คณะสหเวชศาสตร์

เปรียบเทียบอาการแสดงทางระบบประสาท ในผู้ที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยตรงและโดยอ้อม

Comparison of Neurological Signs in Direct and Indirect Contact with Agricultural Chemicals

โดย

พรพิมล นามวงค์

มัลลิกา แซ่ตั้ง

วิมลวรรณ ภูโอบ

โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (กายภาพบำบัด)

คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

ปีการศึกษา 2556

โครงงานเรื่อง

เปรียบเทียบอาการแสดงทางระบบประสาท ในผู้ที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยตรงและโดยอ้อม

Comparison of Neurological Signs in Direct and Indirect Contact with Agricultural Chemicals

นำเสนอต่อ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

เพื่อประกอบการศึกษา

ระดับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (กายภาพบำบัด)

เมื่อ วันที่ 26 เดือน กันยายน พ.ศ. 2556

.....พรพิมล นามวงค์..... .....

(นางสาวพรพิมล นามวงค์) (อ.กภ.อรรจน์มน ธรรมไชย)

นิสิต อาจารย์ที่ปรึกษา

.....มัลลิกา แซ่ตั้ง.....

(นางสาวมัลลิกา แซ่ตั้ง)

นิสิต

.....วิมลวรรณ ภูโอบ.....

(นางสาววิมลวรรณ ภูโอบ)

นิสิต

คณะกรรมการสอบโครงงานได้อนุมัติให้

พรพิมล นามวงค์

มัลลิกา แซ่ตั้ง

วิมลวรรณ ภูโอบ

สอบผ่านในรายวิชาโครงงานสาขากายภาพบำบัด เรื่อง

เปรียบเทียบอาการแสดงทางระบบประสาท

ในผู้ที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยตรงและโดยอ้อม

Comparison of Neurological Signs in Direct and

Indirect Contact with Agricultural Chemicals

เมื่อ วันที่ 26 เดือน กันยายน พ.ศ. 2556

.....	.....
(อ.กภ.อรรจน์มน ธรรมไชย)	(อ.กภ.อรุณีย์ พรหมศรี)
ประธานกรรมการ	กรรมการ
.....	
(อ.กภ.สุพรรณิการ์ ลดาวัลย์)	
กรรมการ	
.....	.....
(อ.กภ.อรุณีย์ พรหมศรี)	(รศ.มาลินี ธนารุณ)
หัวหน้าสาขากายภาพบำบัด	คณบดีคณะสหเวชศาสตร์

ชีวประวัติ

ชื่อ – สกุล ภาษาไทย	นางสาวพรพิมล นามวงค์
ชื่อ – สกุล ภาษาอังกฤษ	Miss Pronpimol Namwong
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 12 เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2534
สถานที่เกิด	จังหวัดพะเยา
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้	48 หมู่ 2 ตำบลคือเวียง อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา 56120 E-mail: pangkogh@gmail.com
ประวัติการศึกษา	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนถ้ำปินวิทยาคม จังหวัดพะเยา ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนถ้ำปินวิทยาคม จังหวัดพะเยา ปัจจุบันเป็นนิสิต สาขากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา

ชีวประวัติ

ชื่อ – สกุล ภาษาไทย	นางสาวมัลลิกา แซ่ตั้ง
ชื่อ – สกุล ภาษาอังกฤษ	Miss Monlika Sae-tang
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 13 เดือนมกราคม พ.ศ. 2535
สถานที่เกิด	จังหวัดพะเยา
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้	258/1 ถนนพหลโยธิน ตำบลแม่ต๋ำ อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา 56000 E-mail: strawberry_koyzaa@hotmail.com
ประวัติการศึกษา	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนพะเยาพิทยาคม จังหวัดพะเยา ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนพะเยาพิทยาคม จังหวัดพะเยา ปัจจุบันเป็นนิสิต สาขากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา

ชีวประวัติ

ชื่อ – สกุล ภาษาไทย	นางสาววิมลวรรณ ภูโอบ
ชื่อ – สกุล ภาษาอังกฤษ	Miss Wimonwan Phoob
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 22 เดือนตุลาคม พ.ศ. 2534
สถานที่เกิด	จังหวัดกาฬสินธุ์
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้	33 หมู่10 ตำบล สหัสขันธ์ อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ 46140 E-mail: Wimonwan_Taey01@hotmail.co.th
ประวัติการศึกษา	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ จังหวัดร้อยเอ็ด ปัจจุบันเป็นนิสิต สาขากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัย ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความอนุเคราะห์ของบุคคลหลายท่าน ซึ่งไม่สามารถนำมากล่าวได้ทั้งหมด ทั้งนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณบุคคลท่านแรก คือ อาจารย์อรรจน์มน ธรรมไชย อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานวิจัยที่ได้ให้ความรู้ คำแนะนำ ตรวจทาน และแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่ทุกขั้นตอน เพื่อให้การเขียนผลการศึกษาวิจัยฉบับนี้สมบูรณ์ที่สุด ท่านต่อมาคือ อาจารย์อรุณีย์ พรหมศรี และอาจารย์สุพรรณิการ์ ลดาวัลย์ คณะกรรมการงานวิจัย ที่แนะนำตรวจสอบขั้นตอนการทำวิจัยและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ รวมถึงสอนเทคนิคในการนำเสนองานในครั้งนี้ด้วย นอกจากนี้ ผู้ศึกษาใคร่ขอขอบพระคุณ เจ้าหน้าที่โรงพยาบาลส่งเริมสุขภาพตำบลห้วยแก้ว อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน และอาสาสมัครบ้านสันต้นแหน หมู่ 9 ตำบลห้วยแก้ว อำเภอภูกามยาว จังหวัดพะเยา ที่ช่วยประสานงานและให้ความร่วมมือ ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและแบบสอบถามเป็นอย่างดี ตลอดระยะเวลาในการศึกษาวิจัย ในครั้งนี้ ขอกราบขอบพระคุณคุณบิดา มารดา ผู้ให้ความรัก ความเมตตา ความห่วงใย และเป็นกำลังใจให้กับคณะผู้วิจัยจนสำเร็จ และขอขอบพระคุณ พี่ ๆ น้อง ๆ รวมถึงเพื่อน ๆ ทุกคนที่ให้กำลังใจ คณะผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในพระคุณเป็นอย่างสูง ความขอพรคุณพระศรีรัตนตรัยและสิ่งศักดิ์สิทธิ์ ดลบันดาลให้บิดา มารดา และบูรพาจารย์ ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่คณะผู้วิจัยจนสามารถทำวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดีมีแต่ความสุข ความเจริญเทอญ

พรพิมล นามวงค์
มัลลิกา แซ่ตั้ง
วิมลวรรณ ภูโอบ
26 กันยายน 2556

คำรับรอง

ข้าพเจ้านางสาวพรพิมล นามวงค์ นางสาวมัลลิกา แซ่ตั้ง และนางสาววิมลวรรณ ภูโอบ นิสิตสาขากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ขอรับรองว่าโครงงานเรื่อง เปรียบเทียบอาการแสดงทางระบบประสาทในผู้ที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยตรงและโดยอ้อม Comparison of Neurological Signs in Direct and Indirect Contact with Agricultural Chemicals เป็นผลการศึกษาซึ่งเกิดจากการศึกษาจริง โดยมิได้คัดลอกหรือดัดแปลงจากผลการศึกษาของผู้อื่นที่เคยศึกษาก่อนหน้านี้แต่อย่างใด

พรพิมล นามวงค์

มัลลิกา แซ่ตั้ง

วิมลวรรณ ภูโอบ

26 กันยายน 2556

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	i
คำรับรอง	ii
สารบัญ	iii
สารบัญรูป	v
สารบัญตาราง	vi
สารบัญคำย่อ	vii
บทคัดย่อภาษาไทย	viii
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ix
บทที่ 1 บทนำ	1
ที่มาและความสำคัญ	1
วัตถุประสงค์	3
สมมติฐาน	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม	4
1. ความรู้เกี่ยวกับสารเคมีเกษตร	4
2. ความรู้เกี่ยวกับเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรส	9
3. การจำแนกระบบประสาท	13
4. วิจัยที่เกี่ยวข้อง	18
บทที่ 3 วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา	21
1. วัสดุและอุปกรณ์	21
2. ขั้นตอนการศึกษา	22
บทที่ 4 ผลการศึกษา	33
บทที่ 5 วิจารณ์ผลการศึกษา	42
สรุปผลการศึกษา	48
เอกสารอ้างอิง	49

สารบัญ(ต่อ)

		หน้า
ภาคผนวก ก	แบบประเมินความเสี่ยงในการทำงานของเกษตรกรจากการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช	54
ภาคผนวก ข	หนังสือแสดงความยินยอมการเข้าร่วมโครงการวิจัย	59
ภาคผนวก ค	แบบทดสอบสภาพสมองเบื้อต้น ฉบับภาษาไทย (MMSE – Thai 2002)	63
ภาคผนวก ง	หนังสือขอความอนุเคราะห์เข้าเก็บข้อมูลประกอบการทำวิจัย	68
ภาคผนวก จ	ผลการเปรียบเทียบความแข็งแรงของแขนส่วนปลายและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าในผู้ที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยตรงและโดยอ้อม เพศหญิง	70
ภาคผนวก ฉ	อาการผิดปกติที่เกิดขึ้นหลังจากใช้หรือสัมผัสสารเคมีเกษตรของผู้เข้าร่วมการวิจัย	72
ภาคผนวก ช	การป้องกันตนเองจากการใช้สารเคมีเกษตรจากแบบประเมินความเสี่ยงในการทำงานของเกษตรกร	74

สารบัญรูป

รูป		หน้า
รูปที่ 1	วิธีการทดสอบ FNT	26
รูปที่ 2	วิธีการทดสอบ SRT	27
รูปที่ 3	วิธีการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่า	28
รูปที่ 4	วิธีการทดสอบแรงบีบมือ	29
รูปที่ 5	แผนการดำเนินงาน	31
รูปที่ 6	แผนผังแสดงจำนวนผู้เข้าร่วมการวิจัย	34

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
ตารางที่ 1	ความสัมพันธ์ระหว่างระดับของการทำงานของเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส และความรุนแรงของการเป็นพิษจากสารกุ่มออร์กาโนฟอสเฟสและคาร์บาเมต	10
ตารางที่ 2	การตรวจหาเอ็นไซน์โคลีนเอสเตอเรส โดยใช้กระดาษทดสอบพิเศษ	11
ตารางที่ 3	แสดงความน่าเชื่อถือในตัวผู้ประเมินของผู้ทำวิจัยหนึ่งคนต่อหนึ่งการทดสอบด้วยวิธีการทดสอบซ้ำ	35
ตารางที่ 4	แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในข้อมูลพื้นฐานทั่วไปของผู้เข้าร่วมการวิจัย	36
ตารางที่ 5	ความสัมพันธ์ระหว่างอาการแสดงที่ผิดปกติทางระบบประสาทกับผลของระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในเลือด	37
ตารางที่ 6	แสดงการเปรียบเทียบผลการทดสอบ FNT การทดสอบ SRT การทดสอบแรงบีบมือ และการทดสอบความแข็งแรงกล้ามเนื้อเหยียดเข่า	38
ตารางที่ 7	แสดงผลการเปรียบเทียบการทดสอบสมองเบื้องต้น	39
ตารางที่ 8	ความสัมพันธ์ระหว่างอาการแสดงที่ผิดปกติทางระบบประสาทกับผลของระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในเลือด	40
ตารางที่ 9	ผลการเปรียบเทียบความแข็งแรงของแขนส่วนปลายและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าในผู้ที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยตรงและโดยอ้อม เพศหญิง	71
ตารางที่ 10	อาการผิดปกติที่เกิดขึ้นหลังจากใช้หรือ สัมผัสสารเคมีเกษตรของผู้เข้าร่วมการวิจัย	73
ตารางที่ 11	การป้องกันตนเองจากการใช้สารเคมีเกษตรจากแบบประเมินความเสี่ยงในการทำงานของเกษตรกร	75

สารบัญคำย่อ

Ach	=	Acetylcholine
CMT	=	Chula mental
CNS	=	Central nervous system
FNT	=	Finger-to-Nose Test
IUPAC	=	Pure and Applied Chemistry
MMSE	=	Mini-mental state examination
PNS	=	Peripheral Nervous System
SRT	=	Sharpened Romberg Test
TMSE	=	Thai mini-mental state examination

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ในการวิจัยครั้งนี้เพื่อเปรียบเทียบอาการแสดงทางระบบประสาทระหว่างผู้ที่สัมผัสสารเคมีเกษตรที่แตกต่างกัน และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอาการแสดงทางระบบประสาทกับระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในเลือด โดยทำการคัดเลือกผู้เข้าร่วมการวิจัยแบบเฉพาะเจาะจง ซึ่งมีผู้เข้าร่วมการวิจัยทั้งหมด 55 คน อายุ 30-70 ปี แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มตามการสัมผัสสารเคมีเกษตร : กลุ่มที่ 1 คือ ผู้ที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยตรง (n=33) และกลุ่มที่ 2 คือ ผู้ที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยอ้อม (n=22) ผู้เข้าร่วมการวิจัยทั้งหมดทำการทดสอบความถูกต้องแม่นยำของการเคลื่อนไหวแขนโดยใช้การทดสอบ (finger-to-nose test; FNT) การทดสอบการยืนต่อปลายเท้าโดยใช้การทดสอบ (sharpened romberg test; SRT) การวัดแรงบีบมือโดยใช้เครื่องวัดแรงบีบมือ (grip strength dynamometer) วัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าโดยใช้เครื่องวัดแรงดึง แรงกด แบบอนาล็อก (analog hydraulic push-pull dynamometer) และแบบทดสอบสภาพสมองเบื้องต้น (mini-mental state examination ; MMSE) ฉบับภาษาไทย 2002 พบว่าการทดสอบความถูกต้องแม่นยำของการเคลื่อนไหวแขน การยืนต่อปลายเท้า การวัดแรงบีบมือ และการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่า ทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value < 0.05) และมีความสัมพันธ์ทางตรงระหว่างการทดสอบการยืนต่อปลายเท้าข้างขวาขณะเปิดตากับระดับโคลีนเอสเตอเรส (r=0.47, p-value < 0.05) จึงสรุปได้ว่า ปัจจัยเสี่ยงทางระบบประสาทเกี่ยวข้องกับการสัมผัสสารเคมีทางการเกษตรและจากการศึกษาข้อมูลเกษตรกรในครั้งนี้ พบว่า มีปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้อง เช่นเพศ อายุ และพฤติกรรมการป้องกันตัวเองของเกษตรกรซึ่งมีความสัมพันธ์กับอาการทางระบบประสาทในผู้ที่สัมผัสสารเคมีทางการเกษตร

คำสำคัญ: สารเคมีเกษตร อาการแสดงทางระบบประสาท โคลีนเอสเตอเรส อะซิติลโคลีน

Abstract

The purpose of this study was to compare the neurological signs among agriculturists in different agriculture chemicals exposure and was to determine the relationship between the neurological signs and level of cholinesterase in blood. Purposive sampling method was used to select participants for the study. A total of fifty- five participants aged 30- 70 years were enrolled and were randomly divided into two groups, according to the agriculture chemicals exposure: group 1 was direct agriculture chemicals exposure (n=33) and group 2 was indirect agriculture chemicals exposure (n=22). All participants have been measured coordination function by finger-to-nose test (FNT), standing balance by sharpened romberg test (SRT), hand grip strength by using grip strength dynamometer, quadriceps muscle strength by using analog hydraulic push-pull dynamometer and cognitive impaired by using mini-mental state examination-thai version 2002 (MMSE - Thai 2002). The results indicated that there were significant difference in FNT, SRT, hand grip strength and quadriceps muscle strength among the two groups (p - value < 0.05) and positive correlation between right SRT with eyes open and cholinesterase (r=0.47, p-value < 0.05). In conclusion, the neurological risk is associated with agriculture chemicals exposure as a group, and our analysis of agriculturists data provides some evidence that many factors such as gender, age and the behavior of agriculturists to protect themselves is associated with signs of neurological among pesticide exposure.

Keywords: AgriculturalExposed Neurological sign Cholinesterase Acetylcholine (ACh)

บทที่ 1
บทนำ

ที่มาและความสำคัญ

ปัจจุบันสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ได้เข้ามามีบทบาทอย่างยิ่งในการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรและส่งผลให้ปัญหาสุขภาพที่เกิดจากการได้รับพิษจากสารเคมีเกษตรมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมและกำลังอยู่ในระหว่างการพัฒนาในทุก ๆ ด้าน ทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคมและการปกครอง [1] โดยรายได้หลักของประเทศมาจากการส่งออกผลผลิตทางการเกษตร เมื่อความต้องการในการส่งออกเพิ่มสูงมากขึ้น เกษตรกรจึงหันมาใช้สารเคมีเกษตรเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรให้เพียงพอต่อความต้องการ ปี พ.ศ. 2554 มีปริมาณการนำเข้าสูงที่สุดถึง 164,338,014.83 กิโลกรัม พบว่า สารเคมีทางการเกษตร (agricultural chemicals) ที่มีการใช้มากที่สุดคือ สารกำจัดวัชพืช (herbicide) 77.16% [2] การเพิ่มขึ้นของการใช้สารเคมีเกษตรสอดคล้องกับภาวะสุขภาพของเกษตรกรที่มีการสัมผัสสารเคมีเกษตรโดยตรง คือ เกษตรกรที่เป็นผู้ฉีดพ่น ผสมสารหรือหว่านสารเคมีเกษตรด้วยมือเปล่าและคนรอบข้างที่มีโอกาสเสี่ยงต่อการสัมผัสสารเคมีเกษตรทางผิวหนัง ช่องปาก ลมหายใจ ซึ่งผู้สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยอ้อม คือ ผู้ที่ประกอบอาชีพอื่นๆ ที่ไม่ใช่เกษตรหรือเกษตรกรที่ทำหน้าที่อื่น เช่น เพาะปลูกเก็บเกี่ยวผลผลิต แต่ไม่เกี่ยวข้องกับการสัมผัสสารเคมีเกษตรโดยตรง จากระบบเฝ้าระวังทางระบาดวิทยา พ.ศ. 2554 พบว่า มีอัตราผู้ป่วยที่ได้รับพิษจากสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช 3.2 คนต่อประชากรแสนคน และมีอัตราการตาย 0.0031 คนต่อประชากรแสนคน ภาคเหนือ คิดเป็นร้อยละ 45.89 พบมากในช่วงอายุ 45-54 ปี ซึ่งจังหวัดพะเยามีจำนวนผู้ป่วยอยู่ใน 10 อันดับแรกของประเทศไทยและมีปริมาณสารเคมีที่จำหน่ายในจังหวัดพะเยาไม่ต่ำกว่า 10,000 ลิตรต่อปี จากการที่ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมและปศุสัตว์เป็นหลัก [3-4]

การศึกษาพฤติกรรมการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชและผลการเจาะเลือดตรวจระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส (cholinesterase) ในเกษตรกรในเขตพื้นที่จังหวัดพะเยา พบว่า มีระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในระดับที่เสี่ยงและไม่ปลอดภัยก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพตามมา ซึ่งค่าปกติของเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในเพศชายและเพศหญิงควรมีค่ามากกว่า 4,900 ยูนิตต่อลิตร และ 4,300 ยูนิตต่อลิตร ตามลำดับ เมื่อมีระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสต่ำกว่าค่าปกติบ่งบอกถึงภาวะที่มีการเพิ่มและสะสมของสารสื่อประสาทอะซิติลโคลีน (acetylcholine; ACh) มากขึ้นมีผลให้การควบคุมสมดุลของระบบประสาทผิดปกติไป [1] ซึ่งผลในระยะเฉียบพลันอาจเกิดขึ้นหลังสัมผัสสารเคมีเกษตร 2-3 ชั่วโมง ได้แก่ ระคายเคืองผิวหนังและดวงตา ใจสั่น เหงื่อออก เวียนศีรษะ เป็น

ต้นส่วนผลระยะยาว ได้แก่ ภาวะซึมเศร้า สับสน ปัญหาการรับรู้ความจำ มือสั่น เดินเซ กล้ามเนื้อแขนและขาอ่อนแรง ชาปลายมือปลายเท้า ในรายที่รุนแรงจะมีอาการหมดสติ ชัก อัมพาต จนถึงเสียชีวิตได้ โดยอาการจะเกิดหลังสัมผัสสารเคมีเกษตร 2-4 สัปดาห์ถึงหลายเดือน จากการที่สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเข้าไปยับยั้งการทำงานของสารสื่อประสาทบริเวณรอยต่อของกระดูกและกล้ามเนื้อ ปุ่มประสาทอัตโนมัติและระบบประสาทส่วนกลาง ส่งผลให้เกิดอาการแสดงที่ผิดปกติทางระบบประสาท [5-6]

การตรวจประเมินอาการแสดงทางระบบประสาทสามารถทำได้หลายวิธี แต่ยังไม่มีรูปแบบหรือการทดสอบที่แน่นอน จากการศึกษาในต่างประเทศได้ศึกษาการทำงานของระบบประสาทส่วนปลาย (peripheral nervous system; PNS) ในเกษตรกรที่ใช้สารเคมีเกษตร โดยใช้การทดสอบความถูกต้องแม่นยำของการเคลื่อนไหวแขน (finger-to-nose test; FNT) postural tremor ทดสอบการทรงตัวโดยใช้การยืนต่อปลายเท้า (sharpened romberg test; SRT) การเดินปลายเท้าต่อส้นเท้า (tandem gait) และการทดสอบการรับความรู้สึกของข้อต่อนิ้วเท้า (toe proprioception) ทดสอบความแข็งแรงจากการวัดแรงบีบมือและแรงเหยียดเข่า ผลพบว่า สามารถใช้ทดสอบอาการแสดงที่ผิดปกติทางระบบประสาทได้ [7] ซึ่งการทดสอบ FNT เป็นการทดสอบการประสานสัมพันธ์เฉพาะส่วนรยางค์ที่ไม่รบกวนสมดุลแกนกลางของร่างกายสามารถประเมินอาการแสดงที่ผิดปกติทางระบบประสาทเช่น การกะระยะการเคลื่อนไหวผิดพลาด (dysmetria) และอาการสั่นขณะเคลื่อนไหว (intention tremor) ได้ [8] การทดสอบความสามารถในการรักษาสภาวะสมดุลขณะยืน โดยใช้การทดสอบ SRT เป็นการตรวจประเมินการควบคุมการทรงตัวในแนวแกนกลางที่สามารถประเมินอาการผิดปกติของท่าทางและการทรงตัว (disturbances of posture and balance) การเดินไม่มั่นคงจากรอยโรคที่สมองน้อย [7-9] การศึกษาการยับยั้งการทำงานของเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรสในเลือดที่ส่งผลทำให้เกิดการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อทำการตรวจสมรรถภาพทางกายจากการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมือและแขนส่วนปลาย โดยใช้เครื่องวัดแรงบีบมือ (grip strength dynamo - meter) [10-11] และวัดแรงเหยียดเข่ากล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า โดยใช้เครื่องวัดแรงดึง แรงกด แบบอนาล็อก (analog hydraulic push-pull dynamometer) ซึ่งเป็นเครื่องวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ใช้ทดสอบแรงหดตัวสูงสุดแบบค้างไว้ (isometric contraction) เป็นอุปกรณ์ที่เคลื่อนย้ายสะดวกสามารถนำไปทดสอบนอกสถานที่ได้ และผลการทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นสูง [12-13] นอกจากนี้ภาวะซึมเศร้า สับสนหรือปัญหาความจำสามารถประเมินเบื้องต้นโดยใช้แบบประเมินจากหลายสถาบัน เช่น แบบประเมินภาวะซึมเศร้าแบบประเมินภาวะสมองเสื่อม (mini cog) แบบประเมิน Thai mini-mental state examination (TMSE) แบบทดสอบ chula mental (CMT) [14] และแบบทดสอบสภาพสมองเบื้องต้น (mini-mental state examination ; MMSE) ฉบับภาษาไทยหรือ MMSE – Thai 2002 ซึ่งสถาบันเวชศาสตร์ผู้สูงอายุ กรมการแพทย์ได้จัดทำแบบทดสอบ MMSE-Thai 2002 จาก

