

## ประสิทธิผลของสารสกัดกระเทียมต่อระดับตะกั่วในเลือดของพนักงานฝ่ายผลิต โรงงานผลิตแบตเตอรี่แห่งหนึ่งในจังหวัดสมุทรปราการ

### The effectiveness of garlic extract on blood lead levels among employees in battery manufacturing in Samut Prakan province

เอี่ยมพร พูนกล้า<sup>1</sup>Ueampohn Poonkla<sup>1</sup>อนามัย เทศกะทีก<sup>1</sup>Anamai Thetkatheuk<sup>1</sup>ชัชวิน เพชรเลิศ<sup>2</sup>Chatchawin Petchlert<sup>2</sup><sup>1</sup>คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา<sup>1</sup>Faculty of Public Health, Burapha University<sup>2</sup>คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา<sup>2</sup>Faculty of Science, Burapha University

DOI: 10.14456/dcj.2021.90

Received: December 29, 2020 | Revised: April 9, 2021 | Accepted: April 9, 2021

#### บทคัดย่อ

การศึกษานี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิผลของสารสกัดกระเทียมที่มีผลต่อระดับความเข้มข้นของระดับตะกั่วในเลือดของผู้ประกอบอาชีพที่ได้รับสัมผัสตะกั่ว รูปแบบงานวิจัยเป็นการทดลอง (Experiment study) เก็บรวบรวมข้อมูล ด้วยแบบสอบถามส่วนบุคคล แบบบันทึกข้อมูล และการเจาะเลือดหาปริมาณตะกั่วในเลือด กลุ่มตัวอย่างเป็นพนักงานฝ่ายผลิตในโรงงานผลิตแบตเตอรี่แห่งหนึ่งในจังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 90 ราย วิจัย ประกอบด้วย ก่อนเริ่มทดลอง ผู้เข้าร่วมวิจัยทุกรายจะต้องกรอกข้อมูลส่วนบุคคลและได้รับการประเมินระดับตะกั่วในเลือดเพื่อเป็นค่าพื้นฐาน (Baseline) จากนั้นจำแนกกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 30 ราย คือ กลุ่มที่ 1) กลุ่มควบคุม ให้รับประทานยาหลอก กลุ่มที่ 2) กลุ่มทดลอง ให้รับประทานสารสกัดกระเทียม 900 มิลลิกรัมต่อวัน และกลุ่มที่ 3) กลุ่มทดลองให้รับประทานสารสกัดกระเทียม 1,200 มิลลิกรัมต่อวัน โดยให้แต่ละกลุ่มรับประทานสารสกัดกระเทียมอย่างต่อเนื่องนาน 14 วัน หลังจากนั้นให้พนักงานเจาะเลือดตรวจวัดระดับตะกั่วในเลือดซ้ำอีกครั้ง ผลการวิจัยพบว่า ระดับตะกั่วในเลือดภายหลังการรับประทานสารสกัดกระเทียม 900 มิลลิกรัมต่อวัน ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p=0.044$ ) ในขณะที่ระดับตะกั่วในเลือดก่อนและหลังการรับประทานสารสกัดกระเทียม 1,200 มิลลิกรัมต่อวันไม่แตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบกับระดับตะกั่วในเลือดหลังการทดลองของทั้ง 3 กลุ่ม พบความแตกต่าง ( $p=0.016$ ) โดยกลุ่มที่ 2 แตกต่างจากกลุ่มที่ 1 และ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p=0.016$  และ  $p=0.011$  ตามลำดับ) ในขณะที่กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 3 ไม่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงระดับตะกั่วในเลือดระหว่างกลุ่มที่ได้สารสกัดกระเทียมและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน แม้วาระดับตะกั่วในเลือดก่อนและหลังทดลองของกลุ่ม 2 จะมีความแตกต่างกันในเชิงสถิติ แต่ไม่สามารถลดระดับตะกั่วในเลือดได้ในเชิงคลินิก จึงอาจสรุปได้ว่า กระเทียมไม่ส่งผลในการลดระดับตะกั่วในเลือด ในการทำวิจัยในครั้งต่อไปเสนอแนะว่าควรเพิ่มระยะเวลาในการรับประทานสารสกัดกระเทียมให้นานมากกว่านี้ และอาจตรวจวัดระดับตะกั่วในปัสสาวะเพื่อเปรียบเทียบระดับตะกั่วที่ถูกขับออกจากร่างกาย

ติดต่อผู้พิมพ์ : เอ็มพร พูนกล้า

อีเมล : ueampohn@gmail.com

## Abstract

The objective of this study was to assess the efficacy of garlic extract on blood lead concentration levels in workers exposed to lead. The participants in this study were production line assemblers who work in the battery manufacturing plant in Samut Prakan province. In this experimental study, all data were collected using personal questionnaires, data recording forms and blood sample collection for lead levels. Analysis on 90 participants of production line workers was carried out. Before starting the experiment, all subjects were required to fill out their personal information and to determine baseline blood lead assessments then classified into three groups (n=30 per group). Group one was a control group (the participants who took placebo), the other two groups were experiment groups (intake 900 mg and 1,200 mg garlic extract). Each group was allowed to continuously intake garlic extract for 14 days. The results were found that the reduction of blood lead levels after taking garlic extract 900 mg per day was statistically significant ( $p=0.044$ ) whereas blood lead levels for taking 1,200 mg of garlic extract per day were not different. Blood lead concentration levels in the three groups were compared following the experiment and differentiation was observed ( $p=0.016$ ), group 2 significantly different from group 1 and 3 ( $p=0.016$  and  $p=0.011$  as follows), whereas the differentiation between group 1 and group 3 was not an exception. However, the mean differences in blood lead levels between garlic extract and control groups were no different. Although lead levels in the blood prior and after testing of group 2 are statistically different, they cannot reduce lead levels in clinical terms. So it may be assumed that the garlic has no effect on reducing lead levels in the blood. For further study, the longer duration of the garlic substance intake should be considered. The measurement of lead levels in urine in comparison to lead levels in blood should also be examined.

Correspondence: Ueampohn Poonkla

E-mail: ueampohn@gmail.com

### คำสำคัญ

สารสกัดกระเทียม, ระดับตะกั่วในเลือด,  
โรงงานผลิตแบตเตอรี่, ผู้ประกอบอาชีพที่ได้รับสัมผัสตะกั่ว

### Keywords

Garlic extract, Blood lead level,  
Battery manufacturing, Lead-exposed worker

## บทนำ

แบตเตอรี่เป็นอุปกรณ์สำรองพลังงานไฟฟ้าที่นำมาใช้ทั่วไปในชีวิตประจำวัน เช่น การขับเคลื่อนยานยนต์ พลังงานสำรอง หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

เป็นต้น โดยมีแนวโน้มการนำมาใช้เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ในประเทศไทยมีผู้ประกอบการกิจการที่ผลิตแบตเตอรี่รายใหญ่อยู่ประมาณ 13 ราย<sup>(1)</sup> ซึ่งส่วนใหญ่เป็นแบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรด แบตเตอรี่ที่ผลิตในประเทศไทยถูกนำ

