

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการซื้อสารกำจัดศัตรูพืชและอัตราการ
เข้ารับการรักษาตัวเป็นผู้ป่วยในโรงพยาบาล ด้วยโรคพิษจากสารกำจัดศัตรูพืช
ของประเทศไทยในปีงบประมาณ ๒๕๕๗

An analysis of relationship between pesticides purchasing rate and
admission rate from pesticides toxicity in Thailand, fiscal year ๒๐๑๔

พิบูล อิสสระพันธุ์ พ.บ.

Pibool Issarapan M.D.

ภูษณิศา ฉลาดเลิศ วท.บ.

Phusanisa Chalardlerd B.sc.

สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม
กรมควบคุมโรค

Bureau of Occupational and Environmental
Diseases, Department of Disease Control

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการซื้อสารกำจัดศัตรูพืชกับอัตราการเข้ารับการรักษาตัวเป็นผู้ป่วยในด้วยโรคพิษจากสารกำจัดศัตรูพืช การศึกษานี้ครอบคลุมทั้งจากอุบัติเหตุการทำงาน และการฆ่าตัวตายด้วยสารกำจัดศัตรูพืช เพื่อนำไปสู่มาตรการในการป้องกันควบคุมโรคที่ได้ผล วิธีการศึกษาคือ นำข้อมูลการรับผู้ป่วยไว้รักษาตัวในโรงพยาบาลของปีงบประมาณ ๒๕๕๗ จากสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ มากรองเอาเฉพาะกลุ่มพิษเฉียบพลันจากสารกำจัดศัตรูพืช สรุปรายชื่อผู้ป่วยเป็นรายจังหวัด และคำนวณเป็นอัตราป่วยต่อแสนประชากร จำแนกตามหมวดหมู่ของสารเคมีที่เป็นต้นเหตุ ส่วนข้อมูลการซื้อสารกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร ได้จากข้อมูลการซื้อสารเคมีผ่านบัตรเครดิตเกษตรกรของธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์ในปีงบประมาณเดียวกัน มูลค่าการซื้อถูกสรุปเป็นรายจังหวัดและคำนวณเป็นอัตราการซื้อต่อหน่วยประชากร จำแนกอัตราซื้อออกเป็นหมวดหมู่ตามชนิดของสารเคมี จากนั้นนำข้อมูลมาเชื่อมต่อกัน และหาความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างอัตราป่วยและอัตราการซื้อ ผลการศึกษาพบความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างอัตราของการเข้ารับการรักษาตัวเป็นผู้ป่วยใน จากอุบัติเหตุและการทำงาน (จำนวนครั้งของการเข้ารับการรักษาต่อแสนประชากร) กับอัตราการซื้อสารกำจัดศัตรูพืช (มูลค่าของการซื้อสารกำจัดศัตรูพืชต่อประชากร) และพบความสัมพันธ์ดังกล่าวกับการเข้ารับการรักษาตัวจากการฆ่าตัวตายด้วย เนื่องจากอัตราการซื้อสารกำจัดศัตรูพืชมีผลต่ออัตราการป่วยจากพิษของสารเคมีชนิดนั้น ๆ จึงควรมีมาตรการที่เข้มงวดยิ่งขึ้นในการควบคุมการขึ้นทะเบียนและการจำหน่ายสารกำจัดศัตรูพืชที่มีพิษสูง ควรให้ความสำคัญแก่การสื่อสารความเสี่ยง การวิจัยเกี่ยวกับการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย และควรสนับสนุนการทำเกษตรอินทรีย์

Abstract

The purpose of this study was to find relationship between rate of pesticides purchasing by farmers and admission rate due to related pesticides toxicity. The study included both the admissions from accident and from suicidal attempts. Admission data from nationwide hospitals in fiscal year 2024 was retrieved from National Health Security Office and was filtered for admissions from acute pesticides toxicity. The data was summarized to provincial level and grouped by causative pesticides. The purchasing data was retrieved from Bank for Agriculture and Agricultural Cooperatives and was summarized to provincial level. The data was joined together and analyzed. Linear relationship was found between the admission rate (number of admissions per 100,000) from accidental pesticides toxicity and the rate of purchasing (pesticide cost/population) and between the admission rate from pesticides related suicidal attempt and the rate of purchasing. Relationships between subgroups of purchasing and related toxicity were also found. The conclusion was that the more pesticides bought, the more admissions from toxicity, so registration and distribution of highly toxic pesticides should be strictly controlled. Risk communication on unsafe application should be emphasis. More research on safety of pesticides applying should be done. Organic agriculture should be promoted.

คำสำคัญ

เกษตรกร, สารกำจัดศัตรูพืช, การเจ็บป่วย, การฆ่าตัวตาย

Key words

agriculture, pesticides, admission, suicidal attempt.

บทนำ

การเจ็บป่วยด้วยโรคจากสารกำจัดศัตรูพืชแบบเฉียบพลันเป็นโรคที่มีความสำคัญ สำนักระบาดวิทยา เคยรายงานไว้ในปี พ.ศ. ๒๕๕๒ มีผู้ป่วยด้วยพิษจากสารกำจัดศัตรูพืชจากการทำงานและสิ่งแวดล้อม (ไม่รวมสาเหตุการฆ่าตัวตาย) จำนวน ๑,๖๙๑ ราย อัตราป่วย ๒.๖๖ ต่อแสน^(๑) พิบูล อิศสระพันธ์ุ ได้รายงานในการประชุมวิชาการเพื่อการเฝ้าระวังสารเคมีทางการเกษตรครั้งที่ ๑ ว่าอัตราการป่วยในปี ๒๕๕๒ อยู่ที่ ๑๗.๖๙ ต่อแสน^(๒) โดยรวมทั้งการเจ็บป่วยจากการได้รับสารเคมีโดยอุบัติเหตุหรือการทำงานและการฆ่าตัวตาย เป็นที่ตระหนักว่าการฆ่าตัวตายจากสารกำจัดศัตรูพืชกลายเป็นปัญหาสำคัญในประเทศกำลังพัฒนา เช่น จากบทบรรณาธิการของ International Journal of Epidemiology ฉบับที่ ๓๒ ในปี ๒๐๐๓ กล่าวว่า การฆ่าตัวตายในประเทศกำลังพัฒนามักเกิดจากการใช้สารกำจัดศัตรูพืชเป็นหลัก เช่น ในศรีลังกา ๗๑.๐% ตรินิแดด ๖๘.๐% และมาเลเซีย ๙๐.๐% โดยมีอัตราการตายระหว่าง ๑๐.๐% ถึง ๒๐.๐% เป็นต้น^(๓)

สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค ได้จัดให้โรคพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเป็นโรคที่ต้องเฝ้าระวังเป็นพิเศษ โดยทุกปีสำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อมจะขอการสนับสนุนข้อมูลการเจ็บป่วยจากพิษของสารกำจัดศัตรูพืชที่ต้องรับไว้รักษาตัวในโรงพยาบาลจากสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ (สปสช.) โรคดังกล่าวจัดอยู่ในกลุ่ม T๖๐ ตาม International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems ๑๐th Revision (ICD-๑๐) ข้อมูลซึ่งได้รับจะเป็นข้อมูลรายคน ซึ่งปกปิดชื่อและเอกลักษณ์บุคคลไว้