การแปล MMSE ต้นฉบับ เพื่อให้เหมาะสมและแม่นยำในคนไทยโดยมีความน่าเชื่อถือในการวิจัยระดับนานาชาติ [15-16] อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีการศึกษาใดที่ศึกษาเปรียบเทียบอาการแสดงทางระบบประสาทในผู้ที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยตรงและโดยอ้อม จึงไม่สามารถประเมินอาการที่เกี่ยวข้องกับผลจากสารเคมีเกษตรได้อย่างชัดเจนและยังไม่มีการหาความสัมพันธ์ของระดับของเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรสในเลือด ทำให้เกษตรกรยังไม่มีการตระหนักถึงผลของการใช้สารเคมีเกษตรอย่างจริงจัง

ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการศึกษาเปรียบเทียบอาการแสดงทางระบบประสาทในผู้ที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยตรงและโดยอ้อม และศึกษาความสัมพันธ์ของระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในเลือด เพื่อให้มีข้อมูลรองรับผลกระทบของสารเคมีการเกษตรซึ่งจะช่วยให้เกิดการตระหนักถึงผลของการใช้สารเคมีเกษตรในเกษตรกรมากขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบอาการแสดงทางระบบประสาทในผู้ที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยตรงและโดยอ้อม
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอาการแสดงทางระบบประสาทกับระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในเลือด

สมมติฐาน

1. ผู้ที่ใช้สารเคมีเกษตรโดยตรงมีอาการแสดงทางระบบประสาทแตกต่างจากผู้ที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยอ้อม
2. เอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในเลือดมีความสัมพันธ์กับอาการแสดงทางระบบประสาทในผู้ที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยตรงและโดยอ้อม

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ชุมชนได้ทราบถึงผลกระทบจากการใช้สารเคมีเกษตรต่ออาการแสดงทางระบบประสาทและหาแนวทางป้องกัน แก้ไขผลกระทบที่เกิดขึ้น เพื่อสุขภาพที่ดีของคนในชุมชน
2. ชุมชนตระหนักถึงความสำคัญในการป้องกันผลกระทบจากการใช้สารเคมีเกษตรต่อตนเอง ครอบครัว ชุมชน และสังคม
3. ชุมชนทราบถึงแนวทางการตรวจประเมินทางด้านสุขภาพเบื้องต้น

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

1. ความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมีเกษตร

1.1 นิยามและความหมายของสารพิษ

ปัจจุบันสารเคมีเกษตรที่มีการจำหน่ายทางการค้ามีกว่า 1,000 ชนิด แบ่งออกเป็นรูปแบบต่างๆ ที่มีความเฉพาะเจาะจงต่อความต้องการทางการเกษตร จึงทำให้มีการนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายมากขึ้นในกลุ่มเกษตร แม้ว่าจะมีมาตรการทางกฎหมายที่ควบคุมการใช้สารเคมีเหล่านี้อยู่ แต่เนื่องจากการติดตามข้อมูลที่ไม่ต่อเนื่องและมีการใช้กันอย่างกระจัดกระจาย ทำให้การควบคุมทำได้จำกัดและไม่ทั่วถึง รวมไปถึงความรู้และพฤติกรรมการใช้สารเคมีของเกษตรกร ที่พบว่าบางส่วนยังขาดความรู้ความเข้าใจในการป้องกันตนเองและการทำลายบรรจุภัณฑ์ต่างๆ เช่น โยนลงแม่น้ำ ฝังในดิน หรือทิ้งตามข้างนา [17] เป็นต้น ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตบริเวณรอบๆ มีการตายเพิ่มมากขึ้น ทำให้สมดุลทางธรรมชาติเปลี่ยนไป และสารเคมีที่ย่อยสลายช้าหรือไม่ย่อยสลายมีการตกค้างในสิ่งแวดล้อม พืชผักที่เป็นอาหารของมนุษย์และสัตว์เกิดปัญหาสุขภาพตามมา

สารเคมีทางการเกษตร (agrochemicals) จากการให้คำนิยามโดย international Uni on of pure and applied chemistry (IUPAC) หมายถึง สารเคมีทางการเกษตรที่ใช้ในการผลิตพืชผลและอาหาร ซึ่งรวมถึง สารกำจัดศัตรูพืช สารเร่งการเจริญเติบโต ปุ๋ย ยารักษาโรค และสารเคมีอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง [18]

ศาสตราจารย์นายแพทย์ วิจิตร บุณยะโหตระ ให้ความหมายเกี่ยวกับ สารพิษหรือสารเป็นพิษว่า หมายถึง แร่ธาตุหรือสารประกอบทางเคมีที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ หรือสังเคราะห์ขึ้นและมีคุณสมบัติเป็นพิษต่อคน สัตว์ พืช และทรัพย์สิน เมื่อร่างกายได้รับสารพิษเข้าไว้แล้ว อาการพิษอาจเกิดขึ้นอย่างฉับพลัน เรื้อรังหรือไม่ปรากฏอาการอย่างใดในระยะแรก ต่อเมื่อพิษสะสมมากขึ้นแล้วอาการพิษจะแสดงออก กลาสเซนและคณะ (2539) ได้นิยามความหมายของสารพิษไว้ว่า เป็นสารใดก็ตามที่สามารถทำให้เกิดผลเสียหายต่อระบบร่างกายและทำลายหน้าที่ของส่วนต่างๆ อย่างร้ายแรงหรือทำให้เสียชีวิตได้ เมื่อร่างกายได้รับสารใน

ปริมาณที่มากพอ นอกจากนี้พาราเซลซัล (Paracelsus) นายแพทย์ชาวสวิส ได้ให้ความหมายของสารพิษว่า สารทุกชนิดเป็นพิษการใช้ในปริมาณที่ถูกต้องทำจะให้สารพิษแตกต่างจากสารที่ใช้ในการรักษา [19]

1.2 การจำแนกชนิดของสารเคมีที่ใช้ทางการเกษตร [20]

สารเคมีเกษตรโดยทั่วไปแล้วสามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ๆ ตามชนิดของสิ่งมีชีวิตที่ใช้ในการควบคุมและกำจัด คือ

1. สารเคมีกำจัดแมลง คือ สารใดๆ ที่นำมาใช้เพื่อวัตถุประสงค์ในการฆ่าบรรเทาให้เบาบางลง หรือไล่แมลงออกจากที่ที่ต้องการให้ปลอดภัยจากแมลงชนิดนั้น การเลือกใช้ต้องคำนึงถึงคุณสมบัติของสารนั้นว่าให้ผลดีต่อแมลงชนิดใด มีพิษมากน้อยเพียงใดหรือพืชที่อยู่ใกล้เคียง เพราะสารกำจัดแมลงบางชนิดนอกจากมีสมบัติในการฆ่าแมลงแล้วยังมีสมบัติอื่นๆ ร่วมด้วย

2. สารกำจัดเชื้อรา คือ สารเคมีที่ฆ่าเชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรค โดยยับยั้งการเจริญเติบโตและขยายพันธ์ของเชื้อราอย่างสิ้นเชิง

3. สารกำจัดวัชพืช คือ สารเคมีใดๆ ที่ใช้ทางการเกษตร เพื่อผลในทางกำจัดหรือขัดขวางการเจริญเติบโตของพืช สารเหล่านี้บางชนิดสามารถออกฤทธิ์อย่างเจาะจงหรือเลือกทำลายวัชพืชที่งอกแล้วได้ การเลือกใช้ขึ้นอยู่กับพื้นที่ที่จะนำไปใช้และความเหมาะสมกับชนิดของวัชพืช

4. ชีวสารที่ใช้ควบคุมศัตรูพืช คือ ชีวสารที่ใช้ควบคุมศัตรูพืชเป็นสารที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติหรือ นำมาเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมให้มีความแตกต่างจากวัตถุมีพิษใช้กันอยู่ในปัจจุบัน โดยมีการออกฤทธิ์ที่เด่นชัดแน่นอน ใช้ปริมาณน้อย และมีผลเฉพาะเจาะจงต่อศัตรูพืช

นอกจากนี้ยังสามารถแบ่งสารเคมีเกษตรออกตามองค์ประกอบทางเคมี โดยแบ่งเป็น 7 ชนิด ได้แก่

1. กลุ่มออร์กาโนคลอไรด์ (organochloride) ซึ่งเป็นกลุ่มของสารเคมีที่มีคลอรีนเป็นองค์ประกอบ พบมากในสารเคมีกำจัดแมลงส่วนใหญ่เป็นสารเคมีที่มีพิษไม่เลือก คือ เป็นพิษต่อแมลงทุกชนิดการสลายตัวค่อนข้างช้า เกิดการตกค้าง สะสมในสิ่งแวดล้อมเป็นเวลานาน

2. กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต (organophosphate Insecticides) เป็นสารเคมีที่มีองค์ประกอบของฟอสฟอรัสอยู่ สารเคมีในกลุ่มนี้จะมีพิษรุนแรงมากกว่ากลุ่มอื่น ออกฤทธิ์ทั้งในทางสัมผัสและดูดซึมเป็นพิษทั้งกับแมลงและสัตว์อื่นๆ ทุกชนิด โดยพิษจะออกฤทธิ์ในช่วงสั้นๆจึงมักใช้กับพืชที่มีอายุการปลูกไม่นานก็เก็บเกี่ยวผลผลิตได้

3. กลุ่มคาร์บาเมต มีคาร์บาริลเป็นองค์ประกอบสำคัญ สารเคมีกลุ่มนี้มีความเป็นพิษต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม แต่พิษรุนแรงน้อยกว่ากลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต

4. กลุ่มสารสังเคราะห์ไพรีทอย เป็นสารธรรมชาติที่สกัดได้จากพืชไพรีทรัม สารเคมีในกลุ่มนี้มีความเป็นพิษต่อแมลงสูง แต่มีความเป็นพิษต่อสัตว์เลือดอุ่นต่ำ อย่างไรก็ตาม สารเคมีกลุ่มนี้มีราคาแพงจึงไม่ค่อยเป็นที่นิยมใช้

5. กลุ่มยับยั้งการลอกคราบ เป็นกลุ่มของสารเคมีกำจัดแมลงโดยยับยั้งการลอกคราบแมลง

6. สารกลุ่มแบคทีเรีย เป็นกลุ่มที่ไม่ใช่สารเคมี แต่มีรูปแบบการใช้และความสำคัญในการกำจัดแมลงออกฤทธิ์ช้า

7. กลุ่มสารรมควัน เป็นกลุ่มของสารเคมีกำจัดแมลงที่สามารถระเหยเป็นไอได้ในอุณหภูมิปกติหรืออาจแบ่งตามรูปแบบการใช้ เช่น แบบผสมน้ำ แบบน้ำมัน แบบผงฝุ่นและแบบเม็ด เป็นต้น

1.3 การเข้าสู่ร่างกายของสารเคมีเกษตร [21]

สารเคมีเกษตร สามารถเข้าสู่ร่างกายได้ 3 ทาง ได้แก่

1. การเข้าสู่ร่างกายทางปาก เช่น สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกระเด็นเข้าปากขณะ ผสมสาร สูบบุหรี่ ดื่มน้ำ รับประทานอาหารโดยไม่ล้างมือ นอกจากนั้นอาจเกิดการดูดเป่าท่อยางหรือหัวฉีด เป็นต้น ซึ่งการได้รับสารเคมีเกษตรทางปากนั้น จะแสดงอาการให้เห็นอย่างรวดเร็วหรือไม่ ขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณของสารเคมีเกษตร

2. การเข้าสู่ร่างกายทางลมหายใจ สารเคมีเกษตรเข้าสู่ร่างการโดยหายใจได้หลายรูปแบบ เช่น การหายใจเอาผงละอองของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเข้าสู่ร่างกายอาจอยู่ในรูปแบบฝุ่น การที่ร่างกายจะรับสารเคมีเกษตรเข้าสู่ร่างกายได้มากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับความสามารถในการไอ และความสามารถในการละลายสู่ระบบเลือดในร่างกายของสารเคมีเกษตร

3. การเข้าสู่ทางผิวหนัง สารเคมีเกษตรเข้าสู่ร่างกายโดยผิวหนัง โดยมักเกิดในช่วงผสม การแบ่ง และการใช้สารเคมีเกษตร โดยการดูดซึมทางผิวหนังหากมีแผลอยู่จะซึมผ่านได้ง่าย

โดยสารเคมีเกษตรในกลุ่ม สารเคมีกำจัดแมลง สารเคมีกำจัดวัชพืช สารเคมีกำจัดสัตว์กัดแทะ เป็นกลุ่มที่ก่อให้เกิดปัญหาทางสาธารณสุขในประเทศไทยมาก พบมากที่สุดคือ สารเคมีกำจัดแมลง รองลงมาคือ สารเคมีกำจัดวัชพืช และสุดท้ายคือ สารเคมีกำจัดสัตว์กัดแทะ เนื่องจาก มีปริมาณการใช้สารทั้ง 3 กลุ่มนี้มากและหาได้ง่าย

1.4 พิษวิทยาของสารเคมีเกษตร

ความเป็นพิษของสารเคมีเกษตร หมายถึง ความรุนแรงของอาการพิษที่แสดงออกมาหลังจากรับพิษเข้าไปในร่างกาย ไม่ว่าทางใดหรือวิธีใดก็ตาม ซึ่งความรุนแรงของอาการที่เกิดขึ้นจะมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับปริมาณของสารเคมีที่ได้รับและปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่นๆ โดยองค์การอนามัยโลก ได้จำแนกระดับความเป็นพิษของสารเคมีในรูปของการจัดค่า LD_{50} ซึ่งหมายถึง ระดับความเป็นพิษต่อร่างกายของมนุษย์ โดยคำนวณจากการทดลองกับหนูคิดปริมาณของสารเคมีเป็น มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัวหนูเป็นกิโลกรัม แบ่งระดับความรุนแรงได้ ดังนี้

ชั้น 1 เอ (Ia) = ระดับอันตรายร้ายแรงยิ่ง (extremely hazardous)

ชั้น 1 บี (Ib) = ระดับอันตรายร้ายแรง (highly hazardous)

ชั้น 2 (II) = ระดับอันตรายปานกลาง (moderately hazardous)

ชั้น 3 (III) = ระดับอันตรายน้อย (slightly hazardous)

ทั้งนี้ความเป็นพิษของสารกำจัดศัตรูพืชเกิดขึ้นทั้งในระยะเฉียบพลันและระยะยาว ความเป็นพิษของสารเคมีเกษตรที่พบมากที่สุด คือ สารเคมีกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต (organophosphorus compounds) และสารเคมีกลุ่มคาร์บาเมต (carbamate compounds) โดยส่วนใหญ่จะมีกลไกการออกฤทธิ์ขัดขวางการทำงานของระบบประสาทซึ่งความเป็นพิษของสารเคมีเกษตรมี ดังนี้ [22]

1. สารเคมีเกษตรจำพวกสารอนินทรีย์ (inorganic insecticide) เมื่อมีการหายใจเข้าไปก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อเยื่อเมือกของทางเดินหายใจ การสัมผัสทางผิวหนังก่อให้เกิดการระคายเคือง เนื่องจากสารจะดูดซึมผ่านผิวหนังอย่างรวดเร็ว เกิดการทำลายผิวหนังเป็น

แผลไหม้ และมีอาการอื่นๆ เช่นเดียวกับการหายใจและกลืนกินเข้าไป การสัมผัสถูกตาก่อเกิดการระคายเคือง ตาแดง ปวดตา การได้รับสารติดต่อกันเป็นเวลานานทำให้น้ำหนักลด อาเจียน ท้องร่วง เป็นผื่นแดงบนผิวหนัง ชักกระตุกอย่างรุนแรง

2. กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต (organophoshates compounds) สารพิษกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต จะออกฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรส อาการจากการเป็นพิษคือ ผู้ป่วยจะมีอาการปวด ศีรษะ วิงเวียน อ่อนเพลีย มีการทำงานของกล้ามเนื้อไม่ประสานกัน มีกล้ามเนื้อกระตุก ตัวสั่น คลื่นไส้ และเหงื่อออกมาก นอกจากนี้จะเกิดอาการตาพร่า แน่นหน้าอก หายใจลำบาก ไอ ไม่สามารถควบคุมการขับถ่าย ไม่รู้สึกตัว หมดสติ ถ้าเกิดพิษอย่างรุนแรงจะมีอาการชัก หัวใจเต้นช้าลง น้ำลาย น้ำตาไหล ระบบหายใจถูกกด อาจทำให้ผู้ป่วยเสียชีวิตได้

3. กลุ่มคาร์บาเมต (carbamate compounds) จะออกฤทธิ์ไปยับยั้งเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรสเหมือนกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต แต่ต่างกันที่กลุ่มคาร์บาเมต จะเลือกยับยั้งเฉพาะโคลีนแอสเทอเรส ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อระบบประสาทส่วนกลาง ระบบทางเดินอาหาร ทำให้เกิดท้องเสีย คลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้อง เหงื่อออก น้ำลายไหล ตาพร่า หายใจขัด ตัวสั่น กล้ามเนื้อกระตุกแขนขาเป็นอัมพาตชั่วคราวซึ่งความเป็นพิษของสารคาร์บาเมตขึ้นอยู่กับสถานะของสาร การละลาย การดูดซึมเข้าร่างกาย

4. กลุ่มออร์กาโนซัลเฟอร์ (organosulfurs) สารพิษพวกนี้มีความเป็นพิษต่ำกว่ากับแมลง ใช้ป้องกันกำจัดพวกไร

5. กลุ่มไนโตรฟีนอล (dinitrophenols) จะมีพิษมากเมื่อรับประทานเข้าไปและมีอันตรายมากเมื่อดูดซึมเข้าปอด หรือดูดซึมผ่านผิวหนัง สารกลุ่มนี้จะมีพิษต่อตับ ไต และระบบประสาท

2 ความรู้เกี่ยวกับเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรส [19]

2.1 เอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรส

เอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส (cholinesterase) เป็นเอนไซม์ที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของระบบประสาท และการสื่อประสาท โดยทั่วไปในร่างกายของคนเราจะพบเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรส 2 ประเภท คือ

1. true-cholinesterase enzymes เป็นเอ็นไซม์ที่มีความเฉพาะเจาะจงในการสลายสารอะซิติลโคลีนมาก พบได้ในเซลล์เม็ดเลือดแดง เซลล์ประสาท และ บริเวณรอยต่อของกระดูกและกล้ามเนื้อเอ็นไซม์นี้ถูกสร้างขึ้นมาพร้อมๆ กับการสร้างเม็ดเลือดแดง

2. pseudo-cholinesterase enzymes เป็นเอ็นไซม์ที่ถูกสร้างขึ้นโดยเซลล์ตับ จะพบตามบริเวณระบบประสาทส่วนปลาย ในน้ำเลือดตับและในอวัยวะอื่นๆ มีความเฉพาะเจาะจงในการสลายสาร อะซิติลโคลีนน้อยกว่า true-cholinesterase enzyme

มีปัจจัยหลายประการที่มีผลเกี่ยวข้องกับการทำงานของเอนไซม์ เช่น เพศ อายุ ภาวะ หรือ โรคบางชนิด รวมทั้งการได้รับสารเคมีที่มีฤทธิ์ยับยั้งการทำงาน เช่น สารเคมีเกษตรกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและกลุ่มคาร์บาเมต โดยปกติเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรส มีหน้าที่ในการทำลายอะซิติลโคลีน (acetylcholine) ซึ่งเป็นสารตัวกลางในการส่งกระแสประสาท (nerve impulses) ของเส้นใยก่อนปมประสาทอัตโนมัติ (preganglionic automatic fibers) เส้นใยหลังปมประสาทพาราซิมพาเทติก (postganglionic parasympathetic fibers) และเส้นใยหลังปมประสาทซิมพาเทติก (postganglionic sympathetic fibers) บางชนิด ซึ่งเส้นประสาทเหล่านี้จะส่งกระแสประสาทไปยังหัวใจ ม่านตา ต่อมน้ำลาย กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก กระเพาะปัสสาวะ ต่อมที่เยื่อบุหลอดลม (bronchial glands) ต่อมเหงื่อ (sweat glands) รวมทั้งอวัยวะ และเนื้อเยื่ออื่นๆ ในร่างกาย นอกจากนั้น อะซิติลโคลีนยังทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการส่งกระแสประสาทที่บริเวณรอยต่อของกระดูกและกล้ามเนื้อ (neuromuscular junction) และในสมองส่วนต่างๆ ของระบบประสาทส่วนกลาง เมื่อร่างกายได้รับสารที่ออกฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรสแล้ว ก็จะเกิดการสะสมของสารอะซิติลโคลีนขึ้นในร่างกาย ทำให้เกิดความผิดปกติทางระบบประสาทและระบบอื่นๆ ตามมาจากการส่งกระแสประสาทตลอดเวลา

2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับของการทำงานของเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรสและพิษจากสารออร์กาโนฟอสเฟสและคาร์บาเมต

สารเคมีเกษตรกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมตเป็นสารเคมีที่มีใช้กันอย่างแพร่หลาย ผู้ป่วยที่ได้รับพิษจากการใช้สารเคมีเกษตรกลุ่มนี้ เป็นปัญหาที่พบได้บ่อยที่สุดและสำคัญที่สุดประเทศไทย เมื่อสารเคมีทั้งสองกลุ่มนี้เข้าสู่ร่างกายจะเข้าไปทำปฏิกิริยากับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส ยับยั้งการทำลายสารสื่อประสาทอะซิติลโคลีน ส่งผลให้เกิดการสะสมของอะซิติลโคลีนขึ้นในร่างกาย ดังนั้น การวินิจฉัยผู้ที่ได้รับพิษจากสารเคมีเกษตรในทางพิษวิทยาและนิติเวชศาสตร์ จึงนิยมตรวจวัดระดับการทำงานของเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในเลือด หรือที่เรียกว่าบิวทิวริลโคลีนเอสเตอเรส (butylryl cholinesterase: BuChE) เพื่อใช้เป็นตัวบ่งชี้ระดับการสัมผัสสารเคมีเกษตร เป็นแนวทางคร่าวๆ ในการประเมินความรุนแรงของโรคได้ ตามตารางที่ 1 หรือ

ตาราง 1 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับของการทำงานของเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรสและความรุนแรงของการเป็นพิษจากสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟสและคาร์บาเมต

ระดับของการทำงานของเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรสที่ลดลง (ร้อยละของค่าพื้นฐาน)	ความรุนแรงของโรค
เหลือน้อยกว่า 50	เกิดภาวะเป็นพิษ
เหลือน้อยกว่า 20–50	ภาวะพิษอย่างอ่อน (mild poisoning)
เหลือน้อยกว่า 10–20	ภาวะพิษอย่างปานกลาง (moderate poisoning)
เหลือน้อยกว่า 10	ภาวะพิษที่รุนแรง (severe poisoning)