ไปใช้งาน 2 ประเภทหลัก คือแบตเตอรี่ที่ใช้สำหรับการสตาร์ทยานยนต์ และแบตเตอรี่สำหรับจ่ายพลังงานส่งจำหน่ายทั้งในประเทศและนอกประเทศ ความต้องการใช้แบตเตอรี่ในประเทศสูงถึงปีละ 10-13 ล้านลูกเพื่อใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์และสำหรับแบตเตอรี่ทดแทนในรถยนต์เก่า<sup>(2)</sup> ในกระบวนการผลิตแบตเตอรี่มีการใช้สารเคมีหลายขั้นตอนประกอบด้วย ขั้นตอนการผลิตโครงแผ่นธาตุโดยการนำตะกั่วไปหลอมแล้วขึ้นรูปเป็นโครง ขั้นตอนการผลิตตะกั่วออกไซด์ ขั้นตอนการทำแผ่นธาตุโดยนำผงตะกั่วออกไซด์มาฉาบลงบนโครงแผ่นธาตุจากนั้นนำไปอบจนแห้งแล้วนำไปอัดกระแสไฟฟ้า และขั้นตอนสุดท้ายคือประกอบแบตเตอรี่ ทำให้ในระหว่างการผลิตนั้นอาจมีการปล่อยสารเคมีอันตรายต่างๆ เช่น ตะกั่ว กรดซัลฟิวริก เป็นต้น ออกมาสู่บรรยากาศการทำงานได้ ซึ่งถ้าหากมีการควบคุมสภาพแวดล้อมการทำงานไม่ได้ตามมาตรฐานและพนักงานมีสุขอนามัยส่วนบุคคลไม่เหมาะสม ไม่สวมหน้ากากป้องกันทางเดินหายใจ อาจทำให้พนักงานมีโอกาสสัมผัสกับสารตะกั่วจนเกิดอันตรายต่อร่างกายได้<sup>(3-4)</sup>

พนักงานที่ทำงานสัมผัสสารตะกั่วมีโอกาสสัมผัสตะกั่วเข้าสู่ร่างกาย จนก่อให้เกิดพิษต่ออวัยวะระบบต่างๆ ในร่างกายได้ เช่น ระบบประสาท<sup>(5)</sup> โลหิต<sup>(6)</sup> ไต<sup>(7)</sup> ตับ<sup>(8)</sup> หรือกระดูก<sup>(9)</sup> เป็นต้น อาการพิษจากตะกั่วขึ้นขึ้นอยู่กับระดับความเข้มข้นของตะกั่วในเลือด โดยอาการที่พบ ได้แก่ ความผิดปกติของกระบวนการคิดวิเคราะห์ การเรียนรู้หรือความจำ<sup>(5)</sup> ภาวะโลหิตจาง<sup>(6)</sup> ปวดท้องเกร็ง<sup>(6)</sup> ความดันโลหิตสูง<sup>(10)</sup> ข้อมือข้อเท้าตก<sup>(6)</sup> เป็นต้น ซึ่งอาการผิดปกติบางอาการ หากได้รับการรักษาแล้ว อาจหายขาดจนกลับมาเป็นปกติได้ อย่างไรก็ตามบางอาการแม้จะรักษาให้ระดับตะกั่วในเลือดกลับมาเป็นปกติแล้ว แต่อาการนั้นๆ ก็ยังคงอยู่ จากระบบรายงานโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อมในปี พ.ศ. 2560 พบรายงานผู้ป่วยจากโรคพิษตะกั่วร้อยละ 14.50 ของผู้ที่เกิดพิษจากโลหะหนักทั้งหมด<sup>(1)</sup> ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องเฝ้าระวังสุขภาพจากพิษตะกั่วในพนักงานกลุ่ม

เสี่ยงเหล่านี้<sup>(11)</sup>

การดูแลสุขภาพของพนักงานกลุ่มเสี่ยงที่ปฏิบัติงานกับสารตะกั่ว สามารถทำได้โดยการเฝ้าระวังสภาพแวดล้อมในการทำงาน และเฝ้าระวังสุขภาพพนักงาน ในแง่ของการเฝ้าระวังสภาพแวดล้อมในการทำงาน ระดับความเข้มข้นตะกั่วในบรรยากาศการทำงาน ควรมีระดับที่ไม่เกินค่ามาตรฐานตามประกาศประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน ที่ได้ออกกฎหมายกำหนดขีดจำกัดความเข้มข้นของตะกั่วเฉลี่ยในบรรยากาศการทำงานตลอดระยะเวลาการทำงานปกติต้องไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร<sup>(12)</sup> ส่วนการเฝ้าระวังสุขภาพ พนักงานควรได้รับการตรวจสุขภาพตามความเสี่ยง โดยกระทรวงอุตสาหกรรมและกระทรวงสาธารณสุขได้นำนาระดับตะกั่วในเลือดของลูกจ้างที่ทำงานสัมผัสกับตะกั่วไม่ควรเกิน 30 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร<sup>(13-14)</sup> หากลูกจ้างมีระดับตะกั่วในเลือดตั้งแต่ 60 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตรและมีอาการผิดปกติให้วินิจฉัยว่าเป็นโรคพิษตะกั่ว นายจ้างต้องดำเนินการจัดการรักษาพยาบาลแก่ลูกจ้างทันทีที่ทราบผล<sup>(15)</sup>

การรักษาโรคพิษตะกั่วในปัจจุบัน มีทั้งการรักษาแบบไม่จำเพาะและรักษาแบบจำเพาะ การรักษาแบบไม่จำเพาะเป็นสิ่งที่จำเป็นที่สุด คือ ต้องหยุดรับสัมผัสตะกั่วเพิ่ม ส่วนการรักษาแบบจำเพาะ คือการใช้เป็นยาขับตะกั่ว แต่เนื่องจากข้อจำกัดของการรักษาโดยวิธีใช้ยาขับตะกั่วมีมาก ดังนั้นแพทย์จึงมักจะให้ยาขับตะกั่วในรายที่มีข้อบ่งชี้เท่านั้น และไม่นิยมให้ยาในกรณีระดับตะกั่วในเลือดน้อยกว่า 45 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร<sup>(6, 16-17)</sup> แม้ว่าจะระดับตะกั่วในเลือดจะน้อยกว่า 30 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร ตามที่กฎหมายกำหนดกระทรวงอุตสาหกรรมและกระทรวงสาธารณสุขแนะนำ<sup>(13-14)</sup> ก็สามารถก่อให้เกิดพิษต่อร่างกายได้เช่นกัน<sup>(18)</sup> จากข้อจำกัดเหล่านี้ทำให้นักวิจัยพยายามหาทางเลือกอื่นที่สะดวกและปลอดภัยมากกว่า

จากการรวบรวมงานวิจัยหลายฉบับ<sup>(16, 19-20)</sup> พบว่า พิษสมุนไพรวงบางชนิดมีโปรตีน จำพวก Metallothionein ที่สามารถกำจัดโลหะในร่างกายได้โดยกระเทียม

เป็นสมุนไพรหนึ่งที่มีคุณสมบัติดังกล่าว มีการศึกษาคุณสมบัติกระเทียมในการขับโลหะทั้งในสัตว์ทดลองและมนุษย์ พบว่ากระเทียมสามารถในการลดระดับตะกั่วในเลือดได้ ซึ่งกระเทียมประกอบด้วยสารกำมะถันอินทรีย์ ซึ่งประกอบด้วยสารในกลุ่ม S-allyl cysteine S-oxide ที่มีความสามารถในการจับโลหะได้ดี<sup>(16,19)</sup> สารดังกล่าวสามารถเมตาบอลิไท์ให้เป็นสารประกอบต่างๆ เช่น สาร Diallyl disulfide (DADS) ซึ่งหมู่ฟังก์ชัน Disulfide เป็นหมู่ฟังก์ชันที่ชอบจับโลหะ นอกจากนี้กระเทียมยังช่วยเพิ่มการทำงานของ Glutathione ทำให้เซลล์ในร่างกายลดการบาดเจ็บจากสารอนุมูลอิสระที่เกิดจากพิษโลหะได้

