

# พฤติกรรมการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชในการผลิตมะเขือเทศ ของเกษตรกรในจังหวัดสกลนคร

## Pesticide Application Behaviors in Tomato Production of Farmers in Sakon Nakhon Province

ณัฐวุฒท์ กุตระแสง<sup>1</sup> ภาณุพันธุ์ ประภาติกุล<sup>2\*</sup> และ นิวัฒน์ มาศวรรณา<sup>1</sup>  
Nuttawut Kutrasaeng<sup>1</sup>, Panuphan Prapatigul<sup>2\*</sup> and Niwat Martwanna<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ภาควิชาส่งเสริมการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จ.ขอนแก่น 40002

<sup>1</sup>Department of Agricultural Extension, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002, Thailand

<sup>2</sup>ภาควิชาพัฒนาเศรษฐกิจการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ 50200

<sup>2</sup>Department of Agricultural Economy and Development, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

\*Corresponding author: Email: panuphan69@gmail.com

(Received: 1 August 2016; Accepted: 16 January 2017)

**Abstract:** Tomato is one of the economic crops that is broadly grown and consumed. In the northeast, Sakon Nakhon province is the largest area for tomato growing but the problem from diseases and insects are still found in which the farmers cannot avoid using the pesticide to protect their crops. Unfortunately, the use of pesticide is highly increased. This study aimed to explore the effective factors that changes the farmer's behaviors and encourages more use of pesticide in tomato farms around Sakon Nakhon province. The sample group consisted of 186 farmers and the questionnaire was used for data collection. Descriptive statistics was applied and stepwise multiple regression was used for the hypothesis test. The result show that, the effective factors on the farmer behavioral change encouraging more use of pesticide was statistically significant at 0.05 including the participation in agricultural activities and training program (positive) and tomato farming area (negative). Meanwhile, the factor correlated to the use of pesticide with statistical significance at 0.01 was the number of tomato generation (positive). Furthermore suggestion was that the responsible organizations should offer more of agricultural workshops to support farmer's participation, and more of site-visit activities to meet the farmers at tomato farming area every year.

**Keywords:** Behavior, pesticide, tomato, Sakon Nakhon

**บทคัดย่อ:** มะเขือเทศจัดเป็นพืชผักเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งที่นิยมปลูกกันอย่างแพร่หลาย จังหวัดสกลนครมีพื้นที่ปลูกมะเขือเทศมากที่สุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แต่ในขณะเดียวกันในการผลิตมะเขือเทศนั้นมีโรคและแมลงรบกวนเป็นจำนวนมาก ทำให้เกษตรกรจำเป็นต้องใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชในปริมาณมากตามไปด้วยการวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลกับพฤติกรรมการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรผู้ปลูกมะเขือเทศในจังหวัดสกลนคร กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ เกษตรกรผู้ปลูกมะเขือเทศในจังหวัดสกลนครจำนวน 186 ราย โดยใช้แบบสัมภาษณ์เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ สถิติเชิงพรรณนา และทดสอบสมมติฐานโดยใช้การวิเคราะห์ถดถอยพหุแบบขั้นตอน ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ได้แก่ การมีส่วนร่วมในกิจกรรมและการเข้าร่วมฝึกอบรมทางการเกษตร (เชิงบวก) และพื้นที่ปลูกมะเขือเทศ (เชิงลบ) และปัจจัยที่มีอิทธิพลกับพฤติกรรมการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 คือ จำนวนรุ่นที่ปลูกมะเขือเทศ (เชิงบวก) ข้อเสนอแนะจากการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ควรมีการจัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการทางการเกษตรและเปิดโอกาสให้เกษตรกรเข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรมดังกล่าวให้ทั่วถึง มีการลงพื้นที่เยี่ยมเยียนเกษตรกร โดยเน้นไปที่เกษตรกรที่มีพื้นที่ปลูกมะเขือเทศจำนวนมาก และเกษตรกรที่ปลูกมะเขือเทศหลายรุ่นในรอบปี

**คำสำคัญ:** พฤติกรรม สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช มะเขือเทศ สกลนคร

## คำนำ

มะเขือเทศจัดเป็นพืชผักเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งที่นิยมปลูกและบริโภคกันอย่างแพร่หลายทั่วโลกมาเป็นเวลานาน เนื่องจากเป็นผักที่มีคุณค่าทางอาหารสูง เพราะอุดมไปด้วยวิตามินและแร่ธาตุอยู่หลายชนิดที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย เช่น วิตามินซี วิตามินเอ วิตามินเค วิตามินบี 1 วิตามินบี 2 ธาตุแคลเซียม ธาตุฟอสฟอรัส และธาตุเหล็ก เป็นต้น นอกจากนี้จะบริโภคผลสดแล้วยังสามารถนำมาแปรรูปได้หลายทาง เช่น น้ำมะเขือเทศ ซอสมะเขือเทศ มะเขือเทศแช่แข็ง มะเขือเทศบรรจุกระป๋อง และมะเขือเทศผลดิบสี่เหลี่ยมดองใส่เกลือ เป็นต้น (อรสา, 2540) สำหรับประเทศไทยนั้นได้ให้ความสำคัญกับการผลิตมะเขือเทศเพื่อรับประทานผลสด และเพื่ออุตสาหกรรมแปรรูป โดยประเทศไทยมีพื้นที่ผลิตมะเขือเทศในปีเพาะปลูก 2555/2556 จำนวน 34,600 ไร่ ผลผลิต 110,720 ตัน โดยมีผลผลิตเฉลี่ย 3,200 กิโลกรัมต่อไร่ มูลค่าของผลผลิตตามที่เกษตรกรขายได้ 1,277 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2556) โดยมีพื้นที่การผลิตมะเขือเทศที่สำคัญในประเทศอยู่ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ จังหวัดสกลนคร จังหวัด