<u>การวิเคราะห์ค่าระดับเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรส</u>

การวิเคราะห์สารเคมีเกษตรสามารถทำการตรวจวัดได้หลายวิธี ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการตรวจวัด โดยวิธีที่นิยม คือ การตรวจวัดระดับของสารพิษจากระดับเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรส เนื่องจากเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรสมีความจำเพาะต่อพิษของสารเคมีในกลุ่มกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟสและคาร์บาเมต โดยในทางคลินิกนิยมเนื่องจากง่าย สะดวก รวดเร็ว สามารถคัดกรองเบื้องต้นได้ดี ซึ่งระดับปกติของเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรสในเพศชายและเพศหญิง ควรมากกว่า 4900 ยูนิตต่อลิตร และ 4300 ยูนิตต่อลิตร ตามลำดับ [19]

หรือใช้วิธีการตรวจหาเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรส โดยใช้กระดาษทดสอบพิเศษ แล้วอ่านผลเทียบกับแถบสีมาตรฐาน แสดงในตารางที่ 2 ซึ่งใช้ตรวจหาในกลุ่มเสี่ยง ผู้ที่ใช้สารเคมีกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต และ/หรือคาร์บาเมต ผู้ที่ผสม หว่าน หรือพ่นสารเคมี รวมถึงผู้ที่มีประวัติการใช้หรือสัมผัสกับสารเคมีอย่างน้อย 7 วันขึ้นไปใน 1 เดือน โดยการทดสอบนี้จะได้ผลไม่แน่นอนในผู้ป่วยที่เป็นเบาหวาน หรือผู้ป่วยโรคไต เนื่องจากผู้ป่วยกลุ่มดังกล่าวจะมีค่าของเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรสต่ำกว่าปกติ

ตารางที่ 2 การตรวจหาเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรสโดยใช้กระดาษทดสอบพิเศษ [23]

ปริมาณเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรส (ยูนิตต่อมิลลิลิตร)	**แถบสี**	**แปลผล**
< 75.0	สีน้ำเงิน	ไม่ปลอดภัย
≥ 75.0	สีเขียว	มีความเสี่ยง
≥ 87.5	สีเขียวอ่อน	ปลอดภัย
≥ 100	สีเหลือง	ปกติ

ระดับค่าเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรสต่ำกว่าปกติ หมายถึง มีความผิดปกติ อย่างไรก็ตามการทดสอบนี้ไม่สามารถแยกได้ว่าเกิดจากสารเคมีกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟส หรือสารเคมีกลุ่มคาร์บาเมต เนื่องจากสารทั้ง 2 กลุ่มนี้สามารถยับยั้งการทำงานของเอ็นไซม์ให้ลดลงได้เหมือนกัน แต่จะมีเพียงระยะเวลาการเกิดของโรค (onset) ความรุนแรง (severity) และระยะเวลาของการดำเนินโรค (duration) ที่ต่างกัน เนื่องจากสารแต่ละชนิดมีเภสัชจลนศาสตร์และเภสัชพลศาสตร์ที่ต่างกันในบางส่วนแต่ก็ได้รับการยอมรับ และมีการนำมาใช้ทางคลินิก

2.3 **ความสัมพันธ์ระหว่างเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรสกับอาการและอาการแสดง** [19]

สารเคมีกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต จะมีผลต่อเอนไซม์ของร่างกายที่เรียกว่าโคลีนเอสเตอเรส ซึ่งเอนไซม์นี้เป็นตัวควบคุมการส่งกระแสไฟฟ้า จากเส้นประสาทไปยังกล้ามเนื้อ และต่อมต่างๆ ให้มีปริมาณลดลง ทำให้เกิดการคั่งของอะซิติลโคลีน ที่รอยต่อกระดูกและกล้ามเนื้อและส่วนต่างๆ ของร่างกาย ทำให้เกิดกล้ามเนื้อกระตุกและเป็นอัมพาต อาจทำให้เสียชีวิตได้ อาการของผู้ป่วยจะรุนแรงมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับขนาดที่ได้รับและความสามารถของเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรสที่จะกลับมาทำลายสารสื่อประสาทอะซิติลโคลีน

ถ้าได้รับขนาดสูงอาการพิษจะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรสกับอาการและอาการแสดง ได้ดังนี้

- ความเป็นพิษระดับต่ำ กล่าวคือ ปริมาณเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสลดลง ร้อยละ 60 มีอาการและอาการแสดง ดังนี้ คือ อ่อนเพลีย ปวดศีรษะ ตาลาย น้ำลายและน้ำตาลเพิ่มขึ้น คลื่นไส้ อาเจียน เบื่ออาหาร ปวดท้อง และกระสับกระส่าย อาการจะหายไปใน 1-2 สัปดาห์

- ความเป็นพิษระดับปานกลาง กล่าวคือ ปริมาณเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสลดลง ร้อยละ 60-90 มีอาการและอาการแสดง ดังนี้ คือ อ่อนเพลีย ปวดท้อง ตื่นเต้น เวลาเดินจะผิดปกติ มีอาการหวาดกลัว เจ็บอก และหายใจลำบาก หัวใจเต้นช้าลง กล้ามเนื้อบริเวณหน้า กระตุก มือ ศีรษะและส่วนอื่นๆ ของร่างกายสั่น ตากระตุก

- ความเป็นพิษระดับสูง กล่าวคือ ปริมาณเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสลดลง ร้อยละ 90-100 มีอาการและอาการแสดง ดังนี้ การสั่นของกล้ามเนื้อเพิ่มมากขึ้น ชักเกร็ง ใจสั่น เนื้อเยื่อขาดออกซิเจนเพิ่มมากขึ้น และเกิดปอดบวมน้ำ หรือหมดสติ อาจถึงชีวิตได้

3 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับระบบประสาท [24]

3.1 หน้าที่ของระบบประสาท

มนุษย์สามารถปรับตัวและดำรงชีวิตอยู่ในสิ่งแวดล้อมต่างๆได้นั้น ต้องอาศัยระบบประสาทซึ่งประกอบด้วย สมองและไขสันหลัง ทำหน้าที่เป็นระบบศูนย์กลางในการผสมผสานรับและวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ สั่งการและควบคุมการทำงานของอวัยวะภายในร่างกาย และการแสดงออกของพฤติกรรมต่างๆ หากไม่มีระบบประสาทหรือระบบประสาทเกิดการทำลายจะก่อให้เกิดความยากลำบากในการดำรงชีพและการทำหน้าที่ต่างๆ เพราะไม่สามารถรับรู้การเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมและไม่สามารถติดต่อกับโลกภายนอกได้ ระบบประสาทจึงถือเป็นศูนย์สั่งการใหญ่โดยแท้ โดยจะเริ่มเจริญเติบโตและพัฒนาก่อนระบบอื่นๆ จัดเป็นระบบที่เจริญและซับซ้อนมากที่สุดในร่างกาย สามารถแบ่งการทำหน้าที่ได้ดังนี้

1. รับความรู้สึก (sensory) จากตัวกระตุ้นทั้งภายในและภายนอกร่างกาย จากตัวรับที่ผิวหนัง กล้ามเนื้อ ข้อต่อ ตา หู จมูก ลิ้น แล้วส่งสัญญาณเข้าสู่ระบบประสาทส่วนกลาง

2. การวิเคราะห์ข้อมูล (processing information) ที่ระดับไขสันหลังหรือสมองที่รับข้อมูลเข้ามาโดยอาศัยระบบประสาน (synapse) มีการผสมผสานและมีการแปลผลข้อมูล (ซึ่งส่วนใหญ่สมองจะเลือกวิเคราะห์ข้อมูลที่สำคัญเท่านั้น) สมองมีการติดต่อกับส่วนอื่นๆหลายที่เพื่อ

ประมวลผลข้อมูล ทำความเข้าใจความหมาย ตัดสินใจ นำมาใช้ในการตอบสนองที่เหมาะสม หรือการจัดเก็บเป็นความทรงจำระยะยาว

3. การสั่งงานและควบคุมงาน (motor system) ของส่วนต่างๆในร่างกาย เมื่อสมองทำการแปลข้อมูลที่ได้รับมาแล้ว จะส่งสัญญาณไปยังส่วนระบบมอเตอร์ เพื่อกำหนดการตอบสนองอย่างเหมาะสม แล้วส่งไปตามเส้นประสาทมอเตอร์ เพื่อไปบังคับอวัยวะต่างๆ ให้ทำงาน เช่น ให้กล้ามเนื้อเกิดการหดตัว ทำให้ต่อมต่างๆ ขับน้ำย่อยหรือเกิดการหลั่งฮอร์โมน เป็นต้น

3.2 **การจำแนกระบบประสาท**

จำแนกระบบประสาทตามลักษณะทางกายภาพออกเป็น 2 ลักษณะคือ

1. ระบบประสาทส่วนกลาง (central nervous system; CNS) ประกอบด้วยสมองซึ่งอยู่ในช่องกะโหลกศีรษะและไขสันหลัง (spinal cord) ซึ่งอยู่ภายในช่องกระดูกสันหลัง

2. ระบบประสาทส่วนปลาย (peripheral nervous system; PNS) เป็นส่วนที่ติดต่อระหว่างระบบประสาทส่วนกลางและส่วนอื่นๆ ของร่างกาย ประกอบด้วยระบบย่อย คือ

- เส้นประสาทสมอง (cracial nerve) จำนวน 12 คู่ และเส้นประสาทไขสันหลัง (Spinal nerve) จำนวน 31 คู่

- ระบบประสาทอัตโนมัติ (autonomic nervous system) เป็นระบบประสาทที่ทำงานอยู่นอกอำนาจจิตใจ แบ่งออกเป็น 2 ระบบ คือ ระบบประสาทซิมพาเทติก (sympathetic nervous system) และระบบประสาทพาราซิมพาเทติก (parasympathetic nervous system)

- ปมประสาท (ganglia) ประกอบด้วย กลุ่มเซลล์ที่อยู่นอกระบบประสาทส่วนกลาง มี 2 ชนิด คือ sensory ganglia เป็นที่อยู่ของเซลล์ประสาทรับความรู้สึกหรือประสารทนำเข้า และชนิดที่ 2 คือ autonomic ganglia เป็นที่อยู่ของเซลล์ประสาทนำออก ของระบบประสาทอัตโนมัติ

- ปลายประสาท (nerve ending) ประกอบด้วย sensory nerve ending อยู่ที่ปลายของเส้นใยประสาทที่นำความรู้สึกเข้าสู่ระบบประสาทส่วนกลาง และมี motor nerve ending อยู่ที่ปลายของเส้นใยประสาท ซึ่งนำสัญญาณออกจากระบบประสาทส่วนกลาง

กรณีที่จำแนกระบบประสาท ตามระบบการทำงานออกเป็น 2 ระบบ คือ

1. ระบบประสาทส่วนกลาง ซึ่งประกอบด้วยสมองและไขสันหลัง จะประกอบด้วยตัวเซลล์เป็นส่วนใหญ่ ทำหน้าที่ผสมผสานข้อมูลของระบบประสาท เช่น เก็บความจำ ความคิด อารมณ์ และแสดงออกเป็นพฤติกรรม

2. ระบบประสาทส่วนปลาย แบ่งออกได้เป็น 2 ระบบย่อย คือ

– ระบบประสาทกาย (somatic system) ได้แก่ เส้นประสาทสมองและเส้นประสาทไขสันหลัง ซึ่งเป็นส่วนที่ติดต่อระหว่างระบบประสาทส่วนกลางและส่วนอื่นๆ ของร่างกาย มีหน้าที่รับความรู้สึกจากร่างกายภายนอก ควบคุมการเคลื่อนไหวภายใต้อำนาจจิตใจ โดยมีการทำงานของกล้ามเนื้อตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้น

– ระบบประสาทอัตโนมัติ (autonomic nervous system) เป็นระบบที่ควบคุมการทำงานของอวัยวะภายในหรือควบคุมสิ่งแวดล้อมภายในร่างกาย ได้แก่ ระบบประสาทซิมพาเทติก ประกอบด้วย ปมประสาท (ganglia) ต่อกันอยู่นอกระบบประสาทส่วนกลาง แบ่งออกเป็นช่วงๆ โดยสัญญาณส่งผ่านช่องว่างซินแนปส์ (synap) ที่อยู่บริเวณซินแนปส์ติกแก็ป (synaptic gaps) มีการหลั่งสารสื่อประสาทอะเซทิลโคลีนและระบบประสาทพาราซิมพาเทติกที่มีอยู่ทั่วร่างกาย ซึ่งปมประสาทพาราซิมพาเทติกจะหลั่งสารสื่อประสาททั้งก่อนและหลังเป็นอะเซทิลโคลีนการส่งผ่านกระแสประสาทประสาทที่มีการหลั่งสารสื่อประสาทอะเซทิลโคลีน เรียกว่า การส่งผ่านแบบโคลิเนอร์จิก ซึ่งพบทั่วไปทั้งในระบบประสาทส่วนกลางและบริเวณปลายประสาทหลังปมประสาทของระบบพาราซิมพาเทติกและปลายประสาทหลังปมประสาทของระบบซิมพาเทติก โดย 2 ระบบนี้จะมีผลการตอบสนองตรงกันข้าม และสิ่งมีชีวิตไม่สามารถบังคับความรู้สึกได้

3.3 **อาการผิดปกติจากกลไกของสารเคมีเกษตร** [25]

อาการผิดปกติที่เกิดจากสารเคมีเกษตร เกิดจากอะเซทิลโคลีนถูกทำลายได้เป็นโคลีนแล้วถูกนำกลับไปใช้สร้างอะเซทิลโคลีนใหม่อีกครั้ง และส่วนที่เหลือจะถูกสลายได้กรดอะซิติกและเอนไซม์อะซิติลโคลีนเอสเตอเรส เมื่อร่างกายรับสารเคมีเกษตรกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต ทำให้เกิดการสะสมอะเซทิลโคลีนที่ซินแนปส์ที่บริเวณรอยต่อของกระดูกและกล้ามเนื้อ บริเวณปุ่มประสาทอัตโนมัติ (autonomic ganglion) และในสมอง เมื่อบริเวณรอยต่อระหว่างประสาทกับกล้ามเนื้อเรียบมีอะเซทิลโคลีนมาเกาะมากก็จะเป็นสาเหตุให้กล้ามเนื้อได้รับการกระตุ้นจนเกิดอาการกระตุก (muscle twisting) และยังทำให้เกิดการหลั่งของเยื่อเมือกต่าง ๆ มากขึ้น กรณีที่สารพิษมากเกินไปอาจทำให้กล้ามเนื้ออ่อนแรงลงหรือเป็นอัมพาตได้ อาการอาจเกิดขึ้นเพียงชั่วคราว ไม่สม่ำเสมอ บางครั้งทำให้แพทย์มองข้ามอาการ

เหล่านี้ไป การตรวจสอบสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การใช้กระแสไฟฟ้า การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ การทดสอบสมรรถภาพ เป็นต้น อาการที่เกิดขึ้นอาจเรียกตามส่วนที่เกิดการคั่งของอะเซทิลโคลีน ได้แก่

1. อาการแบบมัสคารินิค (muscarinic signs and symptoms) คือ อะเซทิลโคลีนที่จับกับมัสคารินิค รีเซปเตอร (muscarinic receptor) ซึ่งส่วนใหญ่พบที่ระบบประสาทส่วนกลาง กล้ามเนื้อเรียบหัวใจ และต่อมไรท่อ อาการที่เกิดขึ้นในระยะแรกคือ เบื่ออาหาร คลื่นไส้อาเจียน ท้องเดิน น้ำตาไหล เหงื่อออก ม่านตาหดตัว ถ่ายอุจจาระและปัสสาวะโดยกลั้นไม่อยู่ เสมหะมาก

2. หากเกิดการสะสมของอะเซทิลโคลีน ที่ส่วนปลายประสาทมอเตอร์และที่ซินแนปส์ของระบบประสาทอัตโนมัติ จะเรียกว่า อาการแบบนิโคตินิค (nicotinic sing and symptomms) ซึ่งตัวรับสัญญาณนิโคตินิคมีมากที่กล้ามเนื้อลายและปมประสาทอัตโนมัติซิมพาเทติก การกระตุ้นที่ตัวรับสัญญาณนิโคตินิคทำให้เกิดการหดรัดตัวของเซลล์กล้ามเนื้อหน้า บริเวณหนังตา ลิ้นและตามร่างกายแต่เนื่องจากการหดรัดตัวของเซลล์เหล่านี้ไม่ได้มีทิศทางจังหวะที่ประสานสอดคล้องกันในทางคลินิก เรียกว่า กล้ามเนื้อพลิ้ว (muscle fasciculation) อาจจะมีการเคลื่อนไหวของแขนหรือขาได้ในจังหวะและทิศทางที่ไม่แน่นอน ถ้าหากกล้ามเนื้อยังถูกกระตุ้นต่อไปจะทำให้เกิดการล้าของกล้ามเนื้อทั่วร่างกาย และกลายเป็นอ่อนแรงในที่สุด พิษเรื้อรังต่อระบบประสาทที่เกิดจากสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตบางชนิด อาการพิษอาจจะไม่สัมพันธ์กับการยับยั้งโคลีนเอสเตอเรสและจะเกิดขึ้นหลังจากได้สัมผัสสารพิษแล้วเป็นเวลา 6-14 วัน มีการเสื่อมสลายของแอกซอน (axon) ตามด้วยการเสื่อมสลายของเยื่อหุ้มไมอิลินชีท (myelin sheath) ในระบบประสาทส่วนปลายและไขสันหลังอาการแสดงเริ่มแรก ได้แก่ กล้ามเนื้ออ่อนแรง โดยเฉพาะแขนขา เดินโซเซ กล้ามเนื้อกระตุก เกร็ง สูญเสียการรับความรู้สึก

ดังนั้น การตรวจร่างกายจึงเป็นสิ่งสำคัญมาก อย่างไรก็ตามในทางกายภาพบำบัดมีการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลากหลายรูปแบบ แต่ที่นิยมทดสอบ คือ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมัดใหญ่ [26] ทั้งนี้เนื่องจากอาการของสารเคมีเกษตรที่เข้าสู่ร่างกายนั้นส่งผลต่อปลายประสาทมอเตอร์ ผู้ป่วยจะเริ่มมีอาการกระตุกและอ่อนแรงของกล้ามเนื้อส่วนปลายก่อน งานวิจัยนี้จึงได้เลือกใช้การวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมือและแขนส่วนปลายโดยใช้เครื่องวัดแรงบีบมือ (grip strength dynamometer) เนื่องจากวิธีการไม่ซับซ้อนมีความสะดวกสามารถตรวจประเมินและวินิจฉัยเบื้องต้นได้ดี [10-11] และทำการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า เนื่องจากกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้านั้นมีหน้าที่หลักในการเกร็งตัวแบบ

หดสั้นเข้า (concentric contraction) เพื่อให้เกิดการเหยียดเข่า และเกร็งตัวแบบยืดยาวออก (eccentric contraction) เพื่อจำกัดการงอเข่าที่มากเกินไปขณะเดินและยังช่วยให้ร่างกายมนุษย์นั้น ควบคุมจุดศูนย์ถ่วงของร่างกาย (center of gravity; CG) เพื่อใช้ในการทรงท่า [27] ทำการวัดโดยใช้เครื่องวัดแรงดึง แรงกด แบบอนาล็อก (analog hydraulic push-pull dynamometer) ซึ่งเป็นเครื่องวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ใช้ทดสอบแรงหดตัวสูงสุดแบบค้างไว้ เป็นอุปกรณ์ที่เคลื่อนย้ายสะดวก สามารถนำไปทดสอบนอกสถานที่ได้ และผลการทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นสูง [12-14] ส่วนการกระตุ้นที่ปมประสาทซิมพาเทติกทำให้ผู้ป่วยมีชีพจรเต้นเร็วและความดันโลหิตสูงขึ้น อาการเหล่านี้เป็นอาการที่ไม่จำเพาะและอาจตรวจพบได้ในระยะแรก หลังจากนั้นมักจะถูกบดบังจากอาการมัสคารินิก โคริเนจิก ที่เด่นกว่า อาการจากการกระตุ้นปมประสาทซิมพาเทติกจึงอาจไม่เห็นเด่นชัด [25]

3. กลุ่มอาการทางระบบประสาทส่วนกลาง [24]

ระบบประสาทส่วนกลางจะมีเซลล์ที่หลั่งอะซิติลโคลีนกระจัดกระจายทั่วไป ได้แก่

- วิถีประสาทโคลิเนอร์จิค (cholinergic tract)จาก septal region ไปยังฮิปโปแคมปัส
- นิวเคลียสเบสาลิส (neucleusbasalis) ในเปลือกสมอง
- คอเดท (caudte) และพูตาเมน (putamen) ในสมองส่วน Basal ganglia
- อาร์คูเอท นิวเคลียส (acruate nucleus) ของฮัยโปทาลามัส (hypothalamus) อะเมตดาล่า (amygdala) และ ascending tract จากไขสันหลังไปยังสมอง
- เซลล์ประสามทมอเตอร์ของเส้นประสาทสมองคู่ที่ 3 4 5 6 7 9 10 11 12 และเซลล์มอเตอร์ใน anterior horn cell ของไขสันหลังที่ควบคุมการหดตัวของกล้ามเนื้อ

เนื่องจากสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและกลุ่มคาร์บาเมตละลายได้ดีในไขมัน สามารถผ่านเข้าไปในสมองได้ดีและรวดเร็วโดยเฉพาะในกลุ่มออร์กาโนฟอตเฟตที่ก่อให้เกิดอาการทางระบบประสาทส่วนกลางได้มากอาการที่เกิดขึ้น ได้แก่ มึนศีรษะ ปวดศีรษะ มึนงงสับสน พฤติกรรมเปลี่ยนไปและอาจเกิดอาการซึมเศร้าได้ นอกจากนี้ยังส่งผลให้การเคลื่อนไหวของอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกายไม่สัมพันธ์กันและยังไปกดการทำงานของสมองส่วนที่สั่งการเคลื่อนไหว ผู้ป่วยที่มีอาการมากจะถึงตายได้เนื่องจากระบบหายใจล้มเหลวและเกิดการบวม (Edema) ของปอดขึ้นในรายที่ไม่รุนแรง อาการจะดีขึ้นใน 2-3 วัน แต่จะอ่อนเพลีย ไม่มีแรงเป็นเวลานาน [25]

อาการที่เกิดต่อระบบประสาทส่วนกลางนั้นจะมีอาการแสดงที่ไม่เด่นชัด และคงอยู่ไม่นานคล้ายกับอาการไม่สบายทางกายทั่วไป ทำให้กลุ่มเกษตรกรผู้ให้สารเคมีไม่ตระหนักถึงอันตรายที่เกิดขึ้น การตรวจประเมินทางระบบประสาทสามารถทำได้หลากหลายวิธี ขึ้นอยู่กับอุปกรณ์และความจำเป็นของสถานการณ์ งานวิจัยในครั้งนี้ทำการตรวจประเมินเบื้องต้น ได้แก่

