

บทความวิจัย (Research Article)

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสและการประเมินความเสี่ยงเชิงพื้นที่  
ของเกษตรกรปลูกข้าวในการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช อำเภอกันทรวิชัย  
จังหวัดมหาสารคาม

Factors Associated with Cholinesterase Levels and Spatial Risk Assessment of  
Rice Farmers Exposed to Pesticides in Kantharawichai District,  
Mahasarakham Province

อัจฉรา นาลาห์<sup>1</sup> ฤทธิรงค์ จังโกฏ<sup>2</sup> ปกกมล เหล่ารักษาวงษ์<sup>2</sup> พงศธร ทวีธนวาณิชย์<sup>3</sup> และ ทองปักษ์ ดอนประจำ<sup>2\*</sup>  
Ajchara Nalaoh<sup>1</sup>, Rittirong Junggoth<sup>2</sup>, Pokkamol Laoraksawong<sup>2</sup>, Pongsatorn Taweetanawanit<sup>3</sup>  
and Tongpak Donprajum<sup>2</sup>

<sup>1</sup>นักศึกษาระดับปริญญาโทสาขาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

<sup>2</sup>สาขาวิชานามัยสิ่งแวดล้อม อาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

<sup>3</sup>สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และอนามัยสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสุขภาพ มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์

<sup>1</sup>Master of Public Health Student, Faculty of Public Health, Khon Kaen University

<sup>2</sup>Department of Occupational Safety and Environmental Health, Faculty of Public Health, Khon Kaen University

<sup>3</sup>Department of Science and Environmental Health, Faculty of Science and Health Technology, Kalasin University

\*Corresponding author: Tongdo@kku.ac.th

วันที่รับบทความ (Received) วันที่ได้รับบทความฉบับแก้ไข (Revised) วันที่ตอบรับบทความ (Accepted)  
19 กันยายน 2568 10 ตุลาคม 2568 11 ตุลาคม 2568

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงพรรณนาภาคตัดขวาง เพื่อประเมินความเสี่ยงจากการทำงานสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส และศึกษาพื้นที่เสี่ยง (GIS) ในกลุ่มเกษตรกรปลูกข้าว อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 505 คน ใช้แบบสอบถามประเมินความเสี่ยงในการสัมผัสสารเคมีและตรวจเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในเลือดเกษตรกร วิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสด้วยวิธีการพหุคูณถอยโลจิสติกและสร้างแผนที่ระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสและความเสี่ยงด้วย GIS ผลการศึกษาพบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่มีความเสี่ยงจากการทำงานสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช อยู่ในระดับความเสี่ยงต่ำ ปานกลาง ค่อนข้างสูง และสูง ร้อยละ 65.5 18.8 10.5 และ 5.2 ตามลำดับ ผลการตรวจระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส พบว่าอยู่ในระดับไม่ปลอดภัย ร้อยละ 32.67 และเพศหญิงพบเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในระดับมีความเสี่ยงเป็น 1.62 เท่าของเพศชาย ( $OR_{adj} = 1.62$ , 95%CI = 1.12 to 2.68, p-value<0.01) การทำงานมากกว่า 20 ปี พบเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในระดับมีความเสี่ยงเป็น 6.69 เท่าของคนทำงานน้อยกว่า 10 ปี ( $OR_{adj} = 6.69$ , 95%CI = 3.52 to 12.78, p-value<0.01) ส่วนกลุ่มที่มีความเสี่ยงจากการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชค่อนข้างสูง มีโอกาสพบเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในระดับมีความเสี่ยง 32.97 เท่าของกลุ่มที่มีความเสี่ยงต่ำ ( $OR_{adj} = 32.97$ , 95%CI = 9.44 to 115.20, p-value<0.01) เกษตรกรปลูกข้าวในพื้นที่ 3 ตำบล พบผลตรวจเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสอยู่ในระดับไม่ปลอดภัย ผลการศึกษาชี้ให้เห็นถึงการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชมีความเสี่ยงสูงต่อสุขภาพเกษตรกร ควรเสริมสร้างความรู้และมาตรการป้องกันเพื่อลดโรคอันเกิดจากการทำงาน

คำสำคัญ: เกษตรกรปลูกข้าว, ความเสี่ยง, สารเคมีกำจัดศัตรูพืช, เอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส

## Abstract

Cross-sectional descriptive research to assess pesticide exposure to toxins and factors associated with cholinesterase levels and classify cholinesterase risk areas using geographic information system (GIS) in Kantharawichai District, Mahasarakham Province. A study was conducted on 505 rice farmers, using a questionnaire to assess the risk of exposure to chemicals and screen for cholinesterase enzyme in the blood of farmers during rice cultivation. Factors affecting cholinesterase enzyme levels were analyzed using logistic regression, and spatial cholinesterase enzyme level risk maps. The results found that most farmers had a risk of exposure to pesticides at low, medium, fairly high, and high-risk levels, 65.5%, 18.8%, 10.5%, and 5.2%, respectively. Females having cholinesterase levels that are 1.62 times higher than males ( $OR_{adj} = 1.62$ , 95%CI = 1.12 to 2.68,  $p$ -value<0.01), working for more than 20 years, having cholinesterase levels that are 6.69 times higher than those who have worked for less than 10 years ( $OR_{adj} = 6.69$ , 95%CI = 3.52 to 12.78,  $p$ -value<0.01), and those with relatively high risk from chemical exposure have a chance of having cholinesterase levels that are 32.97 times higher than those with low risk from chemical exposure ( $OR_{adj} = 32.97$ , 95%CI = 9.44 to 115.20,  $p$ -value<0.01). In the sub-district area of 3 sub-districts, there are unsafe levels of cholinesterase enzyme. The study results indicate that the use of pesticides poses a high risk to farmers' health. Knowledge and preventive measures should be strengthened to reduce occupational diseases.

**Keywords:** Rice Agriculturists, Risk, Pesticide, Cholinesterase enzyme

## บทนำ

ประเทศไทยมีประชากรประกอบอาชีพเกษตรกร 7,146,264 คน (ร้อยละ 35) ซึ่งจังหวัดมหาสารคาม เป็นอีกพื้นที่ที่มีพื้นที่เพาะปลูกมากถึง 2,298,901 ไร่ ประกอบอาชีพเกษตรกร 176,644 คน ส่วนใหญ่ใช้พื้นที่ในการปลูกพืชอย่างเดียว ร้อยละ 53 [1] เกษตรกรมีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในการเพาะปลูกทุกขั้นตอน เพื่อลดความเสียหายไม่ให้แมลงและศัตรูพืชมารบกวน เพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้น [2] และคุ้มค่าใช้จ่ายกับการลงทุนและการเช่าพื้นที่เพาะปลูกรายปี [3] การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรส่งผลต่อเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในร่างกายโดยมีปัจจัย ได้แก่ ระยะเวลา จำนวนการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช และการสัมผัสสารเคมีในบริเวณที่มีการฉีดพ่น [4] ซึ่งเมื่อเข้าสู่ร่างกายทำให้เกิดปัญหาสุขภาพทั้งแบบเฉียบพลันและเรื้อรัง [5] สารเคมีที่เกษตรกรมักใช้เป็นสารเคมีกลุ่มออกาโนฟอสเฟตและกลุ่มคาร์บาเมต รายงานการวิจัยทางด้านสิ่งแวดล้อมพบว่ามีการใช้สารเคมีเพียงเล็กน้อยไปถึงศัตรูพืชส่วนที่เหลือจะกระจายและปนเปื้อนอยู่ในสิ่งแวดล้อม [6] จากผลการคัดกรองเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส ปี พ.ศ. 2566 ในประชากรไทยอายุ 15 ปีขึ้นไป จำนวน 582,000 คน พบว่าผลการตรวจอยู่ในระดับไม่ปลอดภัย มีความเสี่ยง ปลอดภัย และปกติ ร้อยละ 10.92 (63,583 คน), 16.43 (95,607 คน), 24.85 (144,674 คน) และ 47.41 (275,933 คน) ตามลำดับ อัตราป่วย 8.79 (4,002 คน) จากประชากร 45,517,463 คน และผลการคัดกรองในจังหวัดมหาสารคาม จำนวน 3,412 คน พบว่าผลการตรวจอยู่ในระดับไม่ปลอดภัย มีความเสี่ยง ปลอดภัย และปกติ ร้อยละ 28.52 (973 คน), 23.86 (814 คน), 20.87 (712 คน) และ 26.76 (913 คน) ตามลำดับ อัตราป่วย 3.63 (24 คน) จากประชากร 661,471 คน [7] จากการคัดกรองในตำบลศรีสุข ปี 2563 จำนวน 220 คน พบเกษตรกรที่มีเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสระดับมีความเสี่ยง และไม่ปลอดภัย ร้อยละ 83.64 [8]