หนองคาย จังหวัดนครพนม จังหวัดกาฬสินธุ์ จังหวัดศรีสะเกษ และจังหวัดบึงกาฬ เป็นต้น โดยจังหวัดที่ผลิตมะเขือเทศมากที่สุดในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คือ จังหวัดสกลนคร ซึ่งมีพื้นที่การผลิตทั้งหมด 5,232 ไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2556)

จังหวัดสกลนครมีพืชเศรษฐกิจที่สำคัญได้แก่ ข้าว มันสำปะหลัง อ้อยโรงงาน แตงโม แคนตาลูป มะเขือเทศโรงงานและมะเขือเทศผลสด ในปี พ.ศ. 2557 มีเกษตรกรที่ผลิตมะเขือเทศ 2,121 ครัวเรือน มีพื้นที่ปลูกประมาณ 5,809 ไร่ มีผลผลิตมะเขือเทศทั้งหมด 17,662,840 กิโลกรัม โดยมีอำเภอที่ปลูกมะเขือเทศทั้งหมด 9 อำเภอ ได้แก่ โพนนาแก้ว ต่างออย พรรณานิคม พังโคน เมืองสกลนคร กุสุมาลย์ วานรนิวาส โคกศรีสุพรรณ และวาริชภูมิ ซึ่งในการผลิตมะเขือเทศถือได้ว่าเป็นรายได้หลักอย่างหนึ่งของเกษตรกรในพื้นที่ เนื่องจากเกษตรกรสามารถผลิตมะเขือเทศเพื่อจำหน่ายผลสดและส่งโรงงานแปรรูปมะเขือเทศได้เกือบตลอดทั้งปี (สำนักงานเกษตรจังหวัดสกลนคร, 2557) แต่ในขณะเดียวกันในการผลิตมะเขือเทศนั้นมีโรคและแมลงรบกวนเป็นจำนวนมาก ทำให้เกษตรกรจำเป็นต้องใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชในปริมาณมากตามไปด้วย

สำนักวิจัยและพัฒนาเขตที่ 3 กรมวิชาการเกษตรได้ตรวจสอบสารพิษตกค้างในพืชผักและผลไม้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนพบสารพิษตกค้างในพืชผักและผลไม้หลายชนิด เช่น กวางตุ้ง แดงไทย โหระพา กะหล่ำปลี มะเขือเทศ เป็นต้น (สำนักวิจัยและพัฒนาเขตที่ 3 จังหวัดขอนแก่น, 2555) สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสกลนคร ได้ทำการสุ่มตรวจเลือดเกษตรกรกลุ่มเสี่ยงโดยตรวจหาระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส ซึ่งเป็นดัชนีชี้ให้เห็นถึงระดับของสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชที่ตกค้างในร่างกาย พบว่า ในปี พ.ศ. 2554 เกษตรกรที่เข้าร่วมตรวจเลือด 5,791 คน มีความเสี่ยงและไม่ปลอดภัย จำนวน 1,253 คน (คิดเป็นร้อยละ 21.64) ในปี พ.ศ. 2555 เกษตรกรที่เข้าร่วมตรวจเลือด 22,120 คน มีความเสี่ยงและไม่ปลอดภัย จำนวน 8,618 คน (คิดเป็นร้อยละ 38.36) และในปี พ.ศ. 2556 เกษตรกรที่เข้าร่วมตรวจเลือด 35,187 คน มีความเสี่ยงและไม่ปลอดภัย จำนวน 13,826 คน (คิดเป็นร้อยละ 39.26) (สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสกลนคร, 2556) จากข้อมูลดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าเกษตรกรในจังหวัดสกลนครมีความเสี่ยงและไม่ปลอดภัยจากการใช้สารเคมีและป้องกันศัตรูพืชโดยมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น

จากข้อมูลข้างต้นเห็นถึงปัญหาและความสำคัญที่ต้องศึกษาพฤติกรรมกรรมการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรผู้ปลูกมะเขือเทศในจังหวัดสกลนคร เพื่อให้ทราบถึงสภาพการผลิตมะเขือเทศ ปัญหาและอุปสรรคในการผลิตมะเขือเทศ ตลอดจนปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมกรรมการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรผู้ปลูกมะเขือเทศในจังหวัดสกลนคร โดยข้อมูลที่ได้นี้จะถูกนำไปใช้ในหน่วยงานรัฐและเอกชนที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ในการวางแผนการส่งเสริมให้เกษตรกรใช้สารเคมีให้ถูกต้อง เหมาะสม และมีประสิทธิภาพ และสามารถนำผลการวิจัยไปเป็นข้อมูลพื้นฐานในการกำหนดนโยบาย ยุทธศาสตร์ และกลยุทธ์ด้านการส่งเสริมการผลิตมะเขือเทศให้มีคุณภาพต่อไป

