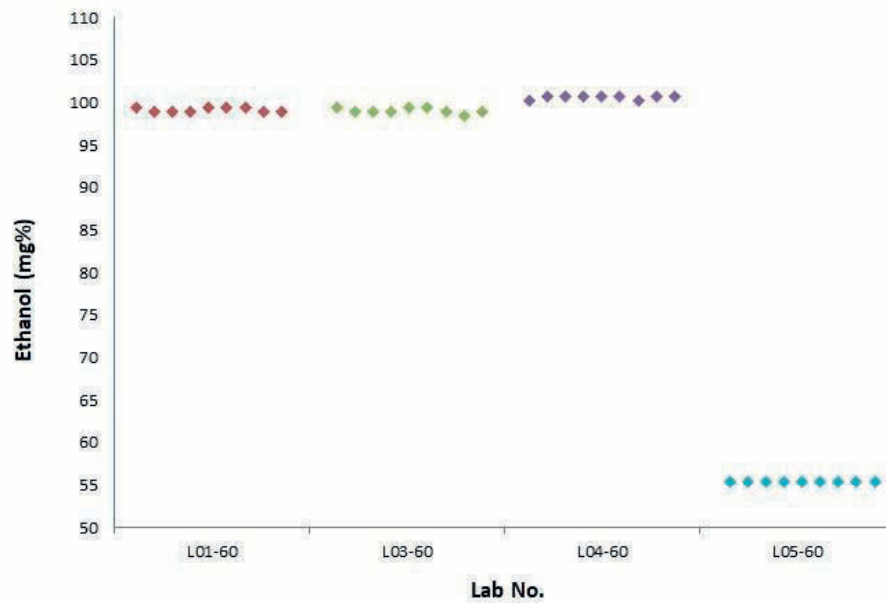
| ตัวอย่างทดสอบความชำนาญ | ค่ากำหนด*<br>( $X_{pt}$ ) | ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสำหรับการประเมินผล*<br>( $\sigma_{pt}$ ) | $0.3 \sigma_{pt}^*$ | ความเป็นเนื้อเดียวกัน* |                         |      | ความเสถียร*                         |                                         |      |                       |                                         |      |
|------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------|-------------------------|------|-------------------------------------|-----------------------------------------|------|-----------------------|-----------------------------------------|------|
|                        |                           |                                                             |                     | ความเป็นเนื้อเดียวกัน* |                         |      | สถานะที่เก็บตัวอย่าง : อุณหภูมิห้อง |                                         |      | สถานะการขนส่ง         |                                         |      |
|                        |                           |                                                             |                     | $S_s$                  | $S_s < 0.3 \sigma_{pt}$ | สรุป | $ \bar{x} - \bar{y} $               | $ \bar{x} - \bar{y}  < 0.3 \sigma_{pt}$ | สรุป | $ \bar{x} - \bar{y} $ | $ \bar{x} - \bar{y}  < 0.3 \sigma_{pt}$ | สรุป |
| ตัวอย่างที่ 1          | 49.4                      | 1.2                                                         | 0.37                | 0.27                   | ✓                       | ผ่าน | 0.14                                | ✓                                       | ผ่าน | 0.12                  | ✓                                       | ผ่าน |
| ตัวอย่างที่ 2          | 99.1                      | 2.5                                                         | 0.74                | 0.49                   | ✓                       | ผ่าน | 0.27                                | ✓                                       | ผ่าน | 0.52                  | ✓                                       | ผ่าน |

\*หน่วยเป็น mg%

การตรวจวัดปริมาณแอลกอฮอล์ในลมหายใจจากสมาชิกที่รายงานผล จำนวน 4 แห่ง สำหรับตัวอย่างทดสอบตัวอย่างที่ 1 พบว่า รหัสสมาชิก L01-60, L03-60, L04-60 และ L05-60 มีค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ  $50.1 \pm 0.9$ ,  $49.6 \pm 0.5$ ,  $51.8 \pm 0.4$  และ  $37.0 \pm 0.0$  mg% ตามลำดับ ส่วนตัวอย่างทดสอบตัวอย่างที่ 2 มีค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ  $98.4 \pm 0.5$ ,  $98.2 \pm 0.7$ ,  $101.8 \pm 0.4$  และ  $56.0 \pm 0.0$  mg% ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 1 และภาพที่ 2

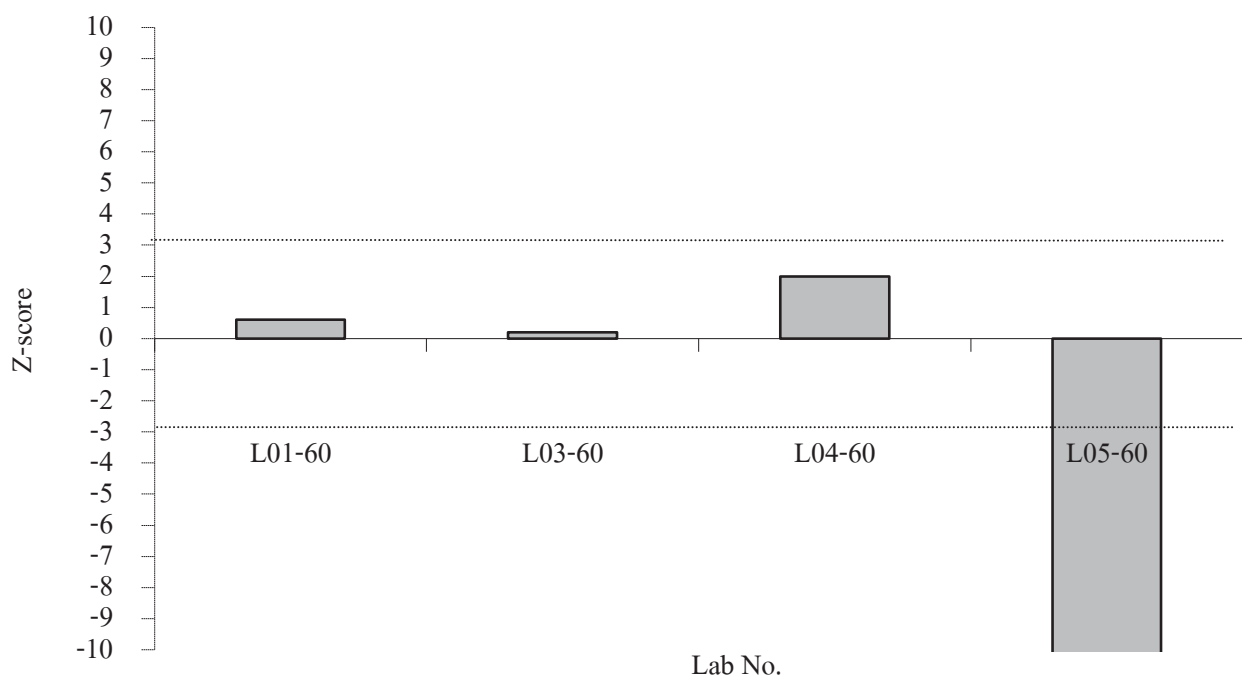


ภาพที่ 1 ปริมาณแอลกอฮอล์ในเลือดจากลมหายใจโดยวิธีจำลองไอสารละลายแอลกอฮอล์ ด้วยตัวอย่างทดสอบความชำนาญ ตัวอย่างที่ 1 ที่ทำการทดสอบตัวอย่างละ 9 ชั่วโมงของห้องปฏิบัติการสมาชิก