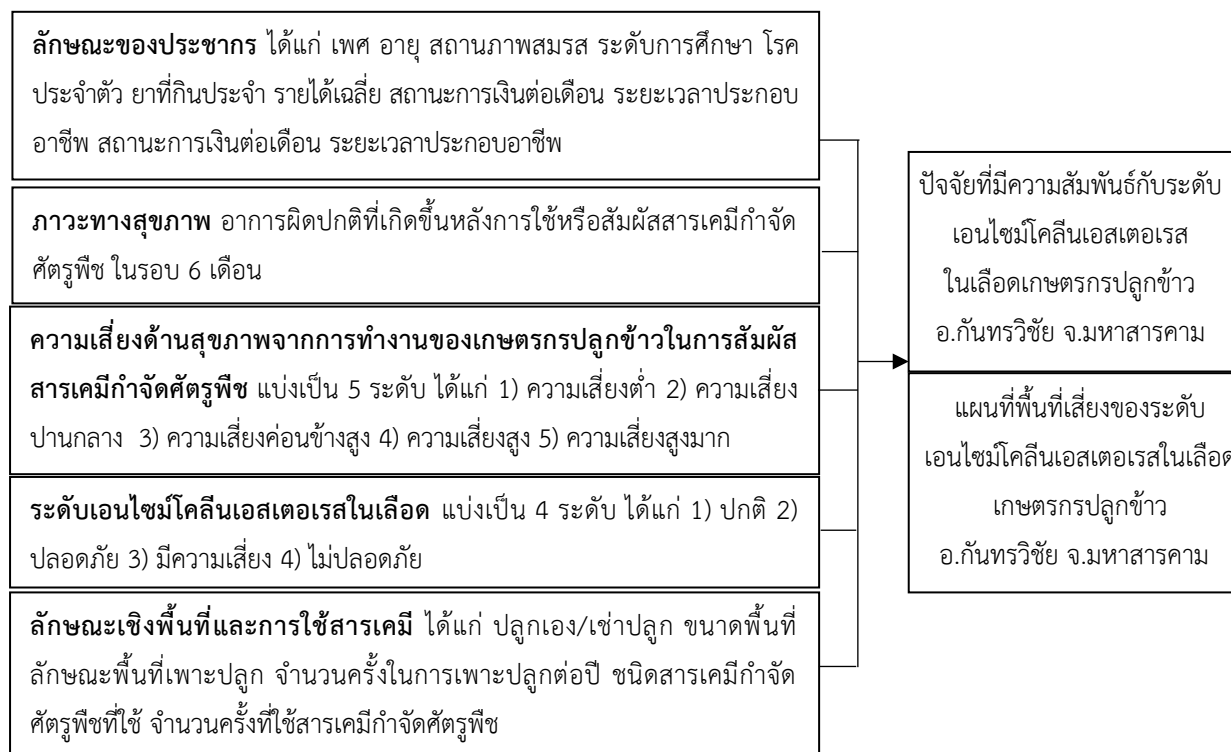
การประเมินความเสี่ยงจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชและติดตามปริมาณเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในเลือด เป็นอีกหนึ่งรูปแบบที่ใช้ในการจัดการปัญหาการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ซึ่งสามารถหาแนวทางในการป้องกันและช่วยลดปัญหาสุขภาพของเกษตรกรได้ นอกจากนี้ยังมีเครื่องมือที่ช่วยให้ทราบความเสี่ยงในระดับพื้นที่ คือ ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) ใช้ในการระบุข้อมูลเชิงพื้นที่ ซึ่งเป็นข้อดีของผู้ดำเนินการวางแผนในการจัดการปัญหาในระดับพื้นที่ให้เห็นภาพชัดเจนช่วยให้การวางยุทธศาสตร์หรือนโยบายเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น [9] งานวิจัยหลายฉบับมีการชี้ให้เห็นถึงปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส แต่ยังขาดการเก็บข้อมูลในระดับชีวเคมีควบคู่กับการวิเคราะห์ GIS เพื่อวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยง ดังนั้น งานวิจัยในครั้งนี้จึงมุ่งเน้นศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส และการประเมินความเสี่ยงเชิงพื้นที่ของเกษตรกรปลูกข้าวในการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม เพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในระดับพื้นที่ใช้ผลการศึกษาในครั้งนี้เป็นข้อมูลในการเฝ้าระวังและป้องกันโรคจากการประกอบอาชีพของเกษตรกรในพื้นที่ต่อไป

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อประเมินความเสี่ยงในการทำงานจากการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ของเกษตรกรปลูกข้าว อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อระดับความปลอดภัยเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในเลือดเกษตรกรปลูกข้าว อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม
3. เพื่อใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ระบุพื้นที่จากผลตรวจเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในเลือดเกษตรกรปลูกข้าว อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม

### กรอบแนวคิดการวิจัย

การศึกษานี้ ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้แบบประเมินความเสี่ยงในการทำงานของเกษตรกรจากการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช (นบก. 1-56) กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข (ดังแผนภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

## วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้ เป็นการวิจัยเชิงพรรณนาแบบตัดขวาง (Cross-Sectional Descriptive Study) เก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างเดือนพฤศจิกายน ถึง เดือนธันวาคม 2567 ดำเนินการวิจัย ดังนี้

### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร คือ เกษตรกรปลูกข้าวใน อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 11,952 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คำนวณตัวอย่างจากสูตรของ Hsieh, Bloch, & Larsen [10] กรณีการวิเคราะห์การถดถอยพหุโลจิสติก (Multiple Logistic Regression) ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 409 คน คำนวณขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 เพื่อป้องกันการสูญหายของข้อมูล ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 505 คน คำนวณหาสัดส่วน (Probability Proportional to Size: PPS) ในแต่ละตำบล 10 ตำบล โดยมีเกณฑ์คัดเข้า คือ เป็นเกษตรกรที่ปลูกข้าว อายุ 18 ปีขึ้นไป ปฏิบัติงานจริงในพื้นที่มากกว่า 1 ปี ไม่มีปัญหาเรื่องการสื่อสาร ไม่เป็นผู้ป่วยเบาหวานชนิดไม่พึ่งอินซูลิน ไม่ป่วยด้วยโรคกล้ามเนื้ออ่อนแรงที่รับประทานยาคลายกล้ามเนื้อ (Pyridostigmine) ไม่เป็นผู้ที่มีอาการบาดเจ็บทางสมอง หรือโรคทางสมอง อัลไซเมอร์ ไม่เป็นผู้ป่วยโรคต่อหิน และไม่เป็นผู้ที่รับประทานรังสีเป็นประจำหรือก่อนรับการศัลยกรรมอย่างน้อย 1 วัน

### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยใช้เครื่องมือวิจัยประกอบด้วย 2 เครื่องมือ ดังนี้

2.1 แบบสอบถามประเมินความเสี่ยงจากการทำงานของเกษตรกรปลูกข้าวในการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ดัดแปลงจากแบบประเมินความเสี่ยงในการทำงานของเกษตรกรจากการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช (นบก. 1-56) ของกระทรวงสาธารณสุข โดยเพิ่มปัจจัยต่าง ๆ ซึ่งรายละเอียด ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพสมรส ระดับการศึกษา รายได้เฉลี่ยต่อปี สถานะทางการเงินต่อเดือน อาชีพเสริมจากการเพาะปลูก อาชีพหลัก ขนาดพื้นที่เพาะปลูก ระยะเวลาในการประกอบอาชีพเกษตรกรรม การครอบครองพื้นที่เกษตรกรรม จำนวนครั้งในการเพาะปลูกต่อปี จำนวน 11 ข้อ