## อุปกรณ์และวิธีการ

### สมมติฐานการศึกษา

ลักษณะพื้นฐานส่วนบุคคล ปัจจัยทางเศรษฐกิจ ปัจจัยทางสังคม และสภาพการผลิตมะเขือเทศ มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมกรรมการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรผู้ปลูกมะเขือเทศในจังหวัดสกลนคร

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดขอบเขตด้านประชากรและด้านพื้นที่ โดยทำการศึกษาเฉพาะเกษตรกรผู้ปลูกมะเขือเทศ ปีเพาะปลูก 2557 ในจังหวัดสกลนคร จำนวน 9 อำเภอ ได้แก่ โพนนาแก้ว เต่างอย พรรณานิคม พังโคน เมืองสกลนคร กุสุมาลย์ วานรนิวาส โคกศรีสุพรรณ และวาริชภูมิ จำนวนทั้งสิ้น 2,121 ราย (สำนักงานเกษตรจังหวัดสกลนคร, 2557) ประยุกต์ใช้สูตรของ Yamane (1967) ทำให้ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 186 ราย และคำนวณขนาดตัวอย่างที่เหมาะสม (proportional allocation) เพื่อคิดคำนวณหาขนาดตัวอย่างเกษตรกรผู้ปลูกมะเขือเทศในแต่ละอำเภอ

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยใช้แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (semi-structure interview) ประกอบไปด้วยคำถามประเภทกำหนดให้เลือก (close-ended question) และคำถามที่ให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็น (open-ended question) โดยมีการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) แล้วจึงนำไปทดลองเก็บข้อมูลกับเกษตรกรผู้ปลูกมะเขือเทศที่ไม่ใช่กลุ่มประชากรจำนวน 30 ราย และหาความเชื่อมั่น (reliability) ของคำถามและคำตอบ โดยใช้วิธีการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (บุญชม, 2545) ปรากฏว่า แบบสัมภาษณ์มีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (alpha coefficient) เท่ากับ 0.860 และสัมประสิทธิ์เกษตรกรกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล ปัจจัยทางเศรษฐกิจ และปัจจัยทางสังคม สภาพการผลิตมะเขือเทศ และพฤติกรรมกรรมการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรผู้ปลูกมะเขือเทศในจังหวัดสกลนคร ได้แก่ การ

ปฏิบัติ ก่อน ระหว่าง และหลังการฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช (สมาคมอารักขาพืชไทย, 2552) และดำเนินการจัดระดับของข้อมูล แบ่งการปฏิบัติออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ไม่เคยปฏิบัติ ปฏิบัติเป็นบางครั้ง ปฏิบัติทุกครั้ง โดยประยุกต์ใช้ Likert scale (กัลยา, 2553)

### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติได้แก่

1) สถิติเชิงพรรณนา (descriptive statistics) ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2) สถิติเชิงอ้างอิง (inferential statistics) เพื่อหาอิทธิพลระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม โดยใช้การวิเคราะห์ถดถอยพหุแบบขั้นตอน (stepwise multiple regression analysis) เพื่อหาอิทธิพลระหว่างตัวแปรอิสระกับพฤติกรรมการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร วิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสถิติสำเร็จรูปเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์

### ผลการศึกษาและวิจารณ์

#### ลักษณะพื้นฐานส่วนบุคคล ปัจจัยทางเศรษฐกิจ และปัจจัยทางสังคมของเกษตรกร

จากการศึกษาพบว่า เกษตรกรผู้ปลูกมะเขือเทศในจังหวัดสกลนครส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีอายุเฉลี่ย 47.40 ปี จบการศึกษาระดับประถมศึกษา เกษตรกรส่วนใหญ่มีอาชีพหลัก คือ ปลูกมะเขือเทศ รองลงมา คือ ทำนา เลี้ยงปลา เลี้ยงวัวเลี้ยงควาย และทำไร่ ตามลำดับ จำนวนสมาชิกในครัวเรือนเฉลี่ย 4.83 คน ส่วนใหญ่มีจำนวนแรงงานในการผลิต มะเขือเทศ 1-2 คน มีพื้นที่ถือครองทางการเกษตรทั้งหมดเฉลี่ย 16.02 ไร่ เกษตรกรส่วนใหญ่มีรายได้รวมทั้งหมดในครัวเรือนเฉลี่ย 7,519 บาทต่อเดือน ส่วนใหญ่มีรายจ่ายรวมทั้งหมดโดยเฉลี่ย 6,327.06 บาทต่อเดือน เกษตรกรส่วนใหญ่กู้ยืมเงินมาลงทุนในการปลูกมะเขือเทศ โดยแหล่งเงินทุนที่กู้ยืมเงินมาลงทุนมากที่สุดคือ ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร โดยเกษตรกรมีภาระหนี้สินคงค้างเฉลี่ย 84,432.81 บาท เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นสมาชิกสถาบันทางการเกษตร แต่

ไม่ได้ดำรงตำแหน่งทางการเกษตร และไม่ได้ดำรงตำแหน่งทางสังคม เกษตรกรส่วนใหญ่เคยเข้าร่วมในกิจกรรมและการเข้าร่วมฝึกอบรมทางการเกษตรจากหน่วยงานรัฐและเอกชน และการได้รับข่าวสารเกี่ยวกับการเกษตรจากสื่อต่าง ๆ พบว่า เกษตรกรผู้ปลูกมะเขือเทศได้รับข่าวสารทางการเกษตรจากช่องทางโทรทัศน์มากที่สุด และรองลงมาคือ ได้รับข่าวสารทางการเกษตรจากเพื่อนเกษตรกรในพื้นที่ด้วยตนเอง สำหรับการติดต่อสื่อสารกับเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรทั้งจากภาครัฐและเอกชนน้อยครั้ง เนื่องจากอัตราส่วนของเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร 1 คน รับผิดชอบเกษตรกร 4,000 ครัวเรือน ทำให้เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรแต่ละคนไม่สามารถลงพื้นที่เยี่ยมเยียนเกษตรกรในพื้นที่เขตรับผิดชอบได้อย่างทั่วถึง (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2553)