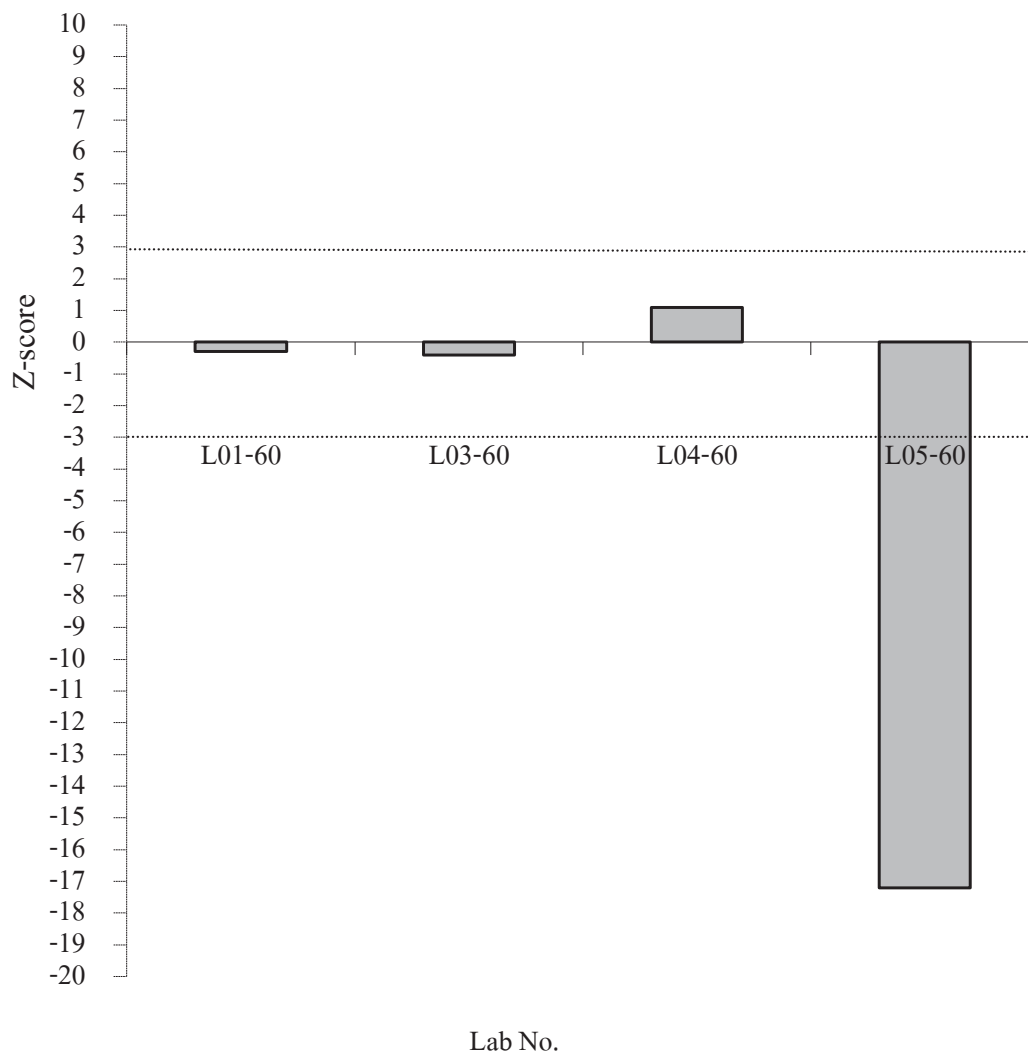


ภาพที่ 2 ปริมาณแอลกอฮอล์ในเลือดจากลมหายใจโดยวิธีจำลองไอสารละลายแอลกอฮอล์ ด้วยตัวอย่างทดสอบความชำนาญตัวอย่างที่ 2 ที่ทำการทดสอบตัวอย่างละ 9 ชั่วโมงของห้องปฏิบัติการสมาชิก

ผลการประเมินค่า Z-score ของตัวอย่างทดสอบตัวอย่างที่ 1 และตัวอย่างที่ 2 พบว่ามีความแม่นยำ (accuracy) อยู่ในเกณฑ์เป็นที่น่าสนใจ ( $|Z| \leq 2$ ) จำนวน 3 แห่ง ไม่เป็นที่น่าสนใจ ( $|Z| \geq 3$ ) จำนวน 1 แห่ง ดังแสดงในภาพที่ 3 และ 4 และมีค่าความเที่ยงอยู่ในเกณฑ์เป็นที่น่าสนใจทั้ง 4 แห่ง กล่าวคือ ตัวอย่างทดสอบตัวอย่างที่ 1 และตัวอย่างที่ 2 มีค่า  $s \leq \sigma_{pt}$  หรือ 1.2 และ 2.5 mg% ตามลำดับ



ภาพที่ 3 ค่า Z-score จากการทดสอบด้วยตัวอย่างทดสอบความชำนาญตัวอย่างที่ 1 ของห้องปฏิบัติการสมาชิก



ภาพที่ 4 ค่า Z-score จากการทดสอบด้วยตัวอย่างทดสอบความชำนาญตัวอย่างที่ 2 ของห้องปฏิบัติการสมาชิก

### วิจารณ์

ค่ากำหนดของตัวอย่างทดสอบความชำนาญเป็นค่าเฉลี่ยของปริมาณเอทานอลในเลือด ได้จากการตรวจวิเคราะห์โดยใช้เทคนิค Static Headspace Gas Chromatography-FID โดยเทียบกับสารมาตรฐานของ Standard Reference Material® 1828b ของ National Institute of Standards and Technology (NIST) ดำเนินการโดยห้องปฏิบัติการสอบเทียบของศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 1 เชียงใหม่ ซึ่งได้รับการรับรองห้องปฏิบัติการสอบเทียบเครื่องวัดแอลกอฮอล์จากลมหายใจตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025:2017 จากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม ซึ่งการดำเนินการปี 2560 ได้เตรียมตัวอย่างทดสอบความชำนาญ 2 ตัวอย่าง มีค่ากำหนด คือ ปริมาณแอลกอฮอล์ในลมหายใจเท่ากับ 49.4 และ 99.1 mg% ซึ่งครอบคลุมจุดที่กฎหมายกำหนดให้ผู้ที่มีระดับแอลกอฮอล์ในเลือดเกิน 50 mg% ถือเป็นผู้ขับขี่ยานพาหนะที่เมาสุรา จึงเป็นตัวอย่างที่เหมาะสมในการประเมินการตรวจวัดปริมาณแอลกอฮอล์ในเลือดจากลมหายใจ ด้วยเครื่องวัดปริมาณแอลกอฮอล์จากลมหายใจที่ใช้ตรวจจับผู้ขับขี่ยานพาหนะที่เมาสุรา

การประเมินการทดสอบความเป็นเนื้อเดียวกัน การทดสอบความเสถียรของตัวอย่าง และการทดสอบความเสถียรจากการขนส่งตัวอย่างของตัวอย่างที่ 1 และตัวอย่างที่ 2 พบว่า เป็นไปตามเกณฑ์ของ OIML R 126:2012<sup>(6)</sup> ซึ่งกำหนดค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสำหรับการประเมินผล ( $\sigma_{pt}$ ) มีค่าเท่ากับ  $1/3$  เท่าของ Maximum permissible errors (7.5% ของค่ากำหนด) ทั้ง 2 ตัวอย่าง แสดงให้เห็นว่าตัวอย่างที่เตรียมมีความเหมาะสมสำหรับใช้ประเมินคุณภาพห้องปฏิบัติการสอบเทียบของสมาชิก

การทดสอบความชำนาญการตรวจปริมาณแอลกอฮอล์จากลมหายใจ พ.ศ. 2560 นี้ พบว่า ห้องปฏิบัติการสมาชิกมีผลการตรวจวัดความถูกต้องอยู่ในเกณฑ์เป็นที่น่าพอใจจำนวน 3 แห่ง และผลไม่เป็นที่น่าพอใจจำนวน 1 แห่ง ซึ่งห้องปฏิบัติการที่มีผลไม่เป็นที่น่าพอใจนั้นเป็นห้องปฏิบัติการที่ยังไม่ได้เปิดให้บริการสอบเทียบเครื่องวัดแอลกอฮอล์จากลมหายใจ จึงได้ให้คำแนะนำในการสอบเทียบเครื่องวัดแอลกอฮอล์จากลมหายใจ โดยต้องตรวจสอบอุณหภูมิของ simulator ให้ได้ตามที่เกณฑ์ของ OIML R 126:2012<sup>(6)</sup> ที่กำหนด คือ  $34 \pm 0.5$  องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ของห้องปฏิบัติการไม่เกิน 95% รวมถึงต้องสอบเทียบเครื่องวัดปริมาณแอลกอฮอล์จากลมหายใจ เพื่อผลการตรวจไม่มีความคลาดเคลื่อน สำหรับห้องปฏิบัติการที่ไม่ส่งรายงานผล 1 แห่งนั้นเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงเจ้าหน้าที่ทดสอบในห้องปฏิบัติการของสมาชิกจึงไม่สามารถส่งผลการทดสอบได้ทันระยะเวลาที่กำหนด

## สรุป

การทดสอบความชำนาญการตรวจปริมาณแอลกอฮอล์ในเลือดจากลมหายใจของสมาชิก ส่วนใหญ่มีผลการตรวจวัดค่าความถูกต้องอยู่ในเกณฑ์เป็นที่น่าพอใจ ผู้ดำเนินแผนทดสอบความชำนาญได้ประเมินผลการตรวจวัดของสมาชิกโดยใช้สถิติ Z-score โดยเปรียบเทียบกับค่ากำหนด (Assigned value) ซึ่งเป็นค่าที่ได้จากการเปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน Standard Reference Material<sup>®</sup> 1828b ของ National Institute of Standards and Technology และห้องปฏิบัติการของสมาชิกสามารถนำผลการประเมินการเข้าร่วมแผนทดสอบความชำนาญไปประเมินความสามารถของผู้ปฏิบัติงานสอบเทียบเครื่องวัดแอลกอฮอล์ในเลือดจากลมหายใจได้ อย่างไรก็ตามยังมีห้องปฏิบัติการของสมาชิกที่มีผลการตรวจวัดไม่สอดคล้องกับค่ากำหนด ดังนั้นเพื่อเป็นการพัฒนาระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการสอบเทียบเครื่องวัดแอลกอฮอล์ในเลือดจากลมหายใจให้เป็นไปอย่างต่อเนื่อง ห้องปฏิบัติการสอบเทียบเครื่องวัดแอลกอฮอล์ในเลือดจากลมหายใจควรเข้าร่วมการทดสอบความชำนาญการตรวจปริมาณแอลกอฮอล์จากลมหายใจอย่างต่อเนื่องทุกปี

## กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ นายสังคม วิทยานันท์ ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 1 เชียงใหม่ และนายธรรมรัตน์ บุญสูง ที่ให้คำปรึกษาและให้คำแนะนำในการดำเนินงาน

## เอกสารอ้างอิง

1. กฎกระทรวง ฉบับที่ 16 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติจราจรทางบก พ.ศ. 2522. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 111 ตอนที่ 54 ก (วันที่ 8 ธันวาคม 2537).
2. สำนักงรังสีและเครื่องมือแพทย์. คู่มือสำหรับประชาชน: การสอบเทียบเครื่องวัดแอลกอฮอล์ในเลือดโดยวิธีเป่าลมหายใจ. [ออนไลน์]. 2559; [สืบค้น 23 พ.ย. 2561]; [3 หน้า]. เข้าถึงได้ที่: URL: <https://info.go.th/Intro?returnUrl=%2FGuide%2FGenerateCitizenGuideFront%2F782437>.