จากการศึกษาของ Kianoush และคณะ<sup>(21)</sup> พบว่า กระเทียมสกัดปริมาณ 1,200 มิลลิกรัมต่อวัน สามารถลดระดับตะกั่วในเลือดได้ไม่แตกต่างจาก D-penicillamine ซึ่งเป็นยาที่ใช้รักษาโรคพิษจากตะกั่ว แต่ยังไม่มีการศึกษาประสิทธิผลของกระเทียมที่ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการลดระดับตะกั่วในเลือดในมนุษย์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการศึกษาร่วมกับการทดลองของระดับตะกั่วในเลือดระหว่างกลุ่มที่รับประทานสารสกัดกระเทียม 900 มิลลิกรัมต่อวัน ซึ่งเป็นความเข้มข้นที่สมาคมแพทยเวชศาสตร์ครอบครัวแห่งประเทศไทยแนะนำให้รับประทานต่อวัน<sup>(22)</sup> กับกลุ่มที่รับประทานสารสกัดกระเทียม 1,200 มิลลิกรัมต่อวัน ซึ่งเป็นความเข้มข้นที่องค์การอนามัยโลก<sup>(23)</sup> แนะนำให้รับประทานต่อวัน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิผลของกระเทียมต่อระดับตะกั่วในเลือดของพนักงานที่ทำงานรับสัมผัสตะกั่วในโรงงานแบตเตอรี่แห่งหนึ่งในจังหวัดสมุทรปราการ ประโยชน์เพื่อเป็นทางเลือกหนึ่งในการป้องกันการเกิดโรคพิษตะกั่วในพนักงานที่มีระดับตะกั่วในเลือดเกินมาตรฐาน

## วัสดุและวิธีการศึกษา

### รูปแบบของงานวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการทดลอง Experimental study

ประชากรที่ทำการศึกษาคั้งนี้เป็นพนักงานฝ่ายผลิตในโรงงานแบตเตอรี่แห่งหนึ่งในจังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 120 ราย ซึ่งพนักงานเป็นเพศชายทั้งหมด ทั้งนี้ในโรงงานแห่งนี้มีนโยบายให้พนักงานทำการล้างมือก่อนรับประทานอาหาร และอาบน้ำเปลี่ยนเป็นชุดลำลองก่อนกลับบ้านทุกราย โรงงานมีการจัดบริการให้ซักทำความสะอาดชุดทำงานให้กับพนักงานทุกราย สำหรับเกณฑ์ในการศึกษา 4 แบบ คือ 1. เกณฑ์ในการคัดเข้า (Inclusion criteria) ประกอบด้วย 1) พนักงานที่สมัครใจเข้าร่วมงานวิจัย 2) พนักงานที่มีระดับตะกั่วในเลือดน้อยกว่า 60 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร และไม่เป็นโรคพิษตะกั่ว หรืออยู่ในระหว่างการรักษาโรคพิษตะกั่ว 2. เกณฑ์ในการคัดออก (Exclusion criteria) ประกอบด้วย 1) พนักงานที่ไข้ยาละลายลิ่มเลือด/ยาต้านการแข็งตัวของเกล็ดเลือด / มีประวัติเลือดออกง่ายหยุดยาก 2) พนักงานที่ได้รับการผ่าตัดใน 2 เดือนที่ผ่านมาหรือกำลังจะเข้ารับการผ่าตัดใน 2 เดือนที่กำลังมาถึง และ 3) พนักงานที่มีประวัติแพ้กระเทียม 3. เกณฑ์การยุติการเข้าร่วมศึกษา ประกอบด้วย 1) พนักงานที่แพ้กระเทียมหลังจากเริ่มการวิจัย 2) พนักงานที่ไม่สามารถทนผลข้างเคียงจากกระเทียมสกัดได้ 3) พนักงานที่รับประทานสารสกัดกระเทียมไม่ถึง 50% ของระยะเวลาทั้งหมด และ 4) พนักงานที่ได้สัมผัสตะกั่วในปริมาณมากกว่าปกติในระหว่างการวิจัย เช่น รับสัมผัสจากอุบัติเหตุ และ 4. เกณฑ์ยุติโครงการ คือ หากมีพนักงานได้รับอันตรายใดๆ จนต้องนอนโรงพยาบาลที่พิสูจน์ได้จากการรับประทานสารสกัดกระเทียม ตั้งแต่ 5 รายขึ้นไป ผู้วิจัยจะยุติโครงการวิจัยทันทีตามลำดับ

ขนาดตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ คำนวณด้วยสูตรคำนวณกลุ่มตัวอย่าง

$$n = 2(Z_{1-\alpha/2} + Z_{1-\beta})^2 (\sigma^2) / (\mu_1 - \mu_2)^2$$

โดย  $\sigma^2$  = ค่าความแปรปรวนของกลุ่ม

ทดลอง

$\mu_1 - \mu_2$  = ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของ

กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

แทนค่าสูตรอ้างอิงจากการวิจัยทำการ  
ศึกษาประสิทธิภาพของกระเทียมในพนักงานโรงงาน  
แบตเตอรี่ก่อนหน้า พบค่าเบี่ยงเบนหลังการรักษาเท่ากับ  
12.1056  $\mu\text{g/dL}$ <sup>(21)</sup> ผู้วิจัยตั้งข้อกำหนดไว้ว่า หากผล  
ต่างของระดับตะกั่วในเลือดก่อนและหลังทดลองเท่ากับ  
10  $\mu\text{g/dL}$  จึงจะถือว่ากระเทียมสามารถลดระดับตะกั่ว  
ในเลือดได้อย่างมีนัยสำคัญทางคลินิก

$$n = 2(1.96+0.84)^2 (12.11)^2 / (10)^2$$

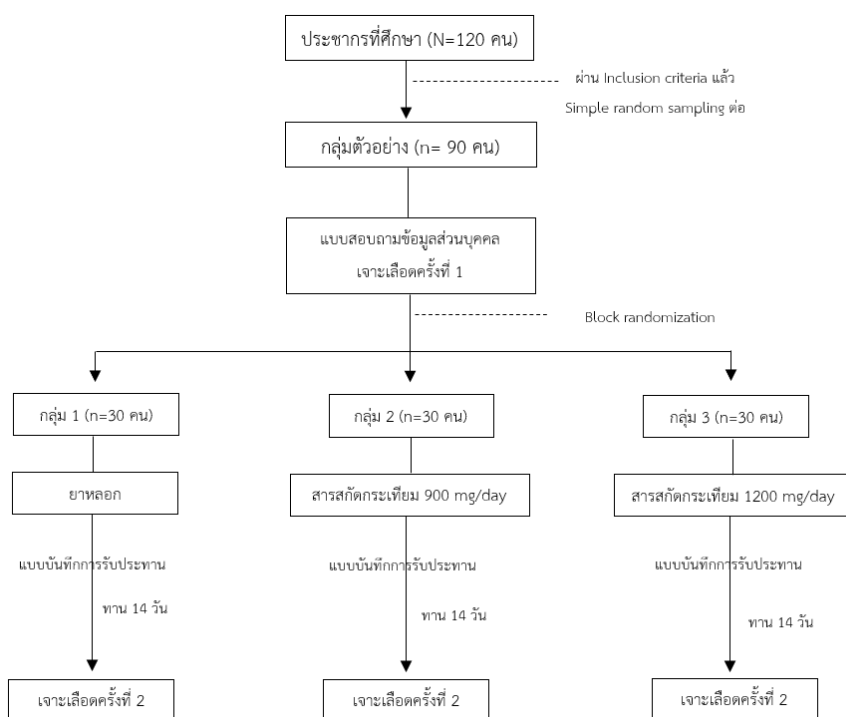
$$= 2299.50/100 = 23 \text{ รายต่อกลุ่ม}$$