ในข้อมูลดังกล่าวยังมีรหัสสาเหตุภายนอกรวมอยู่ด้วย ได้แก่ รหัสในชุด V๐๑ ถึง Y๙๘ ข้อมูลเหล่านี้เป็นเป็นสาเหตุภายนอก ของโรคของผู้ป่วยซึ่งบันทึกไว้ในรหัส T๖๐ นั้น เกิดจากสาเหตุใดซึ่งสืบค้นได้จากเช่น รหัสที่ขึ้นต้นว่า X๔๘ หมายถึงการได้รับพิษจากอุบัติเหตุ^(๔) ซึ่งสำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อมให้รวมถึงการได้รับพิษโดยอุบัติเหตุจากการทำงานด้วย X๖๘ หมายถึงการฆ่าตัวตาย และ Y๙๖ หมายถึง โรคที่เกี่ยวข้องกับการประกอบอาชีพ (work-related condition) อย่างไรก็ตามในคู่มือ ICD-๑๐-TM (อ้างแล้ว)^(๔) ได้ระบุว่าโรคที่อยู่ในกลุ่ม T ให้ลงท้ายด้วยรหัสภายนอกในกลุ่ม X ทำให้รหัส Y๙๖ ยังใช้ประโยชน์ได้ไม่เต็มที่ ในขณะที่จึงจำเป็นต้องใช้รหัส X๔๘ เป็นตัวบ่งว่าเกิดจากการประกอบอาชีพ

ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์ (ธกส.) ได้ให้สินเชื่อแก่เกษตรกรเพื่อนำไปซื้อวัตถุดิบที่จำเป็น เช่น ปุ๋ย สารกำจัดศัตรูพืช ตัวอย่างเช่น สารกำจัดแมลงและวัชพืช โดยผ่านบัตรเครดิตเกษตรกร ในฐานะข้อมูลของ ธกส. มีชนิดสารเคมีที่ตรงกับรหัส ICD-๑๐ ของข้อมูลโรคที่ได้จาก สปสช. ทำให้นำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ได้ ดังแสดงในตารางที่ ๑ ดังนี้

ตารางที่ ๑ การเทียบข้อมูลระหว่างชนิดของโรคและชนิดของสารเคมี

รหัส ICD-๑๐	ชื่อโรค	ชนิดของสารเคมีจาก ธกส.
T๖๐.๐	พิษของสารกำจัดแมลงพวก organophosphate and carbamate	สารกำจัดแมลง
T๖๐.๑	พิษของสารกำจัดแมลงพวกฮาโลจีเนต	
T๖๐.๒	พิษสารกำจัดแมลงชนิดอื่น ๆ	

T๖๐.๓	พิษสารกำจัดวัชพืชและเชื้อรา	สารกำจัดวัชพืช
T๖๐.๔	พิษสารกำจัดหนู ยกเว้นสตริกนิน	สารกำจัดหนู
T๖๐.๘	พิษสารกำจัดศัตรูพืชอื่น ๆ	ไม่มีชนิดสารเคมีที่ตรงกัน
T๖๐.๙	พิษสารกำจัดศัตรูพืชซึ่งไม่ได้ระบุชนิด	ไม่มีชนิดสารเคมีที่ตรงกัน

ในปี ๒๕๕๗ ภูษณิศา ฉลาดเลิศ ได้ทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างมูลค่าการซื้อสารกำจัดศัตรูพืชและอัตราการป่วยด้วยโรคที่เกี่ยวข้องกับพิษของสารเคมีเหล่านี้ จากฐานข้อมูลของสำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ กระทรวงสาธารณสุข ในปี ๒๕๕๖ และพบว่า มีความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างกัน^(๕) เนื่องจากความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ทำให้เกิดความเจ็บป่วยและอัตราการความเจ็บป่วย เป็นสิ่งที่มีความสำคัญและสามารถใช้ในการพยากรณ์โรค กรมควบคุมโรคจึงใช้ความสัมพันธ์ดังกล่าวในระบบเฝ้าระวัง ๕ มิติ ผู้วิจัยจึงได้ทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลดังกล่าวในปีงบประมาณ ๒๕๕๗ เพื่อศึกษาระดับของความสัมพันธ์ในเชิงสถิติ รวมทั้งพัฒนาการวิเคราะห์ให้ละเอียดยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการซื้อสารกำจัดศัตรูพืชต่ออัตราการป่วยจากอุบัติเหตุหรือการทำงาน และการพยายามฆ่าตัวตาย จากสารกำจัดศัตรูพืช

วัสดุและวิธีการศึกษา

ประชากรศึกษา

การศึกษานี้ใช้ข้อมูลที่เป็น secondary data จากฐานข้อมูลที่สำคัญสองชุดคือฐานข้อมูลผู้ป่วยซึ่งรับไว้รักษาเป็นผู้ป่วยในจากสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ (สปสช.) ในปีงบประมาณ ๒๕๕๗ และฐานข้อมูลการซื้อสารกำจัดศัตรูพืชจากธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์ (ธกส.) ปีงบประมาณ ๒๕๕๗

ข้อมูลการเจ็บป่วยจาก สปสช. เป็นข้อมูล รายบุคคล ที่จำแนกเป็นรายวัน โดยไม่มีข้อมูลของกรุงเทพมหานคร ส่วนข้อมูลผู้ป่วยจากกรมแพทย์ทหารเรือและกรมแพทย์ทหารบกไม่สามารถนำมาวิเคราะห์ได้เนื่องจากไม่ตรงกับข้อมูลของธกส.

ข้อมูลจาก ธกส. เป็นข้อมูลที่ร้านค้ารายงานเข้ามา เป็นชุดย่อยๆ จำแนกเป็นรายจังหวัดและรายเดือน โดยไม่มีข้อมูลของวันที่ซื้อ ไม่มีข้อมูลของจังหวัดปัตตานีเนื่องจากปัญหาบางประการ

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปรต้นคือ อัตราการซื้อสารเคมีต่อประชากรของแต่ละจังหวัด ในช่วงเวลา ๑๒ เดือนของหนึ่งปีงบประมาณ

ตัวแปรตามคือ อัตราการป่วยต่อแสนประชากรด้วยโรคจากสารกำจัดศัตรูพืช แบ่งเป็นสองกลุ่มใหญ่คือ การป่วยจากอุบัติเหตุหรือการทำงาน และการพยายามฆ่าตัวตาย จำแนกโดยใช้รหัส external Causes ของ ICD-๑๐

วิธีการศึกษา

การวิเคราะห์ข้อมูล ทำโดยหาความสัมพันธ์เชิงเส้น (linear regression) ร่วมกับ correlation coefficient ระหว่างตัวแปรต้นคืออัตราการซื้อสารเคมี และตัวแปรตามคืออัตราการป่วย โดยใช้ confidence interval ที่ ๙๕%