3. ชัยยศ อินทรดิยะ, สาทิตา ปานขวัญ, ธัญจิรา เพ็ญสิริกุล. คุณภาพเครื่องวัดแอลกอฮอล์ในเลือดโดยวิธีเป่าลมหายใจ. [ออนไลน์]. 2558; [สืบค้น 15 ก.พ. 2561]; [1 หน้า]. เข้าถึงได้ที่: URL: <http://e-library.dmsc.moph.go.th/view.asp?id=224>.
4. Centre for Applied Science and Technology. Evidential breath alcohol analysis instrument. [online]. 2013; [cited 2019 Dec 3]; [38 screens]. Available from: URL: [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/362271/MEBTIGuideV2.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/362271/MEBTIGuideV2.pdf).
5. ISO/IEC 17025:2017. General requirements for the competence of testing and calibration laboratories. Geneva: International Organization for Standardization; 2017.
6. จิรพรรณ บุญสูง, ธรรมรัตน์ บุญสูง. การทดสอบความชำนาญการตรวจแอลกอฮอล์ในเลือด พ.ศ. 2552. ว. เทคนิคการแพทย์ เชียงใหม่ 2553; 43(2): 105-12.
7. ISO/IEC 17043:2010. Conformity assessment--General requirements for proficiency testing. Geneva: International Organization for Standardization; 2010.
8. OIML R 126:2012. Evidential breath analyzers. Paris: International Organization of Legal Metrology; 2012.
9. Anghel MA. Quality assurance in breath-alcohol analysis. UPB Sci Bull Series A 2006; 68(2): 61-70.
10. จิรพรรณ บุญสูง. การวิเคราะห์ปริมาณเอทานอลในเลือดโดยวิธี Static Headspace GC. ว. กรมวิทย์ พ 2543; 42(2): 133-9.
11. Gullberg RG, Logan BK. Results of a proposed breath alcohol proficiency test program. J Forensic Sci 2006; 51(1): 168-72.
12. ISO 13528:2015. Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparison. Geneva: International Organization for Standardization; 2015.

---

# Breath Alcohol Simulator Solution Analysis Proficiency Testing Scheme

---

**Jirapun Bunsoong and Thitikan Khamtoon**

*Regional Medical Science Center 1 Chiang Mai, Department of Medical Sciences, Amphoe Mae Rim,  
Chiang Mai 50180, Thailand*

**Abstract** Evidential Breath Alcohol Analyzer (EBA) is a breath alcohol analyzer for detecting drunk drivers in Thailand and should be calibrated every 6 months. To assure quality and to monitor performance of calibrating laboratories using EBA, Breath Alcohol Simulator Solution Analysis Proficiency Testing (PT) Scheme was established. For the 2017 PT scheme, two test items containing ethanol at assigned values of 49.4 mg% and 99.1 mg% were provided to 5 participating laboratories for determination of alcohol by using EBA and wet-bath simulator technique. Results of alcohol determination from four participants were assessed for accuracy by Z-score. It was shown that three laboratories had satisfactory results ( $|Z| \leq 2$ ) while one laboratory demonstrated unsatisfactory result ( $|Z| \geq 3$ ). In addition, precision of all laboratories participated in the PT scheme was within satisfactory criteria. Our findings suggested that participation in the PT scheme is essential for EBA calibrating laboratories to continuously assure laboratory quality system including monitoring laboratory performance.

**Keywords:** Proficiency Testing, Breath Alcohol

# การสอบสวนผู้เสียชีวิตจากโรคพิษสุนัขบ้า ตำบลคองหงส์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

หทัยทิพย์ จุทอง และวาสนา ยกสกุล

สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 12 สงขลา กรมควบคุมโรค อำเภอเมือง สงขลา 90000

**บทคัดย่อ** ได้ดำเนินการสอบสวนโรค เพื่อหาสาเหตุการเกิดโรค และดำเนินมาตรการควบคุมป้องกันโรคในกลุ่มผู้สัมผัส และกลุ่มเสี่ยง หลังจากได้รับแจ้งจากสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสงขลา ว่ามีผู้เสียชีวิตสงสัยเป็นโรคพิษสุนัขบ้า 1 ราย เมื่อวันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2561 โดยสัมภาษณ์ผู้ใกล้ชิด เก็บตัวอย่างปมรากผม และน้ำไขสันหลังของผู้เสียชีวิต เพื่อตรวจทางห้องปฏิบัติการ ผลการสอบสวนโรคพบว่าผู้เสียชีวิตเป็นเพศชายถูกลูกสุนัขจรจัดกัดบริเวณน่องด้านซ้ายและข้อมือที่แขนด้านซ้าย เมื่อวันที่ 2 ธันวาคม 2560 แต่ไม่ได้ไปพบแพทย์ ไม่ได้รับการฉีดวัคซีนป้องกันโรคพิษสุนัขบ้า ต่อมา มีไข้ อ่อนเพลีย จากนั้นวันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2561 ไม่อยากกลืนและอาเจียน และได้รับยาแก้ปวดเมื่อย เริ่มมีอาการพูดไม่ชัด แต่ไม่มีปัญหาเรื่องกลืนลำบาก และวันที่ 8 กุมภาพันธ์ 2561 ผู้ป่วยมีอาการพูดลิ้นคับปาก พูดจาสับสน กลืนอาหาร กลืนน้ำลำบาก หนาวสั่น หายใจเหนื่อยหอบ และเสียชีวิตเมื่อวันที่ 11 กุมภาพันธ์ 2561 จากการตรวจหาเชื้อพิษสุนัขบ้า ด้วยวิธี PCR พบเชื้อพิษสุนัขบ้าในปมรากผม และได้ทำการฉีดวัคซีนป้องกันโรคพิษสุนัขบ้าแก่ผู้สัมผัสรวม 14 ราย รวมทั้งสร้างความเข้าใจและสื่อสารความเสี่ยงแก่ประชาชนในพื้นที่

**คำสำคัญ :** โรคพิษสุนัขบ้า, การสอบสวนโรค

Corresponding author E-mail: jhatai@yahoo.com

Received: 12 June 2019

Revised: 5 November 2019

Accepted: 2 December 2019

## บทนำ

โรคพิษสุนัขบ้า เป็นโรคติดต่อระหว่างสัตว์และคนที่ยังเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญ ผู้ป่วยที่ติดเชื้อเมื่อแสดงอาการจะเสียชีวิตทุกรายโดยไม่มีวิธีการรักษา จากการประมาณการขององค์การอนามัยโลก (WHO) พบว่าในแต่ละปีมีผู้ป่วยเสียชีวิตจากโรคพิษสุนัขบ้าประมาณ 55,000 คน จาก 150 ประเทศทั่วโลก ส่วนใหญ่พบในทวีปแอฟริกาและเอเชีย ในทวีปเอเชียมีผู้เสียชีวิต 31,000 คน และพบผู้ป่วยมากที่สุดในประเทศอินเดีย<sup>(1)</sup> โรคพิษสุนัขบ้าติดต่อโดยการสัมผัสกับน้ำลายเมื่อถูกสัตว์ที่มีเชื้อกัด ข่วน หรือเลียบริเวณที่มีบาดแผลรอยถลอก หรือรอยขีดข่วนบาดแผล หรือเลียถูกบริเวณเยื่อตา หรือปาก นอกจากนี้การชำแหละซากสัตว์หรือรับประทานผลิตภัณฑ์ดิบจากสัตว์ที่เป็นโรคพิษสุนัขบ้าก็สามารถติดโรคได้

เชื้อไวรัสพิษสุนัขบ้าพบได้ในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมหลายชนิด เช่น สุนัข แมว ค่างควาว วัว ลิง ชะนี กระรอก กระจ่าง รวมถึงหนู เป็นต้น แต่พบว่าสุนัขและแมวเป็นสัตว์ที่นำโรคพิษสุนัขบ้าสู่คนได้มากที่สุด แม้ว่ารายงานจากสำนักควบคุมป้องกันและบำบัดโรคสัตว์ กรมปศุสัตว์ ในประเทศไทยในปี พ.ศ. 2556 พบว่าสัตว์ที่ตรวจยืนยันพบเชื้อพิษสุนัขบ้าส่วนใหญ่ไม่เคยได้ฉีด หรือไม่ทราบประวัติการฉีดวัคซีนป้องกันโรคพิษสุนัขบ้า แต่ร้อยละ 9.2 ของสัตว์ที่ยืนยันเป็นโรคพิษสุนัขบ้ามีประวัติการได้รับเคยได้รับวัคซีนป้องกันโรคพิษสุนัขบ้ามาก่อน<sup>(2)</sup>

สถานการณ์โรคพิษสุนัขบ้าของคน ปี พ.ศ. 2560<sup>(3)</sup> พบผู้ป่วย 11 ราย จาก 8 จังหวัด อัตราป่วย 0.02 ต่อแสนประชากร เสียชีวิต 11 ราย อัตราตาย 0.02 ต่อแสนประชากร สัดส่วนเพศชายต่อเพศหญิง 1: 0.57 กลุ่มอายุที่พบมากที่สุดคือ 45-54 ปี (ร้อยละ 27.27) เป็นสัญชาติไทยร้อยละ 81.8 สัญชาติลาวร้อยละ 18.2 ประกอบอาชีพเกษตรร้อยละ 45.5 รับจ้างร้อยละ 27.3 และนักเรียนร้อยละ 18.2 จังหวัดที่มีอัตราป่วยต่อแสนประชากรสูงสุด 5 อันดับแรก คือ ฉะเชิงเทรา 0.43 ต่อแสนประชากร น่าน 0.21 ต่อแสนประชากร ชลบุรี 0.14 ต่อแสนประชากร เชียงราย 0.08 ต่อแสนประชากร และสมุทรปราการ 0.08 ต่อแสนประชากร ภาคที่มีอัตราป่วยสูงสุด คือ ภาคกลาง 0.03 ต่อแสนประชากร ภาคเหนือ 0.02 ต่อแสนประชากร ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 0.01 ต่อแสนประชากร และภาคใต้ไม่มีผู้เสียชีวิต