การทดสอบการทรงตัว โดยใช้การยืนต่อปลายเท้าซึ่งอวัยวะที่ทำหน้าที่รับรู้การทรงตัว คือ หูชั้นในที่เป็นแผ่นเยื่อ (membranous labyrinth) ประกอบด้วยยูติเคิล (utricle) แซคคูล (saccule) และท่อครึ่งวงกลม ที่เรียกว่า เซมิเซอร์คิวลาร์แคแนล (semicircular canal) อวัยวะเหล่านี้ทำงานโดยกระตุ้นให้เกิดรีเฟล็กซ์ เพื่อปรับร่างกายให้อยู่ในทิศทางที่เหมาะสม โดยปกติแล้วการรักษาสมดุล การทรงตัวของร่างกายอาศัย 3 ระบบ ได้แก่ การมอง (visual) การรับรู้ตำแหน่งข้อต่อ (proprioception) และเวสติบูลาร์ (vestibular) ซึ่งการทดสอบการยืนต่อปลายเท้าเป็นการทดสอบการทรงตัวจากระบบการรับรู้ตำแหน่งข้อต่อและเวสติบูลาร์ และอาจรวมไปถึงส่วนสมองน้อยด้วยทดสอบการทำงานประสานสัมพันธ์มือและตา สามารถทดสอบได้โดยทดสอบความถูกต้องแม่นยำของการเคลื่อนไหวแขนเพราะผู้ป่วยที่ได้รับพิษจากสารเคมีเกษตรนั้นจะมีอาการมือสั่น ตามัว กล้ามเนื้อทำงานไม่สัมพันธ์กัน ส่งผลให้เกิดการกะระยะผิดพลาดเกิดขึ้นได้ [24] อาการที่สำคัญอีกอย่างคือ สับสนมึนงง พฤติกรรมเปลี่ยนไปและอาจเกิดอาการซึมเศร้า จากการศึกษาที่ผ่านมาเกี่ยวกับความจำ พบว่า คนที่มีการสัมผัสสารเคมีเกษตรและมีการบริโภคอาหาร น้ำดื่มที่ปนเปื้อนสารเคมีนั้น มีความเสี่ยงที่จะเป็นโรคความจำเสื่อม (alzheimer's disease) และโรคพาร์กินสัน (parkinson's disease) สูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับผู้ที่ไม่ได้บริโภคอาหารปนเปื้อน [28] ซึ่งสามารถประเมินเบื้องต้นได้ โดยใช้แบบทดสอบสภาพสมองเบื้องต้นฉบับภาษาไทยหรือ MMSE – Thai 2002 เนื่องจากมีความจำเพาะ และน่าเชื่อถือกับคนไทยมากกว่า [15]

ทั้งนี้ ผลจากการศึกษาอาการพิษในระยะยาว ทำให้เกิด delayed psychopathologic – neurologic คือ ระบบประสาทบางส่วนถูกทำลายอย่างถาวร ทำให้เกิดอาการพิษต่อทางเดินอาหาร ระบบหัวใจและหลอดเลือด นอกจากนี้ยังพบอาการทางจิต เช่น ซึมเศร้า อาการเหล่านี้อาจจะค่อยๆ เกิดขึ้นภายในระยะเวลา 5–10 ปี และพบว่า ทำให้เกิด Intermediate syndrome คือมีอาการผิดปกติทางระบบประสาทซึ่งพบได้ภายใน 24–96 ชั่วโมงหลังจากได้รับสารเคมี

เกษตร ส่งผลให้มีอาการกล้ามเนื้ออ่อนแรงโดยเฉพาะกล้ามเนื้อแขนขาและกล้ามเนื้อเกี่ยวกับการหายใจ [25]

อย่างไรก็ตามยังมีข้อมูลไม่มากพอในการศึกษาถึงผลของการสัมผัสสารเคมีเกษตรกับอาการแสดงที่เห็นได้อย่างชัดเจน และมีการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่ไม่หลากหลาย และขนาดกลุ่มตัวอย่างน้อยจึงยังไม่เพียงพอต่อการนำไปใช้ในการอ้างอิงผล

4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากข้อมูลการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร มีปริมาณเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากควรต้องการเพิ่มผลผลิตของเกษตรกรด้วยวิธีการป้องกัน ทำลาย ขับไล่ หรือควบคุมศัตรูพืชที่ไม่พึงประสงค์ โดยไม่ตระหนักถึงผลกระทบที่เกิดมาจากสารเคมีเกษตรที่อาจปนเปื้อนและตกค้างมาสู่เกษตรกรและผู้บริโภค ก่อให้เกิดความเป็นพิษต่อร่างกายและสิ่งแวดล้อมตามมา [1] จากการประเมินผลกระทบสุขภาพเบื้องต้นของเกษตรกรจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในสวนลำไย ตำบลวังผางกิ่ง อำเภอเวียงหนองล่อง จังหวัดลำพูน ของทองเพ็ญ ปาละก้อน (2547) พบว่า ผลกระทบทางสุขภาพทางสุขในด้านบวกจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ในสวนลำไย ได้แก่ การประหยัดแรงงาน ประหยัดเวลา ผลผลิตดี ผลกระทบด้านลบได้แก่ปัญหาโรคระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ และการเจ็บป่วยมากขึ้น ภาวะที่เป็นทุกข์จากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้นและราคาลำไยตกต่ำ มีภาระหนี้สินเกิดมลภาวะต่อระบบนิเวศ [29]

จากข้อมูลความเสี่ยงจากสารพิษของเกษตรกรไทยเกือบทั้งหมดเคยมีอาการเนื่องจากพิษของสารเคมีกาจัดศัตรูพืช คิดเป็น 63% [2] สอดคล้องกับการศึกษาเรื่อง การดูแลตนเองของชาวสาวเงาะที่ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช จังหวัดจันทบุรี ของสุลักขณา ผาสุก (2549) ที่พบว่า ชาวสวนเงาะมีพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชไม่ถูกต้อง ได้แก่ มีการใช้มือเปล่าในการเปิดสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ไม่มีการปิดป้ายบริเวณที่พ่นสารกำจัดศัตรูพืชให้ผู้อื่นทราบ ไม่ทำป้ายบอกวันที่ในการเก็บผลผลิตหลังจากการฉีดพ่นสารกำจัดศตรูพืช รวมถึงการไม่สวมชุดพลาสติกและถุงมือในการเก็บผลผลิต มีการเก็บภาชนะบรรจุสารเคมีกำจัดศตรูพืชที่ใช้หมดแล้ว และมีการทิ้งสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่เหลือลงพื้นดินปัญหาสุขภาพที่เกิดจากการใช้สารกำจัดศัตรูพืชที่พบ ส่วนใหญ่ ได้แก่ การทางระบบประสาท ร้อยละ 89 รองลงมาคือ ระบบกล้ามเนื้อ ร้อยละ 62.9 ระบบผิวหนังและตา ร้อยละ 56.5 ระบบหายใจ ร้อยละ 37.1 ระบบทางเดินอาหาร ร้อยละ 26.6 ระบบไหลเวียนโลหิต ร้อยละ 25.3 และระบบทางเดินปัสสาวะ

ร้อยละ 11.4 ซึ่งชาวสวนเงาะส่วนใหญ่มีอาการดังกล่าวหลังจากการใช้สารกำจัดศัตรูพืชทุกครั้ง [30] เช่นเดียวกับวาสนา นาคน้อย (2541) ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้สารเคมีในเกษตรกร กรณีศึกษา บ้านใหม่สามัคคี ตำบลยกระบัตร อำเภอสามเงา จังหวัดตากพบว่าเกษตรกรที่ฉีดพ่นสารเคมีด้วยตนเองมีระดับความรู้ความเข้าใจในการใช้สารเคมีมากและมีปริมาณสารเคมีในเลือดอยู่ในระดับเสี่ยงส่วนเกษตรกรที่ไม่เคยฉีดพ่นสารเคมีด้วยตนเองมีระดับความรู้ความเข้าใจในการใช้สารเคมีมากและมีปริมาณสารเคมีในเลือดอยู่ในระดับไม่ปลอดภัย [31] และการศึกษาของ ซาร่าห์และคณะ (2555) จากสถาบันอนามัยสิ่งแวดล้อม ที่ศึกษาการทำงานของระบบประสาทส่วนปลายและการใช้สารกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอตเฟต ของเกษตรกรที่ลงทะเบียนขอใบรับรองใช้สารเคมี พบว่าความผิดของระบบประสาทส่วนปลายและการลดลงของการทำงานมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับการใช้สารเคมีเกษตรที่หลากหลาย โดยทำการติดตามในระยะเวลา 5 ปี [7] สอดคล้องกับการศึกษาของ แคทธารีนาและคณะ (2545) พบว่า คนงานปลูกกล้วยมีประสิทธิภาพในการทำงานลดลงจากมาตรฐาน และมีความบกพร่องในการทำงานของกระบวนการคิดอย่างมีนัยสำคัญจากการสัมผัสสารกำจัดศัตรูพืชออร์กาโนฟอตเฟต หรือ คาร์บาเมท เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม [32]

จากการศึกษาของ Jayasinghe (2555) เกี่ยวกับผลของการกลืนกินสารเคมีกลุ่มออร์กาโนฟอตเฟตระยะเฉียบพลันกับการทำงานของกระบวนการคิด พบว่า มีความบกพร่องของกระบวนการคิดหลังการฟื้นฟูจากระยะเฉียบพลันอย่างมีนัยสำคัญ จากผลการทดสอบ MMSE หัวข้อการรับรู้และภาษา การทดสอบ digit span การทดสอบความจำระยะยาว เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม [33] ทั้งนี้ในการศึกษาบางเรื่องให้ผลที่ไม่สอดคล้องกัน โดยจากรายงานของ สตีเฟนส์และคณะ (2538) ที่ศึกษาถึงการสัมผัสสารเคมีต่อกระบวนการคิดในคนงานเลี้ยงแกะที่สวมใส่เสื้อผ้าที่เปื้อนสารเคมีเกษตร พบว่า ความเร็วในการทำงานมีประสิทธิภาพลดลง จากการทดสอบปฏิกิริยาตอบสนอง การทดสอบ symbol-digit การทดสอบการให้เหตุผลเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม แต่ไม่มีความผิดปกติของความจะระยะสั้นและระยะยาว [34] อย่างไรก็ตามข้อมูลเกี่ยวกับการใช้สารเคมีต่อระบบประสาทยังคงมีน้อย และไม่เพียงพอต่อการสนับสนุนผลการทดสอบ ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการศึกษาเปรียบเทียบอาการแสดงทาง

ระบบประสาท เพื่อให้ข้อมูลพื้นฐานรองรับผลกระทบของสารเคมีเกษตรซึ่งจะช่วยให้เกิดความตระหนักถึงผลของการใช้สารเคมีเกษตรในเกษตรกรมากขึ้น

บทที่ 3
วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบอาการแสดงทางระบบประสาทในผู้ที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยตรงและโดยอ้อม และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอาการแสดงทางระบบประสาทกับระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส ในกลุ่มเกษตรกรที่มีการสัมผัสสารเคมีเกษตรโดยตรงและโดยอ้อมอายุ 30-70 ปี บ้านสันต้นแหน อำเภอภูกามยาว จังหวัดพะเยา

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (survey research) โดยใช้วิธีการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (purposive random sampling)

วัสดุและอุปกรณ์

1. เครื่องวัดความดัน (digital blood pressure monitor) ยี่ห้อ OMRON รุ่น HEM-7203	จำนวน	1	เครื่อง
2. นาฬิกาจับเวลา (stop watch)	จำนวน	1	เครื่อง
3. เครื่องวัดแรงบีบมือ (grip strength dynamometer) รุ่น T.K.K. 5001 GRIP-A, Japan	จำนวน	1	เครื่อง
4. เครื่องวัดแรงดึง แรงกด แบบอนาล็อก (analog hydraulic push-pull dynamometer) รุ่น12-0393	จำนวน	1	เครื่อง
5. เครื่องชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง	จำนวน	1	เครื่อง
6. แบบทดสอบสภาพสมองเบื้องต้น ฉบับภาษาไทย MMSE- Thai 2002	จำนวน	150	ชุด
7. แบบประเมินความเสี่ยงในการทำงานของเกษตรกรจากการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช	จำนวน	150	ชุด

ขั้นตอนการศึกษา

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

สถานที่ในการทำวิจัย คือ บริเวณลานวัดบ้านสันต้นแหน หมู่ 9 ตำบลห้วยแก้ว อำเภอภูกามยาว จังหวัดพะเยา ผู้เข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้ เป็นกลุ่มเกษตรกรที่อาศัยอยู่ในพื้นที่บ้านสันต้นแหน หมู่ 9 ตำบลห้วยแก้ว อำเภอภูกามยาว จังหวัดพะเยา

2. ผู้เข้าร่วมการวิจัย

2.1 เกณฑ์การคัดเข้า (Inclusion criteria) แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

2.1.1 ผู้ที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยตรง

- เป็นเกษตรกรที่ประกอบอาชีพทำสวน และ/หรือ ทำนา และ/หรือ ทำไร่ที่ใช้สารเคมีทางการเกษตรโดยเป็นผู้ฉีดพ่น ผสมสารหรือหว่านสารเคมีเกษตรซึ่งเป็นการสัมผัสสารเคมีเกษตรโดยตรง
- มีอายุระหว่าง 30 – 70 ปี
- เป็นผู้ที่เข้ารับการตรวจทางห้องปฏิบัติการในวันทำการทดสอบ
- ผู้ที่สมัครใจเข้าร่วมการวิจัยหรือให้ความร่วมมือในการทำวิจัยครั้งนี้ตลอดระยะเวลาการวิจัย

2.1.1 ผู้ที่สัมผัสสารเคมีการเกษตรโดยอ้อม

- เป็นเกษตรกรที่ทำหน้าที่ปลูกต้นกล้า เก็บเกี่ยวผลผลิต และไม่เกี่ยวข้องกับการสัมผัสสารเคมีทางการเกษตรโดยตรง
- ประกอบอาชีพอื่นๆ ที่ไม่ใช้เกษตรกร
- มีอายุระหว่าง 30 – 70 ปี
- เป็นผู้ที่เข้ารับการตรวจทางห้องปฏิบัติการในวันทำการทดสอบ
- ผู้ที่สมัครใจเข้าร่วมการวิจัยหรือให้ความร่วมมือในการทำวิจัยครั้งนี้ตลอดระยะเวลาการวิจัย

2.2 เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria)

- เป็นผู้ที่ได้รับบาดเจ็บหรือมีปัญหาเกี่ยวกับระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ เช่น โรคปวดตามข้อ (rheumatoid arthritis) อาการปวดข้อเข่า ปวดหลัง

- มีปัญหาการสื่อสารที่เป็นอุปสรรคต่อการวิจัย
- ผู้ที่มีพฤติกรรมดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ก่อนมาทดสอบภายใน 24 ชั่วโมง หรือมีการเสพสารเสพติด
- ผู้ที่ใช้ยาที่มีฤทธิ์ต่อจิตประสาท ซึ่งรวมทั้งยากล่อมประสาทและยาต้านซึมเศร้า อย่างน้อย 1 สัปดาห์ ก่อนทำการวิจัย เช่น antidepression
- ผู้มีอาการแสดงชัดเจนของความเจ็บป่วยทางด้านร่างกายหรือจิตใจชนิดเฉียบพลันหรือเรื้อรัง เช่น มีไข้
- ผู้มีปัญหาทางด้านสายตา หรือมีความผิดปกติทางด้านการมองเห็น เช่น เยื่อบุตาอักเสบ เบาหวานขึ้นตา ต้อหิน ต้อกระจก เป็นต้น
- ผู้ที่มีปัญหาทางระบบประสาท เช่น ผู้ป่วยปลอกประสาทอักเสบ (multiple sclerosiss; MS) ผู้ป่วยพาร์กินสัน (parkinson's) ผู้ป่วยฮันติงตัน (huntington's) ผู้ป่วยมัยแอสทีเนียกราวิส (mastheniagravis; MG)
- ผู้ที่มีโรคประจำตัวเรื้อรัง เช่น โรคหลอดเลือดสมอง โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง หอบหืดหรือโรคที่เป็นอุปสรรคต่อการวิจัยครั้งนี้

3. สูตรการคำนวณหากลุ่มตัวอย่าง

จำนวนผู้เข้าร่วมการวิจัยโดยคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างจากการวิเคราะห์ power analysis ด้วยโปรแกรม G*Power 3.1.7 โดยใช้สถิติ independent sample *t*-test เพื่อทดสอบเปรียบเทียบความแตกต่างของอาการแสดงทางระบบประสาทระหว่างผู้ที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยตรงและผู้ที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยอ้อม

กำหนด ค่าระดับนัยสำคัญ (alpha) = 0.05

ค่าอำนาจการทดสอบ (power) = 0.8

ค่าขนาดอิทธิพล (effect size) = 0.5

และมีการทดสอบแบบสองทางได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 64 คนรวมทั้งหมด 128 คน

4.ขั้นตอนการดำเนินงาน

4.1 การเตรียมการก่อนการศึกษา

4.1.1 หาความน่าเชื่อถือในตัวผู้ประเมิน (intra-rater reliability) ของผู้ทำวิจัยหนึ่งคนต่อหนึ่งการทดสอบด้วยวิธีการทดสอบซ้ำ (test-retest method) สำหรับการทดสอบต่อไปนี้คือ

- การทดสอบ FNT
- การทดสอบ SRT
- การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าโดยใช้เครื่องวัดแรงดึง แรงกด แบบอนาล็อก (analog hydraulic push-pull dynamometer)
- การทดสอบแรงบีบมือโดยใช้ grip strength dynamometer
- การทดสอบสภาพสมองเบื้องต้น ฉบับภาษาไทย (MMSE – Thai 2002)

4.1.2 การทดสอบในนิสิตกายภาพบำบัดชั้นปีที่ 4 คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จำนวน 10 คนและทำการทดสอบซ้ำในอีก 1 สัปดาห์

4.1.3 ดำเนินการขอรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์มหาวิทยาลัยพะเยา

4.1.4 ประสานความร่วมมือไปยังโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต) ตำบลห้วยแก้ว อำเภอภูกามยาว จังหวัดพะเยา ในการขอความร่วมมือเพื่อเข้าเก็บข้อมูลและชี้แจงเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ในการวิจัยครั้งนี้

4.1.5 ประสานความร่วมมือไปยังสาขาเทคนิคการแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ในการขอผลการตรวจวัดระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในเลือดของเกษตรกรที่เข้าร่วมการวิจัย 128 คน

4.1.6 คณะผู้วิจัยทำการบันทึกข้อมูลผู้เข้าร่วมการวิจัยโดยใช้แบบประเมินความเสี่ยงในการทำงานของเกษตรกรจากการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช (ภาคผนวก ก) เพื่อคัดกรองผู้เข้าร่วมงานวิจัย ตามเกณฑ์การคัดเข้าและเกณฑ์การคัดออก

4.1.7 คัดเลือกผู้เข้าร่วมการวิจัยจากการสุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง เพื่อให้ได้ผู้เข้าร่วมการวิจัยทั้ง 2 กลุ่ม (กลุ่มละ 64 คน)

- กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มผู้เข้าร่วมการวิจัยที่มีการสัมผัสสารเคมีเกษตรโดยตรง

- กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มผู้เข้าร่วมการวิจัยที่มีการสัมผัสสารเคมีเกษตรโดยอ้อม

4.1.8 อธิบายวิธีการดำเนินการศึกษาอย่างชัดเจนแก่ผู้เข้าร่วมการทดสอบ

4.1.9 ผู้เข้าร่วมการทดสอบแสดงความยินยอมในการเข้าร่วมการวิจัยโดยลงนามในใบยินยอมการเข้าร่วมการวิจัย (ภาคผนวก ข)

4.2 วิธีการรวบรวมข้อมูล

4.2.1 อธิบายขั้นตอนการทดสอบ FNT การทดสอบ SRL การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าโดยใช้ analog hydraulic push-pull dynamometer การทดสอบแรงบีบมือโดยใช้ grip strength dynamometer และการทดสอบสภาพสมองเบื้องต้น ฉบับภาษาไทย (MMSE – Thai 2002)

4.2.2 วิธีการทดสอบ FNT [8]

- ให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยนั่งลืมตาศีรษะตั้งตรงและยื่นแขนข้างถนัดออกไปด้านหน้าขนานกับพื้น กำมือให้นิ้วชี้ ชี้ไปทางด้านหน้า ในลักษณะกึ่งคว่ำกึ่งหงาย เท้าทั้ง 2 ข้าง วางราบกับพื้น

- ให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยงอศอกเข้ามาแตะที่ปลายจมูกของตนเองแล้วยื่นแขนกลับไปท่าเริ่มต้นทำซ้ำ 5 ครั้ง ให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยทำให้เร็วที่สุดและแม่นยำที่สุดเท่าที่จะทำได้

- ผู้วิจัยสังเกตความแม่นยำในขณะทำการทดสอบพร้อมจับเวลา

- บันทึกผลความแม่นยำ (5 ครั้ง) และบันทึกเวลา (วินาที) ที่ผู้เข้าร่วมการวิจัยทำได้

- ทำการทดสอบซ้ำจำนวน 3 รอบโดยมีช่วงพักในแต่ละรอบ 10 วินาที

- นำค่าที่ได้จากการทดสอบมาหาค่าเฉลี่ย

(1ก)

(1ข)

(1ค)

(1ง)

รูปที่ 1 วิธีการทดสอบ FNT ทางด้านหน้า (1ก, 1ค) และด้านข้าง (1ข, 1ง)

4.2.3 วิธีการทดสอบ SRT [9]

- ให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยยืนต่อเท้าเป็นเส้นตรง โดยยืนบนเส้นตรงที่กำหนดให้เท้าขวาอยู่ด้านหน้ามือ 2 ข้างประสานกันไว้ที่หน้าอกผู้เข้าร่วมการวิจัยมองตรงไปด้านหน้า
- ผู้วิจัยทำการจับเวลา 60 วินาทีและหยุดทำการทดสอบทันทีเมื่อผู้เข้าร่วมการวิจัยมือหลุดออกจากหน้าอกและมีการเปลี่ยนตำแหน่งของเท้า
- บันทึกเวลาที่ได้จากการทดสอบและพักระหว่างการทดสอบ 10 วินาที
- ทำการทดสอบซ้ำตามขั้นตอนข้างต้น แต่ให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยหลับตา
- ผู้วิจัยทำการจับเวลา 60 วินาทีและหยุดทำการทดสอบทันทีเมื่อผู้เข้าร่วมการวิจัย ลืมตา มือหลุดออกจากหน้าอกและมีการเปลี่ยนตำแหน่งของเท้า
- บันทึกเวลาที่ได้จากการทดสอบและพักระหว่างการทดสอบ 10 วินาที

- สลับให้เท้าซ้ายอยู่ด้านหน้า ผู้เข้าร่วมการวิจัยทำซ้ำตามขั้นตอนข้างต้น (ทั้งลืมตา และหลับตา)

- นำค่าที่ได้มาแปลผล หากผู้เข้าร่วมการวิจัยสามารถทรงตัวได้ครบ 60 วินาที ถือว่าผ่านการทดสอบ

(2ก) (2ข)

รูปที่ 2 วิธีการทดสอบ SRT ทางด้านหน้า (2ก) และด้านข้าง (2ข)

4.2.4 วิธีการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่า โดยใช้ analog hydraulic push-pull dynamometer [12-13]

- ให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยนั่งบนเก้าอี้ที่มีพนักพิงไม่เคลื่อนที่นั่งตัวตรงมือประสานกันไว้ที่หน้าอก จัดให้ข้อสะโพกงอ 90 องศา ข้อเข่างอ 60 องศา โดยใช้เครื่องวัดมุม (standard goniometer) วัดมุมข้อสะโพกและข้อเข่า