การจัดการเบื้องต้นของข้อมูลที่ได้รับจากสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ

ข้อมูลผู้ป่วยในของปีงบประมาณ ๒๕๕๗ ซึ่งได้รับจากสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ (สปสช.) ประกอบไปด้วยข้อมูลของผู้ป่วยในที่มีรับการรักษานในโรงพยาบาลของรัฐและเอกชน โดยใช้สิทธิหลักประกันสุขภาพ หรือที่นิยมเรียกกันว่า “สิทธิบัตรทอง” โดยในส่วนของกรณีวินิจฉัยประกอบไปด้วยข้อมูลในหมวด T๖๐ ซึ่งเป็นกลุ่มของรหัสที่ใช้สำหรับการเจ็บป่วยด้วยโรคจากสารกำจัดศัตรูพืช นอกจากนี้ยังมีข้อมูลในหมวด X๔๘หมวด X๖๘ และ Y๙๖ ซึ่งใช้ในการแยกสาเหตุของการป่วย รวมมาในฐานข้อมูลด้วย รายละเอียดของชื่อโรคสืบค้นได้จากข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตของศูนย์มาตรฐานรหัสและข้อมูลสุขภาพแห่งชาติ^(๖)

ขั้นตอนที่สำคัญ

๑. นำข้อมูลผู้ป่วยจากสปสช. เข้าสู่ฐานข้อมูล พร้อมด้วยข้อมูลอ้างอิงได้แก่ชื่อจังหวัด ชื่อโรงพยาบาล ข้อมูลประชากร และจำนวนผู้มีสิทธิหลักประกันสุขภาพซึ่งได้จากเว็บไซต์ของ สปสช.

๒. ตรวจสอบความถูกต้องและเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างตารางข้อมูล

๓. ดึงข้อมูลในหมวด T๖๐ ออกมาจากฐานข้อมูล ประกอบด้วยข้อมูล รหัสและชื่อโรคที่ป่วย ชื่อโรงพยาบาล ชื่อจังหวัด ข้อมูลประชากร จำนวนผู้มีสิทธิหลักประกันสุขภาพในจังหวัดนั้นและสาเหตุภายนอก คือ X๔๘ X๖๘ และ Y๙๖ ออกมาเป็นชุดข้อมูลสำหรับวิเคราะห์

๔. สรุป (aggregate) เป็นข้อมูลระดับจังหวัด ซึ่งมีตัวแปรหลักคือ จำนวนผู้ป่วยจำแนกตามรหัสการป่วยและรหัสสาเหตุของการป่วย คำนวณอัตราป่วยต่อประชากรแสนรายเมื่อเทียบกับจำนวนผู้มีสิทธิประกันสุขภาพถ้วนหน้า

๕. รวมข้อมูลในหมวดสารออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต (T๖๐.๐) หมวดพิษของสารกำจัดแมลงพวกฮาโลจีเนต (T๖๐.๒) และพิษของสารกำจัดแมลงอื่น ๆ (T๖๐.๓) เป็นข้อมูลพิษจากสารกำจัดแมลงทั้งหมดเพื่อให้ตรงกับข้อมูลของ ธกส.

การจัดการเบื้องต้นของข้อมูลที่ได้รับจากธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์ (ธกส.)

ข้อมูลที่ได้รับจาก ธกส. อยู่ในรูปแบบของ Excel file ซึ่งแยกออกเป็นหลาย ๆ ตาราง ข้อมูลดังกล่าวประกอบด้วยรายละเอียดการซื้อสารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรที่ร้านค้ารายงานเข้ามา แบ่งข้อมูลเป็นเดือนและจังหวัด แต่ไม่ได้ระบุวันที่ซื้อ ขั้นตอนในการจัดการข้อมูลประกอบด้วย

๑. นำข้อมูลดังกล่าวเข้ามาสู่ฐานข้อมูล MS Access และทำการรวมข้อมูลให้เป็นตารางเดียวกัน

๒. เปลี่ยนข้อมูลให้กลุ่ม data ที่สำคัญกลายเป็นคอลัมน์ ตัวอย่างเช่น กลุ่มชนิดของสารเคมี ซึ่งเดิมมีฐานะเป็น data กลายเป็นหัวคอลัมน์เพื่อจะได้หาความสัมพันธ์กับรหัสโรค

๓. คำนวณหาอัตราการซื้อสารเคมีแต่ละชนิดต่อประชากรหนึ่งคน เพื่อถ่วงน้ำหนักเนื่องจากจังหวัดใหญ่ซึ่งมีเกษตรกรจำนวนมากอาจซื้อสารเคมีมากกว่าจังหวัดเล็กๆ ฐานของประชากรที่นำมาคำนวณคือประชากรในจังหวัดนั้น ๆ ต่างจากอัตราการเจ็บป่วยซึ่งคำนวณจากฐานประชากรที่มีหลักประกันสุขภาพของ สปสช.

การเชื่อมโยงข้อมูล

นำข้อมูลทั้งสองชุดมาเชื่อมกันแบบแถวต่อแถว ตามชื่อจังหวัด พบว่าในส่วนข้อมูลของการเจ็บป่วยจากอุบัติเหตุมีสองจังหวัดที่นำมาเชื่อมกับข้อมูลการซื้อไม่ได้คือ ระนองและยะลา เนื่องจากไม่มีข้อมูลการเจ็บป่วยในรหัส X๔๘ แต่ในส่วนข้อมูลการเจ็บป่วยจากการฆ่าตัวตายสามารถเชื่อมได้ ข้อมูลของกรุงเทพมหานคร ปัตตานี กรมแพทย์ทหารเรือและกรมแพทย์ทหารบก ไม่สามารถนำมาวิเคราะห์เนื่องจากความไม่สมบูรณ์ของข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ทำการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม EPI INFO version ๗ ของ Center for Disease Control (CDC) หน่วยของการวิเคราะห์คือจังหวัด ตัวแปรต้นคือ อัตราการซื้อสารเคมีของแต่ละจังหวัดในช่วงเวลา ๑๒ เดือนของหนึ่งปีงบประมาณ ตัวแปรตามคือ อัตราการป่วย แบ่งเป็นสองกลุ่มใหญ่คือ การป่วยจากอุบัติเหตุหรือการทำงานและการพยายามฆ่าตัวตาย หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตามที่มีความสัมพันธ์กัน เช่น อัตราการป่วยด้วยพิษจากสารกำจัดศัตรูพืชเทียบกับอัตราการซื้อสารกำจัดศัตรูพืช หรืออัตราการป่วยด้วยสารกำจัดแมลงเทียบกับอัตราการซื้อสารกำจัดแมลง เป็นต้น โดยวิธีการ linear regression ตามสูตรต่อไปนี้

$$\text{ตัวแปรตาม} = \text{ค่าคงที่} + b * \text{ตัวแปรต้น}$$

การพิจารณาว่าตัวแปรมีความสัมพันธ์กันดูจากค่า p-value ในการทำ linear regression ซึ่งในที่นี้กำหนดไว้ไม่เกิน ๐.๐๕ (confidence interval ๙๕%) โดยพิจารณาค่า correlation coefficient (R^2) ซึ่งแสดงอัตราส่วนของความแปรปรวน (variance) ที่อธิบายได้โดยตัวแปรต้น^(๗) ด้วย หากค่านี้ต่ำเกินไปแสดงว่าความสัมพันธ์นี้มีผลในการประยุกต์ใช้น้อย