สำหรับเขตสุขภาพที่ 12 สงขลา ปี พ.ศ. 2560 ไม่มีรายงานผู้เสียชีวิตจากโรคพิษสุนัขบ้า แต่เมื่อวันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2561 เวลาประมาณ 15.00 น. สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 12 จังหวัดสงขลา ได้รับแจ้งทางข้อความจากสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสงขลาว่ามีผู้ป่วยตรวจพบเชื้อโรคพิษสุนัขบ้า จำนวน 1 ราย เป็นเพศชาย อายุ 50 ปี อาศัยอยู่ที่หมู่ที่ 5 ตำบลคอหงส์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา จึงได้ร่วมกับสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสงขลา และสำนักงานสาธารณสุขอำเภอหาดใหญ่ ออกสอบสวนโรคเมื่อวันที่ 21 กุมภาพันธ์ 2561 เพื่อยืนยันการวินิจฉัย และการระบาดของโรค ศึกษาลักษณะทางระบาดวิทยา ศึกษาลักษณะของปัจจัย หรือสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการเกิดโรค รวมถึงกำหนดมาตรการในการดูแลรักษาป้องกันที่เหมาะสม

## วัสดุและวิธีการ

### การค้นหาผู้ป่วยและผู้สัมผัสโรคเพิ่มเติมในหมู่บ้าน

ทำการสัมภาษณ์ผู้ใกล้ชิดผู้ป่วย ได้แก่ ภรรยา และลูก ด้วยแบบสอบสวนเฉพาะรายร่วมกับประวัติการรักษาตัวของผู้ป่วยจากโรงพยาบาลหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา โดยใช้แนวทางในการสอบสวนโรคดังนี้

ผู้ป่วยสงสัย<sup>(4)</sup> คือ ผู้ที่มีอาการไข้ หายใจไม่ออก กลืนอาหารลำบาก ร่วมกับอาการอื่น ๆ อย่างน้อยหนึ่งอาการ ได้แก่ อาการกลืนน้ำ กลืนลม กลืนแสงแดด อัมพาตของแขนและขา และมีประวัติคลุกคลีหรือถูกสุนัขกัดหรือข่วนระหว่างวันที่ 2 ธันวาคม 2560 ถึงวันที่ 21 กุมภาพันธ์ 2561 ซึ่งอาศัยอยู่ที่หมู่ที่ 5 ตำบลคอหงส์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

ผู้ป่วยยืนยัน คือ ผู้ป่วยสงสัยและมีผลตรวจทางห้องปฏิบัติการพบเชื้อพิษสุนัขบ้า

ผู้สัมผัส คือ ผู้ที่มีประวัติคลุกคลีใกล้ชิดหรือสัมผัสสิ่งคัดหลั่งจากผู้ป่วย ระหว่างวันที่ 2 ธันวาคม 2560 ถึงวันที่ 21 กุมภาพันธ์ 2561

### การศึกษาสิ่งแวดล้อมและแหล่งรังโรค

สำรวจและสังเกตสภาพแวดล้อมของหมู่บ้านจุดเกิดโรค เพื่อค้นหาประชากรและแหล่งอาศัยของสุนัขจรจัด จำนวนสุนัข และแมว ในตำบลคองหงส์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา สภาพแวดล้อมบ้านผู้ป่วย

### การตรวจวิเคราะห์เชื้อพิษสุนัขบ้าทางห้องปฏิบัติการ

เก็บปมรากผมและน้ำไขสันหลังของผู้เสียชีวิต เพื่อตรวจหาเชื้อพิษสุนัขบ้าโดยห้องปฏิบัติการสังกัด กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

### การวิเคราะห์เพื่อค้นหาสาเหตุการเกิดโรค และดำเนินการมาตรการควบคุมป้องกันโรค

ทำการรวบรวมผลจากการสอบสวนโรคและข้อมูลรายงานการเฝ้าระวังโรค (รง. 506) เพื่อวิเคราะห์สาเหตุ และจัดมาตรการควบคุมป้องกันโรค

## ผล

### การสอบสวนโรค

จากประวัติการเจ็บป่วยและการรักษาพบผู้ป่วยเป็นเพศชายอายุ 50 ปี เชื้อชาติไทย สัญชาติไทย นับถือศาสนาพุทธ ปฏิเสธการมีโรคประจำตัว ประกอบอาชีพค้าขาย อาศัยอยู่ที่หมู่ที่ 5 ตำบลคองหงส์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา เมื่อวันที่ 2 ธันวาคม 2560 ผู้ป่วยถูกลูกสุนัขจรจัดกัดบริเวณน่องด้านซ้ายและข้อมือที่แขนด้านซ้าย ได้ล้างแผลด้วยสบู่และทาแอลกอฮอล์ เริ่มป่วยเมื่อวันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2561 มีไข้ อ่อนเพลีย หนาวสั่น กลัวน้ำ นอนหลับไม่สนิท วันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2561 รับการรักษาที่คลินิก แพทย์ฉีดยาแก้ปวดเมื่อย วันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2561 ยังคงมีไข้ อ่อนเพลียไม่มีแรง เริ่มพูดไม่ชัด กินน้ำไม่ได้ ลิ้นแข็ง กลัวน้ำ นอนกัดฟัน มีน้ำลายไหลออก วันที่ 7 กุมภาพันธ์ 2561 ภรรยาพาผู้ป่วยไปรักษาที่โรงพยาบาลรัฐแห่งหนึ่ง วันที่ 8 กุมภาพันธ์ 2561 ผู้ป่วยมีอาการพูดลิ้นคับปาก พูดจาสับสน และเอะอะโวยวายเป็นช่วง ๆ กลืนอาหาร กลืนน้ำลำบาก ผู้ป่วยมีอาการหนาวสั่น หายใจเหนื่อยหอบ แพทย์ให้การรักษาโดยให้ Ceftriaxone 2 gm เข้าทางเส้นเลือดทุก 12 ชั่วโมง วันที่ 9-10 กุมภาพันธ์ 2561 ผู้ป่วยหายใจเหนื่อยหอบเล็กน้อย กระวนกระวาย พูดเพ้อ ไม่นอน และแพทย์ได้เก็บปมรากผม และน้ำไขสันหลัง ส่งตรวจหาเชื้อพิษสุนัขบ้าที่ห้องปฏิบัติการกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ วันที่ 11 กุมภาพันธ์ 2561 ผู้ป่วยเสียชีวิต โดยผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการพบเชื้อพิษสุนัขบ้าในปมรากผม

### การค้นหาแหล่งรังโรคและผู้สัมผัสโรคร่วม

พบว่าบ้านผู้ป่วยเลี้ยงสุนัขพันธุ์ไทยเพคเมีย 2 ตัว ไม่ทราบประวัติการฉีดวัคซีนป้องกันโรคพิษสุนัขบ้า ขณะทำการสอบสวนโรค สุนัขทั้ง 2 อาการปกติ สำหรับสุนัขที่กัดผู้ป่วย เป็นลูกสุนัขจรจัดไม่ทราบเพศและอายุ เป็นสุนัขจรจัดที่มากับฝูงสุนัขจรจัดในชุมชนเวลากลางคืน มีประมาณมากกว่า 10 ตัว และไม่เห็นฝูงสุนัขดังกล่าว ขณะทำการสอบสวนโรค

ผู้สัมผัสโรคจากผู้ป่วย พบผู้สัมผัสโรคจากผู้ป่วยรวม 14 ราย ได้แก่ ผู้สัมผัสร่วมบ้าน จำนวน 7 ราย ภรรยาและลูก รวมถึงญาติที่ดูแลผู้ป่วย จำนวน 5 ราย บุคลากรทางการแพทย์ จำนวน 2 ราย ทั้งนี้ผู้สัมผัสผู้ป่วยทุกรายได้รับการฉีดวัคซีนป้องกันโรคพิษสุนัขบ้าชนิด PCECV (Post exposure prophylaxis)<sup>(5)</sup>

### ข้อมูลสุนัขและแมว

จากข้อมูลปี 2560 ของเทศบาลคอหงส์ มีสุนัขและแมวขึ้นทะเบียนจำนวน 2,227 ตัว และได้รับวัคซีนทั้งหมด และมีการฉีดวัคซีนให้สุนัขจรจัดจำนวน 544 ตัว แต่ไม่มีฐานข้อมูลจำนวนสุนัขจรจัด

### สภาพบ้านผู้เสียชีวิต

บ้านตั้งอยู่ในชุมชนเมือง ที่เป็นเขตรอยต่อระหว่างเทศบาลคอหงส์และเทศบาลบ้านพรุ ลักษณะเป็นบ้านชั้นเดียว มีบริเวณบ้านไม่มีรั้วกั้น โดยบริเวณหน้าบ้านเปิดเป็นร้านล้างอัดฉีดรถ มีผู้พักอาศัยร่วมบ้านจำนวน 5 คน ผู้เสียชีวิต ประกอบอาชีพรับจ้างล้างอัดฉีดรถ

### ข้อมูลระบาดวิทยา

จากการศึกษาข้อมูล รง. 506 ของกลุ่มระบาดวิทยาและข่าวกรอง สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 12 จังหวัดสงขลา ตั้งแต่ พ.ศ. 2556-2560 ไม่มีรายงานผู้ป่วยโรคพิษสุนัขบ้าในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