- ผู้วิจัยทำการวัดระยะทางบนปลายขาข้างที่ทดสอบของผู้เข้าร่วมการวิจัยด้วยสายวัดจากปุ่มกระดูก tibial tuberosity ถึงด้านบนของตาตุ่มด้านนอกของขา (superior aspect of the lateral malleolus) ข้างที่ทดสอบ (cm) จะได้ค่าตัวเลขที่นำมาใช้เป็นตำแหน่งที่ใช้วางแผ่นรองรับของเครื่อง วัดแรงดึง แรงกด แบบอนาล็อก

- ก่อนการทดสอบจริง ให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยออกแรงเหยียดเข่าที่แรงระดับต่ำกว่าแรงเหยียดสูงสุดจำนวน 3 ครั้ง เพื่อให้เกิดความเคยชินกับอุปกรณ์ทดสอบและเป็นการอบอุ่นกล้ามเนื้อก่อนการทดสอบ

- ผู้เข้าร่วมการวิจัยออกแรงเหยียดข้อเข่าเต็มที่ โดยไม่เอนลำตัวช่วยขณะทดสอบค้างไว้นาน 2 วินาที ผู้วิจัยจะออกคำสั่งในแต่ละครั้งคือ "หนึ่ง สอง สาม เตะ"
- ผู้เข้าร่วมการวิจัยออกแรงเหยียดข้อเข่าเต็มที่โดยไม่เอนลำตัวช่วยขณะทดสอบค้างไว้นาน 2 วินาที ผู้วิจัยจะออกคำสั่งในแต่ละครั้งคือ "หนึ่ง สอง สาม เตะ"
- บันทึกผลการทดสอบ ผู้วิจัยปรับเข็มของเครื่องวัดแรงมาที่ 0 แล้วทำการทดสอบกับขาอีกข้างตามขั้นตอนข้างต้น ทำการทดสอบซ้ำจำนวน 2 รอบโดยมีช่วงพักในแต่ละรอบ 30 วินาที
- นำค่าที่ทำได้สูงสุดคูณความยาวที่วัดจากปุ่มกระดูก tibial tuberosity ถึงด้านบนของตาตุ่มด้านนอกของขา (superior aspect of the lateral malleolus) ข้างที่ทดสอบ (cm)
- บันทึกค่าที่ได้จากการคำนวณแรงของขาแต่ละข้าง

(3ก) (3ข)

รูปที่ 3 วิธีการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่า
โดยใช้ analog hydraulic push-pull dynamometerทางด้านหน้า (3ก) และด้านข้าง (3ข)

4.2.5 วิธีการทดสอบแรงบีบมือ โดยใช้ grip strength dynamometer [10-11]

- ผู้เข้าร่วมการวิจัยอยู่ในท่ายืนตรง แขนวางข้างลำตัว ขาทั้งสองข้างกางออกประมาณช่วงไหล่
- ผู้วิจัยให้จับที่บีบของเครื่องวัดแรงบีบมือ ปรับระดับที่บีบให้พอเหมาะกับมือ (ข้อที่ 2 ของนิ้วชี้เป็นมุมฉาก) ของมือข้างที่ถนัด

- ผู้เข้าร่วมการวิจัยถือเครื่องมือปล่อยแขนลงมาข้างลำตัวโดยให้มือห่างจากลำตัวประมาณหนึ่งฝ่ามือและออกแรงบีบมือให้แรงที่สุดค้างไว้ 5 วินาที (ห้ามนำมือ กดลงมาแนบลำตัวหรือขาขณะออกแรง)

- ผู้วิจัยบันทึกค่าที่ทำได้ (ทำการทดสอบแรงบีบมือทั้งสองข้าง) จากนั้นให้พักระหว่างทำการทดสอบ 1 นาที

- ทำการทดสอบแรงบีบมือรอบที่สองซ้ำ (เหมือนรอบที่1) และบันทึกผล

- นำค่าดีที่สุดของมือแต่ละข้างมาหารด้วยน้ำหนักตัวผู้เข้ารับการทดสอบ

(4ก) (4ข)

รูปที่ 4 วิธีการทดสอบแรงบีบมือ โดยใช้ Grip strength dynamometer ทางด้านหน้า (4ก) และด้านข้าง (4ข)

4.2.6 วิธีการทดสอบสภาพสมองเบื้องต้นฉบับภาษาไทย (MMSE – Thai 2002) [15-16]

- การวิจัยนั่งตรงข้ามกับผู้วิจัยด้วยท่าทางผ่อนคลาย ก่อนการประเมิน ผู้วิจัยอธิบายเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของการประเมิน

- อธิบายขั้นตอนการทดสอบตามลำดับให้เข้าใจตรงกันก่อนเริ่มทดสอบ

- ผู้วิจัยทำการประเมินตามหัวข้อในแบบทดสอบ MMSE – Thai 2002 (ภาคผนวก ค) พร้อมบันทึกคำตอบแต่ละหัวข้อไว้ทุกครั้งทั้งคำตอบที่ถูกและผิด ได้แก่

i. ถามวัน วันที่ เดือน ปี ฤดูกาล และถามผู้เข้าร่วมการวิจัยว่าขณะนี้อยู่ที่ไหน

ii. การทดสอบความจำ (registration)

iii. การทดสอบสมาธิ (attention / calculation)

iv. การทดสอบความจำซ้ำ (recall)

v. การรู้จักชื่อสิ่งของ (naming)

vi. การพูดตาม (repetition)

vii. การเข้าใจประโยคคำพูด (verbal command)

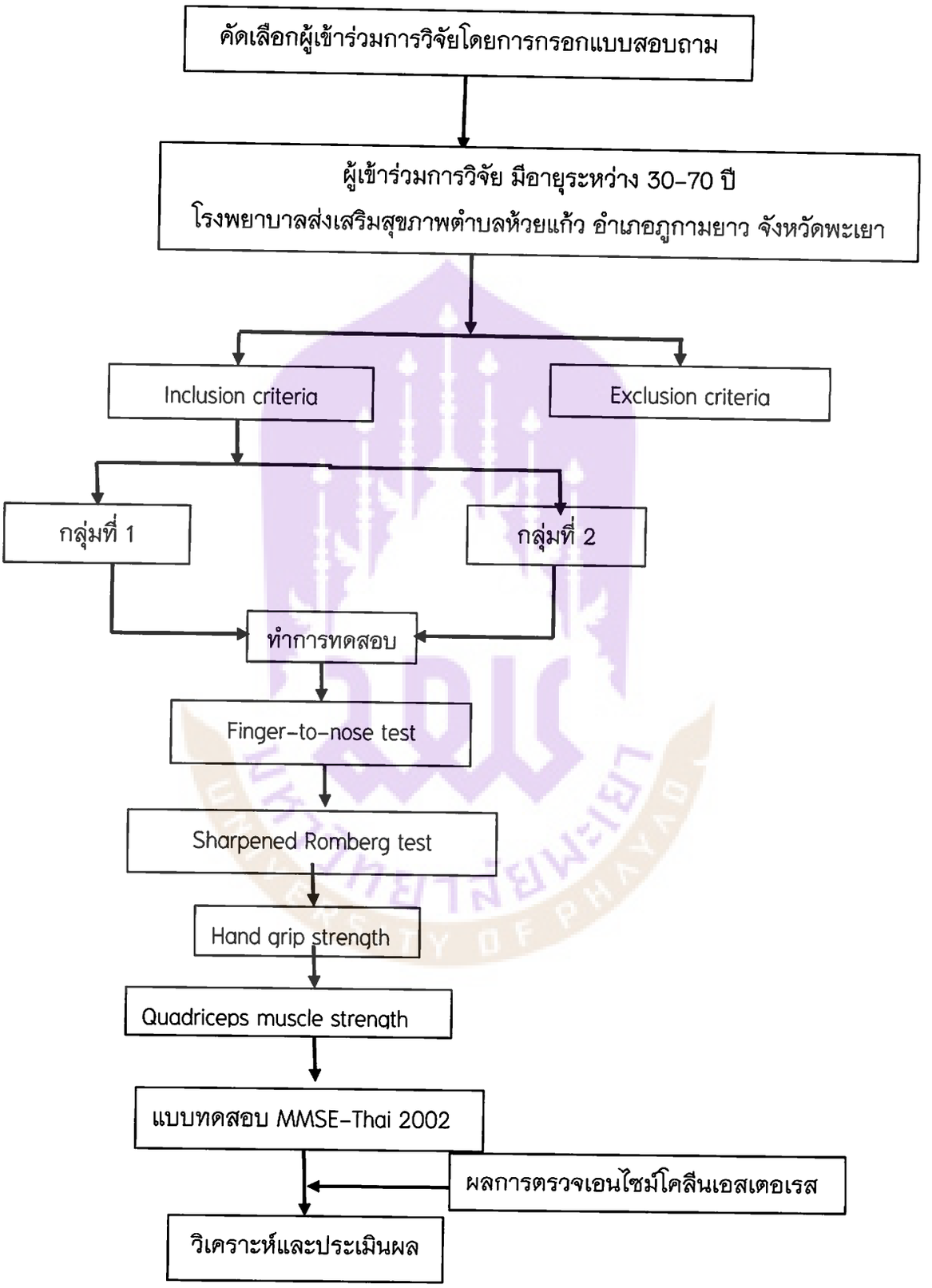
viii. การเข้าใจภาษาเขียน (written command)

ix. การเขียน (writing)

x. การมองเห็น (visuo – construction)

xi. เมื่อทำการทดสอบเสร็จ ผู้วิจัยทำการรวมคะแนนที่ผู้เข้าร่วมการวิจัยทำได้นำมาเทียบกับตารางคะแนนที่สงสัยภาวะสมองเสื่อม

- นำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์และประเมินผล



รูปที่ 5 แผนภาพการดำเนินงาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติมีดังต่อไปนี้

1. สถิติเชิงวิเคราะห์ Intraclass Correlation Coefficient (ICC) เพื่อหา Intra-rater reliability (ICC Model 3,1) โดยกำหนดระดับนัยสำคัญ (α) น้อยกว่า 0.05

2. สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) สำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพและข้อมูลเชิงปริมาณเพื่อหาค่าเฉลี่ยและวัดการกระจายของข้อมูลเพศ อายุน้ำหนักส่วนสูง ระดับการศึกษา อาชีพ ความดันโลหิต ชีพจร และการสัมผัสสารเคมีเกษตร

3. สถิติเชิงวิเคราะห์ Independent sample *t*-test เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของอาการแสดงทางระบบประสาทระหว่างผู้ที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยตรงและผู้ที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยอ้อม

4. สถิติเชิงวิเคราะห์ Nonparametric Man-Withney Utest เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของอาการแสดงทางระบบประสาทระหว่างผู้ที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยตรงและผู้ที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยอ้อม

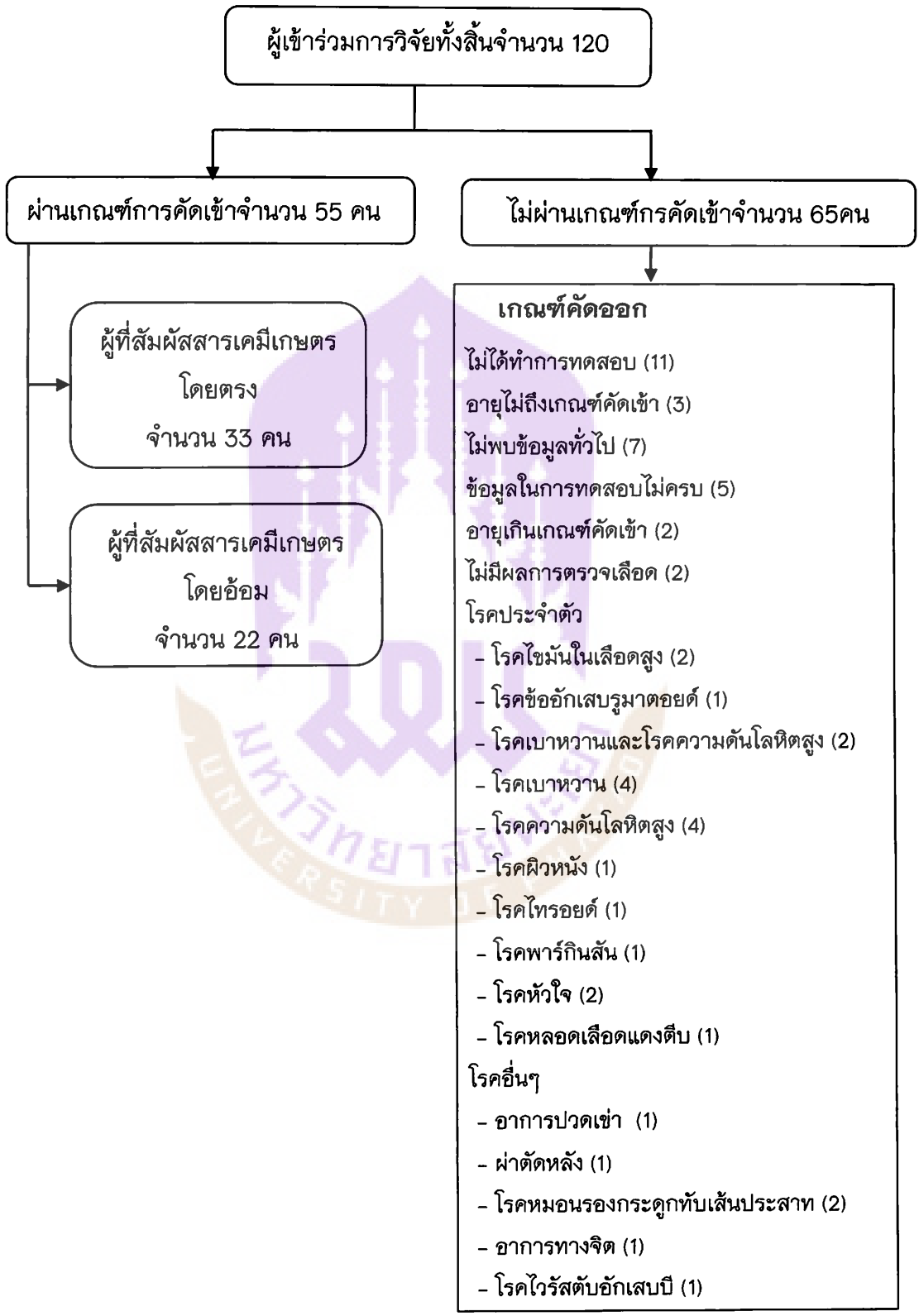
5. สถิติเชิงวิเคราะห์ Spearman Rank Correlation coefficiant เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างอาการแสดงทางระบบประสาทกับระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในเลือดในกลุ่มผู้เข้าร่วมการวิจัยทั้ง 2 กลุ่ม

การศึกษานี้วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

บทที่ 4
ผลการศึกษา

การศึกษาเปรียบเทียบอาการแสดงทางระบบประสาทระหว่างผู้ที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยตรงและโดยอ้อม จากการรวบรวมข้อมูลจากการทดสอบการทำงานประสานสัมพันธ์ โดยใช้การทดสอบความถูกต้องแม่นยำของการเคลื่อนไหวแขน (finger-to-nose test; FNT)ทดสอบการทรงตัวโดยใช้การยืนต่อปลายเท้า (sharpened romberg test; SRT) วัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมือและแขนส่วนปลาย โดยใช้เครื่องวัดแรงบีบมือ (grip strength dynamo meter) และวัดแรงเหยียดเข่ากล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า โดยใช้เครื่องวัดแรงดึง แรงกด แบบอนาล็อก (analog hydraulic push-pull dynamometer) ร่วมกับการประเมินสมรรถภาพสมอง โดยใช้แบบทดสอบสภาพสมองเบื้องต้น (mini-mental state examination ; MMSE) ฉบับภาษาไทย หรือ MMSE – Thai 2002 และศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างอาการแสดงที่ผิดปกติทางระบบประสาทกับผลของระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในเลือด จากผลการวิเคราะห์ตัวอย่างเลือดของกลุ่มผู้ที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยตรงและโดยอ้อม กลุ่มเกษตรกรที่อาศัยอยู่ในพื้นที่บ้านสันต้นแหน หมู่ 9 ตำบลห้วยแก้ว อำเภอภูกามยาว จังหวัดพะเยา ที่มีอายุระหว่าง 30-70 ปี มีผู้เข้าร่วมการวิจัยรวมทั้งสิ้น จำนวน 120 คน ผ่านเกณฑ์การคัดเข้าจำนวน 55 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ ผู้ที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยตรง จำนวน 33 คน ผู้ที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยอ้อม จำนวน 22 คน และไม่ผ่านเกณฑ์การคัดเข้า จำนวน 65 คน คือ ไม่ได้ทำการทดสอบ จำนวน 11 คน โรคหมอนรองกระดูกทับเส้นประสาท จำนวน 2 คน ข้อมูลในการทดสอบไม่ครบ จำนวน 5 คน โรคไขมันในเลือดสูง (hypercholesterolemia) จำนวน 2 คน โรคข้ออักเสบรูมาตอยด์ (rheumatoid arthritis) จำนวน 1 คน โรคผิวหนัง จำนวน 1 คน โรคไทรอยด์ (thyroid disease) จำนวน 1 คน มีอาการปวดเข่า จำนวน 1 คน ผ่าตัดหลัง จำนวน 1 คน โรคพาร์กินสัน (parkinson's disease) จำนวน 1 คน ไม่มีผลการตรวจเลือด จำนวน 2 คน ไม่พบข้อมูลทั่วไป จำนวน 7 คน อาการทางจิต จำนวน 1 คน โรคไวรัสตับอักเสบ บี (hepatitis B) จำนวน 1 คน อายุเกินเกณฑ์คัดเข้า จำนวน 2 คน โรคหัวใจ (heart disease) จำนวน 2 คนโรคหลอดเลือดแดงตีบ (arterial stenosis) จำนวน 1 คน อายุไม่ถึงเกณฑ์คัดเข้า จำนวน 3 คน โรคเบาหวาน

และโรคความดันโลหิตสูง จำนวน 2 คน โรคเบาหวาน จำนวน 4 คน โรคความดันโลหิตสูง จำนวน 4 คน



รูปที่ 6 แผนผังแสดงจำนวนผู้เข้าร่วมการวิจัย

ตารางที่ 3 แสดงความน่าเชื่อถือในตัวผู้ประเมินของผู้ทำวิจัยหนึ่งคนต่อหนึ่งการทดสอบด้วยวิธีการทดสอบซ้ำ

การทดสอบ	ค่าความน่าเชื่อถือ (α)
FNT	0.849
SRT	0.9476
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่า	0.9134
แรงบีบมือ	0.9640
MMSE thai 2002	0.7052

จากตารางแสดงค่าความ α พบว่า ความน่าเชื่อถือของผู้วิจัยในการทดสอบ FNT การทดสอบ SRT ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่า แรงบีบมือ และ MMSE thai 2002 มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.849, 0.9476, 0.9134, 0.9640 และ 0.7052 ตามลำดับ

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในข้อมูลพื้นฐานทั่วไปของผู้เข้าร่วมการวิจัย กลุ่มที่ 1 ผู้ที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยตรง และกลุ่มที่ 2 ผู้ที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยอ้อม

ข้อมูลทั่วไป		กลุ่ม 1 (n= 33)	กลุ่ม 2 (n= 22)	*p*-value
เพศ (ร้อยละ(คน))	ชาย	66.66 (22)	4.50 (1)	-
	หญิง	33.33 (11)	95.45 (21)	
อายุ		49.24± 8.16	53.36 ±10.55	0.228
น้ำหนัก		62.48 ±10.64	55.86±8.15	0.462
ส่วนสูง		160.66±7.81	155.04±43	0.001**
ดัชนีมวลกาย		23.54±3.26	22.90±3.49	0.488
ความดันโลหิต	systolic	120.36±12.21	118.68±12.26	0.995
	diastolic	74.30±8.20	72.04±8.99	0.764
ชีพจร		72.93±7.98	76.18±8.35	0.153

*p-value ≤ 0.01, **p-value ≤ 0.05, แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

รายงานผลเป็นค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean±SD)

จากข้อมูลพื้นฐานทั่วไปของผู้เข้าร่วมการวิจัยกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ในตารางที่ 3 พบว่าค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน อายุ น้ำหนัก ค่าดัชนีมวลกาย ความดันโลหิต และชีพจร ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า p-value เท่ากับ 0.228, 0.462, 0.488, 0.995, 0.764 และ 0.153 ตามลำดับ ส่วนข้อมูลส่วนสูง พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม p-valueเท่ากับ 0.001

ตารางที่ 5 แสดงระดับโคลีนเอสเตอเรสในเลือด ระหว่างกลุ่มผู้ที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยตรง (n = 20) และกลุ่มผู้ที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยอ้อม (n = 12)

กลุ่มที่สัมผัสสาร		**จำนวน (คน)**	**คิดเป็นร้อยละ**	**ระดับโคลีนเอสเตอเรส**
กลุ่มสัมผัสสารโดยตรง	เพศชาย	15	75	-มีความเสี่ยง 1 คน -ปลอดภัย 12 คน -ปกติ 2 คน
	เพศหญิง	5	25	-ปลอดภัย 4 คน -ปกติ 1 คน
กลุ่มสัมผัสสารโดยอ้อม	เพศชาย	1	8.33	-ปลอดภัย 1 คน
	เพศหญิง	11	91.66	-ปลอดภัย 10 คน -ปกติ 1 คน

ตารางที่ 6 แสดงการเปรียบเทียบผลการทดสอบ FNT การทดสอบ SRT การทดสอบแรงบีบมือและการทดสอบความแข็งแรงกล้ามเนื้อเหยียดเข่า ระหว่างกลุ่มที่ 1 ผู้ที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยตรง และกลุ่มที่ 2 ผู้ที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยอ้อม

การทดสอบ			กลุ่ม1(n= 33)	กลุ่ม2(n= 22)	*p*-value
การทดสอบ FNT	(วินาที±SD)		4.55 ±1.25	4.71±1.73	0.945
	(จำนวนครั้งที่ทำได้ถูกต้อง±SD)		4.69±0.59	4.66±0.61	0.775
การทดสอบ SRT (วินาที±SD)	ซ้าย	ลืมตา	60.00±0.00	60.00±0.00	-
		หลับตา	48.84±17.92	37.63±22.45	0.043*
	ขวา	ลืมตา	58.66±5.35	59.72±1.2	0.777
		หลับตา	42.78±20.81	30.68±22.38	0.038*
แรงบีบมือ (±SD)	ข้างซ้าย		0.54±0.10	0.47±0.73	0.009*
	ข้างขวา		0.53±0.08	0.47±0.90	0.016*
แรงเหยียดเข่า (นิวตัน±SD)	ข้างซ้าย		2898.05±1012.52	2286.95±829.75	0.022*
	ข้างขวา		3046.82±952.10	2187.94±826.40	0.001*

**p-value ≤ 0.05,* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากตารางการเปรียบเทียบผลการทดสอบการยืนปลายเท้าต่อส้นเท้าขณะหลับตา แรงบีบมือ และความแข็งแรงกล้ามเนื้อเหยียดเข่า ระหว่างผู้ที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยตรง และผู้ที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยอ้อม พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิต ที่ค่า *p*-value เท่ากับ 0.043, 0.038, 0.009, 0.016, 0.022 และ 0.001 ตามลำดับ เมื่อทำการเปรียบเทียบผลการทดสอบการทำงานประสานสัมพันธ์ทั้งค่าเฉลี่ยเวลาและจำนวนครั้งที่ทำได้ถูกต้องและการยืนปลายเท้าต่อส้นเท้าขณะลืมตา พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ *p*-value เท่ากับ 0.945, 0.775 และ 0.777 ตามลำดับ