ผลการศึกษา

การวิเคราะห์ข้อมูลโดยสถิติเชิงพรรณนา

ผลการวิเคราะห์ สามารถ แสดงสถานการณ์การป่วยจากสารกำจัดศัตรูพืชของประเทศไทยได้ เช่น จังหวัดที่มีอัตราป่วยจากสารกำจัดศัตรูพืช (ไม่รวมการฆ่าตัวตาย) สูงสุดคือจังหวัดตาก (๘.๔๘ ราย ต่อแสน) ในขณะที่อัตราป่วยระดับประเทศจากข้อมูลชุดเดียวกัน อยู่ที่ ๒.๙๒ ต่อแสน ดังแสดงในตารางที่ ๒

ตารางที่ ๒ จังหวัดที่อยู่ในสิบอันดับสูงสุดของอัตราป่วยจากสารกำจัดศัตรูพืช ๒๕๕๗

จังหวัด	ผู้มีหลักประกันสุขภาพ (คน)	ประชากร (คน)	ผู้ป่วยจากสารกำจัดศัตรูพืช (ราย)	อัตราป่วยจากสารกำจัดศัตรูพืชต่อแสน
ตาก	๔๑๒,๗๐๗	๕๗๑,๓๐๒	๓๕	๘.๔๘
แม่ฮ่องสอน	๑๘๙,๖๗๐	๒๕๑,๕๗๔	๑๕	๗.๙๑
ปราจีนบุรี	๓๓๖,๔๓๑	๕๐๐,๔๕๑	๒๕	๗.๔๓
กำแพงเพชร	๕๖๔,๓๕๕	๖๓๘,๑๐๗	๔๑	๗.๒๖
ลพบุรี	๕๒๓,๗๑๘	๗๑๒,๐๒๐	๓๗	๗.๐๖
พิจิตร	๔๑๔,๑๕๖	๔๘๓,๔๔๙	๒๗	๖.๕๒
เลย	๕๑๒,๘๖๑	๕๙๔,๔๖๔	๓๓๐	๖.๔๓
น่าน	๓๔๙,๘๔๕	๔๒๙,๒๖๗	๒๒	๖.๒๙
สระแก้ว	๔๑๕,๘๗๐	๔๘๑,๕๖๖	๒๕	๖.๐๑
นครสวรรค์	๘๒๙,๐๗๔	๙๘๕,๙๐๕	๔๙	๕.๙๑

สำหรับการป่วยด้วยพิษสารกำจัดศัตรูพืชสามารถแยกได้ตามสาเหตุภายนอกดังแสดงตามตารางที่ ๓
ดังนี้

ตารางที่ ๓ การจำแนกผู้ป่วยตามโรคและสาเหตุ

โรค	ไม่ระบุ	อุบัติเหตุ/การ ประกอบอาชีพ	ฆ่าตัวตาย	ประกอบ อาชีพ	รวม
T๖๐๐ organophosphate and carbamate	๒๑๐	๓๘๐	๑,๑๖๑		๑,๗๕๑
T๖๐๑ สารกำจัดแมลงฮาโลจีเนต	๒๓	๓๘	๘๑		๑๔๒
T๖๐๒ สารกำจัดแมลงชนิดอื่น ๆ	๖๓	๑๕๐	๒๘๒		๔๙๕
T๖๐๓ สารกำจัดวัชพืชและเชื้อรา	๒๐๒	๓๘๕	๑,๙๐๗		๒,๔๙๔
T๖๐๔ สารกำจัดหนู ยกเว้น สตริกนิน	๓๐	๘๒	๒๕๐		๓๖๒
T๖๐๘ สารกำจัดศัตรูพืชอื่น ๆ	๒๖	๓๘	๙๖		๑๖๐
T๖๐๙ สารกำจัดศัตรูพืชซึ่งไม่ได้ ระบุชนิด	๑๐๔	๒๑๐	๔๒๒	๑	๗๓๗
รวม	๖๕๘	๑,๒๘๓	๔,๑๙๙	๑	๖,๑๔๑

จากข้อมูลดังกล่าวสามารถวิเคราะห์ภาพรวมของการซื้อได้ เช่น จังหวัดที่มีอัตราการซื้อสารเคมีสูงสุด
สิบอันดับแรก (ตารางที่ ๔) และคำนวณยอดการซื้อสารกำจัดศัตรูพืชต่อประชากร ได้ว่าอยู่ที่ ๘๙.๖๙ บาทต่อ
คน อัตราการซื้อสารเคมีนี้ไม่สามารถใช้อัตราต่อแสนคน เพราะทำให้ตัวเลขสูงกว่าข้อมูลการป่วยมากเกินไป
ตัวอย่างเช่น ยอดการซื้อต่อแสนประชากรคือ ๘,๙๖๙,๔๓๕.๓๙ บาท ในขณะที่อัตราการป่วยต่อแสน
ประชากรคือ ๒.๙๒ ต่อแสน ทำให้โปรแกรม EPI INFO รongรับไม่ได้

ตารางที่ ๔ จังหวัดที่มีการซื้อสารเคมีสูงสุดสิบอันดับแรก ปี ๒๕๕๗

จังหวัด	ประชากร	ยอดซื้อสารเคมี	มูลค่าการซื้อต่อประชากร
อุทัยธานี	๒๙๔,๘๑๘	๒๕๒,๕๔๙,๓๑๒.๐๐	๘๕๖.๖๓
กำแพงเพชร	๖๓๘,๑๐๗	๓๒๔,๒๘๒,๒๗๔.๓๒	๕๐๘.๑๙
พิษณุโลก	๘๑๘,๔๙๕	๔๐๓,๐๘๘,๔๑๘.๘๐	๔๙๒.๔๘
สุโขทัย	๕๓๓,๗๒๒	๒๕๖,๙๙๐,๘๗๕.๒๗	๔๘๑.๕๑
พิจิตร	๔๘๓,๔๔๙	๑๙๒,๙๕๕,๗๑๐.๗๕	๓๙๙.๑๒
อุตรดิตถ์	๔๑๐,๑๓๕	๑๕๓,๙๓๙,๙๕๘.๔๐	๓๗๕.๓๔
สุพรรณบุรี	๘๐๐,๒๑๔	๒๙๘,๕๔๓,๕๘๙.๔๗	๓๗๓.๐๘
ชัยนาท	๓๐๘,๘๓๒	๙๕,๑๖๕,๑๔๔.๑๓	๓๐๘.๑๕
สิงห์บุรี	๒๐๔,๔๓๔	๖๐,๘๔๐,๔๖๐.๐๐	๒๙๗.๖๐
เพชรบูรณ์	๘๗๖,๐๓๖	๒๕๖,๐๐๖,๑๘๒.๓๕	๒๘๐.๘๒
นครสวรรค์	๙๘๕,๙๐๕	๒๖๙,๑๘๔,๕๕๑.๕๕	๒๗๓.๐๓