ส่วนที่ 2 ข้อมูลการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช และการปฏิบัติตัวในขณะที่ทำงาน เป็นแบบเลือกตอบ และคำถามเกี่ยวกับลักษณะการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชจำนวน 15 ข้อ โดยมี 3 ตัวเลือก ได้แก่ ไม่ใช่ (ไม่เคยปฏิบัติเลย) ใช้อย่างบางครั้ง (ปฏิบัติบางครั้ง ไม่ได้ปฏิบัติทุกครั้ง) ใช่มั้ย่อย (ปฏิบัติทุกครั้ง)

ส่วนที่ 3 ข้อมูลสุขภาพ ได้แก่ อาการผิดปกติที่เกิดขึ้นหลังการใช้ หรือสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในรอบ 6 เดือน เลือกตอบ ไม่มีหรือมี จากนั้นเลือกอาการผิดปกติ (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ) แบ่งเป็น 3 ระดับ ได้แก่ อาการเล็กน้อย (เสี่ยงปานกลาง) อาการปานกลาง (เสี่ยงสูง) และอาการรุนแรง (เสี่ยงสูงมาก)

ส่วนที่ 4 สรุปผลการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพในการทำงานเบื้องต้น นำคะแนนส่วนที่ 2 และ 3 มาเทียบผลในตารางที่แบ่งความเสี่ยงเป็น 5 ระดับ คือ ต่ำ ปานกลาง ค่อนข้างสูง สูง และสูงมาก

ส่วนที่ 5 ข้อมูลคัดกรองก่อนการตรวจหาเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส เป็นข้อมูลการคัดกรองหาเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส ก่อนการเจาะเลือดตรวจคัดกรอง โดยมีแบบสอบถามข้อมูลก่อนคัดกรองเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในเกษตรกรจำนวน 7 ข้อ ลักษณะเลือกตอบ 6 ข้อ

ส่วนที่ 6 ผลการตรวจคัดกรองเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส ด้วยกระดาษทดสอบสำเร็จรูป ระบุผลเลือดโดยเจ้าหน้าที่สาธารณสุข แบ่งผลการตรวจออกเป็น 4 ระดับตามสีของกระดาษทดสอบ คือ สีเขียวเข้ม (ไม่ปลอดภัย) สีเขียว (มีความเสี่ยง) สีเหลืองอมเขียว (ปลอดภัย) สีเหลือง (ปกติ)

**2.3 โปรแกรม QGIS version 3.8.2** แปลผล และนำเสนอข้อมูลการประเมินความเสี่ยงระดับพื้นที่โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม ปี 2567 และแผนที่ GIS ของ อำเภอกันทรวิชัย แยกรายตำบล

### 3. การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

นำเครื่องมือไปตรวจสอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ผลการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในด้านความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ได้ค่า IOC เท่ากับ 0.98 และทดลองใช้ในกลุ่มเกษตรกรปลูกข้าว อำเภอยะยาญ จำนวน 30 คน หาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาช (Cronbach's Alpha Coefficient) เท่ากับ 0.78

### 4. การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

4.1 เมื่อได้รับการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ผู้วิจัยทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในพื้นที่วิจัยไปยังนายกองค์การบริหารส่วนจังหวัดมหาสารคาม และจัดประชุมผู้ช่วยวิจัยเพื่ออบรมวิธีการคัดกรองสารเคมีกำจัดศัตรูพืช การประเมินความเสี่ยงจากการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช และการบันทึกข้อมูลใน Google Form

4.2 ดำเนินการเก็บข้อมูลตามแบบสอบถามและตรวจเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส 1 ครั้ง ตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถาม และบันทึกข้อมูลในโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป หากพบอาสาสมัครที่มีเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสอยู่ในระดับเสี่ยงหรือไม่ปลอดภัย ผู้วิจัยหรือผู้ช่วยวิจัยให้คำแนะนำการปฏิบัติตัวเพื่อหลีกเลี่ยงการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในปริมาณที่มาก และส่งต่อแพทย์เพื่อดำเนินการดูแลรักษาต่อไป

4.3 แบ่งข้อมูลระบบสารสนเทศเชิงพื้นที่ ออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute Data) และข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ระบุความเสี่ยงในพื้นที่นั้นโดยใช้ข้อมูลเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส

### 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1.1 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป STATA version 18

1) ข้อมูลลักษณะทั่วไปใช้สถิติพรรณนา นำเสนอผลโดยค่าการแจกแจงความถี่ ร้อยละ และตัวแปรแบบต่อเนื่อง นำเสนอโดยค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่ามัธยฐาน ค่าสูงสุด และค่าต่ำสุด

2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยเสี่ยงกับเอนไซม์โคลินเอสเตอเรสในเลือดเกษตรกร ในการศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดเงื่อนไขในการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งจัดระดับความเสี่ยงในแต่ละปัจจัยที่จะนำเข้ามาในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยในการจัดระดับความเสี่ยงมาจากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้กำหนดระดับความเสี่ยงจากผลตรวจเอนไซม์โคลินเอสเตอเรส เพื่อหาความสัมพันธ์ของเอนไซม์โคลินเอสเตอเรส โดยแบ่งระดับความเสี่ยงออกเป็น 2 ระดับ ได้แก่ 1) ระดับความเสี่ยงปลอดภัย หมายถึง ระดับเอนไซม์โคลินเอสเตอเรสระดับปกติและปลอดภัย และ 2) ระดับมีความเสี่ยง หมายถึง ระดับเอนไซม์โคลินเอสเตอเรสระดับมีความเสี่ยงและไม่ปลอดภัย ซึ่งขั้นตอนการวิเคราะห์ปัจจัย ดังนี้ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ทีละคู่ (Bivariable Analysis) จากนั้นทดสอบความสัมพันธ์อย่างหยาบ (Crude Association) โดยใช้สถิติการวิเคราะห์โลจิสติกแบบง่าย (Simple Logistic Regression) คัดเลือกตัวแปรที่มีค่า  $p\text{-value} < 0.25$  นำเข้าสู่โมเดลเริ่มต้นในการวิเคราะห์ Multivariable Analysis นำเสนอด้วยค่า Crude odds ratio, 95% Confidence interval (CI) และค่า  $p\text{-value}$  วิเคราะห์ความสัมพันธ์คร่าวๆ หลายปัจจัย (Multivariable Analysis) นำตัวแปรที่ได้เข้าโมเดลเริ่มต้น (Initial Model) ตัดตัวแปรที่ไม่มีผลต่อตัวแปรตามออกจากโมเดล (Backward Elimination) ที่ค่า  $p\text{-value} < 0.05$  จะได้โมเดลสุดท้าย (Final Model) ที่เหมาะสมที่สุด นำเสนอผลการวิเคราะห์ด้วยค่า Adjusted Odds Ratio ( $OR_{adj}$ ) และค่าความเชื่อมั่น (95% CI) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

5.1.2 วิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วยโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ QGIS โดยนำข้อมูล Categorical จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป STATA Version 18 และนำเสนอข้อมูลแบบ Polygon ดังนี้

1) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเอนไซม์โคลินเอสเตอเรส แบ่งออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ระดับปกติ ปลอดภัย มีความเสี่ยง และไม่ปลอดภัย แสดงร้อยละที่พบมากที่สุดในพื้นที่ของเอนไซม์โคลินเอสเตอเรส

2) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลการประเมินความเสี่ยงในการทำงานของเกษตรกร แบ่งออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ ระดับมีความเสี่ยงต่ำ ระดับมีความเสี่ยงปานกลาง ระดับมีความเสี่ยงค่อนข้างสูง ระดับมีความเสี่ยงสูง และระดับมีความเสี่ยงสูงมาก

## 6. การพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ ได้ผ่านการพิจารณารับรองจากคณะกรรมการศูนย์จริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เลขที่โครงการ HE672173 ลงวันที่ 18 ตุลาคม 2567