#### สภาพการผลิตมะเขือเทศของเกษตรกร

การศึกษาสภาพการผลิตมะเขือเทศของเกษตรกร พบว่า เกษตรกรกรส่วนใหญ่มีประสบการณ์ในการปลูกมะเขือเทศเฉลี่ย 10.70 ปี เกษตรกรเลือกปลูกมะเขือเทศพันธุ์เพอร์เฟค โกลด์ 111 มากที่สุด รองลงมาคือ พันธุ์ลูกหูล้าค่าแพง โดยจะซื้อเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากพ่อค้าคนกลาง โดยทำการเพาะกล้าในถาดเพาะกล้าก่อนแล้วค่อยย้ายกล้าลงในแปลงปลูก เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมเลือกปลูกมะเขือเทศในสภาพพื้นที่ดอนริมแม่น้ำ เกษตรกรมีพื้นที่ปลูกมะเขือเทศเฉลี่ย 3.67 ไร่ มีผลผลิตมะเขือเทศที่ผลิตได้เฉลี่ย 3,359.68 กิโลกรัมต่อไร่ ราคารับซื้อผลผลิตมะเขือเทศเฉลี่ย 2.35 บาทต่อกิโลกรัม และเกษตรกรส่วนใหญ่ปลูกมะเขือเทศ 1 รุ่นต่อปี โดยจำหน่ายผลสดและส่งโรงงานแปรรูปมะเขือเทศในพื้นที่

#### ปัญหาและอุปสรรคในการปลูกมะเขือเทศของเกษตรกร

ปัญหาและอุปสรรคที่ส่งผลต่อการปลูกมะเขือเทศของเกษตรกรสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ประเด็น ได้แก่ 1) ปัญหาด้านเชื้อโรคในดินที่ก่อให้เกิดโรคมะเขือเทศ ได้แก่ โรคเหี่ยวเหลือง โรครากเน่าโคนเน่า ซึ่งมีสาเหตุจากการปลูกมะเขือเทศในพื้นที่เดิมของเกษตรกร และปัญหาศัตรูมะเขือเทศทำให้เกษตรกรต้องใช้สารเคมี

ป้องกันและกำจัดศัตรูพืชมาก 2) ปัญหาด้านดินเสื่อมคุณภาพ เนื่องจากเกษตรกรไม่มีการพักดินในแปลงปลูก หลังจากทำนาปีก็ปลูกมะเขือเทศต่อเนื่อง ประกอบกับเกษตรกรไม่มีการปรับปรุงสภาพดินที่ใช้ในการเพาะปลูกพืช 3) ปัญหาด้านแหล่งน้ำไม่เพียงพอ และ 4) ปัญหาด้านราคาซื้อผลผลิตมะเขือเทศต่ำ

### พฤติกรรมการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร

พฤติกรรมการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช โดยภาพรวมนั้นเกษตรกรส่วนใหญ่ปฏิบัติตามหลักการที่กำหนดไว้ แต่ยังมีบางประเด็นที่เกษตรกรยังมีพฤติกรรมที่ยังไม่ปฏิบัติตามตามหลักการที่กำหนดไว้ได้แก่

1) พฤติกรรมก่อนการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช ในประเด็นการสำรวจความเสียหายจากโรคและแมลงก่อนการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช (ค่าเฉลี่ย 1.69 ระดับการปฏิบัติปานกลาง) ประเด็นการผสมสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชให้ถูกต้องตามอัตราส่วนที่ระบุในฉลาก (ค่าเฉลี่ย 2.20 ระดับการปฏิบัติปานกลาง) และประเด็นการหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชที่สงสัยว่าเสื่อมคุณภาพ (ค่าเฉลี่ย 2.24 ระดับปานกลาง) ตามลำดับ ดังตารางที่ 1

2) พฤติกรรมขณะการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช ประเด็นขณะฉีดพ่นสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชควรกันเด็กและสัตว์เลี้ยงออกจากบริเวณนั้น (ค่าเฉลี่ย 2.00 ระดับการปฏิบัติปานกลาง) และประเด็นฉีดพ่นสารเคมีตามความถี่ที่ฉลากกำหนดไว้ (ค่าเฉลี่ย 2.02 ระดับการปฏิบัติปานกลาง) ดังตารางที่ 2

3) พฤติกรรมหลังการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช ประเด็นการออกจากบริเวณนั้นทันทีหลังฉีดพ่นสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชเสร็จ (ค่าเฉลี่ย 2.28 ระดับการปฏิบัติปานกลาง) ประเด็นการเก็บสารเคมีไม่ให้ปะปนกับอุปกรณ์ชนิดอื่น (ค่าเฉลี่ย 2.16 ระดับการปฏิบัติปานกลาง) ประเด็นการหลีกเลี่ยงการเข้าไปในบริเวณที่พ่นสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชในระยะเวลาไม่ปลอดภัย (ค่าเฉลี่ย 1.84 ระดับการปฏิบัติปานกลาง) ประเด็นแจ้งให้ผู้อื่นทราบว่าในพื้นที่ที่พ่นสารเคมี