ตารางที่ 7 แสดงผลการเปรียบเทียบการทดสอบสมองเบื้องต้น โดยใช้ MMSE-thai 2002 ระหว่างกลุ่มที่ 1 ผู้ที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยตรง และกลุ่มที่ 2 ผู้ที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยอ้อม

ระดับการศึกษา	กลุ่ม	ผลการทดสอบ (จำนวน (เปอร์เซ็นต์))	Mean±SD	*p-value*
ไม่ได้เรียนหนังสือ (n=8, 14.54%)	สัมผัสโดยตรง n = 3	ผ่าน 1 คน (33.33%) ไม่ผ่าน 2 คน (66.66%)	19.67±2.08	0.357
	สัมผัสโดยอ้อม n= 5	ผ่าน 2 คน (40.00%) ไม่ผ่าน 3 คน (60.00%)	17.80±2.77	
เรียนระดับประถม (n=39, 70.90%)	สัมผัสโดยตรง n = 26	ผ่าน 18 คน (69.23%) ไม่ผ่าน 8 คน (30.77%)	24.77±2.19	0.180
	สัมผัสโดยอ้อม n = 13	ผ่าน 6 คน (46.15%) ไม่ผ่าน 7 คน (53.84%)	23.69±2.56	
เรียนสูงกว่าระดับประถม (n=8, 14.54%)	สัมผัสโดยตรง n = 4	ผ่าน 1 คน (25.00%) ไม่ผ่าน 3 คน (75.00%)	26.50±2.38	0.172
	สัมผัสโดยอ้อม n = 4	ผ่าน 3 คน (75.00%) ไม่ผ่าน 1 คน (25.00%)	28.50±1.00	

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบ MMSE-thai 2002 พบว่า ทั้ง 2 กลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อทำการเปรียบเทียบแยกในแต่ละระดับการศึกษา คือ ไม่ได้เรียนหนังสือ เรียนระดับ ประถม เรียนสูงกว่าระดับประถม โดยมีค่า *p*-value 0.357, 0.180 และ 0.172 ตามลำดับ

ตารางที่ 8 ความสัมพันธ์ระหว่างอาการแสดงที่ผิดปกติทางระบบประสาทกับผลของระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในเลือดจากผลการวิเคราะห์ตัวอย่างเลือดของกลุ่มผู้ที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยตรงและโดยอ้อม (n = 32)

ค่าความสัมพันธ์ระหว่างโคลีนเอสเตอเรสกับการทดสอบ		Correlation Coefficient	*p*-value
การทดสอบ FNT		-.078	0.698
การทดสอบ SRT (ลืมตาซ้าย)		-	-
การทดสอบ SRT (หลับตาซ้าย)		-.091	0.652
การทดสอบ SRT (ลืมตาขวา)		0.465	0.014*
การทดสอบ SRT (หลับตาขวา)		0.073	0.716
การทดสอบแรงบีบมือข้างซ้าย		- 0.090	0.654
การทดสอบแรงบีบมือข้างขวา		- 0.069	0.734
การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่า		0.188	0.347
การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่า		- 0.055	0.787
ทดสอบสมองเบื้องต้น	ไม่ได้รับการศึกษา	0.354	0.433
	ระดับประถม	- 0.232	0.312
	ระดับสูงกว่าประถม	-	-

*p-value ≤ 0.05

จากตารางการหาความสัมพันธ์ระหว่างโคลีนเอสเตอเรสกับการทดสอบ 5 การทดสอบ พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างโคลีนเอสเตอเรสกับการทดสอบ SRT (ลืมตาข้างขวา) มีความสัมพันธ์ทางตรงในระดับปานกลาง ($r = 0.47$, p-value < 0.05) โดยพบว่า ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างโคลีนเอสเตอเรสกับการทดสอบ FNT ทดสอบ SRT ขณะหลับตาข้างซ้าย ทดสอบ SRT ขณะหลับตาข้างขวา การทดสอบแรงบีบมือข้างซ้ายและข้างขวา และการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าข้างซ้ายและข้างขวา พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กัน p-value เท่ากับ 0.698, 0.652, 0.716, 0.654, 0.734, 0.347 และ 0.787 ตามลำดับ รวมถึงไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในการทดสอบ MMSE thai 2002 ในกลุ่มที่ไม่ได้เรียนหนังสือและกลุ่มที่เรียนระดับประถม p-value เท่ากับ 0.433 และ 0.312 ตาม ลำดับ

ดังนั้น ผลการเปรียบเทียบอาการแสดงทางระบบประสาทระหว่างผู้ที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยตรงและโดยอ้อมและผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอาการแสดงที่ผิดปกติทางระบบประสาทกับระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในเลือดของผู้เข้าร่วมการวิจัยในพื้นที่บ้านสันต้นแหน หมู่ 9 ตำบลห้วยแก้ว อำเภอภูกามยาว จังหวัดพะเยา สรุปได้ว่า ระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในเลือดมีความสัมพันธ์กับการทดสอบการยืนปลายท้าต่อส้นเท้าขณะหลับตา ซึ่งเป็นการทดสอบการทรงตัวโดยใช้ระบบเวสติบูลาร์ การรับรู้ตำแหน่งข้อต่อทดสอบแรงบีบมือและการทดสอบความแข็งแรงกล้ามเนื้อเหยียดเข่า แต่ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบการทำงานประสานสัมพันธ์และการทดสอบการยืนปลายเท้าต่อส้นเท้าขณะลืมตา ซึ่งอาจเนื่องมาจากปัจจัยภายใน เช่น อายุ เพศ ค่าดัชนีมวลกาย และปัจจัยภายนอก เช่น ช่วงเวลาในการทดสอบ การปิดบังข้อมูลต่อผู้เข้าร่วมการวิจัย เป็นต้น

บทที่ 5
วิจารณ์ผลการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบอาการแสดงทางระบบประสาทระหว่างผู้ที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยตรงและโดยอ้อม และเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างอาการแสดงที่ผิดปกติทางระบบประสาทกับระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในเลือดของผู้ที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยตรงและโดยอ้อม ที่อาศัยในพื้นที่บ้านสันต้นแหน หมู่ที่ 9 ตำบลห้วยแก้ว อำเภอภูกามยาว จังหวัดพะเยา โดยมีผู้สมัครเข้าร่วมงานวิจัย จำนวนทั้งสิ้น 120 คน ผ่านเกณฑ์คัดเข้า 55 คน แบ่ง 2 กลุ่ม ได้แก่ ผู้ที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยตรง 33 คน ผู้ที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยอ้อม 22 คน

จากการรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ผล พบว่า การใช้สารเคมีเกษตรส่งผลต่ออาการแสดงทางระบบประสาทเมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม โดยผลที่ได้จากการทดสอบการทรงตัวด้วยการยืนต่อปลายเท้า (sharpened romberg test; SRT) ในขณะหลับตา ซึ่งเป็นการทดสอบการทำหน้าที่ของระบบเวสติบูลาร์กับระบบการรับรู้ตำแหน่งข้อต่อ พบว่า ทดสอบ SRT ในขณะหลับตา มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทั้งซ้ายและขวา (p-value เท่ากับ 0.043 และ 0.038 ตามลำดับ) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของเวลาในกลุ่มผู้ที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยตรงมีค่ามากกว่ากลุ่มที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยอ้อม และผลการทดสอบความถูกต้องแม่นยำของการเคลื่อนไหวแขน (finger-to-nose test; FNT) ที่พบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่ม โดยค่าเฉลี่ยของเวลา (วินาที) ที่ใช้ในการทดสอบของกลุ่มที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยตรงน้อยกว่าโดยอ้อม คือ 4.56 และ 4.71 ตามลำดับ เมื่อนำข้อมูลดังกล่าววิเคราะห์แยก โดยเปรียบเทียบอายุ พบว่า อายุเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการทดสอบโดยกลุ่มที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยอ้อมมีค่าเฉลี่ยของอายุที่มากกว่าเมื่อเทียบกับกลุ่มที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยตรง คือ 53.36 ปี และ 49.24 ปี ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม การเดินเซ หรือการสูญเสียการทรงตัวนั้น เป็นอาการแสดงภายหลังการสัมผัสสารเคมีในระยะฉับพลันหรือ 24-48 ชั่วโมงแต่ไม่แสดงอาการในระยะยาว เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินความเสี่ยง พบว่า กลุ่มที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยตรงมีอาการไอ ร้อยละ 12.12 แสบจมูก ร้อยละ 3.03 เจ็บคอ ร้อยละ 9.09 หายใจติดขัด ร้อยละ 3.03 เวียนศีรษะ ร้อยละ 33.33 ปวดศีรษะร้อยละ 6.06 ตาแดง แสบตา คันตา ร้อยละ 12.12 อาการชา ร้อยละ 3.03 ตาพร่ามัว ร้อยละ 33.33 คลื่นไส้อาเจียน ร้อยละ 9.09 ภายหลังจากการใช้สัมผัสสารเคมีทันที และจากข้อมูลการศึกษาถึงผลของสารเคมีเกษตรต่อระบบประสาทส่วนกลาง พบว่า อะซิติลโคลีนปกติ

จะกระจัดกระจายทั่วไปในเซลล์ประสาทส่วนกลาง เช่น วิถีประสาทโคลิเนอร์จิค (cholinergic tract) เปลือกสมอง (cerebral cortex) สมองส่วน basal ganglia และในเส้นประสาทสมอง (cranial nerve) เป็นต้น แต่พบว่า มีอยู่ในระบบเวสติบูลาร์และการรับรู้ตำแหน่งข้อต่อร่างกายเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ดังนั้น เมื่อสารเคมีเกษตรเข้าไปยับยั้งเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสจนเกิดการคั่งค้างของอะซิติลโคลีนในเวสติบูลาร์และการรับรู้ตำแหน่งข้อต่อมีเพียงเล็กน้อยอาการที่เกิดขึ้นจึงไม่ชัดเจน [24]

ผลที่ได้จากการศึกษานี้พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ของผลการทดสอบความแข็งแรงของแขนส่วนปลายโดยใช้เครื่องวัดแรงบีบมือทั้งซ้ายและขวา (p–value เท่ากับ 0.009 และ 0.016 ตามลำดับ) และจากการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าโดยใช้เครื่องวัดแรงดึง แรงกด แบบอนาล็อก ทั้งซ้ายและขวา (p–value เท่ากับ 0.022 และ 0.001 ตามลำดับ) โดยในกลุ่มที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยตรงมีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงมากกว่ากลุ่มสัมผัสสารเคมีเกษตรโดยอ้อม ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก กลุ่มที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยตรงมีเพศชายมากกว่า สอดคล้องกับการศึกษาเรื่องสภาวะสุขภาพคนทำงานในสถานประกอบการจังหวัดชลบุรี (2549) ของศูนย์จัดการงานวิจัยระบบสุขภาพภาคตะวันออก มหาวิทยาลัยบูรพา พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศชายมากกว่าเพศหญิง เนื่องจากงานฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชเป็นงานที่เหมาะสำหรับ เพศชาย มากกว่า เพศหญิงเนื่องจากสรีระของเพศชายและเพศหญิงมีความแตกต่างกัน ทำให้มีความแข็งแรงแตกต่างกัน เพศชายแข็งแรงกว่าเพศหญิง จึงมีความสามารถในการทนต่องานที่ใช้กำลังได้มากกว่า [1] แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงโดยจากการแยกเพศ (ภาคผนวก ช) พบว่า การทดสอบแรงบีบมือทั้งข้างซ้ายและขวา ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p–value เท่ากับ 0.732 และ 0.776 ตามลำดับ) การทดสอบความแข็งแรงกล้ามเนื้อเหยียดเข่าข้างซ้าย ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p–value เท่ากับ 0.06) แต่ผลการทดสอบความแข็งแรงกล้ามเนื้อเหยียดเข่าข้างขวามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p–value เท่ากับ 0.028) ซึ่งค่าเฉลี่ยความแข็งแรงจากแรงบีบมือของเพศหญิงในกลุ่มผู้ที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยอ้อมมีค่ามากกว่ากลุ่มผู้ที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยตรง ซึ่งแสดงให้เห็นว่ากลุ่มที่มีการสัมผัสสารเคมีเกษตรโดยตรงมีแนวโน้มจะมีอาการอ่อนแรงมากกว่ากลุ่มที่มีการสัมผัสสารเคมีเกษตรโดยอ้อม ในทางตรงกันข้ามค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าซึ่งพบว่า กลุ่มผู้ที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยตรงมีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงมากกว่าผู้ที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยอ้อม ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากลักษณะการทำงานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีจำเป็นต้องใช้รยางค์แขนมากกว่าขา ยกตัวอย่างเช่น การผสมสาร การหว่านสาร การฉีดพ่น จึงส่งผลให้เกิดอาการ

ผิดปกติต่อรยางค์แขนมากกว่าขา อย่างไรก็ตาม จากข้อมูลพฤติกรรมของเกษตรที่ได้จากแบบประเมินความเสี่ยงในการทำงานของเกษตรกร พบว่า ผู้ที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยอ้อมไม่มีการป้องกันขณะเข้าไปเก็บเกี่ยวผลผลิตหรืออยู่ในบริเวณที่มีการใช้สารเคมี

ผลจากการทดสอบ MMSE thai 2002 พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งในกลุ่มไม่ได้เรียนหนังสือ กลุ่มเรียนระดับประถมและกลุ่มสูงกว่าระดับประถม (p–value = 0.357, 0.180 และ 0.172 ตามลำดับ) แต่เมื่อพิจารณาถึงร้อยละของผู้ที่ผ่านและไม่ผ่านการทดสอบในแต่ละกลุ่ม พบว่า ผู้เข้าร่วมการวิจัยที่ไม่ได้เรียนหนังสือ มีผู้ที่ผ่านการทดสอบ MMSE thai 2002 โดยแบ่งเป็นสัมผัสสารเคมีเกษตรโดยตรงและโดยอ้อม คิดเป็น ร้อยละ 33.33 และ 40.00 ตามลำดับ และผู้เข้าร่วมการวิจัยที่เรียนระดับสูงกว่าประถมศึกษา มีผู้ที่ผ่านการทดสอบ MMSE thai 2002 โดยแบ่งเป็นกลุ่มสัมผัสสารเคมีเกษตรโดยตรงและโดยอ้อม คิดเป็น ร้อยละ 25 และ ร้อยละ 75 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าในกลุ่มผู้ที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยอ้อมนั้นมีร้อยละของการผ่านการทดสอบมากกว่า จึงสรุปได้ว่า การทำงานที่ต้องมีการสัมผัสสารเคมีเกษตรนั้นมีผลต่อระบบประสาทที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับความคิดความเข้าใจ (cognitive function) สอดคล้องกับการศึกษาของ แคทธารีนาและคณะ (2545) พบว่า คนงานปลูกกล้วยมีประสิทธิภาพในการทำงานลดลงจากมาตรฐาน และมีความบกพร่องในการทำงานของกระบวนการคิดอย่างมีนัยสำคัญจากการสัมผัสสารกำจัดศัตรูพืชออร์กาโนฟอตเฟต (organophosphate) หรือ คาร์บาเมท (carbamate) เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม [32] อย่างไรก็ตาม ร้อยละผู้ที่ผ่านการทดสอบของผู้ที่เรียนระดับประถมศึกษาและข้อมูลค่าเฉลี่ยของทั้ง 2 กลุ่มในตารางที่ 5 นั้นไม่เป็นไปตามสมมุติฐาน อาจเนื่องจากการทดสอบ MMSE thai 2002 นั้นเป็นแบบทดสอบที่ใช้ได้ดีกับการทดสอบด้านความจำในผู้ที่มีอายุมากกว่า 70 ปี ขึ้นไป ดังนั้นจึงอาจไม่มีความไวในการคัดกรองผู้ที่มีอายุน้อยกว่า 70 ปี และในผู้ที่มีความเสื่อมและความผิดปกติทางด้านสมองระยะแรกได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Soubelet และ Salthouse (2554) ที่ศึกษาถึง ระดับความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของการทดสอบ MMSE เมื่อระยะเวลาผ่านไป พบว่า มีความแตกต่างกันของแต่ละบุคคลในหัวข้อ คำศัพท์ (vocabulary) การใช้เหตุผล (reasoning) และความจำ (memory) จากแบบทดสอบ MMSE ซึ่งแบบทดสอบ MMSE สามารถใช้ทดสอบหัวข้อการใช้เหตุผลได้ดีกว่าในผู้ใหญ่ที่มีอายุน้อยกว่า 70 ปี และใช้ทดสอบหัวข้อความจำได้ดีในกลุ่มผู้ใหญ่ที่มีอายุมากกว่า 70 ปี ดังนั้น คะแนนที่ได้อาจจะมีผลมาจากปัจจัยทางด้านอายุ [35]

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในเลือดกับการทดสอบทั้ง 5 การทดสอบ พบว่า ระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในเลือดมีความสัมพันธ์

ทางตรงในระดับปานกลางกับการทดสอบ SRT ข้างขวาขณะเปิดตา (r = 0.47, *p*-value = 0.014) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเกษตรกรที่มีระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในระดับที่สูง บ่งชี้ว่า ปกติ สอดคล้องกับผลการทดสอบการทดสอบ SRT ข้างขวาขณะเปิดตา ที่ผู้เข้าร่วมการวิจัยสามารถทำได้ คือ เกษตรกรที่มีระดับผลเลือดในเกณฑ์ปกติ จะสามารถยืนต่อปลายเท้าได้ครบ 60 วินาที จึงจะผ่านเกณฑ์การทดสอบ แต่ผลระหว่างระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในเลือดกับการทดสอบที่ FNT การทดสอบ SRT (ข้างซ้าย) การทดสอบแรงบีบมือ, การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่า พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กัน อาจเนื่องมาจาก ปัจจัยอื่นๆที่มีผลต่อระดับโคลีนเอสเตอเรส เช่น เพศ การใช้ยาคุมกำเนิด หรือภาวะโรคบางอย่าง ได้แก่ ภาวะทุพโภชนาการ การติดเชื้อเฉียบพลัน คนที่ดื่มสุราจัด หรือโรคเรื้อรังต่างๆ [36] เป็นต้น

จากการวิจัยของ บุญศรี ดีมี (2547) พบว่า การตรวจระดับโคลีนเอสเตอเรสโดยจำแนกตามเพศในเพศชายจะมีระดับค่าโคลีนเอสเตอเรสที่ผิดปกติมากกว่าเพศหญิง ทั้งนี้เนื่องมาจากการทำงานเกษตรกรรมจะต้องอาศัยเพศที่มีรูปร่าง ลักษณะร่างกายที่แข็งแรงในการฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชจึงทำให้เพศชายกับเพศหญิงมีค่าโคลีนเอสเตอเรสที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ ยังอาจเป็นผลจากพฤติกรรมการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช เพราะเกษตรกรส่วนใหญ่มีการป้องกันตัวเอง อาทิเช่น การใช้อุปกรณ์ปิดจมูกปิดปาก [37] สอดคล้องกับการศึกษาของ ยรรยง นาคมา (2545) ซึ่งพบว่า การตรวจเลือดเพื่อหาสารเคมีตกค้างในกระแสเลือดของเกษตรกรมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช [38] เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการใช้สารเคมีที่ได้จากแบบประเมินความเสี่ยง พบว่า เกษตรที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยตรงมีการป้องกันตนเอง ขณะที่ผสม หว่านและฉีดพ่นสารเคมี ได้แก่ ไม่รับประทานอาหารหรือน้ำดื่ม ในบริเวณที่ใช้สารเคมี คิดเป็นร้อยละ 48.48 สวมถุงมือขณะสัมผัสสารเคมีเพื่อป้องกันสารเคมี คิดเป็นร้อยละ 87.87 สวมรองเท้าบู๊ตหรือรองเท้าปิดมิดชิดกันสารเคมี คิดเป็นร้อยละ 96.96 อาบน้ำหรือล้างผิวหนังบริเวณที่สัมผัสสารเคมีทันทีทุกครั้ง คิดเป็นร้อยละ 96.96 อาบน้ำทำความสะอาดทันทีหลังเลิกงาน คิดเป็นร้อยละ 87.87 ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับผลการศึกษาของ ชนะ ไชยฮ้อย (2543) ที่พบว่าประสบการณ์ในใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชมีความสัมพันธ์ทางบวกกับการใช้อุปกรณ์ปิดปากและจมูกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.01 กล่าวคือ เกษตรกรที่มีประสบการณ์การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชมากมีแนวโน้มที่จะใช้อุปกรณ์ปิดปากและจมูก มากกว่าเกษตรกรที่มีประสบการณ์การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชน้อย [39] และจากการศึกษาพฤติกรรมหลังการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชของ วรเชษฐ์ ขอบใจ และคณะ (2553) พบว่า พฤติกรรมหลังการฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างที่ปฏิบัติได้ถูกต้องมากที่สุด

ได้แก่ เกษตรกรอาบน้ำ สระผม ฟอกสบู่ และเปลี่ยนชุดที่สวมใส่ในการฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชทันทีหลังการฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชเสร็จสิ้น เก็บภาชนะบรรจุสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชไว้ในที่ห่างไกลจากเด็กและสัตว์เลี้ยงและออกจากบริเวณที่ฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชทันทีหลังการฉีดพ่นคิดเป็นร้อยละ 88.70, 84.10 และ 52.50 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่า พฤติกรรมที่ไม่ถูกต้อง ได้แก่ เกษตรกรกลุ่มตัวอย่างไม่ติดป้ายแจ้งให้บุคคลอื่น ทราบว่าเป็นพื้นที่ที่เพิ่งจะฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช เก็บเกี่ยวผลผลิตที่ฉีดพ่นสารเคมีก่อนกำหนด และซักเสื้อผ้าที่สวมใส่ฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชรวมกับเสื้อผ้าอื่นคิดเป็น ร้อยละ 89.70, 28.80 และ 18.30 ตามลำดับ รวมถึงเกษตรกรผู้เข้าร่วมการวิจัยไม่สวมแว่นตาขณะผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ส่วนพฤติกรรมขณะฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืช พบว่า ส่วนใหญ่มีพฤติกรรมอยู่ในระดับดี ค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.41 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.3) ซึ่งเกษตรผู้เข้าร่วมการวิจัยสวมเสื้อแขนยาว กางเกงขายาว และสวมถุงมือ ถุงเท้า รองเท้าบู๊ตในขณะปฏิบัติงานมีจำนวนมากที่สุด และพฤติกรรมที่ปฏิบัติไม่ถูกต้องมากที่สุด คือ เกษตรกรกลุ่มตัวอย่างไม่ปิดปากและปิดจมูกด้วยผ้าหรือสวมหน้ากากและใส่แว่นตาตลอดเวลาขณะฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช พฤติกรรมหลังการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช พบว่า ส่วนใหญ่มีพฤติกรรมอยู่ในระดับดี ค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 2.45 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.4) ซึ่งเกษตรกรผู้เข้าร่วมการวิจัย อาบน้ำ สระผม ฟอกสบู่ และเปลี่ยนชุดที่สวมในการฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชทันที มีจำนวนมากที่สุด [1] ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงสรุปได้ว่า เกษตรที่มีการสัมผัสสารเคมีเกษตรโดยตรงนั้นมีพฤติกรรมการป้องตนเอง ซึ่งเป็นปัจจัยที่ส่งผลให้ไม่พบความสัมพันธ์ของระดับโคลีนเอสเตอเรสกับการทดสอบทั้ง 5 การทดสอบ ยกเว้นผลการทดสอบ SRT ข้างขวา (ขณะลืมตา) ที่พบว่ามีความสัมพันธ์ทางตรงในระดับปานกลาง