แต่เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างอาจถอนตัว หรือ  
ถูกคัดออกจากเกณฑ์คัดออก หรือสูญหายระหว่าง  
การวิจัย ดังนั้นผู้วิจัยจึงป้องกันปัญหาดังกล่าว เพิ่มจำนวน  
กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 25 ได้กลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มละ

30 ราย รวมทั้งสิ้น 90 ราย

### การสุ่มตัวอย่าง

การสุ่มตัวอย่าง ดำเนินการหลังประชากร  
120 ราย ผ่านเกณฑ์คัดเข้าแล้ว ทำการสุ่มตัวอย่าง  
โดยการ Simple random sampling ให้ได้พนักงานจำนวน  
อย่างน้อย 90 ราย จากนั้นสุ่มแบบ Block randomization  
เพื่อจำแนกกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 30 ราย  
คือ กลุ่มที่ 1) กลุ่มควบคุม กลุ่มที่รับประทานยาหลอก  
ที่ไม่มีสารสกัดกระเทียม กลุ่มที่ 2) กลุ่มทดลอง  
ที่รับประทานสารสกัดกระเทียม 900 มิลลิกรัมต่อวัน  
และกลุ่มที่ 3) กลุ่มทดลองที่รับประทานสารสกัด  
กระเทียม 1,200 มิลลิกรัมต่อวัน



ภาพที่ 1 การดำเนินการวิจัย

### เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย ประกอบด้วย แบบสอบถามและแบบบันทึกข้อมูล (แบบบันทึกผลข้างเคียงจากการรับประทานสารสกัดกระเทียม แบบบันทึกการรับประทานสมุนไพรอื่น) และอุปกรณ์สำหรับการเจาะเลือด และสารสกัดกระเทียมที่ใช้การวิจัย โดยมีรายละเอียดดังนี้

**แบบสอบถาม** ประกอบด้วย ข้อมูลส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ (ปี) อายุการทำงาน (ปี) การสูบบุหรี่ งานอดิเรก ระยะเวลาการทำงานต่อวัน (ชั่วโมง) การสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment: PPE) ตามลำดับแบบสอบถามได้ผ่านการพิจารณาการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item objective congruence: IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ที่เป็นนักสุขศาสตร์อุตสาหกรรมเชี่ยวชาญด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย จำนวน 2 ท่าน และแพทย์อาชีวเวชศาสตร์ 1 ท่าน

**แบบบันทึกการวิจัย** การวิจัยนี้ใช้แบบบันทึก ประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ 1) แบบบันทึกการรับประทานสารสกัดกระเทียม ประกอบด้วย แบบบันทึกการรับประทานสารสกัดกระเทียมทั้ง 3 มื้อในแต่ละวัน ทั้งหมด 14 วัน 2) แบบบันทึกผลข้างเคียงจากการรับประทานสารสกัดกระเทียม ได้แก่ กลืนปากหรือกลืนตัวไม่พึงประสงค์ อาการแพ้ เช่น ผื่นแดงตามตัว อาการเลือดออกง่ายหยุดยาก เช่น เลือดออกตามไรฟัน และอาการแสดงจากระบบทางเดินอาหาร เช่น คลื่นไส้ อาเจียน ปวดจุกแน่นท้อง และ 3) แบบบันทึกการรับประทานสมุนไพรอื่นที่อาจมีผลต่อการวิเคราะห์งานวิจัย ได้แก่ ผักชีจีน ขมิ้นชัน หรือ ใบแปะก๊วย ตามลำดับ

**อุปกรณ์สำหรับเจาะเลือด** ประกอบด้วย กระบอกฉีดยาขนาด 10 มิลลิลิตร เข็มเจาะเลือด สายรัดเจาะเลือด สำลีแอลกอฮอล์ ถึงขยะ ถุงมือ หลอดเก็บเลือด ชนิดเคลือบด้วยสารต้านการแข็งตัวของเลือด (EDTA) ซึ่งไม่มีวัสดุใดทำปฏิกิริยากับตะกั่ว ฉลากหมายเลขตะแกรงใส่หลอดเก็บเลือด

### สารสกัดกระเทียมที่ใช้การวิจัย ผู้วิจัยเตรียม

สารสกัดกระเทียมที่ใช้วิจัย โดยการบรรจุแคปซูลสีขาวลงซองทึบแสงสีน้ำตาลเข้มและติดฉลากตามลำดับ ลุ่ม ประกอบด้วย กลุ่มที่ 1) ยาหลอก (Placebo) บรรจุด้วยแป้งข้าวโพดสีขาว ผลิตจากโรงงานเภสัชกรรมทหาร วันเดือนปีที่ผลิต 27/03/2020 วันเดือนปีที่หมดอายุ 27/03/2024 กลุ่มที่ 2) ความเข้มข้นของสารสกัดกระเทียมขนาด 300 มิลลิกรัมต่อเม็ด 20 ยี่ห้อเฮอร์บัลวัน วันเดือนปีที่ผลิต 26/07/2019 วันเดือนปีที่หมดอายุ 26/07/2021 และกลุ่มที่ 3) ความเข้มข้นของสารสกัดกระเทียมขนาด 400 มิลลิกรัมต่อเม็ด<sup>(21)</sup> ยี่ห้อการ์ลิซีน วันเดือนปีที่ผลิต 27/04/2020 วันเดือนปีที่หมดอายุ 27/04/2023

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลมี 3 ขั้นตอน คือ การเตรียมการวิจัย ปฏิบัติการวิจัย และประเมินผล ดังนี้ ช่วงที่ 1 การเตรียมการวิจัย ผู้วิจัยเตรียมความพร้อมในการทดลอง โดยการติดต่อประสานงานกับผู้บริหารขอความอนุเคราะห์ในการเข้าทำวิจัย และประชาสัมพันธ์เชิญชวนพนักงานเข้าร่วมโครงการผ่านโปสเตอร์ ต่อมาผู้วิจัยจะเข้าไปชี้แจงรายละเอียดโครงการวิจัย หากพนักงานท่านใดต้องการเข้าร่วมโครงการจะให้ลงชื่อลงใบยินยอมเข้าร่วมวิจัยได้ทันที

ช่วงที่ 2 ปฏิบัติการวิจัย ผู้วิจัยกำหนดขั้นตอน ประกอบด้วย 1) ให้ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยบันทึกข้อมูลส่วนตัวลงในแบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล 2) หลังจากนั้นกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจะถูกเจาะเลือดครั้งที่ 1 เพื่อตรวจวัดระดับตะกั่วในเลือด เพื่อเก็บไว้เป็นค่าพื้นฐานก่อนเริ่มการวิจัย ตามมาตรฐานการเจาะเลือดขององค์การอนามัยโลก<sup>(24)</sup> และการเก็บตัวอย่างเลือดเก็บเวลาใดก็ได้ของการทำงาน แล้วเริ่มทำการทดลองนาน 14 วัน<sup>(25)</sup> หลังจากนั้นได้ทำการเจาะเลือดครั้งที่ 2 โดยมีรายละเอียด คือ

- 1) การสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยกรอกข้อมูลส่วนบุคคลลงในแบบสอบถาม
- 2) การเก็บตัวอย่างเลือด โดยผู้ประกอบวิชาชีพ



