

ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีการปลูกอ้อยแบบให้น้ำเสริม ในจังหวัดขอนแก่น

Factors affecting adoption supplementary irrigation technology in sugarcane farming in Khon Kaen Province

วันเฉลิม จันทร์ปา¹, สาธิต อติโต^{1*} และ พัชรีย์ สุริยะ^{1,2}

Wanchalerm Janpa¹, Satit Aditto^{1*} and Patcharee Suriya^{1,2}

บทคัดย่อ: งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีการปลูกอ้อยแบบให้น้ำเสริมในจังหวัดขอนแก่น กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาคือเกษตรกรที่ปลูกอ้อยแบบไม่ให้น้ำเสริมและให้น้ำเสริมจำนวน 216 ราย เทคนิคการวิเคราะห์หาค่าประกอบ การวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติกส์ ถูกนำมาใช้เพื่อหาปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีการปลูกอ้อยแบบให้น้ำเสริม ผลการศึกษาพบว่า อายุ การศึกษา ประสบการณ์ ประเภทเกษตรกร แหล่งน้ำ กำไรจากการผลิตอ้อย การเข้าถึงสินเชื่อ ได้รับการสนับสนุนอุปกรณ์การรับรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีการปลูกอ้อยแบบให้น้ำเสริมด้านการเจริญเติบโตของอ้อย (GROW) และด้านความคุ้มค่าและแรงงาน (VAWO) มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีการปลูกอ้อยแบบให้น้ำเสริม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01, 0.05 และ 0.1

คำสำคัญ: การยอมรับเทคโนโลยี, ปลูกอ้อยแบบให้น้ำเสริม

ABSTRACT: This research aims to study factors influencing adoption of supplementary irrigation technology in sugarcane cultivation in Khon Kaen Province. The data were obtained from a field survey by interviewing 216 farmers growing sugarcane using supplementary irrigation and non-supplementary irrigation. Factor analysis and binary logistic regression were applied to investigate the factors affecting adoption of supplementary irrigation technology in sugarcane cultivation. The results showed that age, education, experience, types of sugarcane farmer, water source, net profit from sugarcane, credit access, equipment support, perceptions of sugarcane growth (GROW) and worthiness and labor (VAWO) had the significant level at 0.01, 0.05 and 0.1 with adoption of supplementary irrigation technology in sugarcane cultivation.

Keywords: adoption technology, supplementary irrigation in sugarcane cultivation

Received August 26, 2018

Accepted March 13, 2019

¹ สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จ.ขอนแก่น 40002

Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen, 40002

² ศูนย์วิจัยอ้อยและน้ำตาลภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จ.ขอนแก่น 40002

Northeast Thailand Cane and Sugar Research Center, Khon Kaen University, Khon Kaen, 40002

* Corresponding author: asatit@kku.ac.th

บทนำ

น้ำตาลเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการอุปโภคบริโภคและในปัจจุบันมีการบริโภคน้ำตาลมากขึ้น ทำให้ปริมาณความต้องการน้ำตาลของโลกเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.5 ถึงร้อยละ 3 ต่อปี และยังมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอีกในอนาคต ทำให้อุตสาหกรรมการผลิตอ้อยและน้ำตาลของประเทศไทยซึ่งเป็นแหล่งผลิตและส่งออกน้ำตาลรายใหญ่ของโลกมีแนวโน้มขยายตัวอย่างต่อเนื่อง โดยเห็นได้จากในช่วงเวลา 5 ปีที่ผ่านมา (ปีการเพาะปลูก2553/54-2557/58) ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกอ้อยเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.62 ต่อปี มีผลผลิตอ้อยเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.67 ต่อปี ผลิตน้ำตาลทรายได้เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 3.99 ต่อปีและส่งออกน้ำตาลทรายเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 4.50 ต่อปี แต่ส่วนของผลผลิตอ้อยต่อไร่มีแนวโน้มลดลงเฉลี่ยร้อยละ 5.70 ต่อปี(สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2559)