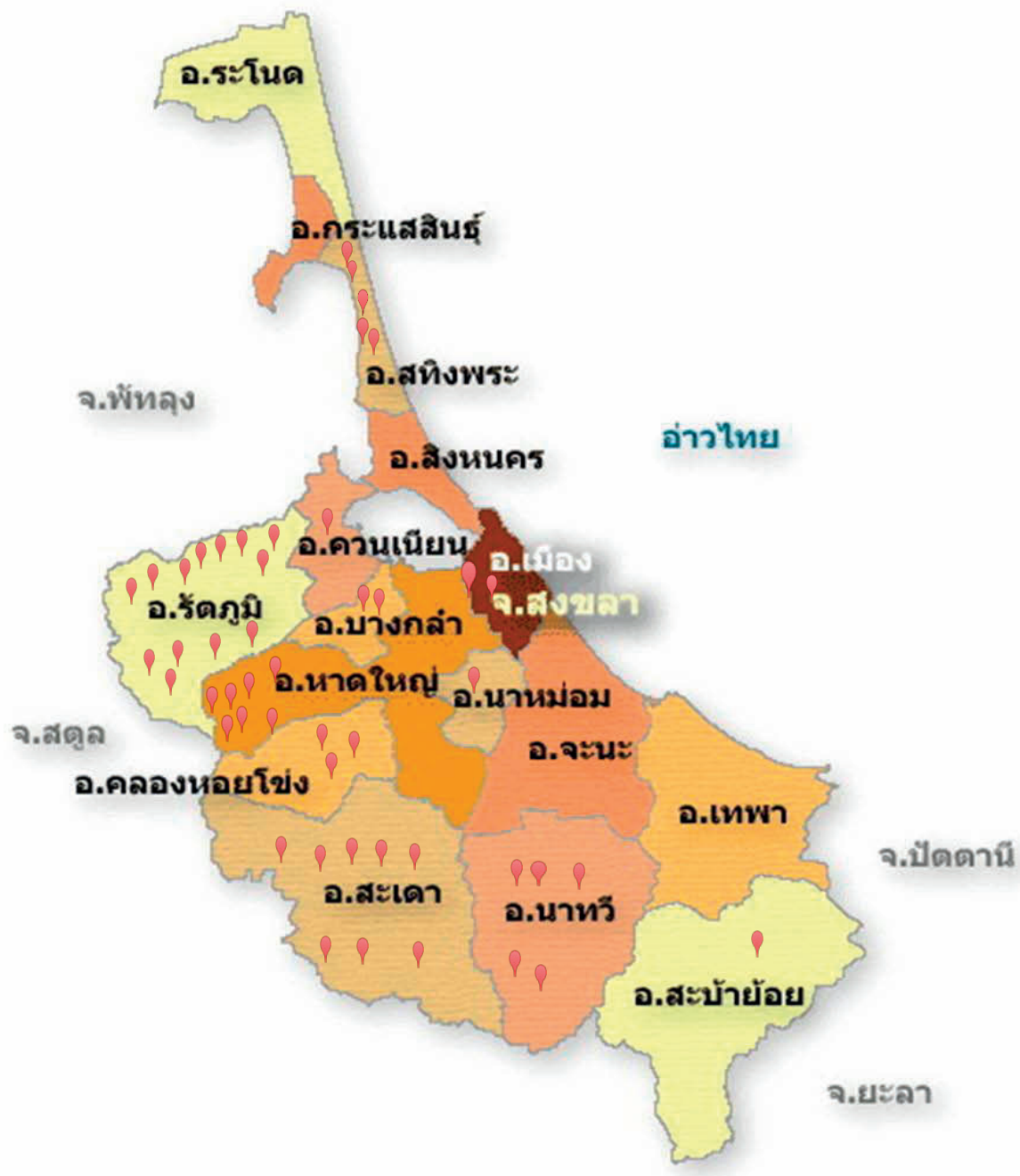
### ข้อมูลการส่งหัตถ์

ผลการตรวจวินิจฉัยหัตถ์เพื่อหาเชื้อโรคพิษสุนัขบ้า พ.ศ. 2560 ของสำนักงานปศุสัตว์จังหวัดสงขลา<sup>(6)</sup> พบสุนัขที่มีเชื้อพิษสุนัขบ้ามากที่สุดที่อำเภอรัตภูมิ จำนวน 13 ตัวอย่าง รองลงมา คือ อำเภอสะเดา 8 ตัวอย่าง และอำเภอหาดใหญ่ 7 ตัวอย่าง (ตารางที่ 1 และภาพที่ 1)

ตารางที่ 1 ข้อมูลการส่งหัตถ์ตรวจวินิจฉัยโรคพิษสุนัขบ้า พ.ศ. 2560<sup>(6)</sup>

| จังหวัด | อำเภอ       | จำนวนหัตถ์ที่พบผลบวก (ตัว) |
|---------|-------------|----------------------------|
| สงขลา   | นาหม่อม     | 1                          |
|         | หาดใหญ่     | 7                          |
|         | คลองหอยโข่ง | 3                          |
|         | สทิงพระ     | 5                          |
|         | สะเดา       | 8                          |
|         | เมืองสงขลา  | 2                          |
|         | บางกล่ำ     | 2                          |
|         | รัตภูมิ     | 13                         |
|         | สะบ้าย้อย   | 1                          |
| รวม     |             | 42                         |

จุดที่พบเชื้อพิษสุนัขบ้า



ภาพที่ 1 จำนวนหัวสัตว์ที่พบเชื้อพิษสุนัขบ้า จุดที่พบเชื้อพิษสุนัขบ้า จำแนกรายอำเภอ จังหวัดสงขลา พ.ศ. 2560

### การดำเนินการป้องกันและควบคุมโรค

เมื่อผลยืนยันผู้เสียชีวิตเกิดจากโรคพิษสุนัขบ้า สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 12 สงขลา ได้ดำเนินการค้นหาผู้สัมผัส เพื่อให้ได้รับการฉีดวัคซีนป้องกันโรคพิษสุนัขบ้าทุกราย และทำการสอบสวนโรคตามผู้ป่วยรายอื่น ขณะที่สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดสงขลา ดำเนินการฉีดวัคซีนป้องกันโรคพิษสุนัขบ้าในสัตว์บ้านผู้เสียชีวิตและในรัศมี 5 กิโลเมตรรอบบ้านผู้เสียชีวิตจำนวน 1,645 ตัว รวมทั้งเทศบาลคอหงส์ได้ร่วมกับมูลนิธิชอยด็อกทำหมันสุนัขจรจัดในเขตเทศบาลคอหงส์จำนวน 544 ตัว นอกจากนี้ได้มีการจัดตั้งระบบเฝ้าระวังโรคพิษสุนัขบ้าในคนและสัตว์ และสำนักปศุสัตว์ประกาศให้อำเภอลาดใหญ่เป็นเขตโรคระบาดพิษสุนัขบ้า

จากการมีผู้เสียชีวิตด้วยโรคพิษสุนัขบ้า หน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้ทำการให้ความรู้ สื่อสารความเสี่ยง และเปิดช่องทางแจ้งเตือนภัยให้กับประชาชนในพื้นที่ เพื่อตระหนักถึงความสำคัญในการป้องกันการเกิดโรค เช่น การนำสุนัขหรือแมวไปฉีดวัคซีน การจัดการสุนัขจรจัด เป็นต้น รวมทั้งยังได้จัดประชุมถอดบทเรียนการเสียชีวิตโรคพิษสุนัขบ้า เทศบาลคอหงส์ เพื่อเป็นการแบ่งปันความรู้ให้แก่หน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องด้วย

### วิจารณ์

สาเหตุการระบาดครั้งนี้ส่วนหนึ่งเกิดจากประชาชนขาดความตระหนักหรือความรู้เกี่ยวกับโรคพิษสุนัขบ้า เมื่อโดนสุนัขหรือแมวกัดไม่ไปรับการรักษา ณ สถานพยาบาล และไม่มีการฉีดวัคซีนป้องกันโรคพิษสุนัขบ้าให้กับสุนัขและแมวที่ตนเลี้ยง รวมถึงช่องทางการแจ้งเหตุระหว่างชุมชนและหน่วยงานของรัฐที่ยังมีอย่างจำกัด การสอบสวนโรคในครั้งนี้จึงไม่สามารถค้นหาแหล่งรังโรค หรือตรวจพิสูจน์สุนัขตัวที่กัดผู้ป่วยมีเชื้อพิษสุนัขบ้าหรือไม่ เนื่องจากวันที่เจ้าหน้าที่เข้าดำเนินการสอบสวนโรคห่างจากวันที่ผู้เสียชีวิตถูกสุนัขกัดประมาณ 2 เดือนครึ่ง จากการสอบสวนสาเหตุที่มีผู้เสียชีวิตจากโรคพิษสุนัขบ้าครั้งนี้ ทำให้เห็นปัญหาและข้อสังเกตที่ควรได้นำมารายงานและถ่ายทอดให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและควบคุมโรคพิษสุนัขบ้า ได้ร่วมกันวิเคราะห์และนำมาวางมาตรการในระยะเร่งด่วน และในระยะยาวเพื่อยุติหรือลดอัตราการเสียชีวิตของประชาชนจากโรคพิษสุนัขบ้าต่อไปโดยเฉพาะการสื่อสารให้ความรู้กับประชาชนถึงภัยอันตรายถึงเสียชีวิตเมื่อถูกสุนัขที่เลี้ยงหรือสุนัขจรจัดกัด ต้องปฏิบัติตนอย่างไรเพื่อให้ปลอดภัย โดยเจ้าหน้าที่สาธารณสุขในจังหวัดสงขลา จำเป็นต้องมีความรู้ด้านเวชปฏิบัติโรคพิษสุนัขบ้าเพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้ให้กับชุมชน ในระยะยาวจังหวัดต้องสร้างความเข้มแข็งของเครือข่ายระหว่างหน่วยงานสาธารณสุข เทศบาลเมือง สำนักงานปศุสัตว์ เพื่อเร่งรัดดำเนินการฉีดวัคซีนป้องกันโรคพิษสุนัขบ้าให้กับสุนัขจรจัดให้ครบ วางแผนควบคุมจำนวนสุนัขจรจัด และมีระบบการแจ้งเตือนภัยโดยหน่วยงานของรัฐที่เข้าถึงประชาชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### สรุป