ทางการแพทย์ ตรวจสอบความถูกต้องของชื่อ-นามสกุล ระหว่างผู้เข้าร่วมวิจัยและหลอดเก็บเลือดให้ตรงกัน ใช้สายรัดบริเวณต้นแขนเหนือข้อพับ เลือกตำแหน่ง เส้นเลือดให้ผู้ป่วยกำมือโดยไม่เกร็งกล้ามเนื้อ เช็ดแอลกอฮอล์ส่วนจากศูนย์กลางออกสู่ด้านนอก รอจนกว่าแอลกอฮอล์จะแห้ง ห้ามสัมผัสเส้นเลือดอีก ทำการเจาะเลือดโดยแทงเข็ม 15 องศากับแขน เมื่อเลือด ดำเข้าสู่กระบอกฉีดยา ถอดสายรัดแล้วดึงกระบอกสุบ อย่างช้าๆ จนได้ปริมาณเลือดเพียงพอประมาณ 5 มิลลิลิตร แล้วนำส่งตรวจส่งไปตรวจวัดระดับตะกั่วใน เลือดที่ห้องปฏิบัติการพยาธิวิทยา คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล จังหวัด กรุงเทพมหานคร

3) การทดลอง ขั้นตอนการทดลองจำแนกเป็น เริ่มการทดลอง และการประเมินผลการทดลอง โดยมี รายละเอียดดังนี้

3.1) เริ่มการทดลอง ผู้เข้าร่วมวิจัยจะถูกแบ่งเป็น 3 กลุ่ม จากนั้นจะได้รับการแจกสารสกัด กระเทียมตามหมายเลขบนซองที่บีบน้ำตาล โดยผู้ช่วยวิจัย ที่ไม่ทราบวาล่าดับใดเป็นสารสกัดจากกลุ่มใด แล้วให้ ผู้เข้าร่วมวิจัยรับประทานสารสกัดกระเทียมที่แตกต่างกัน ในแต่ละกลุ่ม พร้อมน้ำเปล่า 1 แก้ว<sup>(22)</sup> ครั้งละ 1 เม็ด ก่อนมื้ออาหารเช้า เที่ยง และเย็น อย่างน้อย 30 นาที ต่อเนื่อง 14 วัน ในระหว่างนี้ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยบันทึกข้อมูล ลงในแบบบันทึกข้อมูลตามคำชี้แจง และหากมีผล ข้างเคียงที่รุนแรง เช่น อาการผื่นขึ้น หรือผลข้างเคียงอื่น ที่ทำให้ไม่สามารถรับประทานต่อไปให้ผู้เข้าร่วมวิจัยแจ้ง แก่ผู้วิจัยทันที เพื่อให้ผู้เข้าร่วมวิจัยรายดังกล่าวยุติการ เข้าร่วมงานวิจัยและทำการรักษาต่อไป เมื่อรับประทาน สารสกัดกระเทียมครบ 14 วันแล้ว ตรวจสอบพบว่า ผู้เข้าร่วมวิจัยรับประทานสารสกัดกระเทียมน้อยกว่า 50% ของระยะเวลาที่กำหนด ข้อมูลของผู้เข้าร่วมวิจัยนั้นจะ ไม่ถูกนำมาวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้

3.2) ประเมินผลการทดลอง ทำการตรวจ วัดระดับตะกั่วในเลือดครั้งที่ 2 หลังรับประทานครบ 14 วันและทำการส่งวิเคราะห์ผลทางห้องปฏิบัติการด้วย

วิธี NIOSH 8003 ใช้เครื่องมือ Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) ณ ห้องปฏิบัติการพยาธิวิทยา คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามธิบดี

### จริยธรรมการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้รับการรับรองจริยธรรม การวิจัยจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย ในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา รหัสโครงการวิจัย G-HS 032/2563

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรม Minitab โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ข้อมูลส่วนบุคคลเชิงปริมาณ ได้แก่ อายุ อายุการทำงาน ระยะเวลาทำงานต่อวัน ระดับตะกั่ว ในเลือดก่อนและหลังการรับประทานสารสกัดกระเทียม นำเสนอด้วยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ ข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้แก่ เพศ การสูบบุหรี่ งานอดิเรก และการสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัย ส่วนบุคคล นำเสนอด้วยความถี่ และร้อยละ

2. หาความสัมพันธ์กลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม ของตัวแปร เพศ การสูบบุหรี่ งานอดิเรก และการสวมใส่ อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล ด้วยสถิติ Fisher exact test และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย 3 กลุ่ม ของตัวแปร อายุ อายุการทำงาน ระยะเวลาทำงานต่อวัน และระดับตะกั่วในเลือดก่อนรับประทานสารสกัด กระเทียม ด้วยสถิติ One-way ANOVA

3. วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของระดับตะกั่ว ในเลือดจากการรับประทานสารสกัดกระเทียมในแต่ละ กลุ่ม ด้วยสถิติ Paired T-test

4. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับตะกั่วในเลือด ระหว่างกลุ่ม ด้วยสถิติ One-way ANOVA

### ผลการศึกษา

จากกลุ่มตัวอย่าง 90 ราย พบว่า มีผู้เข้าร่วมวิจัย ได้รับผลข้างเคียงจากสารสกัดกระเทียมจนไม่สามารถ รับประทานต่อเนื่องได้จำนวน 3 ราย โดยเป็นกลุ่ม ตัวอย่างจากกลุ่มที่ 2 จำนวน 2 ราย ผลข้างเคียง คือ

ถ่ายเหลว ปัสสาวะบ่อย และคลื่นไส้อาเจียน ส่วนอีก 1 ราย เป็นผู้เข้าร่วมวิจัยจากกลุ่มที่ 3 ผลข้างเคียง คือ ถ่ายเหลว นอกจากนี้มีผู้เข้าร่วมวิจัยที่รับประทานสารสกัดน้อยกว่าร้อยละ 50 ของระยะเวลาการวิจัยทั้งหมด ย้ายแผนก ลาออกระหว่างเข้าร่วมโครงการวิจัย หรือ ไม่ได้มาเจาะเลือดต่อเนื่อง จำนวน 17 ราย ดังนั้นเหลือข้อมูลของผู้เข้าร่วมวิจัยที่สามารถนำมาวิเคราะห์ผลได้ 70 ราย จำแนกเป็นกลุ่มที่ 1 จำนวน 22 ราย กลุ่มที่ 2 จำนวน 25 ราย และกลุ่มที่ 3 จำนวน 23 ราย

จากการทดสอบการกระจายของระดับตะกั่วในเลือดก่อนทดลอง ด้วย Shapiro-Wilk Test พบว่า ทั้ง 3 กลุ่มมีการแจกแจงแบบปกติ นอกจากนี้ทำการทดสอบความคล้ายคลึงกันของข้อมูลการสูบบุหรี่ งานอดิเรก และการสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล อายุ ชั่วโมงการทำงาน อายุการทำงาน พบว่า ไม่พบความแตกต่างกันของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ( $p>0.05$ )

ตารางที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง

| ข้อมูลส่วนบุคคล          | กลุ่มที่ 1<br>n (%) | กลุ่มที่ 2<br>n (%) | กลุ่มที่ 3<br>n (%) |
|--------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| การสูบบุหรี่             |                     |                     |                     |
| ไม่สูบบุหรี่             | 13 (59.10)          | 15 (60.00)          | 10 (43.50)          |
| สูบบุหรี่                | 9 (40.90)           | 10 (40.00)          | 13 (56.50)          |
| งานอดิเรก                |                     |                     |                     |
| ไม่มีงานอดิเรก           | 22 (100.00)         | 25 (100.00)         | 22 (95.65)          |
| ยิงปืนหรือซ่อมรถ         | 0                   | 0                   | 1 (4.35)            |
| การสวม PPE               |                     |                     |                     |
| สวมหน้ากากอย่างเดียว     | 2 (9.09)            | 2 (8.00)            | 2 (8.70)            |
| สวมถุงมืออย่างเดียว      | 1 (4.55)            | 0                   | 3 (13.04)           |
| สวมหน้ากากและถุงมือ      | 19 (86.36)          | 23 (92.00)          | 18 (78.26)          |
|                          | Mean (SD)           | Mean (SD)           | Mean (SD)           |
| อายุ (ปี)                | 40.91 (7.71)        | 40.28 (9.00)        | 41.70 (6.92)        |
| การทำงานต่อวัน (ชั่วโมง) | 9.27 (2.73)         | 9.08 (1.58)         | 9.22 (1.57)         |
| อายุการทำงาน (ปี)        | 10.96 (8.02)        | 12.72 (9.82)        | 12.04 (8.28)        |