ข้อเสนอแนะ

1. ผู้วิจัยควรมีการลงสำรวจพื้นที่และให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยทำการตอบแบบสอบถามเบื้องต้นในการทำวิจัยก่อน เพื่อคัดกรองจำนวนกลุ่มผู้เข้าร่วมการวิจัยให้ครบ
2. งานวิจัยนี้ควรมีการเพิ่มระยะเวลาการเก็บตัวอย่างและติดตามผลในระยะยาว เพื่อเป็นข้อมูลเปรียบเทียบรายบุคคลอย่างชัดเจน
3. ผู้วิจัยควรมีการจัดลำดับการทดสอบในแต่ละการทดสอบให้ชัดเจนกว่านี้ เพื่อไม่ทำให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยสับสนและเข้ารับการทดสอบได้ครบทุกการทดสอบ
4. ระยะเวลาในการลงพื้นที่เพื่อทำการทดสอบควรตรงกับช่วงเวลาว่างของผู้เข้าร่วมการวิจัย
5. การทดสอบความสามารถของสมอง โดยใช้แบบทดสอบ MMSE thai 2002 ยังมีข้อจำกัดในการทดสอบ เนื่องจาก เป็นการคัดกรองเบื้องต้นจึงอาจไม่สามารถทดสอบในผู้ที่มีความเสื่อมของสมองในระยะแรกได้ ควรใช้การทดสอบอื่นที่เหมาะสมมากกว่า เช่น การทดสอบ MoCA test, DemTect, BNA, GPCOG

ข้อจำกัด

1. วิจัยนี้ไม่มีการติดตามผลระยะยาวหลังการทดสอบแล้ว
2. จำนวนผู้เข้าร่วมการวิจัยไม่ครบตามจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่คำนวณไว้
3. ระยะเวลาในการลงพื้นที่ทำการทดสอบมีจำกัดและมีผู้เข้าร่วมการวิจัยบางส่วนที่กลับก่อนเนื่องจากการทดสอบใช้ระยะเวลานาน
4. ข้อมูลรายชื่อและลำดับของผู้เข้าร่วมการวิจัยไม่ตรงกับข้อมูลของเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ ประจำตำบล ทำให้ยากลำบากในการตรวจสอบข้อมูล
5. การทดสอบ MMSE thai 2002 เป็นการทดสอบที่ขึ้นอยู่กับระดับการศึกษาและอาชีพของผู้ป่วยเป็นอย่างมากซึ่งอาจไม่ไวพอในการตรวจคัดกรองโรคและการตรวจนี้อาจไม่ไวพอในการตรวจคัดกรองผู้ป่วยที่มีปัญหาด้านสมองที่ไม่ได้เกิดจากโรคอัลไซเมอร์ หรือมีปัญหาสมองเสื่อมระยะแรก (early dementia)

สรุปผลการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้ศึกษาในกลุ่มเกษตรกรที่อาศัยอยู่ในเขตอำเภอภูกามยาว จังหวัดพะเยา อายุ 30-70 ปี รวม 55 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้เข้าร่วมการวิจัยที่มีการสัมผัสสารเคมีเกษตรโดยตรง 33 คน และกลุ่มผู้เข้าร่วมการวิจัยที่มีการสัมผัสสารเคมีเกษตรโดยอ้อม 22 คน เพื่อเปรียบเทียบอาการแสดงทางระบบประสาทในผู้ที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยตรงและโดยอ้อม และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอาการแสดงที่ผิดปกติทางระบบประสาทกับระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส ทำการทดสอบ 5 การทดสอบ ได้แก่ การทดสอบความถูกต้องแม่นยำของการเคลื่อนไหวแขน (finger-to-nose test; FNT) การทดสอบการยืนต่อปลายเท้า (sharpened somberg test; SRT) การวัดแรงบีบมือ โดยใช้เครื่องวัดแรงบีบมือ (Grip strength dynamometer) วัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่า โดยใช้เครื่องวัดแรงดึง แรงกด แบบอนาล็อก (analog hydraulic push-pull dynamometer) และทำแบบทดสอบสภาพสมองเบื้องต้น (mini-mental state examination; MMSE) ฉบับภาษาไทย 2002 เมื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบระหว่างเกษตรกรที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยตรงกับเกษตรกรที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยอ้อม พบว่า การทดสอบการยืนต่อปลายเท้า การวัดแรงบีบมือ และการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value < 0.05) และการทดสอบการยืนต่อปลายเท้าข้างขวาขณะลืมตามีความสัมพันธ์ทางตรงในระดับปานกลางกับระดับโคลีนเอสเตอเรส ($r = 0.47$, p-value < 0.05) จึงสรุปได้ว่า การใช้สารเคมีเกษตรนั้น มีแนวโน้มต่อความผิดปกติทางระบบประสาท โดยมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องได้แก่ เพศ อายุ และพฤติกรรมการป้องกันตนเองของเกษตรกรขณะสัมผัสสารเคมี

เอกสารอ้างอิง

1. วรเชษฐ์ขอบใจ, อารักษ์ดำรงสัตย์, พิทักษ์พงศ์ปันต๊ะ, เดชดอกพวง. **พฤติกรรมการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชและระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในเลือดของกลุ่มเกษตรกรต้นน้ำ** : กรณีศึกษาชาวเขาเผ่าม้งจังหวัดพะเยา; 2553.
2. ข้อมูลพื้นฐานสารเคมีกำจัดศัตรูพืช. **เอกสารประกอบการประชุมวิชาการเพื่อเตือนภัยสารเคมีกำจัดศัตรูพืช**; ปี 255515 – 16 พฤศจิกายน 2555.
3. สร้อยสุดา เกสรทอง, บรรณาธิการ. **โรคพิษจากสารกำจัดศัตรูพืช (Pesticidepoisoning); สำนักระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข**; 2555:136-138 จาก http://136 boe.moph.go.th.
4. กลุ่มงานข้อมูลสารสนเทศและการสื่อสาร.**เอกสารบรรยายสรุปจังหวัดพะเยา ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2556**. สำนักงานจังหวัดพะเยา; พะเยา; 2556.
5. Marina R. PicciottoMeenakshiAlrejaandJ. David Jentsch. **ACETYLCHOLINE**; 2002.http://www.biomedcentral.com/1756-0500/4/127.
6. Marcello L. Moretto A. Organophosphate-Induced Delayed Polyneuropathy. **Toxicol Rev** 2005; 24 (1): 37-49.
7. Sarah E. Starks, Jane A. Hoppin, FreyaKamel, Charles F. Lynch, Michael P. Jones, et al. **Peripheral Nervous System Function and Organophosphate Pesticide Use among Licensed Pesticide Applicators in the Agricultural Health Study** [Online] 2012 Available from: http://dx.doi.org/10.1289/ehp.1103944.
8. Swaine BR, Desrosiers J, Bourbonnais D,Larochelle J-L. **Norms for 15- to 34-Year-Olds for Different Versions of the Finger-to-Nose Test.** [serial online].2005; 1665-1669 [cited June 2013].

9. Brynn A. Brid, Alexander David Wright, Mark H Wilson, Brian G. Johnson, Chris H. Imray. High Altitude Ataxia –Its Assessment and Relevance.**Wilderness& environmental medicine** 2011; 22:172–176.

10. Chandrasekaran B, Ghosh A, Prasad C, Krishnan K, Chandrasharma B. Age and Anthropometric Traits Predict Handgrip Strength in Healthy Normals. **J Hand Microsurg** 2010; 2(2): 58–61.

11. Westropp N, Gill TK, Taylor AW, Bohannon RW, Hill CL. Hand Grip Strength: age and gender stratified normative data in a population–based study. **BMC Research Notes** 2011; 4(127): 1–5.

12. Richard W. Reference Values for Extremity Muscle Strength Obtained by Hand–Held Dynamometry From Adults Aged 20 to 79Years; 1997.

13. Bohannon RW, Bubela DJ, Wang YC, Magasi SR, GershonRC.Adequacyof Belt–Stabilized Testing of Knee Extension Strength. **NIH Public Access Author Manuscript** July2011; 25(7): 1963–1967.

14. Bohannon RW. Reference Values for Extremity Muscle Strength Obtained by Hand–Held Dynamometry From Adults Aged 20 to 79 Years. **Arch Phys Med RehabilJanuary** 1997: 26–32.

15. อรวรรณ์ คูหา, จิตนภา วาณิชวโรตม์,บูริณี บุญมีพิพิธ,นันทศักดิ์ ธรรมานวัตร์. **การเปรียบเทียบความสัมพันธ์แบบทดสอบสภาพสมองเสื่อมเบื้องต้นฉบับภาษาไทย (MMSE–Thai) 2002 และแบบทดสอบสมรรถภาพสมองไทย (Thai Mini–Mental State Examination; TMSE) ในการคัดกรองผู้สูงอายุภาวะสมองเสื่อม โครงการการประเมินเทคโนโลยีทางการแพทย์**. สถาบันเวชศาสตร์ผู้สูงอายุ กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. กรุงเทพฯ; [ม.ป.ป.].

16. การวิจัยภาวะสมองเสื่อม (diagnosis of dementia.). รศ.นพ.วีรศักดิ์ เมืองไพศาล. บรรณาธิการ. **การป้องกันการประเมินและการดูแลผู้ป่วยสมองเสื่อม dementia prevention, assessment and care**. กรุงเทพ; ภาพพิมพ์; 2556. 34–51.

17. นิภาพร ทิพพาหา,นัฏฐชา เผ่าแก้ว. **ระดับเอนไซม์อะเซติลโคลีนเอสเตอเรสของเกษตรกรในจังหวัดพะเยา** [โครงงานปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิตสาขาวิชาเทคนิคการแพทย์]. มหาวิทยาลัยพะเยา;2553.
18. รัตนพร ม่วงมี, รัตติกาล ติกาศ, **ความสัมพันธ์ของระดับเอนไซม์อะเซติลโคลีนเอสเตอเรสและเอนไซม์บิวริวโคลีนเอสเอเรสของเกษตรกรในจังหวัดพะเยา**. [โครงงานปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิตสาขาวิชาเทคนิคการแพทย์]. มหาวิทยาลัยพะเยา;2553.
19. วิไล หนุนภักดี, พรรณีพิเดช, วัลลภา ทาทอง, นวลตา ม่วงน้อยเจริญ, พรรณทิพย์ ตียพันธ์, วรางค์ บุญช่วย, และคณะ. **เคมีคลินิกและพิษวิทยาคลินิก**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชวนพิมพ์; 2539
20. จารุพงศ์ บุญ-หลง, สมพูลกฤตลักษณ์, นวลศรี ทยาพัชร, สมศรี สุวรรณจรัส, พรทิพย์ เกยุรานนท์, สราวุธ สุธรรมาสา, และคณะ. **พิษวิทยาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและอาชีวอนามัย**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช; 2544.
21. กิติศักดิ์ จักราชัย. **การรับสัมผัสสารเคมีทางการเกษตรในเกษตรกรผู้ปลูกข้าวพื้นที่ตำบลบ้านแม่ใส อำเภอเมือง จังหวัด พะเยา**; [ม.ป.ท.: ม.ป.พ.]: 2555
22. สิริพร ศรีธิ. **การสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชของคนงานเก็บใบชา** [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม]. พะเยา: มหาวิทยาลัยพะเยา; 2555.
23. วีระพล วงษ์ประพันธ์. **การตรวจหาเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรสโดยใช้กระดาษทดสอบพิเศษ**. [ม.ป.ท.: ม.ป.พ.; ม.ป.ป.].
24. รัชฎา แก่นเสาร์ บรรณาธิการ. **สรีรวิทยา**. พิมพ์ครั้งที่ 2. นนทบุรี: เดอะเบสส์; 2540
25. พาลาภ สิงหเสนี. **พิษของยาฆ่าแมลงต่อผู้ใช้และสิ่งแวดล้อม**. กรุงเทพ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิยาลัย; 2540.
26. กองสมรรถภาพการกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย. **การทดสอบสมรรถภาพทางกายนักกีฬาเยาวชนแห่งชาติและนักกีฬาแห่งชาติ**. กองสมรรถภาพการกีฬา ฝ่ายวิทยาศาสตร์การกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย 2549: 20.

27. กานดา ใจภัคดี. **วิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหว Kinesiology**. บริษัทสำนักพิมพ์ดวงกมล; [ม.ป.ป.].

28. Dana B Hancock, Eden R Martin, Gregory M Mayhew, Jeffrey M Stajich, Rita Jewett, Mark A Stacy, et al. Pesticide exposure and risk of Parkinson's disease: A family-based case-control study. **BMC Neurology** 2008; 8(6): 1471-2377

29. ทองเพ็ญ ปาละก้อน. **การประเมินผลกระทบสุขภาพเบื้องต้นของเกษตรกรจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในสวนลำไยตำบลวังผาง กิ่งอำเภอเวียงหนองล่องจังหวัดลำพูน** [วิทยานิพนธ์สาธารณสุขสาสตรมหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; (2547).

30. สุลักขณา ผาสุก. **การดูแลตนเองของชาวสวนเงาะที่ใช้สารกำจัดศัตรูพืช จังหวัดจันทบุรี** [วิทยานิพนธ์พยาบาลมหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยขอนแก่น; (2549).

31. วาสนา นาคน้อย. **ความสัมพันธ์ระหว่างระดับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้สารเคมีกับปริมาณสารเคมีในเลือดของเกษตรกร:กรณีศึกษาบ้านใหม่สามัคคี ตำบลยกกระบัตร อำเภอสามเงา จังหวัดตาก** [วิยานิพนธ์ ศศ.บ.]. เชียงใหม่; (2541).

32. Wesseling C, Keifer M, Ahlbom A, McConnell R, Moon JD, Rosenstock L, et al. Long-term neurobehavioral effects of mild poisonings with organophosphate and n-methyl carbamate pesticides among banana workers. **Int J Occup Environ Health** 2002; 8: 27-34.

33. Jayasinghe ss. Effects of acute organophosphate ingestion on cognitive function assessed with the mini mental state examination. **Journal of Postgraduate Medicine** 2012; 58 (3): 171-5.

34. Stephens R, Spurgeon A, Calvert IA, Beach J, Levy LS, Berry H, et al. Neuropsychological effects of long-term exposure to organophosphates in sheep dip. **Lancet** 1995: 345: 1135-9.

35. Soubelet A, Salthouse T A, Correlates of Level and Change in the Mini-Mental state Examination. **NIH Public Access** 2011; 23(4): 811-818.

36. วิชชาดา สิมลา, ตั้ม บุญรอด. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันสารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร ตำบลแหลมโตนด อำเภอควนขนุน. **ว.สาธารณสุขศาสตร์**;42(2): 103-113.

37. บุญศรี ดีมี. **ความรู้และพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกับระดับเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรสในกระแสโลหิตของเกษตรกร อำเภอเวียงป่าเป้าจังหวัดเชียงราย**. สถานีอนามัยบ้านทุ่งม่าน สำนักงานสาธารณสุขอำเภอเวียงป่าเป้าจังหวัดเชียงราย;2547.

38. ยรรยง นาคมา. **พฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากการป้องกันสารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรกลุ่มเสี่ยง อำเภอบางระจัน จังหวัดสิงห์บุรี** [ปริญญาสาธารณสุขศาสตร์มหาบัณฑิต]. เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2545.

39. ชนะ ไชยฮ้อย. **พฤติกรรมและปัญหาการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืชของเกษตรกรผู้ปลูกผักในจังหวัดอุดรธานี** [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิตสาขาวิชาส่งเสริมการเกษตร]. ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัย ขอนแก่น; 2543.

ภาคผนวก ก
แบบประเมินความเสี่ยงในการทำงานของเกษตรกร
จากการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ลำดับที่.....

แบบประเมินความเสี่ยงในการทำงานของเกษตรกรจากการสัมผัสสารกำจัดวัชพืชและสารกำจัดแมลง

ชื่อผู้ทดสอบ

.....

วันที่ทำการสอบถามข้อมูล

---

1. <u>ข้อมูลทั่วไป</u>

ชื่อ–สกุล (นาย/นาง/นางสาว).....อายุ.....ปี

เพศ ◯ ชาย ◯ หญิง น้ำหนัก.....กิโลกรัม ส่วนสูง.....เซนติเมตร

ความดันโลหิต.....มิลลิเมตรปรอท ชีพจร.....ครั้งต่อนาที

ความยาวขา: ขาขวา.....เซนติเมตร ขาซ้าย.....เซนติเมตร

ที่อยู่ปัจจุบัน

.....

ระดับการศึกษา

◯ ไม่ได้เรียน ◯ ประถมศึกษา ◯ มัธยมศึกษา

◯ มัธยมศึกษา ◯ ปวช. ◯ ปวส.

◯ ปริญญาตรี ◯ สูงกว่าปริญญาตรี ◯ อื่น.....

โรคประจำตัว

◯ ไม่มี ◯ มี (ระบุ.....)

1.1 อาชีพ

◯ เกษตรกร

- ( ) ทำไร่ ตำแหน่ง ◯ นายจ้าง ◯ ลูกจ้าง
- ( ) ทำนา ตำแหน่ง ◯ นายจ้าง ◯ ลูกจ้าง
- ( ) ทำสวน ตำแหน่ง ◯ นายจ้าง ◯ ลูกจ้าง

◯ อื่น ๆ(ระบุ).....

1.2 ระยะเวลา

- ประกอบอาชีพมาเป็นเวลา.....ปี.....เดือน
- ระยะเวลาที่ใช้สารเคมี.....ปี.....เดือน
- ความถี่ในการใช้สารเคมี.....ครั้งต่อสัปดาห์
- ในแต่ละครั้งสัมผัสสารเคมีเป็นระยะเวลา.....ชั่วโมง.....นาทีต่อวัน
- ใช้หรือสัมผัสสารเคมีครั้งสุดท้ายเมื่อใด.....เดือน

  ( ) น้อยกว่า 1 สัปดาห์ ( ) 1-2 สัปดาห์

  ( ) 3-4 สัปดาห์ ( ) มากกว่า 4 สัปดาห์
- ชื่อสารเคมีที่ใช้

  .....

  .....

  .....
- ปริมาณสารเคมีใช้เคมีที่ใช้ในแต่ละครั้ง.....มิลลิกรัม
- พื้นที่ในการทำการเกษตรกรรม.....ไร่.....งาน

1.3สูบบุหรี่หรือไม่

◯ สูบบุหรี่ (ตอบข้อ1.5) ◯ ไม่สูบบุหรี่

1.4ขณะท่านใช้สารเคมีในการทำเกษตรท่านสูบบุหรี่ร่วมด้วยหรือไม่

◯ ไม่เคย ◯ เคยบางครั้ง ◯ เคยเป็นประจำ

1.6ดื่มสุราหรือไม่

◯ ดื่ม (ตอบข้อ1.7) ◯ ไม่ดื่ม

1.7ขณะท่านใช้สารเคมีในการทำเกษตรท่านดื่มสุราร่วมด้วยหรือไม่

◯ ไม่เคย ◯ เคยบางครั้ง ◯ เคยเป็นประจำ

2. <u>ข้อมูลเกี่ยวกับการใช้สารเคมี</u>

2.1 ท่านเกี่ยวข้องกับสารกำจัดวัชพืชและสารกำจัดแมลงอย่างไร

◯ เป็นผู้ผสมสารเคมี ◯ อาศัยอยู่ในบริเวณที่มีการฉีดพ่นหรือสัมผัสผัก/ผลไม้

◯ เป็นผู้ฉีดพ่น ◯ อื่นๆ.....

2.2 ท่านใช้สารกำจัดวัชพืชในการฉีดพ่นหรือไม่

◯ ใช่ ◯ ไม่ใช่ (ข้ามไปข้อ 2.3)

-ระยะเวลาที่ใช้ ( ) น้อยกว่า 1 ปี ( ) 1-5 ปี

( ) 5-10 ปี ( ) มากกว่า 10 ปี

2.3 ท่านใช้สารกำจัดแมลงในการฉีดพ่นหรือไม่

◯ ใช่ ◯ ไม่ใช่ (ข้ามไปข้อ 2.4)

-ระยะเวลาที่ใช่ ( ) น้อยกว่า 1 ปี ( ) 1-5 ปี

( ) 5-10 ปี ( ) มากกว่า 10 ปี

2.4 ท่านมีการทำลายบรรจุภัณฑ์สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอย่างไร

◯ ฝังทำลาย ◯ เผาทำลาย ◯ นำภาชนะมาขาย

◯ ทิ้งขยะทั่วไป ◯ ทิ้งบนพื้นดินที่ฉีดพ่น ◯ อื่นๆ.....