(ค่าเฉลี่ย 1.65 ระดับการปฏิบัติต่ำ) และประเด็นทำลายภาชนะบรรจุสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชโดยการฝังเท่านั้น (ค่าเฉลี่ย 1.60 ระดับการปฏิบัติต่ำ) ตามลำดับ ดังตารางที่ 3

### ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร

การวิจัยครั้งนี้ใช้การวิเคราะห์ถดถอยพหุแบบขั้นตอน (stepwise multiple regression analysis) เพื่อหาตัวแปรที่มีอิทธิพล หรือร่วมกันอธิบาย หรือทำนายความผันแปรของตัวแปรตาม (พฤติกรรมการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร) ว่าตัวแปรอิสระแต่ละตัวมีอิทธิพลในทิศทางใด หรือมีอิทธิพลมากน้อยเพียงใดกับตัวแปรตาม ซึ่งในการวิเคราะห์ครั้งนี้ประกอบด้วยตัวแปรอิสระทั้งหมด 20 ตัว ได้แก่

- X<sub>1</sub> = เพศ (หญิง, ชาย)
- X<sub>2</sub> = อายุ (ปี)
- X<sub>3</sub> = ระดับการศึกษา (ชั้น)
- X<sub>4</sub> = จำนวนสมาชิกที่เป็นแรงงานในครัวเรือน (คน)
- X<sub>5</sub> = พื้นที่ถือครองในการทำการเกษตร (ไร่)
- X<sub>6</sub> = รายได้เฉลี่ยในครัวเรือน (บาท)
- X<sub>7</sub> = รายจ่ายเฉลี่ยในครัวเรือน (บาท)
- X<sub>8</sub> = หนี้สินคงค้าง (บาท)
- X<sub>9</sub> = การเป็นสมาชิกสถานบันเกษตรกร (ไม่เป็น, เป็น)
- X<sub>10</sub> = การดำรงตำแหน่งในสถาบันเกษตรกร (ไม่มีตำแหน่ง, มีตำแหน่ง)
- X<sub>11</sub> = การดำรงตำแหน่งทางสังคม (ไม่มีตำแหน่ง, มีตำแหน่ง)
- X<sub>12</sub> = การมีส่วนร่วมในกิจกรรมและการเข้าร่วมฝึกอบรมทางการเกษตร (ไม่เคยเข้าร่วม, เคยเข้าร่วม)
- X<sub>13</sub> = การได้รับข่าวสารด้านการเกษตรจากสื่อต่าง ๆ (ไม่เคย, เคย)
- X<sub>14</sub> = การติดต่อสื่อสารกับเจ้าหน้าที่ (ไม่เคย, เคย)
- X<sub>15</sub> = ประสบการณ์ในการปลูกมะเขือเทศ (ปี)
- X<sub>16</sub> = พันธุ์มะเขือเทศที่ใช้ปลูก (จำนวนพันธุ์มะเขือเทศที่ใช้ปลูกจริง)
- X<sub>17</sub> = พื้นที่ปลูกมะเขือเทศ (ไร่)

$X_{18}$  = ผลผลิตที่ได้โดยเฉลี่ยต่อไร่ (กิโลกรัม)

$X_{20}$  = จำนวนรุ่นที่ปลูกมะเขือเทศในปีที่ผ่านมา (รุ่นต่อปี)

$X_{19}$  = ราคาไร่ซื้อผลผลิตมะเขือเทศ (บาท)

**Table 1. The behavior before pesticide usage to farmers**

Farmers practices in pesticide	Mean (n=186)	S.D.	Level of Practice
1. Wear gloves when measure or pour chemicals	2.78	0.495	High
2. Wear protective clothing and equipment while mixing chemicals	2.77	0.525	High
3. Avoid directly skin contact with chemicals	2.73	0.545	High
4. Always check equipments before spraying	2.73	0.471	High
5. Avoid mixing chemical by using bare hands	2.70	0.593	High
6. Do not eat, drink or smoke while mixing chemicals	2.70	0.544	High
7. Alternate the chemical to match with the insects and pesticides	2.65	0.609	High
8. Always read the label operating strictly	2.52	0.634	High
9. Mixing chemicals where no one else	2.49	0.668	High
10. Avoid using chemicals suspected to deteriorate	2.24	0.799	Medium
11. Mixing chemicals in the correct ratio	2.20	0.784	Medium
12. Survey of damage from insects and diseases	1.69	0.863	Medium

Note: The level of pesticide application behaviors in tomato production of farmers in Sakon Nakhon

1.00 - 1.66 : low level of practice

1.67 - 2.33 : medium level of practice

2.34 - 3.00 : high level of practice

**Table 2. The behavior during pesticide usage to farmers**

Farmers practices in pesticide	Mean (n=186)	S.D.	Level of Practice
1. Wear boots entirely	2.81	0.504	High
2. When got pesticide on skin, wash with clean water immediately	2.78	0.484	High
3. The sprayer always stand upwind	2.77	0.456	High
4. Avoid spraying in the daytime	2.72	0.615	High
5. Wear enclosed protective clothes	2.71	0.590	High
6. Do not use the device as a leakage spray	2.70	0.524	High
7. If you have clogged nozzles. Do not use a suction nozzle or mouthpiece	2.69	0.615	High
8. Do not eat, drink or smoke while spraying chemicals	2.66	0.550	High
9. If any symptom occurred to sprayer, stop spraying immediately	2.58	0.613	High
10. Use up chemicals in once time	2.51	0.692	High
11. Follow instruction stated in the label	2.20	0.802	Medium
12. Keep children and pets out of the area	2.00	0.900	Medium