กลุ่มที่ 1 กลุ่มที่รับประทานยาหลอก, กลุ่มที่ 2 กลุ่มที่รับประทานสารสกัดกระเทียม 900 มิลลิกรัม/วัน และกลุ่มที่ 3 กลุ่มที่รับประทานสารสกัดกระเทียม 1,200 มิลลิกรัม/วัน

PPE=อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment)

ตารางที่ 2 แสดงระดับตะกั่วในเลือดก่อนและหลังรับประทานสารสกัดกระเทียม เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับตะกั่วในเลือดก่อนรับประทานสารสกัดกระเทียม พบว่า ข้อมูลทั้ง 3 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน ( $p=0.067$ ) สำหรับการเปลี่ยนแปลงของระดับตะกั่วในเลือดก่อนและหลังการรับประทานสารสกัดกระเทียม กลุ่มที่ 2 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

( $p=0.044$ ) ส่วนการเปลี่ยนแปลงของระดับตะกั่วในเลือดก่อนและหลังรับประทานสารสกัดกระเทียมของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 3 ไม่แตกต่างกัน ( $p=0.856$  และ  $p=0.872$  ตามลำดับ) แต่อย่างไรก็ตาม ค่าเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลงของระดับตะกั่วในเลือดของทั้ง 3 กลุ่มไม่แตกต่างกัน ( $p=0.257$ )



ตารางที่ 2 การเปลี่ยนแปลงของระดับตะกั่วในเลือดก่อนและหลังรับประทานสารสกัดกระเทียมของแต่ละกลุ่ม

| กลุ่ม      | Mean (SD) µg/dL |              |              | p-value <sup>+</sup> |
|------------|-----------------|--------------|--------------|----------------------|
|            | ก่อนทดลอง       | หลังทดลอง    | Mean change  |                      |
| กลุ่มที่ 1 | 36.40 (4.39)    | 36.35 (4.25) | 0.053 (1.36) | p=0.856              |
| กลุ่มที่ 2 | 34.01 (3.74)    | 33.01 (4.08) | 0.998 (2.35) | p=0.044              |
| กลุ่มที่ 3 | 36.59 (4.53)    | 36.50 (5.40) | 0.092 (2.71) | p=0.872              |
| p-value+   | 0.067           | 0.016        | 0.257        |                      |

กลุ่มที่ 1 กลุ่มที่รับประทานยาหลอก, กลุ่มที่ 2 กลุ่มที่รับประทานสารสกัดกระเทียม 900 มิลลิกรัม/วัน และกลุ่มที่ 3 กลุ่มที่รับประทานสารสกัดกระเทียม 1200 มิลลิกรัม/วัน

µg/dL=microgram per deciliter, Paired t test, + One-way ANOVA

ในขณะที่เมื่อเปรียบเทียบระดับตะกั่วในเลือด หลังรับประทานสารสกัดกระเทียมของทั้ง 3 กลุ่ม พบว่า ระดับตะกั่วในเลือดแต่ละกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p=0.016$ ) โดยระดับตะกั่วในเลือด หลังรับประทานสารสกัดกระเทียมระหว่างกลุ่มที่ 1 และ กลุ่มที่ 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p=0.016$ ) ในขณะที่กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 3 ไม่มีความแตกต่างกัน ( $p=0.914$ ) ระหว่างกลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p=0.011$ ) ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบความแตกต่างของระดับตะกั่วในเลือดหลังรับประทานสารสกัดกระเทียมของแต่ละกลุ่ม

| กลุ่ม | ค่าเฉลี่ยความต่างระดับตะกั่วในเลือดหลังทดลอง | p-value <sup>+</sup> |
|-------|----------------------------------------------|----------------------|
| 3 1   | 0.148                                        | 0.914                |
| 3 2   | 3.486                                        | 0.011                |
| 2 1   | -3.338                                       | 0.016                |

พนักงานกลุ่มที่ 2 และ 3 ได้รับผลข้างเคียงจาก การรับประทานสารสกัดกระเทียม ทั้งหมดจำนวน 18 ราย จากพนักงานที่รับประทานสารสกัดกระเทียมทั้งหมด 55 ราย (ย้ายแผนกจำนวน 5 ราย)

ตารางที่ 4 ผลข้างเคียงจากการรับประทานสารสกัดกระเทียม

| ผลข้างเคียง       | จำนวน (n=18) | ร้อยละ |
|-------------------|--------------|--------|
| กลืนไม่พืดประสงค์ | 8            | 44.44  |
| อาการทางเดินอาหาร |              |        |
| - ถ่ายเหลว        | 5            | 27.78  |
| - คลื่นไส้อาเจียน | 1            | 5.56   |
| - ปวดจุกแน่นท้อง  | 2            | 11.11  |
| - ร้อนใน          | 1            | 5.56   |
| - อื่น ๆ          | 2            | 11.11  |
| ปัสสาวะบ่อย       | 3            | 16.67  |

จากตารางข้างต้น จะเห็นได้ว่า พนักงานที่เกิด ผลข้างเคียงจากการรับประทานสารสกัดกระเทียมคิดเป็น ร้อยละ 32.73 ซึ่งผลข้างเคียงที่พบมากที่สุด ได้แก่ อาการ กลืนไม่พืดประสงค์ ถ่ายเหลว ปัสสาวะบ่อย คิดเป็นร้อยละ 44.44, 27.78 และ 16.67 ตามลำดับ

## วิจารณ์

การวิจัยครั้งนี้ได้ทำการศึกษาในพนักงานที่ปฏิบัติงานในโรงงานผลิตแบตเตอรี่ โดยโรงงานแห่งนี้มีมาตรการควบคุมความเสี่ยงการสัมผัสจากสารตะกั่ว ได้แก่ การปรับปรุงทางวิศวกรรมโดยการเปลี่ยนเครื่องจักร ซ่อมบำรุงเป็นประจำ การบริหารจัดการและการสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลอย่างเคร่งครัด โดยผลตรวจวัดระดับตะกั่วในบรรยากาศการทำงานประจำปี พ.ศ. 2563 ของฝ่ายผลิตทุกแผนกไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามมาตรฐานกฎหมายไทยกำหนด<sup>(12)</sup> และยังไม่เกินค่า Action level ที่ 0.03 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามที่ Occupational Safety and Health Administration (OSHA) ของประเทศสหรัฐอเมริกากำหนด<sup>(27)</sup> อาจเนื่องจากโรงงานอุตสาหกรรมมีมาตรการในการดูแลพนักงาน ประกอบด้วย มาตรการอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับการทำความสะอาดสถานที่ด้วยการดูดฝุ่น การเช็ดทำความสะอาดเพื่อลดการฟุ้งกระจายของฝุ่น มาตรการเชิงบริหารจัดการ ได้แก่ เปลี่ยนและทำความสะอาดชุดทำงานที่โรงงาน มีมาตรการให้ความรู้เกี่ยวกับการสูดดมของส่วนบุคคล รวมถึงมาตรการล้างมือที่ถูกวิธี รวมถึงการสร้างความตระหนักเรื่องการล้างแก่พนักงานที่มีระดับตะกั่วในเลือดเกินมาตรฐาน โดยกำหนดให้พนักงานเหล่านี้ต้องมาทำการทดสอบว่า มีตะกั่วปนเปื้อนอยู่ที่มือหรือไม่ โดยใช้ชุด D-Lead test kit ก่อนไปรับประทานอาหารกลางวัน ทุกวัน ถ้าหากพบว่า ที่มือยังมีการปนเปื้อนสารตะกั่ว จะแนะนำให้กลับไปทำความสะอาดใหม่อีกครั้งก่อนไปรับประทานอาหาร มาตรการการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล ได้แก่ การสวมหน้ากาก N95 และการสวมถุงมือขณะปฏิบัติงาน ซึ่งจะเห็นได้ว่า ในโรงงานแห่งนี้มีมาตรการต่าง ๆ ที่ควบคุมอย่างเคร่งครัด ทำให้เชื่อได้ว่ากลุ่มตัวอย่างการสัมผัสตะกั่วเข้าสู่ร่างกายเพิ่มเติมจากปัจจัยส่วนบุคคล เช่น การใช้มือเช็ดเสื้อผ้าที่ปนเปื้อนแล้วหยิบอาหารเข้าปาก การล้างมือที่ไม่สะอาดที่อาจเป็นปัจจัยรบกวนสำหรับการวิจัยครั้งนี้