## ผลการวิจัย

1. ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกรปลูกข้าว อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม พบว่าส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 68.51 (346 คน) อายุเฉลี่ย 57.22 ปี ( $S.D.=9.046$ ) มีสถานภาพสมรส ร้อยละ 89.50 (424 คน) การศึกษาระดับประถมศึกษา ร้อยละ 51.88 (262 คน) ส่วนใหญ่ไม่มีโรคประจำตัว ร้อยละ 62.97 (318 คน) รายได้เฉลี่ย 17,790.50 บาท/ปี ( $S.D.=76,864.99$ ) เกษตรกรปลูกข้าวส่วนใหญ่จะทำการเพาะปลูกเอง ร้อยละ 94 (479 คน) ประกอบอาชีพปลูกข้าว >20 ปี ร้อยละ 53.66 (271 คน) ในการทำงานมักจะอยู่ในบริเวณที่มีการฉีดพ่นหรือสัมผัสผลิตภัณฑ์ฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ร้อยละ 73.66 (327 คน) ส่วนใหญ่มีพื้นที่เพาะปลูก  $\geq 5$  ไร่ ร้อยละ 39.21 (198 คน) สัมผัสสารเคมีมา >14 วัน ร้อยละ 81.58 (412 คน) จากการศึกษาพฤติกรรมเกษตรกรมีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช <2 วัน/เดือน ร้อยละ 70.50 (356 คน) และใช้ทั้งสารเคมีกำจัดแมลงและวัชพืช ร้อยละ 45.35 (229 คน) ไม่พบอาการผิดปกติ ร้อยละ 81.58 (412 คน) และอาการผิดปกติที่พบส่วนใหญ่มี



อาการเล็กน้อย (อาการกลุ่มที่ 1) รองลงมามีอาการปานกลาง (อาการกลุ่มที่ 2) และมีอาการรุนแรง (อาการกลุ่มที่ 3) คือ มีภาวะหมดสติหลังเกิดอาการกลุ่มที่ 2 ร้อยละ 16.44 (83 คน), 1.78 (9 คน) และ 0.20 (1 คน) ตามลำดับ

2. ผลการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพจากการทำงานในการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ซึ่งได้จากโอกาสเสี่ยงและอาการแสดง โดยจากข้อคำถามการปฏิบัติตัวในขณะที่ทำงานของเกษตรกรปลูกข้าว พบว่า ส่วนใหญ่มีโอกาสสัมผัสความเสี่ยงในระดับเล็กน้อย มีคะแนนอยู่ในช่วง 15-24 คะแนน ร้อยละ 69.50 (351) รองลงมาพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีโอกาสสัมผัสความเสี่ยงระดับปานกลาง มีคะแนน 25-30 คะแนน ร้อยละ 25.15 (127 คน) และ 31-45 คะแนน เป็นกลุ่มที่มีโอกาสสัมผัสความเสี่ยงในระดับสูง ร้อยละ 5.35 (27 คน) ตามลำดับ ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 21.42 (S.D.=5.228) ค่ามัธยฐาน 20 คะแนน คะแนนต่ำสุด 15 คะแนน และคะแนนสูงสุด 36 คะแนน รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 1 และผลการประเมินความเสี่ยงจากการทำงานของเกษตรกร พบว่า เกษตรกรปลูกข้าวส่วนมากมีความเสี่ยงต่ำ รองลงมาความเสี่ยงปานกลาง ความเสี่ยงค่อนข้างสูง และความเสี่ยงสูง ร้อยละ 65.54 (331 คน), 18.81 (95 คน), 10.50 (53 คน) และ 5.15 (26 คน) ตามลำดับ รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 2

3. ผลการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส พบว่า ส่วนใหญ่ตรวจพบเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสอยู่ในระดับไม่ปลอดภัย รองลงมาอยู่ในระดับปลอดภัย ระดับเสี่ยง และระดับปกติ ร้อยละ 32.67 (165 คน), 31.49 (159 คน), 22.77 (115 คน) และ 13.07 (66 คน) ตามลำดับ เมื่อนำมาแบ่งระดับความเสี่ยงออกเป็น 2 ระดับ ได้แก่ 1) ระดับความเสี่ยงปลอดภัย หมายถึง ระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสระดับปกติและปลอดภัย 2) ระดับมีความเสี่ยง หมายถึงระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสระดับมีความเสี่ยงและไม่ปลอดภัย พบว่า เกษตรกรปลูกข้าวพบเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในระดับปลอดภัย ร้อยละ 44.55 (225 คน) และพบเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในระดับมีความเสี่ยง ร้อยละ 55.45 (280 คน) รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 3 โดยการคัดเลือกตัวแปรต่าง ๆ เข้าสู่โมเดล จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทีละคู่ (Bivariable Analysis) จำนวน 7 ตัวแปร ได้แก่ เพศ (p-value = 0.051) สถานะทางการเงิน (p-value = 0.151) ระยะเวลาในการประกอบอาชีพเกษตรกรปลูกข้าว (p-value<0.001) การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช (p-value = 0.007) ระยะเวลาการสัมผัสสารเคมีครั้งสุดท้าย (p-value = 0.002) อาการผิดปกติที่เกิดขึ้นหลังการใช้หรือสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ในรอบ 6 เดือน (p-value<0.001) และความเสี่ยงจากการทำงานในการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช (p-value<0.001) จากนั้นวิเคราะห์ความสัมพันธ์คร่าวๆ หลายปัจจัย (Multivariable Analysis) ผลการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสของเกษตรกรปลูกข้าวอำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value <0.05) พบว่า ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส เมื่อควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ได้แก่ เพศหญิง พบเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสระดับมีความเสี่ยงเป็น 1.72 เท่า ของเพศชาย ( $OR_{adj} = 1.72$ ; 95%CI = 1.12 to 2.68; p-value = 0.006) ระยะเวลาในการประกอบอาชีพเกษตรกรปลูกข้าว (ปี) พบว่า เกษตรกรที่ปลูกข้าวที่ทำงานมากกว่า 20 ปี พบเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสระดับมีความเสี่ยงเป็น 6.69 เท่า เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ปลูกข้าวที่ทำงานน้อยกว่า 10 ปี ( $OR_{adj} = 6.69$ ; 95%CI = 3.52 to 12.74, p-value<0.001) และการประเมินความเสี่ยง พบว่า เกษตรกรมีความเสี่ยงจากการทำงานค่อนข้างสูงมีเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในระดับมีความเสี่ยง 32.97 เท่า เมื่อเทียบกับกลุ่มระดับความเสี่ยงจากการทำงานความเสี่ยงต่ำ ( $OR_{adj} = 32.97$ ; 95%CI = 9.44 to 115.20, p-value<0.001) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 1 จำนวน ร้อยละโอกาสสัมผัสความเสี่ยงจากการปฏิบัติตัวในขณะที่ทำงานของเกษตรกรปลูกข้าว (n=505)

| โอกาสสัมผัสความเสี่ยง<br>(คะแนนการปฏิบัติตัวในขณะที่ทำงานของเกษตรกรปลูกข้าว) | จำนวน | ร้อยละ |
|------------------------------------------------------------------------------|-------|--------|
| กลุ่มที่ 1 ระดับเล็กน้อย (15 – 24 คะแนน)                                     | 351   | 69.50  |

| โอกาสสัมผัสความเสี่ยง<br>(คะแนนการปฏิบัติตัวในการทำงานของเกษตรกรปลูกข้าว) | จำนวน         | ร้อยละ |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------|--------|
| กลุ่มที่ 2 ระดับปานกลาง (25 – 30 คะแนน)                                   | 127           | 25.15  |
| กลุ่มที่ 3 ระดับสูง (31 – 45 คะแนน)                                       | 27            | 5.35   |
| ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)                                          | 21.42 (5.228) |        |
| ค่ามัธยฐาน (ต่ำสุด : สูงสุด)                                              | 20 (15:36)    |        |

ตารางที่ 2 จำนวนและร้อยละความเสี่ยงจากการทำงานในการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรปลูกข้าว (n=505)

| ระดับความเสี่ยงในการทำงานสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช | จำนวน | ร้อยละ |
|-----------------------------------------------------|-------|--------|
| มีความเสี่ยงต่ำ                                     | 331   | 65.54  |
| มีความเสี่ยงปานกลาง                                 | 95    | 18.81  |
| มีความเสี่ยงค่อนข้างสูง                             | 53    | 10.50  |
| มีความเสี่ยงสูง                                     | 26    | 5.15   |
| มีความเสี่ยงสูงมาก                                  | 0     | 0      |

ตารางที่ 3 จำนวนและร้อยละการแปลผลเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสของเกษตรกรปลูกข้าว (n=505)

| ระดับความเสี่ยง | จำนวน | ร้อยละ |
|-----------------|-------|--------|
| ปลอดภัย         | 225   | 44.55  |
| มีความเสี่ยง    | 280   | 55.45  |