ตารางที่ ๕ ข้อมูลการซื้อสารเคมีทุกชนิดผ่านบัตรเครดิต

ชนิดสารกำจัดศัตรูพืช	มูลค่าการซื้อ(บาท)
เคมีภัณฑ์อื่น ๆ	๑,๐๕๐,๘๘๙,๔๗๑.๒๓
สารกำจัดแมลง	๑,๑๘๑,๗๗๐,๑๐๒.๔๕
สารกำจัดไร	๓๕,๙๗๔,๐๖๗.๐๐
สารกำจัดวัชพืช	๑,๙๑๘,๓๕๗,๕๒๓.๕๗
สารกำจัดหนู	๓๕,๙๔๔,๘๕๓.๐๐
สารกำจัดหอย	๔๒,๗๕๙,๑๑๒.๙๕
สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช	๑๖๔,๒๕๑,๔๐๐.๓๐
สารป้องกันกำจัดโรคพืช	๓๗๒,๘๗๔,๒๕๖.๓๖
ฮอร์โมน (พืช)	๓๓๑,๙๒๒,๕๖๗.๓๐
รวมทุกชนิด	๕,๑๔๔,๗๕๓,๓๕๔.๑๖

ตัวอย่างข้อมูลที่เชื่อมแล้วได้แสดงตัวอย่างในตารางที่ ๖ เฉพาะบางส่วนสำหรับการป่วยจากการฆ่าตัวตายก็มีข้อมูลในลักษณะเดียวกัน

ตารางที่ ๖ ตัวอย่างตารางที่เชื่อมต่อระหว่างการป่วยและการซื้อสารกำจัดศัตรูพืช พร้อมวิเคราะห์แล้ว
แสดงเฉพาะการป่วยจากอุบัติเหตุและการทำงานเพียงบางส่วน

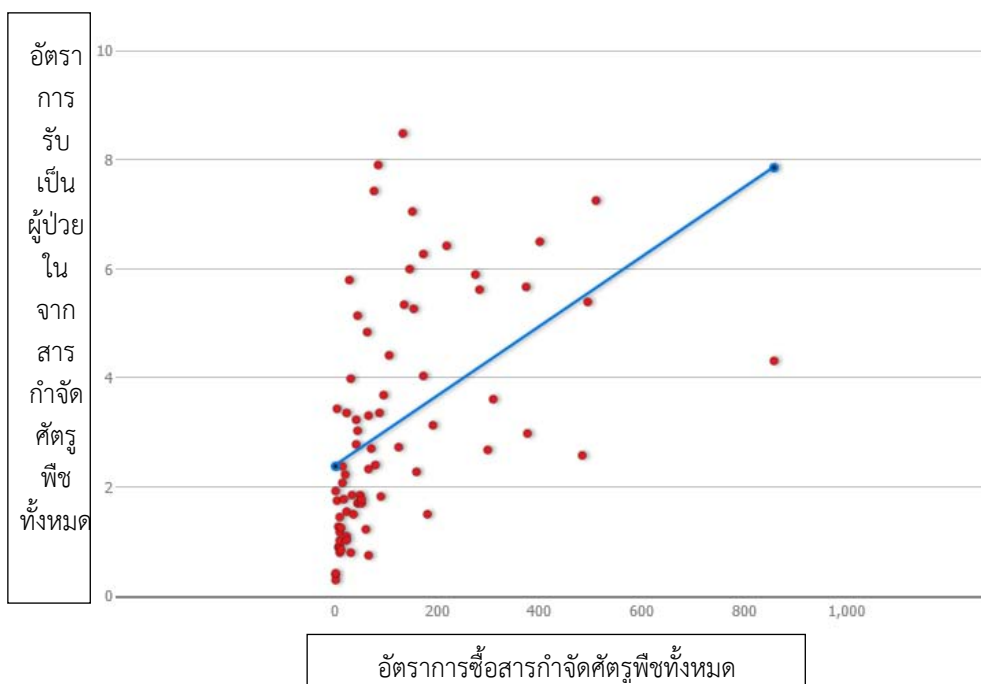
จังหวัด	อัตรา ป่วย ทั้งหมด ต่อแสน	อัตราการซื้อ สารเคมี ทั้งหมดต่อ ประชากร (บาท)	อัตราการป่วย จากสารกำจัด แมลงรวม ต่อแสน	อัตราการซื้อ สารกำจัด แมลง ต่อประชากร (บาท/คน)	อัตรา การป่วย จากสาร กำจัด วัชพืช ต่อแสน	อัตรา การ ซื้อสาร กำจัดวัชพืช ต่อ ประชากร (บาท/คน)
อุทัยธานี	๔.๓๓	๘๕๖.๖๓	๒.๓๖	๕๓.๔๘	๑.๑๘	๓๖๖.๐๓
กำแพงเพชร	๗.๒๖	๕๐๘.๑๙	๒.๔๘	๑๘๖.๐๒	๒.๘๔	๑๙๘.๒๖
พิษณุโลก	๕.๓๙	๔๙๒.๔๘	๑.๖๙	๑๓๑.๓๑	๑.๘๕	๑๕๑.๓๒
สุโขทัย	๒.๕๙	๔๘๑.๕๑	๑.๐๘	๑๒๓.๑๗	๐.๔๓	๑๑๘.๒๕
พิจิตร	๖.๕๒	๓๙๙.๑๒	๓.๖๒	๑๓๓.๖๗	๐.๔๘	๘๓.๘๒
อุตรดิตถ์	๒.๙๙	๓๗๕.๓๔	๑.๔๙	๑๓๐.๑๔	๐.๓๐	๑๑๐.๑๘
สุพรรณบุรี	๕.๖๗	๓๗๓.๐๘	๓.๗๓	๑๒๗.๒๘	๑.๗๙	๗๐.๘๕
ชัยนาท	๓.๖๑	๓๐๘.๑๕	๑.๒๐	๑๑๖.๔๑	๐.๘๐	๗๓.๕๓
สิงห์บุรี	๒.๖๙	๒๙๗.๖๐	๑.๓๔	๑๓๙.๖๕	๑.๓๔	๘๓.๐๙
เพชรบูรณ์	๕.๖๓	๒๘๐.๘๒	๑.๘๓	๔๒.๘๘	๒.๒๓	๑๒๒.๗๓
นครสวรรค์	๕.๙๑	๒๗๓.๐๓	๒.๘๙	๗๒.๘๘	๑.๖๙	๘๓.๔๗
เลย	๖.๔๓	๒๑๘.๐๐	๑.๑๗	๑๐.๑๔	๔.๐๙	๑๕๗.๕๔