การสอบสวนโรคในครั้งนี้ยืนยันว่ามีการระบาดของโรคพิษสุนัขบ้า ที่อำเภอลาดใหญ่ จังหวัดสงขลา มีผู้ป่วย 1 ราย อาศัยอยู่ที่หมู่ที่ 5 ตำบลคอหงส์ อำเภอลาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ผู้ป่วยโดนลูกสุนัขจรจัดกัดวันที่ 2 ธันวาคม พ.ศ. 2560 บริเวณน่องด้านซ้ายและข้อมือที่แขนด้านซ้าย ได้ล้างแผลด้วยสบู่และทาแอลกอฮอล์ และไม่ได้ไปพบแพทย์ จึงไม่ได้รับการฉีดวัคซีนป้องกันโรคพิษสุนัขบ้า เริ่มป่วยวันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2561 มีไข้ อ่อนเพลีย หนาวสั่น กล้ามเนื้ออ่อนแรง อากาการรุนแรงขึ้นนับจากวันที่ 7 กุมภาพันธ์ 2561 เข้ารับการรักษาโรงพยาบาลรัฐแห่งหนึ่ง ผู้ป่วยมีอาการพูดลิ้นคับปาก พูดจาสับสนและเอะอะโวยวายเป็นช่วง ๆ กลืนอาหาร กลืนน้ำลำบาก ผู้ป่วยมีอาการหนาวสั่น หายใจเหนื่อยหอบ จนกระทั่งในวันที่ 11 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561 ผู้ป่วยได้เสียชีวิตในระหว่างรักษาตัวที่โรงพยาบาล ที่สำคัญผู้ป่วยรายนี้มีระยะฟักตัวของโรคนานราว 2 เดือนครึ่ง รวมระยะเวลาที่มีอาการป่วยจนกระทั่งเสียชีวิตเป็นเวลา 9 วัน ผลการเก็บตัวอย่างทางห้องปฏิบัติการตรวจพบเชื้อพิษสุนัขบ้าในปมรากผม ผู้สัมผัสทั้งหมดได้รับการฉีดวัคซีนป้องกันโรคพิษสุนัขบ้าชนิด PCECV ตามมาตรฐาน Post-exposure prophylaxis

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ดร.นพ. สุวิธ ธรรมปาโล ผู้อำนวยการสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 12 จังหวัดสงขลา ทีม SRRT สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสงขลา ทีม SRRT สำนักงานสาธารณสุขอำเภอหาดใหญ่ เจ้าหน้าที่โรงพยาบาล เจ้าหน้าที่เทศบาลเมืองคอหงส์ ภรรยาและลูกของผู้ป่วย และสำนักงานปศุสัตว์จังหวัดสงขลาและปศุสัตว์อำเภอหาดใหญ่ ที่ให้ข้อมูลและให้ความร่วมมือในการดำเนินการสอบสวนโรคในครั้งนี้

## เอกสารอ้างอิง

1. Center for Disease Control and Preventio (CDC). Rabies around the world. [online]. 2008; [cited 2017 Apr 25]; [1 screen]. Available from: URL: <https://www.cdc.gov/rabies/location/world/index.html>.
2. ดวงพร ตุงศ์สมบูรณ์, วันทปรียา พงษ์สามารถ. ความรู้โรคพิษสุนัขบ้าสำหรับประชาชน. [ออนไลน์]. 2560; [สืบค้น 28 มี.ค. 2560]; [3 หน้า]. เข้าถึงได้ที่: URL: <http://www.pidst.or.th/A740.html>.
3. สำนักกระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค. สถานการณ์โรคพิษสุนัขบ้า. [ออนไลน์]. 2560; [สืบค้น 28 มี.ค. 2560]; [1 หน้า]. เข้าถึงได้ที่: URL: [http://www.boe.moph.go.th/boedb/surdata/506wk/y60/d42\\_5360.pdf](http://www.boe.moph.go.th/boedb/surdata/506wk/y60/d42_5360.pdf).
4. สุริยะ คูหะรัตน์, บรรณาธิการ. นิยามโรคติดต่อเชื้อประเทศไทย; นนทบุรี: สำนักกระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข; 2546.
5. อภิรมย์ พงษ์หัตถ์, บรรณาธิการ. แนวทางเวชปฏิบัติโรคพิษสุนัขบ้าฉบับปรับปรุงปี 2555. นนทบุรี: สำนักโรคติดต่อทั่วไป กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข; 2555.
6. ระบบสารสนเทศเพื่อการเฝ้าระวังโรคพิษสุนัขบ้า. รายงานผลบวกโรคพิษสุนัขบ้า. [ออนไลน์]. 2560; [สืบค้น 28 มี.ค. 2560]; [1 หน้า]. เข้าถึงได้ที่: URL: <http://www.thairabies.net/trn/home/detailreport>.

---

# An Investigation on Rabies Death at Khohong Subdistrict, Hadyai, Songkhla

---

**Hataitip Juthong and Wasana yoksakool**

*Office of Disease Prevention and Control 12 Songkhla, Department of Disease Control, Amphoe Mueang 90000, Thailand*

**Abstract** We reported an investigation on a dead case that was notified by Public Health Office, Songkhla province on February 19, 2018 in order to determine a course of death and to implement a control measure for high risk groups. Contact persons were interviewed. Hair follicles and cerebrospinal fluid of the dead were collected for laboratory diagnosis. Our investigation revealed that the dead case was male who was bitten by stray puppies on the left calf and scratched on the left arm on December 2, 2017. No medication and rabies vaccination were received. Fever and fatigue were then developed. Hydrophobia was reported and painkillers were given on February 5, 2018. Abnormal speech without problems of swallowing was developed. On 8 February 2018, significant abnormal speech, confusion, difficulty on swallowing, chill and dyspnea were shown. He was reported death on February 11, 2018. In addition, using PCR technic, the hair follicles were found positive for rabies. Furthermore, 14 contact persons had been administered with rabies vaccines. Risk communication on rabies within communities was also conducted as a mean of prevention and control.

**Keywords:** Rabies, Disease Investigation

## ดัชนีชื่อผู้พิมพ์ ว กรรมวิทย พ 61 (1-4) 2562

|                       | ก                                              |                                | ธ              |
|-----------------------|------------------------------------------------|--------------------------------|----------------|
| กนกวรรณ ต้นสกุล       | 61: 1: 40-47                                   | ธิดิกานต์ คำต๋น                | 61: 4: 161-172 |
|                       | 61: 4: 152-160                                 |                                |                |
| กนกอร กรีเหลียง       | 61: 2: 60-72                                   | นวลจันทร์ วิจักษ์จินดา         | 61: 1: 1-17    |
| กรองทิพย์ บุญสม       | 61: 2: 73-85                                   |                                |                |
| ก่อเกียรติ ศาสตรินทร์ | 61: 1: 40-47                                   | บุษราวรรณ ศรีวรรณะ             | 61: 1: 18-30   |
|                       | 61: 4: 152-160                                 |                                |                |
| กิตติมา โสนะมิตร      | 61: 3: 107-120                                 | ปฐมา สุทธา                     | 61: 1: 31-39   |
| เกรียงศักดิ์ ฤชศาสตร์ | 61: 2: 86-95                                   |                                |                |
| ชันทอง เพ็ชรนอก       | 61: 1: 40-47<br>61: 4: 152-160                 | ปริศนา วงศ์วีรพันธ์            | 61: 2: 73-85   |
|                       |                                                | ปรียา ปิ่นนิล                  | 61: 2: 60-72   |
|                       |                                                | ปิยะ วงศ์จำปา                  | 61: 2: 86-95   |
|                       |                                                |                                |                |
| จกกลนี วงศ์ปิยะบวร    | 61: 2: 86-95<br>61: 2: 73-85<br>61: 4: 161-172 | พัชริดา พิชัย                  | 61: 2: 48-59   |
|                       |                                                | พิไลลักษณ์ อัครคไพบุลย์ โอภาตะ | 61: 2: 73-85   |
|                       |                                                | เพทหาย อุ่นผล                  | 61: 2: 86-95   |
|                       |                                                |                                |                |
| ชลธิชา กาวิดำ         | 61: 2: 86-95                                   | เยาวมาลย์ สุตวิจิตร            | 61: 2: 73-85   |
|                       |                                                |                                |                |
| ญาณิต หาญทวีทรัพย์    | 61: 3: 107-120                                 | รวี นิธิยานนทกิจ               | 61: 1: 31-39   |
| ดวงใจ จิปปภ           | 61: 3: 121-132                                 | ลัดดาวัลย์ เทียมสิงห์          | 61: 2: 86-95   |
|                       |                                                |                                |                |
| ตะวันฉาย แสงเจริญ     | 61: 1: 18-30                                   | วาสนา ยกสกุล                   | 61: 4: 173-180 |
|                       |                                                | วิริยามาตย์ เจริญคุณธรรม       | 61: 1: 1-17    |
|                       |                                                | วิไล เณิมจันทร์                | 61: 2: 86-95   |
| ทุมวดี ตั้งศิริวัฒนา  | 61: 2: 73-85                                   | วิศัลย์ มูลศาสตร์              | 61: 1: 31-39   |