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส (n=505)

| ปัจจัย                     | ระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส |                         | CRUDE OR | OR <sub>adj</sub> | 95% CI         | P-VALUE |
|----------------------------|----------------------------|-------------------------|----------|-------------------|----------------|---------|
|                            | ปลอดภัย<br>(n=225)         | มีความเสี่ยง<br>(n=280) |          |                   |                |         |
|                            |                            |                         |          |                   |                |         |
| เพศ                        |                            |                         |          |                   |                |         |
| ชาย                        | 81                         | 78                      | 1        | 1                 |                | 0.006*  |
| หญิง                       | 144                        | 202                     | 1.45     | 1.72              | (1.12 to 2.68) |         |
| สถานะทางการเงินต่อเดือน    |                            |                         |          |                   |                |         |
| พอใช้ เหลือเก็บ            | 59                         | 71                      | 1        | 1                 |                | 0.110   |
| พอใช้ ไม่เหลือเก็บ         | 81                         | 87                      | 0.89     | 1.27              | (0.73 to 2.23) |         |
| ไม่พอใช้ ไม่มีหนี้         | 27                         | 54                      | 1.66     | 4.32              | (1.99 to 9.34) |         |
| ไม่พอใช้ มีหนี้            | 58                         | 68                      | 0.97     | 1.63              | (0.91 to 2.93) |         |
| การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช |                            |                         |          |                   |                |         |
| กำจัดแมลง                  | 11                         | 16                      | 1        | 1                 |                | 0.201   |
| กำจัดวัชพืช                | 98                         | 86                      | 0.60     | 0.27              | (0.10 to 0.71) |         |
| กำจัดแมลงและวัชพืช         | 84                         | 145                     | 1.19     | 0.60              | (0.23 to 1.59) |         |

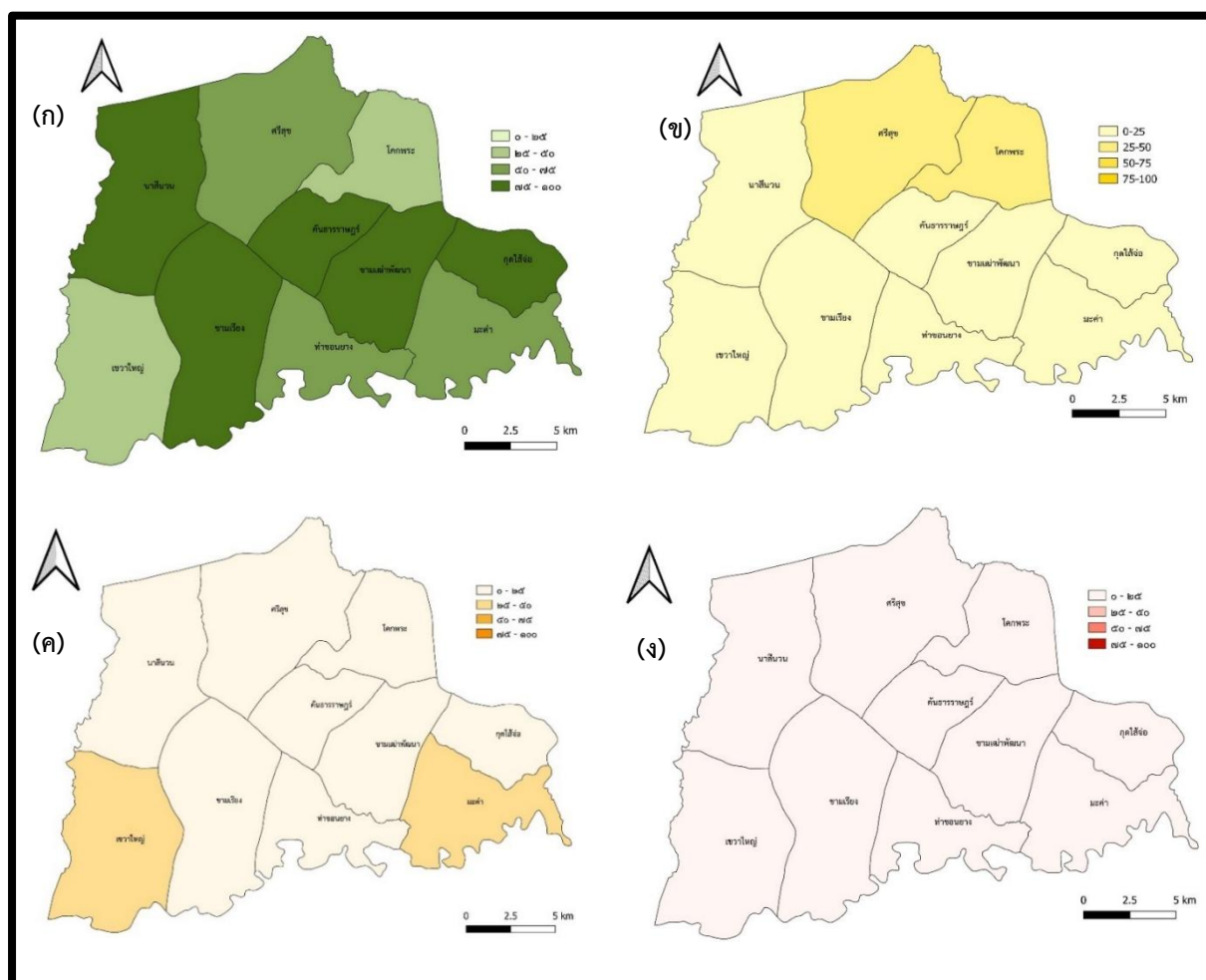


| ปัจจัย                                       | ระดับเอนไซม์โคลินเอสเตอเรส |                         | CRUDE OR | OR <sub>adj</sub> | 95% CI           | P-VALUE |
|----------------------------------------------|----------------------------|-------------------------|----------|-------------------|------------------|---------|
|                                              | ปลอดภัย<br>(n=225)         | มีความเสี่ยง<br>(n=280) |          |                   |                  |         |
| ไม่ได้ใช้สารเคมี/ใช้<br>ปุ๋ยเคมี             | 32                         | 33                      | 0.71     | 0.52              | (0.18 to 1.52)   |         |
| ระยะเวลาการสัมผัสสารเคมีครั้งสุดท้าย         |                            |                         |          |                   |                  |         |
| 1 – 2 วันที่ผ่านมา                           | 11                         | 4                       | 1        | 1                 |                  | 0.099   |
| 3 – 7 วัน                                    | 8                          | 30                      | 10.31    | 7.14              | (1.05 to 48.71)  |         |
| 7 – 14 วัน                                   | 19                         | 21                      | 3.04     | 1.98              | (0.34 to 11.44)  |         |
| มากกว่า 14 วันขึ้นไป                         | 187                        | 225                     | 3.31     | 6.81              | (1.39 to 33.25)  |         |
| ระยะเวลาในการประกอบอาชีพเกษตรกรปลูกข้าว (ปี) |                            |                         |          |                   |                  |         |
| น้อยกว่า 10                                  | 60                         | 24                      | 1        | 1                 |                  | <0.001* |
| 10 – 20                                      | 66                         | 84                      | 3.18     | 5.59              | (2.78 to 11.26)  |         |
| มากกว่า 20                                   | 99                         | 172                     | 4.34     | 6.69              | (3.52 to 12.74)  |         |
| การประเมินความเสี่ยงในการทำงาน               |                            |                         |          |                   |                  |         |
| มีความเสี่ยงต่ำ                              | 188                        | 143                     | 1        | 1                 |                  | <0.001* |
| มีความเสี่ยงปานกลาง                          | 32                         | 63                      | 2.58     | 3.26              | (1.89 to 5.59)   |         |
| มีความเสี่ยงค่อนข้าง                         | 3                          | 50                      | 21.91    | 32.97             | (9.44 to 115.20) |         |
| สูง                                          |                            |                         |          |                   |                  |         |
| มีความเสี่ยงสูง                              | 2                          | 24                      | 15.77    | 24.72             | (5.24 to 116.62) |         |

\* ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 (p-value<0.05)