จังหวัด	อัตรา ป่วย ทั้งหมด ต่อแสน	อัตราการซื้อ สารเคมี ทั้งหมดต่อ ประชากร (บาท)	อัตราการป่วย จากสารกำจัด แมลงรวม ต่อแสน	อัตราการซื้อ สารกำจัด แมลง ต่อประชากร (บาท/คน)	อัตรา การป่วย จากสาร กำจัด วัชพืช ต่อแสน	อัตราการ ซื้อสาร กำจัดวัชพืช ต่อ ประชากร (บาท/คน)
ฉะเชิงเทรา	๓.๑๓	๑๘๙.๑๙	๑.๖๗	๓๐.๔๓	๐.๖๓	๔๗.๑๘
อ่างทอง	๑.๕๒	๑๗๙.๑๔	๐.๕๑	๗๕.๓๒	๐.๕๑	๔๘.๖๓
น่าน	๖.๒๙	๑๗๒.๐๘	๒.๒๙	๒๖.๕๗	๒.๕๗	๑๑๑.๑๗
พระนครศรีอยุธยา	๔.๐๕	๑๗๑.๔๒	๒.๕๑	๔๐.๙๐	๐.๙๖	๖๒.๕๗
นครนายก	๒.๒๘	๑๕๗.๐๒	๑.๗๑	๔๔.๘๘	๐.๕๗	๔๒.๓๐
จันทบุรี	๕.๒๘	๑๕๓.๓๕	๒.๙๘	๔๐.๑๘	๑.๑๕	๔.๒๓
ลพบุรี	๗.๐๖	๑๕๐.๘๙	๓.๔๔	๒๑.๑๖	๑.๑๕	๗๙.๑๐

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ในส่วนของการเจ็บป่วยจากสารกำจัดศัตรูพืชจากอุบัติเหตุและการทำงาน
ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการป่วยด้วยสารกำจัดศัตรูพืชทั้งหมดต่อแสนประชากร กับอัตราการซื้อ
สารกำจัดศัตรูพืชทั้งหมด

พบว่า มีความสัมพันธ์ทางสถิติดังแสดงในภาพที่ ๑ คือ อัตราการป่วยด้วยสารกำจัดศัตรูพืชทั้งหมด = $๒.๓๙๕ + ๐.๐๐๖ * \text{อัตราการซื้อสารกำจัดศัตรูพืชทั้งหมด}$ โดยมี $p\text{-value} = ๐.๐๐$, $R^๒ = ๐.๒๒$ และ $p\text{-value}$ ของ $R^๒ = ๐.๐๐$

ภาพที่ ๑ ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการซื้อสารกำจัดศัตรูพืชต่ออัตราป่วย
ด้วยอุบัติเหตุจากสารกำจัดศัตรูพืช



ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการป่วยด้วยสารเคมีกำจัดแมลง กับอัตราการซื้อสารเคมีกำจัดแมลง

พบว่า มีความสัมพันธ์คือ อัตราการป่วยด้วยสารเคมีกำจัดแมลง = $๑.๐๖๕+๐.๐๑*$ อัตราการซื้อสารเคมีกำจัดแมลง โดยมี p-value = ๐.๐๐, $R^๒ = ๐.๑๘$ และ p-value ของ $R^๒ = ๐.๐๐$

ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการป่วยด้วยสารกำจัดวัชพืช กับอัตราการซื้อสารกำจัดวัชพืช

พบว่า มีความสัมพันธ์ในทางสถิติคือ อัตราการป่วยด้วยสารกำจัดวัชพืช = $๐.๖๔๗+๐.๐๐๘*$ อัตราการซื้อสารเคมีกำจัดวัชพืช โดยมี p-value = ๐.๐๐, $R^๒ = ๐.๑๘$ และ p-value ของ $R^๒ = ๐.๐๐$

ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการป่วยด้วยสารกำจัดหนู กับอัตราการซื้อสารกำจัดหนู

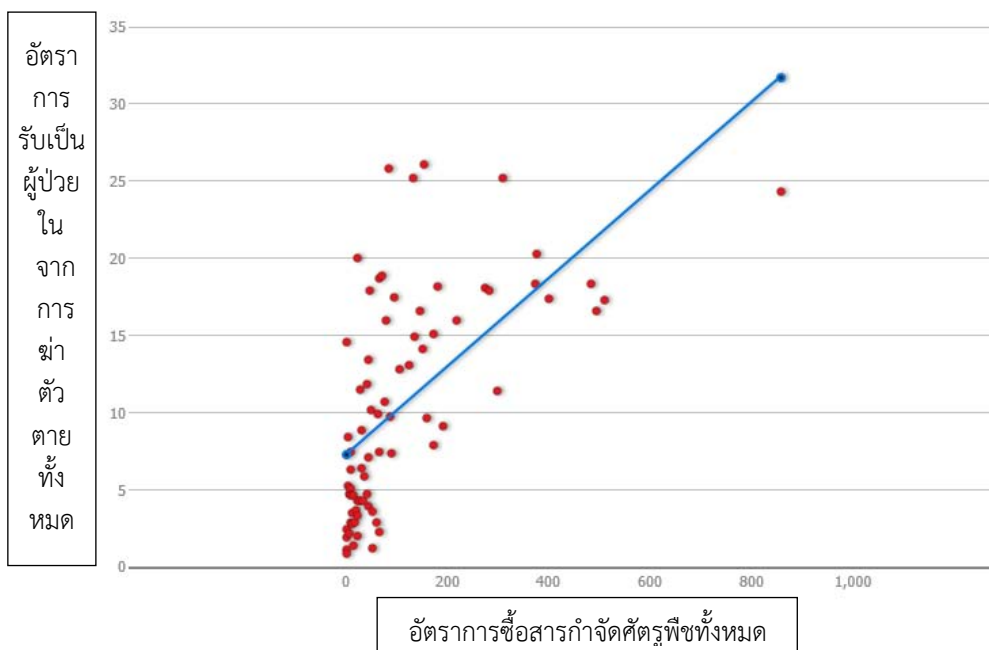
พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์ในทางสถิติคือ อัตราการเจ็บป่วยจากสารกำจัดหนู = $๐.๑๘๕-๐.๐๐๑*$ อัตราการซื้อสารกำจัดหนู โดยมี p-value = ๐.๙๔, $R^๒ = ๐.๐๐$ และ p-value ของ $R^๒ = ๐.๙๔$

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ในส่วนของการเจ็บป่วยจากการฆ่าตัวตายด้วยสารกำจัดศัตรูพืช

ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการป่วยด้วยการฆ่าตัวตายจากสารกำจัดศัตรูพืชทั้งหมด กับอัตราการซื้อสารกำจัดศัตรูพืชทั้งหมด