Note: The level of pesticide application behaviors in tomato production of farmers in Sakon Nakhon

1.00 - 1.66 : low level of practice

1.67 - 2.33 : medium level of practice

2.34 - 3.00 : high level of practice

Table 3. The behavior after pesticide usage to farmers

Farmers practices in pesticide	Mean (n=186)	S.D.	Level of Practice
1. The clothes should be washed separately from spraying clothing	2.83	0.415	High
2. When got pesticide on skin, wash with clean water immediately	2.77	0.479	High
3. If any chemical residues from the session should not be poured into the water	2.55	0.743	High
4. Cleaning chemical containers after use	2.50	0.668	High
5. Avoid harvesting vegetables prematurely	2.49	0.684	High
6. Avoid keeping pesticide in the sunlight	2.35	0.773	High
7. Store chemical containers far from children and pets	2.34	0.818	High
8. Leave area immediately after pesticides usage	2.28	0.857	Medium
9. The chemical does not mingle with other devices	2.16	0.853	Medium
10. Keep chemical containers away from children and pets	1.84	0.823	Medium
11. Inform others to avoid spraying area	1.65	0.883	Low
12. Destroy chemical containers by burying	1.60	0.808	Low

Note: The level of pesticide application behaviors in tomato production of farmers in Sakon Nakhon

1.00 - 1.66 : low level of practice

1.67 - 2.33 : medium level of practice

2.34 - 3.00 : high level of practice

ส่วนตัวแปรตาม (y) ได้แก่ พฤติกรรมการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรผู้ปลูกมะเขือเทศในจังหวัดสกลนคร ในประเด็นการปฏิบัติก่อนฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช การปฏิบัติระหว่างการฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช และการปฏิบัติหลังการฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช วัดโดยใช้ค่าเฉลี่ยจากการแสดงความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์ 3 ระดับ คือ ไม่เคยปฏิบัติ ปฏิบัติเป็นบางครั้ง ปฏิบัติทุกครั้ง โดยประยุกต์ใช้วิธีการของ Likert scale (กัลยา, 2553) การวิจัยครั้งนี้มีแบบจำลองดังนี้

$$Y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + \dots + b_{20}x_{20}$$

สัญลักษณ์ของตัวแปร

เมื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรอิสระด้วยกัน โดยใช้ค่าสถิติสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson product moment correlation; r) พบว่า ตัวแปรอิสระส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันในระดับต่ำ ตามเกณฑ์การวัดระดับความสัมพันธ์ ยกเว้นตัวแปรอิสระบางตัวที่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันในระดับสูง คือ

รายได้เฉลี่ยในครัวเรือน ( $X_6$ ) กับรายจ่ายเฉลี่ยในครัวเรือน ( $X_7$ ) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระเท่ากับ 0.699 ดังนั้นตัวแปรอิสระที่กล่าวมาข้างต้นมีความสัมพันธ์กันสูง จึงเลือกใช้เพียงตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งซึ่งผู้วิจัยเลือกใช้ตัวแปรรายได้เฉลี่ยในครัวเรือน ( $X_6$ ) (บุบผา, ม.ป.ป.)

จากผลการวิเคราะห์อิทธิพลของปัจจัยส่วนบุคคล เศรษฐกิจ สังคมและสภาพการผลิตมะเขือเทศที่มีต่อพฤติกรรมใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร (Y) โดยใช้การวิเคราะห์ (multiple regression analysis) โดยวิธี stepwise แสดงให้เห็นว่ามีตัวแปรจำนวน 3 ตัว ได้แก่ 1) การมีส่วนร่วมในกิจกรรมและการเข้าร่วมฝึกอบรมทางการเกษตรมีอิทธิพลเชิงบวกต่อพฤติกรรมการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 2) พื้นที่ปลูกมะเขือเทศมีอิทธิพลเชิงลบต่อพฤติกรรมใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 3) จำนวนรุ่นที่ปลูก

มะเขือเทศมีอิทธิพลซึ่งบวกต่อพฤติกรรมการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ตามลำดับ และสามารถอธิบายการผันแปรของตัวแปรตาม (พฤติกรรมการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรผู้ปลูกมะเขือเทศในจังหวัดสกลนคร) ได้ร้อยละ 9.50 ดังตารางที่ 4 โดยสามารถเขียนสมการถดถอยพหุ ได้ดังนี้

$$Y = 81.230 + 0.170 (\text{การมีส่วนร่วมในกิจกรรมและการเข้าร่วมฝึกอบรมทางการเกษตร}) + (-0.144) (\text{ขนาดพื้นที่ปลูกมะเขือเทศ}) + 0.234 (\text{จำนวนรุ่นที่ปลูกมะเขือเทศ})$$