4. ผลการศึกษาพื้นที่เสี่ยงด้วยระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) แสดงพื้นที่เอนไซม์โคลินเอสเตอเรสในเลือดเกษตรกรปลูกข้าว อำเภอกันทรวิชัยทั้ง 10 ตำบล พบพื้นที่ที่มีเอนไซม์โคลินเอสเตอเรสอยู่ในระดับปลอดภัย 5 ตำบล ยังพบว่า มีพื้นที่ที่ไม่ปลอดภัยจำนวน 3 ตำบล ซึ่งจากการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อระดับเอนไซม์โคลินเอสเตอเรส เมื่อนำข้อมูลมาแจกแจงรายตำบล พบว่า ปัจจัยด้านระยะเวลาการประกอบอาชีพเกษตรกรของทั้ง 3 พื้นที่ดังกล่าว พบว่าพื้นที่ตำบลศรีสุข มีเกษตรกรทำอาชีพปลูกข้าวมากกว่า 40 ปี ร้อยละ 92.86 (65 คน) และปลูกข้าว 20-40 ปี ร้อยละ 7.14 (5 คน) โดยไม่มีเกษตรกรที่ปลูกข้าวน้อยกว่า 20 ปี ในพื้นที่ตำบลศรีสุข ในส่วนของตำบลโคกพระ มีเกษตรกรทำอาชีพปลูกข้าวมากกว่า 40 ปี ร้อยละ 78.43 (40 คน) ปลูกข้าว 20-40 ปี ร้อยละ 11.76 (6 คน) และปลูกข้าว 1-20 ปี ร้อยละ 9.80 (5 คน) และในพื้นที่ตำบลท่าขอนยาง มีเกษตรกรทำอาชีพปลูกข้าวมากกว่า 40 ปี ร้อยละ 50.82 (31 คน) ปลูกข้าว 20-40 ปี ร้อยละ 39.34 (24 คน) และปลูกข้าว 1-20 ปี ร้อยละ 9.84 (6 คน) จากข้อมูลระยะเวลาในการประกอบอาชีพปลูกข้าวของเกษตรกรทั้ง 3 พื้นที่ จะเห็นได้ว่าเกษตรกรทำการปลูกข้าว 20 ปีขึ้นไป และส่วนใหญ่ปลูกข้าวมากกว่า 40 ปี จากข้อมูลดังกล่าวสามารถอนุมานได้ว่าอาจเกิดการสะสมของปริมาณเอนไซม์โคลินเอสเตอเรสในร่างกาย และมีพื้นที่ที่อยู่ใกล้เคียงกัน 2 ตำบล และพื้นที่ตำบลที่มีเอนไซม์โคลินเอสเตอเรสอยู่ในระดับเสี่ยง 2 ตำบล รายละเอียดแสดงดังภาพที่ 2 ผลจากการประเมินความเสี่ยงจากการทำงานในการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรปลูกข้าว พบว่า มีพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่ำ จำนวน 5 ตำบล (ภาพ ก) พื้นที่ที่มีความเสี่ยงปานกลาง จำนวน 2 ตำบล (ภาพ ข) พื้นที่ที่มีความเสี่ยงค่อนข้างสูง จำนวน 2 ตำบล (ภาพ ค) และไม่พบพื้นที่ที่มี





ภาพที่ 3 การประเมินความเสี่ยงในการทำงานของเกษตรกรปลูกข้าว อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม  
ระดับความเสี่ยงต่ำ (ก) ความเสี่ยงปานกลาง (ข) ความเสี่ยงค่อนข้างสูง (ค) และความเสี่ยงสูง (ง)

### การอภิปรายผล

1. การประเมินความเสี่ยงจากการทำงานมีพื้นที่ความเสี่ยงสูง 5 ตำบล ผลการตรวจเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส พบหนึ่งในสามของกลุ่มตัวอย่าง (ร้อยละ 32.67) มีเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในระดับไม่ปลอดภัย ซึ่งมีลักษณะที่สอดคล้องกับการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสของเกษตรกร จังหวัดสงขลา ที่ค้นพบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่มีเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในระดับมีความเสี่ยง และระดับไม่ปลอดภัย [11] และในพบพื้นที่ที่ตรวจผลเลือดพบเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในระดับไม่ปลอดภัย 3 ตำบล คาดว่าเกิดจากระยะเวลาในการสัมผัสสารเคมีของเกษตรกรซึ่งกลุ่มที่มีการสัมผัส 3-7 วัน มีโอกาสตรวจพบเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสมีความเสี่ยงเป็น 10.31 เท่า เมื่อเทียบกับกลุ่มที่สัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชมากกว่า 7 วัน อธิบายได้จากการศึกษาเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสก่อนและหลังได้รับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในเกษตรกรของประเทศอิหร่าน พบเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในพลาสมา ก่อนและหลังสัมผัสสารเคมี 8 สัปดาห์ที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) หลังจากนั้นเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสจะลดลงจนอยู่ในระดับปกติ [12]
2. จากการศึกษาศักยภาพปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส ดังนี้

2.1 เพศหญิงพบเอนไซม์โคลินเอสเตอเรสในระดับมีความเสี่ยงเป็น 1.72 เท่าของเพศชาย คาดว่าเกิดจากพฤติกรรมกรรมกรรมสัมผัสสารเคมี จากการศึกษาผลกระทบจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชต่อสุขภาพเกษตรกรและสิ่งแวดล้อมประเทศมาลาวี ซึ่งชี้ให้เห็นว่าเพศชายมีแนวโน้มในการใช้สารเคมีปลอดภัยมากกว่าหญิง ( $p < 0.040$ ) [13] และทินกร ชื่นชม [14] ศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับเอนไซม์โคลินเอสเตอเรสในเกษตรกรที่มีเพศใกล้เคียงกัน พบว่าเพศหญิงมีเอนไซม์โคลินเอสเตอเรสอยู่ในระดับไม่ปลอดภัยมากกว่าเพศชาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p\text{-value} = 0.037$ ) ซึ่งสามารถอธิบายได้จากการศึกษาของ Saldanha [15] ที่พบว่าเพศหญิงมีสรีระวิทยาต่างจากเพศชาย และเอนไซม์โคลินเอสเตอเรสบนเยื่อหุ้มเม็ดเลือดแดงมีความแตกต่างกัน ซึ่งอะดรีนาลีน (Adrenaline) หรืออิพิเนพริน (Epinephrine) ในเพศหญิงจะยับยั้งเอนไซม์โคลินเอสเตอเรสต่างกับเพศชายในระดับเซลล์ และอาจมีความสัมพันธ์ต่อการเกิดโรคที่แตกต่างกัน

2.2 ระยะเวลาในการประกอบอาชีพ พบว่า เกษตรกรที่ปลูกข้าวที่ทำงานมากกว่า 20 ปี พบเอนไซม์โคลินเอสเตอเรสระดับมีความเสี่ยงเป็น 6.69 เท่า เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ปลูกข้าวที่ทำงานน้อยกว่า 10 ปี ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับเอนไซม์โคลินเอสเตอเรสในเลือดเกษตรกร พบว่า เกษตรกรที่สัมผัสสารเคมีกำจัดแมลงเป็นระยะเวลาน้อยกว่า 10 ปี มีโอกาสตรวจพบระดับเอนไซม์โคลินเอสเตอเรสที่ระดับไม่ปลอดภัย 3.33 เท่าเมื่อเทียบกับผู้ที่สัมผัสสารกำจัดแมลงโดยตรง เกิดจากระยะเวลาในการสัมผัสสารเคมีจนมีการสะสมในร่างกาย [4]

2.3 การประเมินความเสี่ยงจากการทำงานในการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช พบว่า กลุ่มที่มีความเสี่ยงค่อนข้างสูงมีโอกาสที่จะพบเอนไซม์โคลินเอสเตอเรสในระดับมีความเสี่ยง 32.97 เท่า เมื่อเทียบกับกลุ่มที่มีความเสี่ยงต่ำ อย่างไรก็ตาม ค่าความเชื่อมั่น ( $95\%CI = 9.44$  to  $115.20$ ) ที่ค่อนข้างกว้างอาจเนื่องมาจากการจัดกลุ่มของระดับความเสี่ยงจากการสัมผัสเอนไซม์โคลินเอสเตอเรสเป็น 2 กลุ่ม โดยกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มที่มีความเสี่ยงจึงอาจทำให้ค่าความเชื่อมั่นมีช่วงกว้าง แต่ยังมีการศึกษาของสุนันท์ ศรีวิรัตน์ และสุวิทย์ แก้วสนิท [11] ที่ศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับเอนไซม์โคลินเอสเตอเรสในเลือดของเกษตรกร จังหวัดสงขลา ที่พบว่ากลุ่มที่มีพฤติกรรมการป้องกันตนเองไม่一定会ตรวจพบเอนไซม์โคลินเอสเตอเรสในระดับมีความเสี่ยง และไม่ปลอดภัยมากที่สุด ร้อยละ 64.1 ซึ่งสนับสนุนปัจจัยดังกล่าวว่ามีความสัมพันธ์กับเอนไซม์โคลินเอสเตอเรส