พบว่า มีความสัมพันธ์ทางสถิติ ดังแสดงตัวอย่างในภาพที่ ๒ คือ อัตราการป่วยด้วยการฆ่าตัวตายจากสารกำจัดศัตรูพืช = $๗.๒๖๕+๐.๐๒๙*$ อัตราการซื้อสารกำจัดศัตรูพืชทั้งหมด โดยมี p-value = ๐.๐๐, $R^๒ = ๐.๓๘$ และ p-value ของ $R^๒ = ๐.๐๐$

ภาพที่ ๒ ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการซื้อสารเคมีทั้งหมด กับอัตราการเป็นผู้ป่วยใน จากการฆ่าตัวตายด้วยสารเคมีทั้งหมด



ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการป่วยด้วยการฆ่าตัวตายจากสารกำจัดแมลง กับอัตราการซื้อสารกำจัดแมลง

พบว่า มีความสัมพันธ์ทางสถิติคือ อัตราการป่วยด้วยการฆ่าตัวตายจากสารกำจัดแมลง = $๒.๘๐๔+๐.๐๓๘*$ อัตราการซื้อสารกำจัดแมลง โดยมี p-value = ๐, $R^๒ = ๐.๓๒$ และ p-value ของ $R^๒ = ๐.๐๐$

ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการป่วยด้วยการฆ่าตัวตายจากสารกำจัดวัชพืช กับอัตราการซื้อสารกำจัดวัชพืช

พบว่า มีความสัมพันธ์ทางสถิติคือ อัตราการป่วยด้วยการฆ่าตัวตายจากสารกำจัดวัชพืช = $3.20 + 0.034^*$ อัตราการซื้อสารกำจัดวัชพืช โดยมี $p\text{-value} = 0$, $R^2 = 0.30$ และ $p\text{-value}$ ของ $R^2 = 0.00$

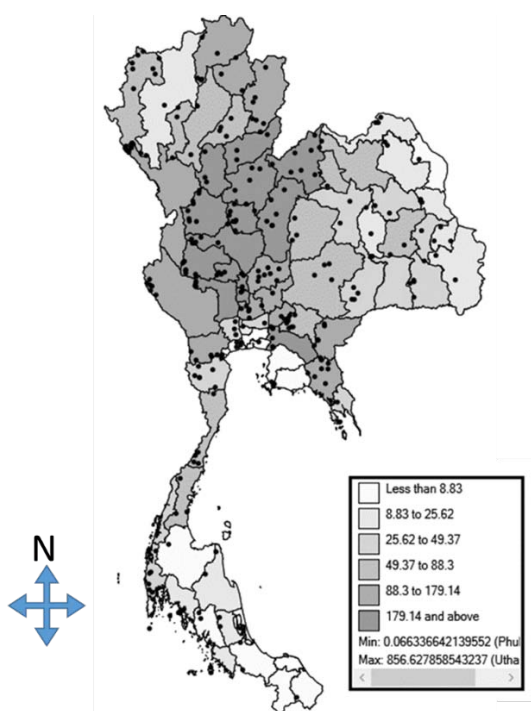
ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการป่วยด้วยการฆ่าตัวตายจากสารกำจัดหนู กับอัตราการซื้อสารกำจัดหนู

พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์ทางสถิติคือ อัตราการป่วยด้วยการฆ่าตัวตายจากสารกำจัดหนู = $0.625 - 0.031^*$ อัตราการซื้อสารกำจัดหนู โดยมี $p\text{-value} = 0.29$, $R^2 = 0.02$ และ $p\text{-value}$ ของ $R^2 = 0.29$

วิจารณ์

พบความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างอัตราการรับไว้รักษาตัวในโรงพยาบาล ด้วยพิษสารกำจัดศัตรูพืชในระหว่างการทำงานหรืออุบัติเหตุ กับอัตราการซื้อสารกำจัดศัตรูพืช โดยพบความสัมพันธ์ ไม่ว่าจะวิเคราะห์จากผลรวมหรือจำแนกตาม ชนิดของการเจ็บป่วยและการซื้อสารเคมีแต่ละชนิด แผนที่ (ภาพที่ ๓) แสดงว่าในจังหวัดที่มีเขตสีเข้ม (ซื้อมาก) จะมีจุดจำนวนมาก (ป่วยมาก)

ภาพที่ ๓ แผนที่แสดงอัตราการป่วย (๑ จุด เท่ากับหนึ่งต่อแสน) เปรียบเทียบกับอัตราการซื้อสารเคมี ซึ่งแบ่งเป็นหกเขตสีตามปริมาณการซื้อ สีอ่อนแสดงว่ามีอัตราการซื้อต่ำ



สำหรับผู้ป่วยในจากการฆ่าตัวตายโดยสารกำจัดศัตรูพืชก็พบว่า อัตราการป่วยสัมพันธ์กับมูลค่าการซื้อสารกำจัดศัตรูพืชต่อแสนประชากรเช่นเดียวกัน ไม่ว่าจะวิเคราะห์ในภาพรวมหรือจำแนกตามชนิดของการเจ็บป่วย

การที่อัตราการป่วยเป็นผู้ป่วยในจากสารกำจัดหนูไม่มีความสัมพันธ์กับอัตราการซื้ออาจเป็นไปได้จากหลายเหตุผล เช่นสารในกลุ่มนี้มีความหลากหลายและสารเคมีหลายชนิดเป็นของแข็ง เช่น ซิงค์ฟอสไฟด์ ซึ่งเป็นผงละลายน้ำยาก^(๘) ทำให้โอกาสได้รับสัมผัสจากผิวหนังหรือทางเดินหายใจน้อยลง

ข้อจำกัดของการศึกษาครั้งนี้ได้แก่ การใช้ข้อมูลวิเคราะห์ในภาพรวมเป็นรายจังหวัดถือเป็นการศึกษาแบบ ecological ซึ่งสามารถใช้ประโยชน์ในการหาแนวโน้มได้ในระดับหนึ่ง แต่อาจเกิด ecological fallacy ได้เนื่องจากการรวมข้อมูล (aggregate) อาจทำให้ข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องกันถูกรวมเข้าด้วยกัน^(๙) ผู้วิจัยพยายามลดข้อบกพร่องดังกล่าวโดยหลีกเลี่ยงการใช้สถิติที่เป็น Non Parametric tests และไม่ aggregate ข้อมูลเกินจำเป็น เช่นจำแนกเป็นกลุ่มจังหวัดที่มีอัตราการป่วยสูง/ต่ำ หรืออัตราการซื้อสูง/ต่ำ เป็นต้น

การที่อัตราการป่วยด้วยการฆ่าตัวตายจากสารกำจัดศัตรูพืชมีความสัมพันธ์กับอัตราการซื้อสารกำจัดศัตรูพืชแสดงให้เห็นว่า การเข้าถึงสารเคมีที่ง่ายเกินไปอาจจูงใจให้เลือกใช้สารเคมีดังกล่าวในการฆ่าตัวตาย อาจต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมว่า อัตราการป่วยด้วยการพยายามฆ่าตัวตายซึ่งเพิ่มขึ้นนี้เป็นผลมาจากอัตราการฆ่าตัวตายโดยรวมที่เพิ่มขึ้นหรือเป็นเพียงการเปลี่ยนวิธีการเท่านั้น ดังที่บทบรรณาธิการของ International Journal of Epidemiology ฉบับที่ ๓๒ ในปี ๒๐๐๓ (อ้างแล้ว) เชื่อว่า เป็นการเปลี่ยนวิธีการมากกว่าที่จะทำให้อัตราการพยายามฆ่าตัวตายโดยรวมสูงขึ้น^(๑๐)