ผลการวิเคราะห์ข้างต้นสามารถอธิบายได้ว่า

1) เกษตรกรผู้ปลูกมะเขือเทศที่มีส่วนร่วมในกิจกรรมและการเข้าร่วมฝึกอบรมทางการเกษตรจะมีพฤติกรรมการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชตามหลักการมากกว่าเกษตรกรผู้ปลูกมะเขือเทศที่ไม่เคยมีส่วนร่วมในกิจกรรมและการเข้าร่วมฝึกอบรมทางการเกษตร ซึ่งสอดคล้องกับสุวรรณา และอัจฉรี (2543) พบว่า เกษตรกรผู้ปลูกข้าวภายใต้โรงเรียนเกษตรกรถึงแม้จะผ่านการฝึกอบรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูข้าวแล้ว จำนวนครั้งที่เกษตรกรฉีดพ่นสารเคมีมีน้อยกว่าก่อนฝึกอบรมเพียงเล็กน้อย ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเกษตรกรยังขาดความมั่นใจในการใช้สารเคมี และเกษตรกรต้องการให้มีการฝึกอบรมเพิ่มเติมอีก

2) พื้นที่ปลูกมะเขือเทศทั้งหมด ซึ่งสามารถอธิบายการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ได้ดังนี้ เกษตรกรที่มีพื้นที่ปลูกมะเขือเทศน้อยจะมีพฤติกรรมการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชตามหลักการมากกว่าเกษตรกรที่มีพื้นที่ปลูกมะเขือเทศมาก ซึ่งสอดคล้องกับอุดร (2551)

ได้ศึกษาเกษตรกรผู้ปลูกพริกในจังหวัดอุบลราชธานีพบว่า เกษตรกรที่มีพื้นที่ปลูกพริกมากใช้ปริมาณสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพริกในปริมาณที่มาก ใช้เวลาในการพ่นสารเคมีที่นาน และในขณะที่พ่นสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพริกจะสัมผัสสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพริกมากกว่าเกษตรกรที่มีพื้นที่ปลูกพริกน้อย และเกษตรกรที่มีพื้นที่ปลูกพริกมากจะใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพริกมากกว่าหนึ่งชนิดในการพ่น ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เกษตรกรผู้ปลูกพริกที่มีพื้นที่ปลูกมากมีพฤติกรรมที่มีความเสี่ยงในการเข้าสู่ร่างกายของสารเคมีมาก

3) เกษตรกรผู้ปลูกมะเขือเทศที่มีจำนวนรุ่นที่ปลูกมะเขือเทศมากในปีที่ผ่านมาจะมีพฤติกรรมการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชตามหลักการมากกว่าเกษตรกรผู้ปลูกมะเขือเทศที่มีจำนวนรุ่นที่ปลูกมะเขือเทศน้อยในปีที่ผ่านมา

### สรุป

จากการศึกษาพฤติกรรมการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรผู้ปลูกมะเขือเทศในจังหวัดสกลนคร พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ยังคงมีพฤติกรรมการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชถูกต้องตามที่หลักการกำหนดไว้ แต่ยังมีบางพฤติกรรมที่เกษตรกรไม่ปฏิบัติตามหลักการที่กำหนดไว้ และยังมีปัจจัยบางประการที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรผู้ปลูกมะเขือเทศในจังหวัดสกลนคร ได้แก่

1) การมีส่วนร่วมในกิจกรรมและการฝึกอบรมทางการเกษตร จะเห็นได้ว่า เกษตรกรถึงแม้จะเคยเข้าร่วมการฝึกอบรมแต่ยังมีพฤติกรรมการใช้สารเคมีบางประเด็น

**Table 4.** Stepwise multiple regression analysis of the pesticide application behaviors in tomato production of farmers in Sakon Nakhon

Variables	R	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> change	B	Beta	T
Attending training				3.301	0.170	2.389*
Total tomato planted area	0.309	0.095	0.080	-0.688	-0.144	-1.955*
The number of growing generations				7.088	0.234	3.270**
constant				81.230		30.613**

F = 6.391\*\*

\*\* Means the statistical significance at 0.01

\* Means the statistical significance at 0.05

ที่ไม่ถูกต้องตามหลักการ และเกษตรกรยังขาดการฝึกอบรมเกี่ยวกับการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช

2) ขนาดพื้นที่ปลูกมะเขือเทศ เกษตรกรที่มีพื้นที่ปลูกมะเขือเทศน้อยจะใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชในปริมาณน้อย ใช้เวลาพ่นสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชไม่นาน ทำให้มีพฤติกรรมในการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชตามหลักการที่กำหนดมากกว่าเกษตรกรที่มีพื้นที่ปลูกมะเขือเทศมาก

3) จำนวนรุ่นที่ปลูกมะเขือเทศเกษตรกรที่ปลูกมะเขือเทศจำนวนรุ่นมากกว่าจะมีประสบการณ์ ความชำนาญ ในการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชมาก ทำให้เกษตรกรมีพฤติกรรมในการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชตามหลักการที่กำหนดมากกว่าเกษตรกรที่ปลูกมะเขือเทศจำนวนรุ่นที่น้อยกว่า

อย่างไรก็ตามงานวิจัยนี้สามารถอธิบายการผันแปรของตัวแปรตาม (พฤติกรรมการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรผู้ปลูกมะเขือเทศในจังหวัดสกลนคร) ได้ร้อยละ 9.50 ทำให้อาจมีปัจจัยอื่นที่มีผลกับพฤติกรรมการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชแทรกแซงอยู่ภายในซึ่งอาจไม่ปรากฏในงานวิจัยครั้งนี้