3. การระบุพื้นที่เสี่ยงด้วย GIS จากผลตรวจเอนไซม์โคลินเอสเตอเรสในเลือดเกษตรกรปลูกข้าว 10 ตำบล พบว่าพื้นที่ที่มีเอนไซม์ระดับปลอดภัยมีพื้นที่ใกล้เคียงกัน 5 ตำบล ซึ่งเป็นพื้นที่เดียวกับแผนภาพการประเมินความเสี่ยงจากการทำงานในการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่พบว่ามีความเสี่ยงต่ำ สอดคล้องกับการศึกษาความรู้ ทักษะ และการปฏิบัติตัวที่มีความสัมพันธ์กับเอนไซม์โคลินเอสเตอเรสในเลือดของเกษตรกรผู้ปลูกยาสูบในภาคเหนือของประเทศไทย พบว่า ระดับความรู้มีความสัมพันธ์กับเอนไซม์โคลินเอสเตอเรสอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p\text{-value} < 0.001$ ) [16] และเมื่อศึกษาในเชิงลึกในรายละเอียดแต่ละตำบลพบว่าระยะเวลาในการประกอบอาชีพของเกษตรกรปลูกข้าวในพื้นที่ 3 ตำบล ที่ตรวจพบระดับเอนไซม์โคลินเอสเตอเรสในระดับไม่ปลอดภัย พบว่าเกษตรกรปลูกข้าวส่วนใหญ่ประกอบอาชีพดังกล่าวมากกว่า 40 ปี สอดคล้องกับการศึกษาการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการสัมผัสสารเคมีในพื้นที่เพาะปลูกข้าว ประเทศอินโดนีเซีย พบว่า ระยะเวลาการประกอบอาชีพมีความเสี่ยงต่อเอนไซม์โคลินเอสเตอเรส 9.1 เท่า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ [17] พื้นที่ความเสี่ยงค่อนข้างสูง 2 ตำบล สอดคล้องกับแผนภาพที่แสดงเอนไซม์โคลินเอสเตอเรสระดับเสี่ยงซึ่งเป็นพื้นที่ต้นน้ำ และปลายน้ำของแม่น้ำชีคล้ายกับการศึกษาเอนไซม์โคลินเอสเตอเรสในปลาจากแหล่งน้ำ 2 แหล่ง ที่ไหลผ่านของพื้นที่เกษตรกรรม พบเอนไซม์โคลินเอสเตอเรสในแหล่งน้ำทั้งสองไม่ต่างกันอาจมีการปนเปื้อนของสารเคมีกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมตในแหล่งน้ำที่ทำการเกษตร [18] จากการวิเคราะห์ผลที่แสดงบนแผนที่ GIS พบพื้นที่เสี่ยงจากการประเมินความเสี่ยงจากการทำงานในการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช โดยพบในระดับมีความเสี่ยงสูง โดยในระดับความเสี่ยงสูงนี้จะต้องพบอาการแสดงอย่างน้อย 1 อาการ ได้แก่ หมดสี เป็นตะคริว อาเจียน ท้องเสีย ปวดแสบร้อน แสบจุก ไอ เวียนศีรษะ คันผิวและผิวแตก

อธิบายได้จากกลไกการออกฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสพบได้ในเซลล์เม็ดเลือดแดง Nicotinic Receptors และ Muscarinic Receptors ในระบบประสาทสมองและกล้ามเนื้อ ซึ่งมีหน้าที่ควบคุมการทำงานของระบบประสาทในสัตว์แมลงและมนุษย์ เมื่อได้รับพิษจะทำให้เกิดการกระตุ้นของระบบประสาท เช่น การหลั่งของน้ำลายและต่อมต่างๆ ลดการหดตัวของรูม่านตา ปากขยับบ่น สั่นชัก กล้ามเนื้อกระตุก หดเกร็ง [19] คล้ายกับการศึกษาการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพจากสารกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในเกษตรกร กรณีศึกษาชุมชนบ้านมะค่าใต้ จังหวัดบุรีรัมย์ โดยผลการศึกษาระบุว่าผลการประเมินความเสี่ยงมีความสัมพันธ์กับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p\text{-value} < 0.05$ ) ซึ่งมักจะพบอาการที่เกิดขึ้นหลังสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชด้วย [20] ทางเกษตรกรอำเภอกันทรวิชัย มีแผนพัฒนาการเกษตรระดับอำเภอ ปี 2566-2570 ซึ่งมีแนวทางในการพัฒนาการเกษตรระดับอำเภอกันทรวิชัย ที่มีเป้าหมายในการผลิตข้าวอย่างครบวงจรและยั่งยืน ตามแนวทางของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง โดยมีโครงการส่งเสริมการพัฒนาการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวมาตรฐาน การพัฒนาการผลิตข้าวครบวงจร และโครงการการฝึกอบรมการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพเพื่อปรับปรุงดินและลดการใช้สารเคมีทางการเกษตร [21] จากผลการดำเนินงานปี 2568 ตามแบบรายงานการวิเคราะห์สถานการณ์เกษตรอำเภอกันทรวิชัย พบพื้นที่ต้นแบบในการทำเกษตรอินทรีย์ตามแผนพัฒนาการเกษตร ทั้ง 10 ตำบล ซึ่งมีหมู่บ้านต้นแบบทั้งหมด 25 หมู่บ้าน ที่เป็นพื้นที่ต้นแบบศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตรอำเภอกันทรวิชัยด้วยการทำนาข้าวอินทรีย์ [22] แต่อย่างไรก็ตามการศึกษาในครั้งนี้ จากข้อมูลผลการวิเคราะห์พื้นที่ GIS ที่ตรวจพบระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในระดับไม่ปลอดภัย ในพื้นที่ 3 ตำบล เมื่อนำมาพิจารณาพร้อมกับข้อมูลจากแบบสอบถาม พบว่า ยังมีการใช้สารเคมีทางการเกษตร เช่น พื้นที่ตำบลท่าขอนยาง มีการใช้สารเคมีกำจัดแมลงและวัชพืช ร้อยละ 73.77 (45 คน) ตำบลศรีสุข มีการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช ร้อยละ 60 (42 คน) และตำบลโคกพระ มีการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช ร้อยละ 62.75 (32 คน) และใช้สารเคมีกำจัดแมลงและวัชพืช ร้อยละ 13.73 (7 คน) ซึ่งเป็นข้อมูลที่จะต้องนำไปวิเคราะห์หาสาเหตุหรือปัจจัยที่เกษตรกรยังใช้สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชอยู่ รวมทั้งหาวิธีที่เหมาะสมในการสนับสนุนโครงการส่งเสริมการพัฒนาการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวมาตรฐาน การพัฒนาการผลิตข้าวครบวงจร และโครงการการฝึกอบรมการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพเพื่อปรับปรุงดินและลดการใช้สารเคมีทางการเกษตรต่อไป

### ข้อเสนอแนะ

1. ควรให้หน่วยงานสาธารณสุขในพื้นที่ดำเนินการติดตามอาการและให้คำแนะนำในการปฏิบัติตนให้ถูกต้องในกลุ่มที่มีผลการประเมินความเสี่ยงที่ระดับความเสี่ยงค่อนข้างสูง และความเสี่ยงสูง รวมทั้งมีการคัดกรองและให้ความรู้อย่างต่อเนื่อง รวมทั้งให้หน่วยงานท้องถิ่น องค์การบริหารส่วนตำบล/จังหวัด ดำเนินการส่งเสริมการใช้วิธีการทางเลือกในการปลูกข้าวด้วยเกษตรอินทรีย์ ขยายพื้นที่ต้นแบบให้มีการทำเกษตรอินทรีย์เพิ่มขึ้น เพื่อลดการพึ่งพาสารเคมีในระยะยาวตามแผนพัฒนาเกษตรระดับอำเภอ ปี 2566-2570
2. ควรให้หน่วยงานท้องถิ่น องค์การบริหารส่วนตำบล/จังหวัด ดำเนินการส่งเสริมความรู้ในการป้องกันสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในเกษตรกรปลูกข้าว ที่ทำการปลูกข้าวมากกว่า 10 ปี เพื่อให้เกษตรกรมีความรอบรู้ในการป้องกันสารเคมีกำจัดศัตรูพืช
3. ควรมีการศึกษาปัจจัยเชิงพื้นที่สิ่งแวดล้อม และปัจจัยอื่นที่ส่งผลต่อเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส เช่น แหล่งน้ำที่ใช้ทำเกษตรกรรม พื้นที่ที่มีเกษตรกรพบระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในระดับไม่ปลอดภัยและระดับมีความเสี่ยง