ประเทศไทยควรมีมาตรการที่เข้มงวดขึ้นเพื่อควบคุมการซื้อสารเคมี และควรสกัดกั้นสารเคมีที่มีพิษเฉียบพลันสูง เช่น สารในกลุ่ม Ia Ib และ II ตามการจำแนกขององค์การอนามัยโลก^(๑๑) ให้เข้าสู่ตลาดน้อยลง การควบคุมควรทำตั้งแต่กระบวนการขึ้นทะเบียนสารเคมีและการจัดจำหน่ายการกำหนดคุณสมบัติและขึ้นทะเบียนผู้ใช้สารเคมี ควรมีการประเมินความเสี่ยงของสารกำจัดศัตรูพืชทุกตัวอย่างเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การยกเลิกการใช้สารเคมีที่มีความเสี่ยงสูง

นอกจากนี้กรมควบคุมโรคควรร่วมกับภาคีเครือข่ายทำการเผยแพร่ความรู้ในเรื่องพิษภัยของสารเคมีทางการเกษตร วิธีการป้องกันตนเองในการใช้สารเคมี หรือทางออกที่ดีที่สุดคือ ยุติการใช้สารเคมีที่เป็นอันตรายและหันไปทำการเกษตรแบบอินทรีย์แทน

สรุป

พบความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการรับไว้รักษาตัวในโรงพยาบาลจากการป่วยจากการได้รับพิษสารกำจัดศัตรูพืช ทั้งจากอุบัติเหตุและการพยายามฆ่าตัวตาย โดยความสัมพันธ์นี้เกิดขึ้นอย่างชัดเจนแม้เมื่อแยกวิเคราะห์เป็นคู่ ๆ ที่สัมพันธ์กัน เช่น อัตราการป่วยด้วยสารกำจัดวัชพืชกับอัตราการซื้อสารกำจัดวัชพืช เป็นต้น

ดังนั้นจึงควรมีมาตรการในการควบคุมการขึ้นทะเบียน การจำหน่ายและการซื้อสารเคมีอย่างเข้มงวดมากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอแสดงความขอบคุณต่อธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร สำหรับข้อมูลการซื้อสารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร และสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ สำหรับข้อมูลการเจ็บป่วยของผู้มีสิทธิประกันตน ซึ่งใช้เป็นหลักในการวิเคราะห์นี้

เอกสารอ้างอิง

๑. ปณิตา คุ่มผล. โรคพิษจากสารกำจัดศัตรูพืช ปี พ.ศ. ๒๕๕๒ (pesticide poisoning, ๒๐๐๙). WESR [Internet]. ๒๐๑๑ [cited ๒๐๑๕ Sept ๙];๔๒:๒๕๗-๙. Available from: http://www.boe.moph.go.th/Annual/AESR๒๐๑๑/main/wesr_๒๕๕๔/wk๕๔_๑๗.pdf
๒. พิบูล อีสสระพันธุ์. สถานการณ์ความเสี่ยงของเกษตรกรจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชและการป่วยเฉียบพลัน. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ(สสส.),บรรณาธิการ.การประชุมวิชาการเพื่อการเฝ้าระวังสารเคมีทางการเกษตร ครั้งที่ ๑; วันที่ ๑๖-๑๗ มิถุนายน ๒๕๕๔;โรงแรมเซ็นจูร์พาร์ค.กรุงเทพฯ. กรุงเทพฯ:๒๐๑๑.หน้า ๕๘-๖๔.
๓. David Gunnell, Michael Eddleston. Suicide by intentional ingestion of pesticides: a continuing tragedy in developing countries. International Journal of Epidemiology [Internet]. ๒๐๐๓ [cited ๒๐๑๕ Sept ๙];๓๒:๙๐๒-๙. Available from: <http://ije.oxfordjournals.org/content/๓๒/๖/๙๐๒.full.pdf>
๔. สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ สำนักปลัดกระทรวงสาธารณสุข. แนวทางมาตรฐานการให้รหัสโรค (Standard coding Guidelines) ฉบับ ๒๐๑๔. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานกิจการโรงพิมพ์ องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึกในพระบรมราชูปถัมภ์; ๒๕๕๗.
๕. ภูษณิศ ฉลาดเลิศ, พิบูล อีสสระพันธุ์, วิภา ภัคดีศิริวิชัย, วงศกร อังคะคำมูล. กลยุทธ์การจัดทำ Data Mining ระหว่างข้อมูลการเจ็บป่วยจากสารกำจัดศัตรูพืช กับข้อมูลการใช้สารกำจัดศัตรูพืชภาคการเกษตร จำแนกจังหวัด ปี ๒๕๕๖.กลุ่มสื่อสารสาธารณะและพัฒนาเครือข่าย,บรรณาธิการ.การประชุมวิชาการป้องกันควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ครั้งที่ ๗ ปี พ.ศ. ๒๕๕๘; วันที่ ๒๕-๒๗ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๘;โรงแรมรามารการ์เดนส์.กรุงเทพมหานคร.นนทบุรี: ๒๐๑๕.หน้า๑๖.
๖. ศูนย์มาตรฐานรหัสและข้อมูลสุขภาพแห่งชาติ. ICD-๑๐ TM Online [Internet]. ๒๐๑๕ [cited ๒๐๑๕ Sept ๙]. Available from: <http://www.thcc.or.th/ICD-๑๐TM/๑/icd๑๐tm.html>
๗. Lawrence Joseph. Goodness of fit in linear regression [Internet]. ๒๐๐๖ [cited ๒๐๑๕ Sept ๙]. Available from: <http://www.medicine.mcgill.ca/epidemiology/joseph/courses/EPIB-๖๒๑/fit.pdf>
๘. Extension Toxicology Network. Zinc Phosphide [Internet]. ๑๙๙๓ [cited ๒๐๑๕ Sept ๙]. Available from: <http://pmep.cce.cornell.edu/profiles/extoxnet/pyrethrins-ziram/zinc-phosphide-ext.html>
๙. David A. Freedman. The Ecological Fallacy [Internet]. ๒๐๐๒ [cited ๒๐๑๕ Sept ๙]. Available from: <http://www.stat.berkeley.edu/~census/ecofall.txt>

୧୦.WHO. The WHO recommended classification of pesticides by hazard and guidelines to classification ୨୦୦୯ [Internet]. ୨୦୦୯ [cited ୨୦୧୫ Sept ୯]. Available from: http://www.who.int/ipcs/publications/pesticides_hazard_୨୦୦୯.pdf