|                        |                |                           |                |
|------------------------|----------------|---------------------------|----------------|
|                        | ศ              | สุธาพิทย วิทยชัยวุฒิมังค์ | 61: 3: 107-120 |
| ศาริณี เรี่ยวแรง       | 61: 1: 31-39   | สุธาวิ วรสุวรรณ           | 61: 4: 142-151 |
| ศุภวัฒน์ ทัพสุริย์     | 61: 3: 96-106  | สุนิดา วานเดอลาร์         | 61: 2: 86-95   |
|                        |                | สุภัทรา เตชสถิตย์         | 61: 1: 31-39   |
|                        | ส              | สุภาพร ภูมิอมร            | 61: 1: 1-17    |
| สมคิด ธิจักร์          | 61: 2: 73-85   | สุภาพร สุภารักษ์          | 61: 1: 18-30   |
| สมชาย แสงกิจพร         | 61: 2: 73-85   | สุนนมาลย์ อุทัยมกุล       | 61: 1: 31-39   |
|                        | 61: 2: 86-95   | สุวรรณา เขียวอังกูร       | 61: 2: 60-72   |
| สมปอง ทรัพย์สุทธิภาสัน | 61: 1: 1-17    |                           |                |
| สมรัตน์ เลิศมหาฤทธิ์   | 61: 2: 73-85   |                           | ห              |
| สังคม วิทยนันท์        | 61: 2: 73-85   | หทัยทิพย์ จุทอง           | 61: 4: 173-180 |
| สิริวรรณ อันเกต        | 61: 2: 60-72   |                           |                |
| สุขใจ ผลอำไพสถิตย์     | 61: 2: 73-85   |                           | อ              |
| สุดใจ นันตารัตน์       | 61: 3: 121-132 | อนงค์ สิงทวงไชย์          | 61: 3: 96-106  |
|                        | 61: 3: 133-141 | อัญชลี ชัยนวล             | 61: 2: 73-85   |
| สุทธิวัฒน์ ลำไย        | 61: 2: 86-95   | อารีดา กล่อมเกลี้ยง       | 61: 3: 133-141 |
| สุธน วงษ์ชีรี          | 61: 3: 133-141 |                           |                |

## AUTHOR INDEX

### Bull Dept Med Sci 61 (1-4), 2019

| <b>A</b>                  |                | <b>L</b>                  |                |
|---------------------------|----------------|---------------------------|----------------|
| Anchalee Chainual         | 61: 2: 73-85   | Laddawan Thiemsing        | 61: 2: 86-95   |
| Anong Singkavongsay       | 61: 3: 96-106  |                           |                |
| Arida Klomklaeng          | 61: 3: 133-141 | <b>N</b>                  |                |
|                           |                | Nuanjun Wichukchinda      | 61: 1: 1-17    |
| <b>B</b>                  |                | <b>P</b>                  |                |
| Busarawan Sriwanthana     | 61: 1: 18-30   | Patama Suttha             | 61: 1: 31-39   |
|                           | 61: 2: 86-95   | Patcharida Pichai         | 61: 2: 48-59   |
| <b>C</b>                  |                | Petai Unpol               | 61: 2: 86-95   |
| Chonthicha Kawidam        | 61: 2: 86-95   | Pilailuk Akkpaiboon Okada | 61: 2: 73-85   |
|                           |                | Piya Wongchampa           | 61: 2: 86-95   |
| <b>D</b>                  |                | Preeya Pinnil             | 61: 2: 60-72   |
| Duangjai Jipipob          | 61: 3: 121-132 | Prissana Wongveerakhant   | 61: 2: 73-85   |
| <b>H</b>                  |                | <b>R</b>                  |                |
| Hataitip Juthong          | 61: 4: 173-180 | Ravee Nitiyanontaknit     | 61: 1: 31-39   |
| <b>J</b>                  |                | <b>S</b>                  |                |
| Jaruwan Thongnark         | 61: 2: 73-85   | Sangkom Vittayanan        | 61: 2: 73-85   |
| Jirapun Bunsoong          | 61: 4: 161-172 | Sarinee Riewrang          | 61: 1: 31-39   |
| Jongkonnee Wongpiyabovorn | 61: 2: 86-95   | Sirawan Onket             | 61: 2: 60-72   |
|                           |                | Somchai Sangkitporn       | 61: 2: 73-85   |
| <b>K</b>                  |                |                           | 61: 2: 86-95   |
| Kanogwan Toonsakool       | 61: 1: 40-47   | Somkhid Thichak           | 61: 2: 73-85   |
|                           | 61: 4: 152-160 | Sompong Sapsutthipas      | 61: 1: 1-17    |
| Kanok-on Kreelieng        | 61: 2: 60-72   | Somrat Lertmaharit        | 61: 2: 73-85   |
| Kittima Sonamit           | 61: 3: 107-120 | Sudjai Nantarat           | 61: 3: 121-132 |
| Kokeiat Sarttarin         | 61: 1: 40-47   |                           | 61: 3: 133-141 |
|                           | 61: 4: 152-160 | Sukjai Pholampaisathit    | 61: 2: 73-85   |
| Kriangsak Ruchusatsawat   | 61: 2: 86-95   | Sumonmal Uttayamakul      | 61: 1: 31-39   |
| Krongthip Boonsom         | 61: 2: 73-85   | Sunida Vandelaer          | 61: 2: 86-95   |
| Kuntong Pednog            | 61: 1: 40-47   | Supaporn Suparak          | 61: 1: 18-30   |
|                           | 61: 4: 152-160 | Supaporn Phumiamorn       | 61: 1: 1-17    |

|                            |                |                             |                |
|----------------------------|----------------|-----------------------------|----------------|
| Supatsa Dedsatit           | 61: 1: 31-39   | <b>V</b>                    |                |
| Supawat Thupsuri           | 61: 3: 96-106  | Visal Moolasart             | 61: 1: 31-39   |
| Suthatip Vitchaivutivong   | 61: 3: 107-120 |                             |                |
| Suthawee Worasuwan         | 61: 4: 142-151 | <b>W</b>                    |                |
| Suthon Vongsheree          | 61: 3: 133-141 | Wasana yoksakool            | 61: 4: 173-180 |
| Suttiwat Lumyai            | 61: 2: 86-95   | Wereyarmarst Jaroenkunathum | 61: 1: 1-17    |
| Suwunna Tienungoon         | 61: 2: 60-72   | Wilai Chalermchan           | 61: 2: 86-95   |
| <b>T</b>                   |                | <b>Y</b>                    |                |
| Tawanchai Sangcharoen      | 61: 1: 18-30   | Yanit Harntaweesup          | 61: 3: 107-120 |
| Thitikan Khamtoon          | 61: 4: 161-172 | Yavamal Sutivigit           | 61: 2: 73-85   |
| Thumwadee Tangsiriwatthana | 61: 2: 73-85   |                             |                |

## ดัชนีชื่อเรื่อง

ว กรมวิทย พ 61 (1-4), 2562

### ก

- การตรวจสอบสายพันธุ์ย่อยของเชื้อ BCG Tokyo 172-1 ในวัคซีนป้องกันวัณโรคที่ผลิตในประเทศไทย โดยวิธี Real-Time PCR 61: 1: 1-17
- การตรวจสอบสายพันธุ์ของเชื้อเตงกัด้วยวิธี อนุชีวโมเลกุลที่สถาบันบำราศนราดูร 61: 1: 31-39
- การเตรียมตัวอย่างทดสอบความชำนาญ สำหรับการตรวจระดับแอลกอฮอล์ ในเลือดในประเทศไทย 61: 3: 121-132
- การทดสอบความชำนาญการตรวจวัด ปริมาณแอลกอฮอล์จากลมหายใจ โดยวิธีจำลองไอสารละลายแอลกอฮอล์ 61: 4: 161-172
- การทดสอบความถูกต้องของวิธีวิเคราะห์ กรดเบนโซอิก กรดซาลิซิลิก และกรดซอร์บิกในหมุยอ โดยเทคนิคโครมาโทกราฟี ของเหลวสมรรถนะสูง 61: 2: 48-59
- การทดสอบความถูกต้องของวิธีวิเคราะห์ ปริมาณซูโครโลสในเครื่องดื่ม โดยเทคนิค UPLC-ELSD 61: 3: 107-120
- การประดิษฐ์อุปกรณ์ป้องกันอันตราย จากรังสีรอบหลอดเอกซเรย์ (X-ray tube) ของเครื่องเอกซเรย์ ฟลูออโรสโคปีแบบดิจิทัล (Digital fluoroscopy) 61: 4: 142-151
- การประเมินคุณภาพของชุดน้ำยา ตรวจแอนติเจนของไวรัสตับอักเสบบี แบบรวดเร็วในประเทศไทย 61: 2: 86-95
- การประเมินผลการทดสอบความชำนาญ เชิงคุณภาพของห้องปฏิบัติการ ตรวจห่มเลือด ด้วยวิธีการจัดกลุ่ม ข้อมูลแบบ K-means 61: 3: 133-141