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณนายกองค์การบริหารส่วนจังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเกษตรอำเภอกันทรวิชัย ผู้อำนวยการโรงพยาบาลกันทรวิชัย ผู้อำนวยการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลทุกแห่งในอำเภอกันทรวิชัย รวมถึงเจ้าหน้าที่สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดมหาสารคาม อำเภอกันทรวิชัยทุกท่าน และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ที่ไม่ได้กล่าวถึงในที่นี้ ที่เปิดโอกาสให้ผู้วิจัยได้พัฒนาตนในด้านวิชาการ และอำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูลวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

## เอกสารอ้างอิง

- 1 National Statistical Office. Agricultural and fishery statistics [Internet]. 2022 Retrieved October 5, 2023, from [https://www.nso.go.th/nsoweb/main/summano/P7?set\\_lang=en](https://www.nso.go.th/nsoweb/main/summano/P7?set_lang=en)
- 2 สมบูรณ์ แพนสมบัติ. ความชุกและปัจจัยที่เกี่ยวข้องของเกษตรกรที่มีความเสี่ยงจากการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ตำบลลาดพัฒนา อำเภอมือ จังหวัดมหาสารคาม. วารสารโรงพยาบาลมหาสารคาม. 2565; 19(1): 147-156.
- 3 วลัยชญา เขตบำรุง, มะลิ โพธิ์พิมพ์, จิราภรณ์ ประธรรมโย. บทควมวิจัยต้นฉบับ: สถานการณ์สุขภาพเกษตรกรจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่ม T60.0 อำเภอมือ จังหวัดนครราชสีมา. วารสารวิจัยและพัฒนาด้านสุขภาพ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครราชสีมา. 2563; 6(2): 76-91.
- 4 เปียวิภา งามสงัด, ปกมล เหล่ารักษาวงษ์, อารยา ประเสริฐชัย. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับระดับความปลอดภัยเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในเลือดของเกษตรกร อำเภอยายิต้อง จังหวัดศรีสะเกษ. วารสารวิจัยสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 2565; 15(1): 98-109.
- 5 ชัชวาล จันทรวิจิตร, อติสรณ์ วรรณะศักดิ์. ความรู้ ทักษะ และการปฏิบัติความปลอดภัยในการใช้สารกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร จังหวัดนครสวรรค์. เชียงใหม่เวชสาร. 2564; 60(4): 643-53.
- 6 วันปิติ ธรรมศรี. ผลกระทบทางสุขภาพและสิ่งแวดล้อมจากการใช้สารเคมีทางการเกษตรของเกษตรกรไทย. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 2564; 39(4): 329-336.
- 7 กระทรวงสาธารณสุข. ระบบคลังข้อมูลด้านการแพทย์และสุขภาพ (HDC) [Internet]. 2566 จาก <https://hdc.moph.go.th/center/public/standard-report>
- 8 องค์การบริหารส่วนตำบลศรีสุข. รายงานสรุปโครงการ สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ องค์การบริหารส่วนตำบลศรีสุข. เอกสารรายงานสรุปโครงการสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ องค์การบริหารส่วนตำบลศรีสุข ประจำปีงบประมาณ 2562, องค์การบริหารส่วนตำบลศรีสุข, มหาสารคาม. 2563.
- 9 พุทธิจักร ช่วยร้าย, อาจันต์ สงทับ. การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในงานสาธารณสุข. วารสารเครือข่ายวิทยาลัยพยาบาลและการสาธารณสุขภาคใต้. 2562; 6(3): 229-236.
- 10 Hsieh FY, Bloch DA, Larsen MD. A simple method of sample size calculation for linear and logistic regression. Statistics in medicine. 1998; 17(14): 1623-1634. doi.org: 10.1002/(sici)1097-0258(19980730) 17:14<1623: aid-sim871>3.0.co;2-s
- 11 สุนันท์ ศรีวิรัตน์, สุวิทย์ แก้วสนิท. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในเลือดของเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดสงขลา. วารสารควบคุมโรค. 2558; 41(2): 130-141.



- 12 Pakravan N, Shokrzadeh M, Bari MAK, Shadboorestan A. Measurement of cholinesterase enzyme activity before and after exposure to organophosphate pesticides in farmers of a suburb region of Mazandaran, a northern province of Iran. *Human & Experimental Toxicology*. 2015; 35(3): 297-301. doi.org: 10.1177/ 0960327115584990
- 13 Kanyika-Mbewe C, Kaonga C, Chidya R, Wanda E, Odong R, Kubiriza GK, Akoll P. Pesticide handling practices and associated ecotoxicological and human health risks among rice farmers in Karonga district, Malawi. *BMC Environmental Science*. 2025; 2(6). doi:10.1186/s44329-025-00019-5
- 14 ทินกร ชื่นชม. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในเลือดของเกษตรกร. *วารสารแพทย์เขต*. 2561; 4-5: 37(5): 86-97.
- 15 Saldanha C. Human Erythrocyte Acetylcholinesterase in Health and Disease. *Molecules*. 2017; 22(9): 1499. doi: 10.3390/molecules22091499
- 16 ศรีณยา ปันคุณ, เสาวนีย์ น้อยแก้ว. ความรู้ ทักษะ และ การปฏิบัติ (KAP) ที่เกี่ยวข้องกับระดับโคลีนเอสเตอเรสในเลือดของเกษตรกรผู้ปลูกยาสูบในภาคเหนือของประเทศไทยการประเมินความเสี่ยงของมนุษย์และระบบนิเวศ. *วารสารนานาชาติ*. 2561; 26(2): 283–294. doi: 10.1080/10807039.2018. 1506908
- 17 Maksuk, Kumalasari I, Amin M, Pane M. Health risk assessment of pesticide exposure in farmers around rice farming area in Ogan Ilir Regency, South Sumatra, Indonesia. *The Indonesian Journal of Public Health*. 2024; 19(1): 118–131. doi:10.20473/ ijph.v19i1.2024.118-131
- 18 Fajardo LJ, Ocampo PP. Inhibition of acetylcholinesterase activities in whitegoby, *Glossogobius giuris* from the East Bay of Laguna Lake, Philippines. *International Journal of Agricultural Technology*. 2021; 14(7): 1181–1192. Retrieved from <https://www.ukdr.uplb.edu.ph /journal-articles/947>
- 19 กรมควบคุมโรค. แนวทางเฝ้าระวังและสอบสวนโรคหรืออาการสำคัญของพิษจากสารกำจัดศัตรูพืช ภายใต้พระราชบัญญัติควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2562. [Internet]. 2566; ค้นเมื่อ 1 ธันวาคม 2565, จาก <https://www.ddc.moph.go.th/dla/pagecontent.php?page=1965&dept=dla>
- 20 ฉวีวรรณ ยอดอินทร์, กนิษฐา จอดนอก, กนกวรรณ พรหมประโคน. การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพจากสารกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในเกษตรกร: กรณีศึกษา ชุมชนบ้านมะค่าใต้. *วารสารวิชาการสาธารณสุข*. 2566; 32(6): 989–999.
- 21 สุมิตตา บุญผิว. แผนพัฒนาการเกษตร อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม พ.ศ. 2565 – 2570 ฉบับทบทวน ปี พ.ศ. 2565. 2565; 37-40.
- 22 สำนักงานเกษตรอำเภอกันทรวิชัย. แบบรายงานผลการวิเคราะห์สถานการณ์การเกษตรของอำเภอ ตามแนวทางการจัดทำแผนพัฒนาการเกษตร ระดับอำเภอ/ตำบล (ฉบับปรับปรุง 2568). 2568; 13-15.