### ข้อเสนอแนะ

ผลจากการศึกษาชี้ให้เห็นว่า แนวทางที่ต้องปฏิบัติเร่งด่วนเพื่อส่งเสริมและพัฒนาเกษตรกรผู้ปลูกมะเขือเทศให้มีพฤติกรรมการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชอย่างถูกต้องและปลอดภัย คือ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรมีรูปแบบการส่งเสริมที่หลากหลายมากขึ้น เช่น ฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการหรือการอบรมหน้างาน เพื่อให้เกษตรกรได้รับความรู้เกี่ยวกับพิษภัยและตระหนักถึงอันตรายของสารเคมี ตลอดจนการปฏิบัติการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชอย่างถูกต้อง และปลอดภัยในแปลงของเกษตรกรจริง โดยมีเจ้าหน้าที่คอยแนะนำอย่างใกล้ชิด โดยเน้นไปที่เกษตรกรที่มีพื้นที่ปลูกมะเขือเทศจำนวนมาก และเกษตรกรที่ปลูกมะเขือเทศหลายรุ่นในรอบปี ตลอดจนเปิดโอกาสให้เกษตรกรเข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรมดังกล่าวให้ทั่วถึง เพื่อให้เกษตรกรได้ร่วมคิด ร่วมทำ และร่วมนำไปใช้ ซึ่งเป็นแนวคิดพื้นฐานในการ

พัฒนาชุมชน เพื่อช่วยให้เกษตรกรช่วยเหลือตนเองได้ ซึ่งสอดคล้องกับนภาพร และวรทัศน์ (2558) กล่าวว่า การพัฒนาเกษตรกรพื้นที่สูงให้ประสบความสำเร็จ เกษตรกรจะต้องได้รับการส่งเสริมให้ความรู้ในปริมาณที่เพียงพอ และเจ้าหน้าที่ที่จะเข้าไปปฏิบัติงานจะต้องมีความรู้ ความเชี่ยวชาญ ทำงานร่วมกับเกษตรกรในพื้นที่ ทำงานแบบต่อเนื่อง และสม่ำเสมอ

### กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณสาขาวิชาการส่งเสริมและพัฒนาการเกษตร ภาควิชาส่งเสริมการเกษตร มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่สนับสนุนงบประมาณวิจัยครั้งนี้ ขอขอบคุณเกษตรกรผู้ปลูกมะเขือเทศในจังหวัดสกลนคร ที่ให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ และผู้ประสานงานทุกท่านที่ทำงานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

### เอกสารอ้างอิง

- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2553. พัฒนาการงานส่งเสริมการเกษตรของประเทศไทย. กองวิจัยและพัฒนาการส่งเสริมการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร, กรุงเทพฯ. 52 หน้า.
- กัลยา วานิชย์บัญชา. 2553. สถิติสำหรับงานวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 5. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ. 317 หน้า.
- นภาพร ทางทิศ และวรทัศน์ อินทร์คัมพร. 2558. ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จในการดำเนินงานของศูนย์พัฒนาโครงการหลวง. วารสารเกษตร 31(1): 59-68
- บุญชม ศรีสะอาด. 2545. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. สุวีริยาสาส์น, กรุงเทพฯ. 171 หน้า.
- บุบผา อนันต์สุชาติกุล. ม.ป.ป. สถิติเบื้องต้นทางการศึกษา. ภาควิชาประเมินผลและวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

- สมาคมอารักขาพืชไทย. 2552. การใช้สารป้องกันศัตรูพืชอย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ. สมาคมอารักขาพืชไทย, กรุงเทพฯ. 38 หน้า.
- สำนักงานเกษตรจังหวัดสกลนคร. 2557. รายงานข้อมูลภาวะการผลิตพืช แบบรายปี กลุ่มพืชผัก ชนิดพืชมะเขือเทศโรงงาน ประจำปี 2557. สำนักงานเกษตรจังหวัดสกลนคร, สกลนคร
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2556. สถิติการเกษตรของประเทศไทย. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, กรุงเทพฯ. 174 หน้า.
- สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสกลนคร. 2556. ผลการตรวจเลือดเกษตรกรกลุ่มเสี่ยงโดยตรวจหาระดับเอนไซม์โคลินเอสเตอเรส. สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสกลนคร, สกลนคร.
- สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 จังหวัดขอนแก่น. 2555. สถานการณ์สารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างในผักและผลไม้ในระบบการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืช (GAP) ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 จังหวัดขอนแก่น, ขอนแก่น
- สุวรรณา ประณีตวตกุล และอัจฉรี ศัสตรศาสตร์. 2543. ทางเลือกการลดการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช: กรณีศึกษาโรงเรียนเกษตรกร. เอกสารการประชุมทางวิชาการครั้งที่ 38 สาขาเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- อรสา ดิสถาพร. 2540. การปลูกมะเขือเทศ. กรมส่งเสริมการเกษตร, กรุงเทพฯ. 26 หน้า.
- อุดร ชมาฤกษ์. 2551. พฤติกรรมการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช: กรณีศึกษาเกษตรกรอำเภอเขมราฐ จังหวัดอุบลราชธานี. [วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี ฉบับที่ 2: 311-321] วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี, อุบลราชธานี.
- Yamane, T. 1967. Elementary Sampling Theory. Prentice Hall, Michigan. 405 p.