จากการศึกษาในการทดสอบความคล้ายคลึงกันของกลุ่มตัวอย่างทั้งสามกลุ่ม พบว่าไม่แตกต่างกัน ทั้ง เพศ อายุ การสูบบุหรี่ งานอดิเรก ชั่วโมงการทำงาน อายุ การทำงาน การสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล และระดับตะกั่วในเลือดก่อนการรับประทานสารสกัดกระเทียม ผลการวิจัย พบว่า กลุ่มที่มีการรับประทานสารสกัดกระเทียมเข้มข้น 900 มิลลิกรัมต่อวัน มีระดับตะกั่วในเลือดหลังการรับประทานสารสกัดกระเทียมลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าความต่างของระดับตะกั่วในเลือดเท่ากับ  $0.998 \pm 2.35$  mcg/dl ( $p=0.044$ ) ในขณะที่กลุ่มที่มีการรับประทานสารสกัดกระเทียมที่มีความเข้มข้น 1,200 มิลลิกรัมต่อวัน ค่าระดับตะกั่วในเลือดก่อนและหลังการรับประทานสารสกัดกระเทียมไม่แตกต่างกัน ค่าความต่างเท่ากับ  $0.092 \pm 2.71$  ( $p=0.872$ ) ซึ่งไม่ตรงกับสมมติฐานที่คาดการณ์ไว้ ทั้งนี้ อาจเกิดจากการใช้ผลิตภัณฑ์สารสกัดกระเทียมจากยี่ห้อการค้าที่ต่างกัน คล้ายกับงานวิจัยของ Lawson LD & Hunsaker SM<sup>(26)</sup> ที่มีการศึกษาผลิตภัณฑ์เสริมอาหารสารสกัดกระเทียมแคปซูลที่มาจากโรงงานผลิตที่แตกต่างกัน แม้ว่าจะความเข้มข้นของกระเทียมจะเท่ากัน แต่สารสกัดกระเทียมแต่ละยี่ห้ออัตราการปล่อยสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพหลักที่แตกต่างกัน ตั้งแต่ร้อยละ 26-109 เพราะบางยี่ห้ออัตราการปล่อยสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพมากกว่าที่กล่าวอ้าง เนื่องจากสารสกัดกระเทียมที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มาจาก 2 ยี่ห้อ อาจเป็นไปได้ว่า สารสกัดกระเทียมที่ใช้ครั้งนี้ของแต่ละกลุ่มอัตราการปล่อยสารออกฤทธิ์ชีวภาพหลักที่แตกต่างกัน ส่งผลให้ได้ผลการศึกษาดังที่เป็นกล่าวมา

เมื่อเปรียบเทียบระดับตะกั่วในเลือดหลังรับประทานสารสกัดกระเทียม พบว่า กลุ่มที่ 2 แตกต่างจากกลุ่มที่ 1 และ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่กลุ่มที่ 1 และ 3 ไม่แตกต่างกัน ซึ่งจากข้อมูลพบว่า เมื่อสิ้นสุดหลังการทดลองจำนวนผู้เข้าร่วมวิจัยของกลุ่มที่ 2 ที่สามารถนำข้อมูลการทดลองมาวิเคราะห์ผลได้นั้น มีสัดส่วนที่มากที่สุด เท่ากับ 83% ในขณะที่กลุ่มที่ 1 และ 3 มีเพียง 73% และ 76% ตามลำดับ ข้อมูลของผู้เข้าร่วม

วิจัยที่นำสามารถวิเคราะห์ผลได้ ต้องรับประทานสารสกัดกระเทียมตั้งแต่ 50% ของระยะเวลาที่กำหนด 14 วัน ดังนั้น ช่วงเวลาใด ๆ ในการรับประทาน เช่น บางรายรับประทาน 1 สัปดาห์แรก หรือสัปดาห์หลัง และความต่อเนื่องในการรับประทานสารสกัดกระเทียม ไม่สามารถควบคุมได้ทั้งหมด ทำได้เพียงแค่ขอความร่วมมือในการใช้ยาเท่านั้น ทำให้อาจเกิดอคติส่งผลให้เกิดความแตกต่างระหว่างกลุ่มได้

การวิจัยครั้งนี้เมื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของระดับตะกั่วในเลือดจากการรับประทานยาหลอกและสารสกัดกระเทียมของทั้ง 3 กลุ่ม พบว่า การเปลี่ยนแปลงของระดับตะกั่วในเลือดไม่แตกต่างกัน แม้ว่าระดับตะกั่วในเลือดก่อนและหลังทดลองของกลุ่ม 2 จะมีความแตกต่างกันในเชิงสถิติ แต่ไม่สามารถลดระดับในเลือดได้ในเชิงคลินิก จึงอาจสรุปได้ว่า กระเทียมไม่มีผลในการลดระดับตะกั่วในเลือด

การวิจัยครั้งนี้มีจุดแข็งคือ กลุ่มตัวอย่างดำเนินชีวิตตามปกติ ไม่มีการรบกวนการทำงานของกลุ่มตัวอย่างเมื่อทดลองได้ให้พนักงานรับประทานสารสกัดกระเทียมในขณะที่ยังดำเนินชีวิตปกติ เพื่อให้ทราบถึงประสิทธิผลของกระเทียมอย่างแท้จริง จุดอ่อนของการวิจัยฉบับนี้คือ ระยะเวลาในการรับประทานสารสกัดกระเทียมน้อยเกินไป แต่อย่างไรก็ตามการวิจัยครั้งนี้ยังมีข้อจำกัดในการวิจัย คือ ไม่มีการเก็บข้อมูลการรับประทานสารที่อาจมีผลต่อดัชนีที่ทำหน้าที่กำจัดสารเคมีออกจากร่างกาย ไม่ได้มีการตรวจวัดระดับตะกั่วในปัสสาวะ เพื่อเปรียบเทียบ ระดับตะกั่วที่ถูกขับออกจากร่างกาย หรืออาจเกิดอคติจากการปนเปื้อนของกระเทียมจากอาหารอื่น อคติจากการที่ผู้เข้าร่วมวิจัยไม่ให้ความร่วมมือในการใช้ยาอย่างสม่ำเสมอ ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยในครั้งต่อไปเสนอแนะว่า ควรเพิ่มระยะเวลาในการรับประทานสารสกัดกระเทียมให้นานมากกว่านี้ และอาจตรวจวัดระดับตะกั่วในปัสสาวะเพื่อเปรียบเทียบระดับตะกั่วที่ถูกขับออกจากร่างกาย