- การวิเคราะห์สิ่งแปลกปลอมในผลิตภัณฑ์ อาหารประเภทเส้น 61 :1: 40-47
- การศึกษาปริมาณรังสีของเครื่องเอกซเรย์ฟัน ในช่องปากแบบเคลื่อนที่เขตภาคกลาง ของประเทศไทย 61: 3: 96-106
- การสร้างเซลล์ลูกผสม Dendritic cells กับเซลล์มะเร็งเต้านมในหลอดทดลอง เพื่อกระตุ้นเซลล์ภูมิคุ้มกัน 61: 1: 18-30
- การสอบสวนผู้เสียชีวิตจากโรคพิษสุนัขบ้า ตำบลคองหงส์ อำเภอนาทม จังหวัดสงขลา 61: 4: 173-180

### ค

- ความชุกของการติดเชื้อไวรัส Human papillomavirus (HPV) และไทป์ต่าง ๆ ในสตรีไทยที่มีผล แปปสเมียร์ปกติ 61: 2: 73-85

### ป

- ประสิทธิภาพเชิงปริมาณในการฆ่าเชื้อ แบคทีเรียของเจลตามือในประเทศไทย ชนิดที่มีแอลกอฮอล์เป็นส่วนประกอบ เมื่อทดสอบด้วย Modified EN 1276: 2009 method 61: 2: 60-72

### ส

- สิ่งแปลกปลอมในข่าวสารที่จำหน่าย ในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล 61: 4: 152-160

## TITLE INDEX

## Bull Dept Med Sci 61 (1-4), 2019

## A

- | A                                                                                  |                |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| An Invented Device for Radiation Protection from a Digital Fluoroscopic X-ray Tube | 61: 4: 142-151 |
| An Investigation on Rabies Death at Khohong Subdistrict, Hadyai, Songkhla          | 61: 4: 173-180 |
| Analysis of Light Filth in Noodle Products                                         | 61: 1: 40-47   |

## B

- |                               |                |
|-------------------------------|----------------|
| Breath Alcohol Simulator      | 61: 4: 161–172 |
| Solution Analysis Proficiency |                |
| Testing Scheme                |                |

## E

- Evaluation of HBsAg Rapid  
Test Kits in Thailand

**F**

- Filth in Rice Products Marketed 61: 4: 152-160  
in Bangkok Metropolitan Region

# I

- |                                                                                                                  |              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <i>In vitro</i> Generation of Dendritic Cell - Breast Cancer Cell Hybrids for Induction of Cellular Immunity     | 61: 1: 18-30 |
| Investigation of BCG Tokyo 172-1 Subpopulations in Tuberculosis Vaccine Produced in Thailand using Real-Time PCR | 61: 1: 1-17  |

## M

- Method Validation for  
Determination of Benzoic  
Acid, Salicylic Acid and

- |                                                                                                            |                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Sorbic Acid in Vietnamese<br>Pork Sausage by High<br>Performance Liquid<br>Chromatography                  | 61: 3: 107-120 |
| Method Validation for<br>Determination of Sucralose<br>in Soft Beverages by<br>UPLC-ELSD                   | 61: 1: 31-39   |
| Molecular laboratory Testing<br>for Dengue Serotypes at<br>Bamrasnaradura Infectious<br>Diseases Institute |                |

P

- |                                                                                                                                   |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Performance Evaluation of<br>Qualitative Proficiency<br>Testing of Blood Groups<br>Examination Using K-means<br>Clustering Method | 61: 3: 133-141 |
| Preparation of Blood Alcohol<br>Proficiency Testing Samples<br>in Thailand                                                        | 61: 3: 121-132 |
| Prevalence of Human Papilloma<br>Virus (HPV) infection and<br>Genotypes in Thai Women<br>with Normal Cervical Cytology            | 61: 2: 73-85   |

**Q**

- # Quantitative Bactericidal Efficacy of Alcohol-Based Handrub in Thailand Using Modified EN 1276: 2009 Method

## R

- Radiation Measurement of  
Handheld Dental X-ray  
Devices in Central Region  
of Thailand

## คำขอบคุณ

คณะบรรณาธิการวารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ขอขอบพระคุณท่านผู้เสียสละเวลาอันมีค่าตรวจแก้ผลงาน  
ที่ตีพิมพ์ในวารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ปีที่ 61 ฉบับที่ 1-4 พ.ศ. 2562 ดังมีรายนามต่อไปนี้

|                          |                           |
|--------------------------|---------------------------|
| นายกิจจา จงกิตติวิทย์    | รศ.ดร.ฉวีวรรณ บุญสุยา     |
| นายปรีชา จิ่งสมานกุล     | รศ.ดร.อดิสร เสวตวิวัฒน์   |
| นางนพพร อนันตสินกุล      | รศ.ดร.นวลฉวี เวชประสิทธิ์ |
| นางสาวพรรณทิพย์ ตียพันธ์ | รศ.สุวิทย์ แซ่ไคว่        |
| นางสาวทิพวรรณ นิ่งน้อย   | ดร.วันดี ยินดียั่งยืน     |
| นางดุขฎิ มั่นความดี      | ดร.อารีรัตน์ ส่องแสง      |
| พญ.วรลักษณ์ ตั้งคณะกุล   | ดร.วีรยา การพาณิชย์       |
| นางสาวอำไพ อุไรเวโรจนการ | ดร.ปิยะดา หวังรุ่งทรัพย์  |





# ใบสมัครเป็นสมาชิก

## วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

ชื่อ.....

ที่อยู่.....

อาชีพ.....

โทรศัพท์.....

ต้องการรับ วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ เวลา 1 ปี (4 ฉบับ) เป็นเงิน 200.- บาท

ตั้งแต่ปี.....

พร้อมนี้ได้ส่ง

☐ ธนาณัติ

☐ ตัวแลกเงินไปรษณีย์

☐ เงินสด

ส่งจ่าย

นางสาวน้ำฝน น้อยประเสริฐ

ห้องสมุดกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

ซอยโรงพยาบาลบาราคนราดูล ถนนติวานนท์ นนทบุรี 11000

โทร. 0-2589-9850-8 ต่อ 99339

E-mail.....

ส่งจ่าย ปณณ. กระทรวงสาธารณสุข รหัสไปรษณีย์ 11000

## THE BULLETIN OF THE DEPARTMENT OF MEDICAL SCIENCES

The bulletin of the Department of Medical Sciences is an official publication of the Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health. It is devoted to the dissemination of knowledge concerning medical sciences and the facilitation of co-operation among scientists.

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Owner</b>                  | Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Administrative Advisor</b> | Opart Karnkawinpong<br>Somlerk Jeungsamarn                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Phichet Banyati<br>Somchai Sangkitporn                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Technical Advisor</b>      | Prasert Thongcharoen<br>Mayura Kusum<br>Jongdee Wongpinairat<br>Panadda Silva<br>Teeranart Jivapaisarnpong                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Amara Vongbuddhapitak<br>Pimjai Naigowit<br>Sumol Pavitranon<br>Pranee ChavalitThumrong                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Editor</b>                 | Busarawan Sriwanthana                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Department of Medical Sciences                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Assistant Editor</b>       | Duanthanorm Promkhatkaew<br>Suthon Vongsheree<br>Apiwat Tawatsin                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Kanokporn Atisook<br>Wichuda Jariyapan<br>Malinee Chittaganpitch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Editorial Board</b>        | Pilaipan Puthavathana<br>Prasert Auewarakul<br>Punnee Pitisuttithum<br>Pathom Sawanpanyalert<br><br>Pintip Pongpech<br>Suchada Chaisawadi<br>Danai Tiwawech<br>Suwanna Charunut<br>Salakchit Chutipongvivate<br><br>Padet Siriyasatien<br>Pornpimol Kongtip<br>Srisurang Tantimavanich<br>Nuanchawee Wetprasit<br>Sunee Sirivichayakul<br>Supanee Duangteraprecha<br>Piyada Wangroongsarb<br>Wantana Paveenkittiporn<br>Duangpen Pattamadilok<br>Triporn Wattananat | Siriraj Hospital, Mahidol University<br>Siriraj Hospital, Mahidol University<br>Mahidol University<br>Office of the Permanent Secretary,<br>Ministry of Science and Technology<br>Chulalongkorn University<br>King Mongkut's Institute of Technology Thonburi<br>Naresuan University<br>Huachiew Chalermprakiet University<br>The Association of Medical Technologists<br>of Thailand<br><br>Chulalongkorn University<br>Mahidol University<br>Mahidol University<br>Ramkhamhaeng University<br>Chulalongkorn University<br>Department of Medical Sciences<br>Department of Medical Sciences<br>Department of Medical Sciences<br>Department of Medical Sciences<br>Department of Medical Sciences |
| <b>Administration</b>         | Namfon Noiprasert<br>Prasan Julwong                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Department of Medical Sciences<br>Department of Medical Sciences                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Subscription Rate</b>      | The Bulletin of the Department of Medical Sciences is published quarterly. Annual subscription rate is ฿ 200.00 for domestic and US.\$ 50.00 for all other countries.                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Office</b>                 | Department of Medical Sciences<br>88/7 Soi Tiwanond 14, Tiwanond Rd., Nonthaburi 11000, Thailand.<br>Tel. 0-2951-0000 Fax: 0-2951-1297                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Printed by</b>             | Thanaaroonkarnpim co., ltd.<br>457/6-7 Phra Sumen Road, Bangkok 10200<br>Tel. 0-2282-6033-4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |



กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์  
DEPARTMENT OF MEDICAL SCIENCES

เปิดใจ ใฝ่รู้ คู่คุณธรรม นำหลักวิชาการ มาตรฐานสากล

[www.dmsc.moph.go.th](http://www.dmsc.moph.go.th)