2.5 ท่านรับประทานอาหาร/น้ำดื่ม ในบริเวณที่ในบริเวณที่ใช้สารเคมีหรือไม่

◯ ไม่ใช่ ◯ ใช่เป็นบางครั้ง ◯ ใช่ทุกครั้ง

2.6 ก่อนใช้สารเคมีท่านอ่านฉลากที่ภาชนะบรรจุหรือไม่

◯ ไม่ใช่ ◯ ใช่เป็นบางครั้ง ◯ ใช่ทุกครั้ง

2.7 ท่านสวมถุงมือขณะสัมผัสสารเคมีเพื่อป้องกันสารเคมีหรือไม่

◯ ไม่ใช่ ◯ ใช่เป็นบางครั้ง ◯ ใช่ทุกครั้ง

2.8 ท่านสวมใส่รองเท้าบู๊ตหรือรองเท้าที่ปิดมิดชิดกันสารเคมีหรือไม่

◯ ไม่ใช่ ◯ ใช่เป็นบางครั้ง ◯ ใช่ทุกครั้ง

2.9 เมื่อเสื้อผ้าเปื้อนสารเคมีท่านอาบน้ำหรือทำความสะอาดผิวหนังทันทีทุกครั้งหรือไม่

◯ ไม่ใช่ ◯ ใช่เป็นบางครั้ง ◯ ใช่ทุกครั้ง

2.10 ท่านอาบน้ำหรือล้างผิวหนังบริเวณที่สัมผัสกับสารเคมีทันทีทุกครั้งหรือไม่

◯ ไม่ใช่ ◯ ใช่เป็นบางครั้ง ◯ ใช่ทุกครั้ง

2.11 ท่านล้างมือทุกครั้งก่อนพักรับประทานอาหารหรือน้ำดื่มหรือไม่ เมื่อท่านสัมผัสกับสารเคมี

◯ ไม่ใช่ ◯ ใช่เป็นบางครั้ง ◯ ใช่ทุกครั้ง

2.12 ท่านล้างผัก/ผลไม้ทุกครั้งก่อนรับประทานอาหารหรือไม่

◯ ไม่ใช่ ◯ ใช่เป็นบางครั้ง ◯ ใช่ทุกครั้ง

2.13 ท่านอาบน้ำทำความสะอาดร่างกายหลังเลิกงานทันที

◯ ไม่ใช่ ◯ ใช่เป็นบางครั้ง ◯ ใช่ทุกครั้ง

3.<u>ข้อมูลความเจ็บป่วยหรืออาการผิดปกติที่เกิดขึ้นหลังจากใช้หรือสัมผัสสารกำจัดวัชพืชและสัมผัสสารกำจัดแมลง</u>

- ในรอบ 1 ปีที่ผ่านมาท่านมีอาการผิดปกติหลังจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชหรือไม่

◯ ไม่ ◯ บางครั้ง ◯ เป็นประจำ

โปรดทำเครื่องหมาย √ หน้ารายการที่มีอาการผิดปกติหลังจากใช้สารเคมี

อาการเล็กน้อย (ความเสี่ยงปานกลาง)			**อาการปานกลาง (ความเสี่ยงสูง)**		**อาการรุนแรง (ความเสี่ยงสูงมาก)**
( ) ไอ ( ) แสบจมูก ( ) เจ็บคอ คอแห้ง ( ) หายใจติดขัด ( ) เวียนศีรษะ ( ) ปวดศีรษะ ( ) นอนหลับไม่สนิท	( ) คัน ผิวหนัง/ผิวแห้ง/ผิวแตก ( ) ผื่นคันที่ผิวหนัง/ตุ่มพุพอง ( ) ปวดแสบ-ร้อน ( ) ตาแดง/แสบตา/คันตา	( ) อ่อนเพลีย ( ) อาการชา ( ) ใจสั่น ( ) เหงื่อออก ( ) น้ำตาไหล ( ) น้ำตาไหล ( ) น้ำมูกไหล	( ) หนังตา-กระตุก ( ) ตาพร่ามัว ( ) เจ็บ/แน่นหน้าอก ( ) คลื่นไส้/อาเจียน ( ) ปวดท้อง	( ) ท้องเสีย ( ) กล้ามเนื้ออ่อนล้า ( ) เป็นตะคริว ( ) มือสั่น ( ) เดินโซเซ	( ) ลมชัก ( ) หมดสติ ( ) ไม่รู้สึกตัว

ข้อมูลอ้างอิง : สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข แบบประเมินความเสี่ยงในการทำงานของเกษตรกรจากการสัมผัสสารกำจัดวัชพืชและสารกำจัดแมลง

ภาคผนวก ข

หนังสือแสดงความยินยอมการเข้าร่วมโครงการวิจัย

หนังสือแสดงความยินยอมการเข้าร่วมโครงการวิจัย

(informed consent form)

โครงการวิจัยเรื่อง ผลของระยะเวลาในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชต่ออาการแสดงทางระบบประสาทในเกษตรกร

ข้าพเจ้า (นาย,นาง,นางสาว).....นามสกุล.....อายุ.....ปี บัตรประชาชน/ข้าราชการเลขที่..... อยู่บ้านเลขที่.....หมู่ที่.....ตำบล.....อำเภอ.....จังหวัด..... (ในกรณีที่อาสาสมัครมีอายุต่ำกว่า 20 ปีบริบูรณ์) เป็นบิดา/มารดา/ผู้ปกครองของ (ด.ญ.,ด.ช.....อายุ.....ปี ได้รับฟังคำอธิบายจาก นางสาววิมลวรรณ ภูโอบ เกี่ยวกับการเป็นอาสาสมัครในโครงการวิจัยเปรียบเทียบอาการแสดงทางระบบประสาทในผู้ที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยตรงและโดยอ้อมได้รับทราบถึงรายละเอียดของโครงการวิจัยเกี่ยวกับ

- วัตถุประสงค์และระยะเวลาที่ทำการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบอาการแสดงทางระบบประสาทในผู้ที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยตรงและโดยอ้อมและศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอาการแสดงทางระบบประสาทกับระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในเลือด

- ขั้นตอนและวิธีการปฏิบัติตัวที่ข้าพเจ้าต้องปฏิบัติได้แก่

1. กรองข้อมูลแบบประเมินความเสี่ยงในการทำงานของเกษตรกรจากการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเพื่อคัดกรองผู้เข้าร่วมงานวิจัยเบื้องต้น ตามเกณฑ์การคัดเข้าและเกณฑ์การคัดออก

2.ทำการทดสอบความถูกต้องแม่นยำของการเคลื่อนไหวแขน, การทดสอบการทรงตัวโดยใช้การยืนต่อปลายเท้า, การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าโดยใช้เครื่องวัดแรงเหยียดขา, การทดสอบแรงบีบมือโดยใช้เครื่องวัดแรงบีบมือและแบบทดสอบสภาพสมองเบื้องต้น ฉบับภาษาไทยตามคำอธิบายของผู้ทดสอบอย่างเคร่งครัด

- ผลประโยชน์ที่ข้าพเจ้าจะได้รับ

1.ทราบถึงผลกระทบจากการใช้สารเคมีเกษตรต่ออาการแสดงทางระบบประสาทและหาแนวทางป้องกัน แก้ไขผลกระทบที่เกิดขึ้น เพื่อสุขภาพที่ดีของคนในชุมชน

2. ชุมชนตระหนักถึงความสำคัญในการป้องกันผลกระทบจากการใช้สารเคมีเกษตรต่อตนเอง ครอบครัว ชุมชน และสังคม

3. ชุมชนทราบถึงแนวทางการตรวจประเมินทางด้านสุขภาพเบื้องต้น

- ผลข้างเคียงหรืออันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเข้าร่วมโครงการได้แก่อาการหน้ามืด วิงเวียน รู้สึกไม่สบาย ก่อน, ขณะ หรือหลัง ทำการทดสอบและหากเกิดมีอาการข้างเคียงขึ้น ข้าพเจ้าจะรายงานให้ผู้วิจัยทราบทันที

- ในกรณีที่โครงการวิจัยนี้เกี่ยวกับการรักษาพยาบาลขอให้คงข้อความนี้ไว้

"หากข้าพเจ้าถอนตัวจากการศึกษาครั้งนี้ ข้าพเจ้าจะไม่เสียสิทธิ์ใดๆ ในการรับการรักษาพยาบาลที่จะเกิดขึ้นตามมาในโอกาสต่อไป ทั้งในปัจจุบันและอนาคต ณ สถานพยาบาลแห่งนี้หรือสถานพยาบาลอื่น"

- ข้าพเจ้าสามารถถอนตัวจากการศึกษานี้เมื่อใดก็ได้ถ้าข้าพเจ้าปรารถนา โดยไม่มีการเสียสิทธิ์ใดๆ ทั้งสิ้น

- ผู้วิจัยและ/หรือผู้ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยขอให้คำรับรองว่าจะเก็บข้อมูลเกี่ยวกับข้าพเจ้าเป็นความลับและจะเปิดเผยเฉพาะในรูปที่เป็นการสรุปการวิจัย โดยไม่ระบุตัวบุคคลผู้เป็นเจ้าของข้อมูล และหากเกิดอันตรายหรือความเสียหายอันเป็นผลจากการวิจัยต่อข้าพเจ้าผู้วิจัยและ/หรือผู้ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยจะจัดการรักษาพยาบาลให้จนกลับคืนสภาพเดิม และจะเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการรักษาพยาบาลรวมทั้งชดใช้ค่าเสียหายอื่นถ้าหากมี

ข้าพเจ้าได้อ่านและเข้าใจคำอธิบายข้างต้นแล้ว จึงได้ลงนามยินยอมเป็นอาสาสมัครของโครงการวิจัยดังกล่าว

ลายมือชื่ออาสาสมัคร.....

(.....)

ลายมือชื่อผู้ปกครอง.....

(.....)

ลายมือชื่อผู้ให้ข้อมูล.....

(.....)

พยาน.....(ไม่ใช่ผู้อธิบาย)

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

หมายเหตุ : 1) ในกรณีทีอาสาสมัครมีอายุต่ำกว่า 20 ปีบริบูรณ์ และสามารถตัดสินใจเองได้ ให้ลงลายมือชื่อทั้งอาสาสมัคร (เด็ก) และผู้ปกครองด้วย

2) พยานต้องไม่ใช่ผู้วิจัยหรือผู้ร่วมวิจัย และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกับโครงการวิจัย

3) ผู้ให้ข้อมูล/คำอธิบาย ต้องไม่เป็นแพทย์ที่ทำโครงการวิจัยนี้ด้วยตนเอง เพื่อป้องกันการเข้าร่วมโครงการด้วยความเกรงใจ

4) ในกรณีที่อาสาสมัครไม่สามารถ อ่านหนังสือ/ลงลายมือชื่อได้ ให้ใช้การประทับลายมือแทนดังนี้ :

ข้าพเจ้าไม่สามารถอ่านหนังสือได้ แต่ผู้วิจัยได้อ่านข้อความในแบบคำยินยอมนี้ให้แก่ข้าพเจ้าฟังจนเข้าใจดี ข้าพเจ้าจึงประทับตราลายนิ้วมือขวาของข้าพเจ้าในแบบคำยินยอมนี้ด้วยความเต็มใจ

ลายมือชื่อผู้อธิบาย.....

(.....)

พยาน.....(ไม่ใช่ผู้อธิบาย)

ประทับลายนิ้วมือขวา

หมายเหตุ: ขอให้ผู้วิจัยระบุรายละเอียดตามความเหมาะสมให้สอดคล้องกับลักษณะโครงการ

ภาคผนวก ค

แบบทดสอบสภาพสมองเบื้องต้น ฉบับภาษาไทย (MMSE – Thai 2002)

แบบทดสอบ MMSE – Thai 2002*

Mini – Mental State Examination: Thai version (MMSE – Thai 2002)

1. Orientation for time (5 คะแนน) บันทึกคำตอบไว้ทุกครั้งคะแนน

(ตอบถูกข้อละ 1 คะแนน)	(ทั้งคำตอบที่ถูกและผิด)	
1.1 วันนี้วันที่เท่าไร	.....	☐
1.2 วันนี้วันอะไร	.....	☐
1.3 เดือนนี้เดือนอะไร	.....	☐
1.4 ปีนี้ปีอะไร	.....	☐
1.5 ฤดูนี้ฤดูอะไร	.....	☐

2. Orientation for place (5 คะแนน) (ให้เลือกข้อใดข้อหนึ่ง)

(ตอบถูกข้อละ 1 คะแนน)

2.1 กรณีอยู่ที่สถานพยาบาล

2.1.1 สถานที่ตรงนี้เรียกว่า อะไร <u>และ</u>.....ชื่อว่าอะไร.....		☐
2.1.2 ขณะนี้ท่านอยู่ที่ชั้นที่เท่าไรของตัวอาคาร	.....	☐
2.1.3 ที่อยู่ในอำเภอ – เขตอะไร	.....	☐
2.1.4 ที่นี่จังหวัดอะไร	.....	☐
2.1.5 ที่นี่ภาคอะไร	.....	☐

2.2 กรณีที่อยู่ที่บ้านของผู้ถูกทดสอบ

2.2.1 สถานที่ตรงนี้เรียกว่าอะไร<u>และ</u> บ้านเลขที่อะไร	.....	☐
2.2.2 ที่นี่หมู่บ้าน หรือละแวก/คุ้ม/ย่าน/ถนนอะไร	.....	☐
2.2.3 ที่นี่อำเภอเขต / อะไร	.....	☐
2.2.4 ที่นี่จังหวัดอะไร	.....	☐
2.2.5 ที่นี่ภาคอะไร	.....	☐

3. Registraion (3คะแนน)

ต่อไปนี้เป็นการทดสอบความจำ ดิฉันจำบอกชื่อของ 3 อย่าง คุณ (ตา , ยาย....) ตั้งใจฟังให้ดีนะเพราะจะบอกเพียงครั้งเดียว ไม่มีการบอกซ้ำอีก เมือ ผม (ดิฉัน) พูดจบ ให้ คุณ (ตา,ยาย....) **พูดทบทวนตามที่ได้ยิน ให้ครบ ทั้ง 3 ชื่อ** แล้วพยามจำไว้ให้ดี เดี๋ยวดิฉันจะถามซ้ำ* การบอกชื่อแต่ละคำให้ห่างกันประมาณหนึ่งวินาที ต้องไม่ช้าหรือเร็วเกินไป (ตอบถูก 1 คำได้ 1 คะแนน)

○ดอกไม้ ○แม่น้ำ ○รถไฟ ..... ☐

ในกรณีที่ทำแบบทดสอบซ้ำภายใน 2 เดือน ให้ใช้คำว่า

○ต้นไม้ ○ทะเล ○รถยนต์ ..... ☐

4. Attention/Calculation (5 คะแนน) (ให้เลือกข้อใดข้อหนึ่ง)

ข้อนี้เป็นการคิดเลขในใจเพื่อทดสอบสมาธิ คุณ (ตา,ยาย....) คิดเลขในใจเป็นไหม ?

ถ้าตอบคิดเป็นทำข้อ 4.1 ถ้าตอบคิดไม่เป็นหรือไม่ตอบให้ทำข้อ 4.2

4.1 "ข้อนี้คิดในใจเอา 100 ตั้ง ลบออกที่ละ 7

ไปเรื่อยๆ ได้ผลเท่าไรบอกมา" ..... ☐

บันทึกคำตอบตัวเลขไว้ทุกครั้ง (ทั้งคำตอบที่ถูกและผิด) ทำทั้งหมด 5 ครั้ง

ถ้าลบได้ 1,2,หรือ3 แล้วตอบไม่ได้ ก็คิดคะแนนเท่าที่ทำได้ ไม่ต้องย้ายไปทำข้อ 4.2

4.2 "ผม (ดิฉัน) จะสะกดคำว่า มะนาว ให้คุณ (ตา , ยาย....) ฟังแล้วให้คุณ (ตา , ยาย....) สะกดถอยหลังจากพยัญชนะตัวหลังไปตัวแรก คำว่ามะนาวสะกดว่า มอม้า-สระอะ-นอหนู-สระอา-วอแหวนไหนคุณ (ตา,ยาย....) สะกดถอยหลัง ให้ฟังซิ" ....

ว า น ะ ม

5. Recall (3 คะแนน)

"เมื่อสักครู่ที่ให้จำของ 3 อย่างจำได้ไหมมีอะไรบ้าง" (ตอบถูก 1 คำได้ 1 คะแนน)

○ดอกไม้ ○แม่น้ำ ○รถไฟ ..... ☐

ในกรณีที่ทำแบบทดสอบซ้ำภายใน 2 เดือน ให้ใช้คำว่า

○ต้นไม้ ○ทะแล ○รถยนต์ ..... ☐

6. Naming (2 คะแนน)

6.1 ยื่นดินสอให้ผู้ถูกทดสอบดูแล้วถามว่า

"ของสิ่งนี้เรียกว่าอะไร" ..... ☐

6.2 ชี้นาฬิกาข้อมือให้ผู้ถูกทดสอบดูแล้วถามว่า

"ของสิ่งนี้เรียกว่าอะไร" ..... ☐

7. Repetition (1 คะแนน)

(พูดตามได้ถูกต้องได้ 1 คะแนน)

ตั้งใจฟังผม (ดิฉัน) เมื่อผม (ดิฉัน) พูดข้อความนี้

แล้วให้คุณ (ตา,ยาย) พูดตาม ผม (ดิฉัน) จะบอกเพียงครั้งเดียว

"ใครใคร่ขายไก่ไข่" ..... ☐

8. Verbal command (3 คะแนน)

ข้อนี้ฟังคำสั่ง "ฟังดีๆ นะเดี๋ยวผม (ดิฉัน)จะส่งกระดาษให้คุณ แล้วให้คุณ (ตา, ยาย....) รับด้วยมือขวา พับครึ่งกระดาษ แล้ววางไว้ที่....."(พื้น,โต๊ะ,เตียง)

ผู้ทดสอบแสดงกระดาษเปล่าขนาดประมาณ เอ-4

ไม่มีรอยผับ ให้ผู้ถูกทดสอบ

○ รับด้วยมือขวา ○ พับครึ่ง ○ วางไว้ที่" (พื้น, โต๊ะ, เตียง) ..... ☐

9. Written command (1 คะแนน)

ต่อไปเป็นคำสั่งที่เขียนเป็นตัวหนังสือ ต้องการให้คุณ (ตา , ยาย....) อ่าน แล้วทำตาม (ตา , ยาย....) จะอ่านออกเสียงหรืออ่านในใจ

ผู้ทดสอบแสดงกระดาษที่เขียนว่า "หลับตาได้" ○ หลับตาได้..... ☐

10. Writing (1 คะแนน)

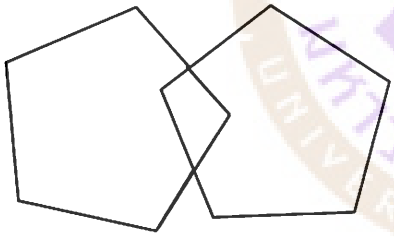
ข้อนี้จะเป็นคำสั่งให้ "คุณ (ตา, ยาย....) เขียนข้อความอะไรก็ได้ที่อ่านแล้วรู้เรื่อง หรือมีความหมายมา 1 ประโยค" ○ ข้อความที่อ่านแล้วรู้เรื่อง.....

○ ประโยคมีความหมาย..... ☐

11. Visuoconstruction (1 คะแนน)

ข้อนี้เป็นคำสั่ง "จงวาดภาพให้เหมือนภาพตัวอย่าง"

(ในช่องว่างด้านขวาของภาพตัวอย่าง) ..... ☐



คะแนนเต็ม	30
คะแนนคะแนนที่สามารถทำได้.....คะแนน	
แปลผลการประเมิน	

ระดับการศึกษา	คะแนน		Sensitivity	Specificity	Positive Predictive value	Negative Predictive Value	Efficiency
	จุดตัด	เต็ม					
เรียนหนังสือน้อยกว่า 4 ปี	≤ 19	23	35.4	76.8	64.5	50.0	54.3
เรียนหนังสือ 5-8 ปี	≤ 23	30	56.6	93.8	88.9	71.0	76.3
เรียนหนังสือ 9-12 ปี	≤ 27	30	92.0	92.6	91.2	93.3	92.4
ระดับอุดมศึกษา	≤ 29	30	-	-	-	-	-

ข้อมูลอ้างอิง : สถาบันเวชศาสตร์ผู้สูงอายุ กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข แบบทดสอบสภาพสมองเสื่อมเบื้องต้นฉบับภาษาไทย MIMSE-Thai 2002

ภาคผนวก ง
หนังสือขอความอนุเคราะห์เข้าเก็บข้อมูลประกอบการทำวิจัย

ที่ ศธ ๐๕๙๐.๒๖/ ๑๒๖๗

คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา
ตำบลแม่กา อำเภอเมือง
จังหวัดพะเยา ๕๖๐๐๐

๑๐ มิถุนายน ๒๕๕๖

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เข้าเก็บข้อมูลประกอบการทำวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลห้วยแก้ว

สิ่งที่ส่งมาด้วย โครงการวิจัยเรื่อง "ผลของสารเคมีทางการเกษตรและการจัดการปัญหาสุขภาพที่เกิดจากสารเคมีแบบองค์รวม" จำนวน ๑ ฉบับ

เนื่องด้วย อาจารย์ ดร.วัฒนา ศรีพันนาม หัวหน้าโครงการ และคณะผู้ร่วมโครงการ ได้รับอนุมัติให้ทำโครงการวิจัยเรื่อง ผลของสารเคมีทางการเกษตรและการจัดการปัญหาสุขภาพที่เกิดจากสารเคมีแบบองค์รวม

ทางคณะสหเวชศาสตร์ จึงขอความอนุเคราะห์เข้าเก็บข้อมูลประกอบการทำวิจัยด้านสุขภาพในเขตพื้นที่ความรับผิดชอบของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลห้วยแก้ว เพื่อเข้ารับการตรวจประเมินเพื่อหาความเสี่ยงและผลกระทบของสารเคมีทางการการเกษตรต่อสุขภาพของคนในชุมชน ในช่วงเดือนมิถุนายน ๒๕๕๖ – พฤษภาคม ๒๕๕๗ และเมื่อการวิจัยสิ้นสุดลงจะมีการเก็บข้อมูลของผู้เข้าร่วมงานวิจัยในตู้ที่มีกุญแจล็อค มีเพียงผู้ทำโครงการวิจัยเท่านั้นที่รับรู้ข้อมูลและสามารถเปิดดูเอกสารนี้ได้ เอกสารเหล่านี้จะถูกทำลายหลังจากสิ้นสุดงานวิจัยภายใน ๓ เดือน

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์มาลินี ธนารุณ)
คณบดีคณะสหเวชศาสตร์

คณะสหเวชศาสตร์ งานบริการการศึกษา
โทร. ๐ ๕๔๔๖ ๖๖๖๖ ต่อ ๓๓๔๐
โทรสาร ๐ ๕๔๔๖ ๖๖๙๗

ตารางที่ 9 ผลการเปรียบเทียบความแข็งแรงของแขนส่วนปลายและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าในผู้ที่สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยตรงและโดยอ้อมเพศหญิง

การทดสอบ		Mean	SD	*p*-value
การทดสอบแรงบีบมือข้างซ้าย	ผู้ที่สัมผัสสารเคมีโดยตรง	0.45	0.09	0.732
	ผู้ที่สัมผัสสารเคมีโดยอ้อม	0.46	0.06	
การทดสอบแรงบีบมือข้างขวา	ผู้ที่สัมผัสสารเคมีโดยตรง	0.45	0.08	0.776
	ผู้ที่สัมผัสสารเคมีโดยอ้อม	0.46	0.07	
การทดสอบความแข็งแรงกล้ามเนื้อเหยียดเข่าข้างซ้าย	ผู้ที่สัมผัสสารเคมีโดยตรง	2705.12	989.97	0.060
	ผู้ที่สัมผัสสารเคมีโดยอ้อม	2272.60	804.87	
การทดสอบความแข็งแรงกล้ามเนื้อเหยียดเข่าข้างขวา	ผู้ที่สัมผัสสารเคมีโดยตรง	2741.50	864.67	0.028*
	ผู้ที่สัมผัสสารเคมีโดยอ้อม	2147.47	795.89	

ภาคผนวก ฉ
อาการผิดปกติที่เกิดขึ้นหลังจากใช้หรือสัมผัสสารเคมีเกษตรของผู้เข้าร่วมการวิจัย

ตารางที่ 11 การป้องกันตนเองจากการใช้สารเคมีเกษตรจากแบบประเมินความเสี่ยงในการทำงานของเกษตรกร

วิธีการป้องกันตนเอง	ความเสี่ยงผู้สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยตรง (%)			ความเสี่ยงผู้สัมผัสสารเคมีเกษตรโดยอ้อม (%)		
	1	2	3	1	2	3
รับประทานอาหารในบริเวณที่ใช้สารเคมีเกษตร	48.48%	33.33%	48.48%	13.636%	9.09%	13.636%
สวมถุงมือป้องกันทุกครั้งขณะสัมผัสสารเคมีเกษตร	87.87%	-	12.12%	27.27%	-	4.545%
ใส่รองเท้าบู๊ทป้องกันทุกครั้งขณะใช้สารเคมีเกษตร	96.96%	-	3.03%	31.818%	-	-
ล้างผิวหนังบริเวณที่สัมผัสกับสารเคมีทุกครั้ง	96.96%	-	3.03%	27.27%	4.545%	-
อาบน้ำทำความสะอาดร่างกายหลังเลิกงานทันที	87.87%	3.03%	9.09%	27.27%	4.545%	4.545%

หมายเหตุ (1 = ใช่ทุกครั้ง) (2 = ใช่เป็นบางครั้ง) (3 = ไม่ใช่)