กล่าวโดยสรุป ผลการวิจัยพบว่า ระดับตะกั่วในเลือดภายหลังการรับประทานสารสกัดกระเทียม

900 มิลลิกรัมต่อวัน ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p=0.044$ ) ในขณะที่ระดับตะกั่วในเลือดก่อนและหลังการรับประทานสารสกัดกระเทียม 1,200 มิลลิกรัมต่อวันไม่แตกต่างกัน และค่าเฉลี่ยความแตกต่างของระดับตะกั่วในเลือดของกลุ่มที่รับประทานสารสกัดกระเทียม และ กลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน ดังนั้น ยังไม่แนะนำให้ใช้สารสกัดกระเทียม เพื่อประโยชน์ในการลดระดับตะกั่วในเลือด จำเป็นต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมมากกว่านี้

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณอาจารย์แพทย์หญิงเกศ ชัยวัชรภรณ์ แพทย์อาชีวเวชศาสตร์ โรงพยาบาลสมุทรปราการ ที่ให้ความช่วยเหลือประสานงานกับโรงงานแบตเตอรี่ ขอขอบพระคุณผู้บริหารโรงงานแบตเตอรี่ เจ้าหน้าที่ และพนักงานที่ให้ความร่วมมือสนับสนุนในการดำเนินการวิจัย โดยเฉพาะเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยประจำโรงงานผลิตแบตเตอรี่แห่งนี้ที่อำนวยความสะดวกในการทำวิจัยให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

## เอกสารอ้างอิง

1. Department of Disease Control. Guideline for surveillance and prevention lead poisoning in the working group [Internet]. [cited 2020 Jan 20]. Available from: <https://ddc.moph.go.th/uploads/publish/1053920200930040517.pdf>
2. Van der kuijp TJ, Huang L, Cherry CR. Health hazards of China's lead-acid battery industry: a review of its market drivers, production processes, and health impacts. *Environmental Health: A Global Access Science Source*. 2013;12:1–21.
3. Chen L, Qian XR, Liu JT, Hu WJ, Zhang G, Yang HD. Application of ICMM Occupational Health Risk Assessment Model in evaluation of occupational risk of a lead-acid battery enterprise. *Chinese Journal of Industrial Hygiene and Occupational Diseases*. 2018;36(4):298–301.

4. Debnath B, Somraj SW, Manna K. Source and toxicological effects of lead on human health. *Indian Journal of Medical Specialities* 2019;10 (2):66-71.
5. Mason LH, Harp JP, Han DY. Pb neurotoxicity: neuropsychological effects of lead toxicity. *BioMed Research International*. 2014;2014;1-8.
6. Nelson LS, Lewin NA, Howland MA, Hoffman RS, Goldfrank LR, et al. *Goldfrank's Toxicologic Emergencies*. 11<sup>st</sup> ed. New York: The McGraw-Hill Companies; 2011.
7. Rana MN, Tangpong J, Rahman MA. Xanthones protects lead-induced chronic kidney disease (CKD) via activating Nrf-2 and modulating NF-kB, MAPK pathway. *Biochemistry and Biophysics Reports*. 2019;21:1-11.
8. Labudda M. Lead hepatotoxicity: selected aspects of pathobiochemistry. *Medycyna Pracy*. 2013;64(4):565-8.
9. Badiei K, Nikghadam, Mostaghni K. Effect of lead on thyroid function in sheep. *Iranian Journal of Veterinary Research*. 2009;10.
10. Gambelunghe A, Sallsten G, Borne Y, Forsgard N, Hedblad B, Nilsson P, Fagerberg B, Engstrom, Barregard L. Low-level exposure to lead, blood pressure, and hypertension in a population-base cohort. *Environmental Research*. 2016;149:157-63.
11. Gidlow DA. Lead toxicity. *Occupational Medicine*. 2015;65(5):348-56.
12. Notification of The Department of Labour Protection and Welfare. Concentration Limits of Hazardous Chemicals B.E.2017 [Internet]. [cited 2020 Jan 20]. Available from: <http://cste.sut.ac.th/csteshe/wp-content/lews/Law28.pdf>
13. Department of Disease Control. Thai Biological Exposure Indices: Thai BEIs 2014 [Internet]. [cited 2020 Jan 20]. Available from: <http://en-vocc.ddc.moph.go.th/uploads/hotissue/Thai%20BEIs/Thai%20BEIs.pdf>
14. Notification of Ministry of Industry. Industry product standards Guidelines for health examination according to chemical and physical risk factors from occupation in the workplace B.E.2555 [Internet]. [cited 2020 Jan 20]. Available from: <http://ohnde.buu.ac.th/upload/file/upload-834de9acb47a0f7080d876c7a7413d52.PDF>
15. Benchawang Y, Jengprasert W. Diagnostic criteria of occupational diseases commemorative edition on the auspicious occasion of his majesty the king's 80<sup>th</sup> birthday anniversary. 2007 [Internet]. [cited 2020 Jan 20]. Available from: [https://www.sso.go.th/wpr/assets/upload/files\\_storage/sso\\_th/fed9ac2c9e46ad-81b203e64b8a6a940c.pdf](https://www.sso.go.th/wpr/assets/upload/files_storage/sso_th/fed9ac2c9e46ad-81b203e64b8a6a940c.pdf)
16. Flora SJS, Pachauri V. Chelation in metal intoxication. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2010;7(7):2745-88.
17. Kim HC, Jang TW, Chae HJ, Choi WJ, Ha MN, Ye BJ, Et al. Evaluation and management of lead exposure. *Annals of Occupational and Environmental Medicine*. 2015;27:30-38.
18. The Centers for Disease Control and Prevention [Internet]. Biomonitoring summary; Lead 2017 [cited 2020 Jan 2]. Available from: [https://www.cdc.gov/biomonitoring/Lead\\_BiomonitoringSummary.html](https://www.cdc.gov/biomonitoring/Lead_BiomonitoringSummary.html)
19. Rahimian A, Mehrendish R. Heavy metals detoxification: A review of herbal compounds for chelation therapy in heavy metals toxicity.

- Journal of Herbmmed Pharmacology. 2019;8:69–77.
20. Sears ME. Chelation: harnessing and enhancing heavy metal detoxification a review. The Scientific World Journal. 2013;2013:219840.
21. Kianoush S, Balali-Mood M, Mousavi SR, Moradi V, Sadeghi, M, Dadpour B, et al. Comparison of therapeutic effects of garlic and d-Penicillamine in patients with chronic occupational lead poisoning. Basic and Clinical Pharmacology and Toxicology 2012;110(5):476–81.
22. Tattelman E. Health effects of garlic. American family physician 2005;72(1):103–6.
23. World Health Organization. *Bulbus Allii Sativi* 1999 [Internet]. [cited 2020 Jan 20]. Available from: <https://apps.who.int/medicinedocs/en/d/Js2200e/4.html>
24. World Health Organization. WHO guidelines on drawing blood: best practices in phlebotomy 2010 [Internet]. [cited 2020 Jan 20]. Available from: [https://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0005/268790/WHO-guide-lines-on-drawing-blood-best-practices-in-phlebotomy-Eng.pdf](https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0005/268790/WHO-guide-lines-on-drawing-blood-best-practices-in-phlebotomy-Eng.pdf)
25. American Academy of Pediatrics, Committee on drugs. Treatment guidelines for lead exposure in children. Pediatrics. 1995;96:155–60.
26. Lawson LD, Hunsaker SM. Allicin Bioavailability and Bioequivalence from Garlic Supplements and Garlic Foods. Nutrients. 2018;10(7):812.
27. Occupational Safety and health administration. Lead [Internet]. [cited 2020 Jan 20]. Available from: <https://www.osha.gov/laws-regs/regulations/standardnumber/1910/1910.1025>