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยเป็นพื้นที่ที่มีการผลิตอ้อยมากที่สุดของประเทศ ซึ่งพื้นที่ปลูกอ้อยละ 55 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดในภาคนี้อยู่ในจังหวัด อุดรธานี นครราชสีมา ขอนแก่น และชัยภูมิในปีการเพาะปลูก 2557/58 มีพื้นที่ปลูกอ้อยรวม 4,566,133 ไร่ เพิ่มขึ้นจากปีการเพาะปลูก 2553/54 เฉลี่ยร้อยละ 5.62 ต่อปี ทำให้มีผลผลิตอ้อยเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 5.41ต่อปี แต่ผลผลิตต่อไร่มีแนวโน้มลดลงเฉลี่ยร้อยละ 0.20 ต่อปี(สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2559)

จะเห็นได้ว่าในขณะที่ธุรกิจอ้อยและน้ำตาลมีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง แต่ผลผลิตต่อไร่ของการผลิตอ้อยของประเทศไทยมีแนวโน้มลดลงนั้นหมายความว่าปริมาณผลผลิตอ้อยที่เพิ่มขึ้นมาจากการเพิ่มพื้นที่ปลูกอ้อย อย่างไรก็ตามพื้นที่ยอมมีจำกัดดังนั้นแนวทางที่จะทำให้อุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลสามารถขยายตัวต่อไปได้ควรที่จะคำนึงถึงประสิทธิภาพการผลิตเป็นหลัก ซึ่งจำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่มาประยุกต์ใช้ในการผลิตอ้อยและเทคโนโลยีหนึ่งที่น่าสนใจในปัจจุบันคือการให้น้ำเสริมอ้อย ซึ่งสามารถเพิ่มผลผลิตอ้อยได้เนื่องจากอ้อยจะมีการเจริญเติบโตได้ดีหากมีปริมาณน้ำเพียงพอหรือมีปริมาณน้ำฝนประมาณ 1,500 มิลลิเมตรต่อปี (ศุภกรและคณะ, 2552) ซึ่ง

วิธีการให้น้ำเสริมอ้อยที่ได้นำมาใช้ในปัจจุบัน มี 3 วิธีหลักๆ คือการให้น้ำแบบน้ำหยด การให้น้ำแบบราดและการให้น้ำแบบพ่นฝอย

ในปัจจุบันมีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องของหลายหน่วยงานได้ให้ความสำคัญและได้มีการส่งเสริมการปลูกอ้อยด้วยวิธีให้น้ำเสริม ซึ่งมีเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยบางส่วนที่ให้ความสนใจและนำเทคโนโลยีนี้ไปใช้แต่ยังไม่แพร่หลายมากนัก จากรายงานของกรมวิชาการเกษตรปี พ.ศ.2559 ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีผู้ปลูกอ้อยแบบให้น้ำเสริมเพียงร้อยละ 1.50 (กรมวิชาการเกษตร, 2559) ซึ่งจากข้อมูลที่ได้กล่าวมานั้นสามารถประเมินได้ว่า ผลการดำเนินงานส่งเสริมยังไม่บรรลุเป้าหมาย แม้หน่วยงานต่างๆ ให้ความพยายามหลายรูปแบบและใช้ระยะเวลานานหลายปี ดังนั้นการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีการปลูกอ้อยด้วยการให้น้ำเสริมของเกษตรกร การศึกษาดังกล่าวอาจสามารถปรับใช้เพื่อส่งเสริมให้เกษตรกรสนใจการให้น้ำเสริมในการปลูกอ้อยเพิ่มขึ้น

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การยอมรับเทคโนโลยี คือการนำเอานวัตกรรมใหม่ หรือการปฏิบัติใหม่ๆ ไปดัดแปลงเข้ากับการปฏิบัติเดิมของแต่ละคนที่เคยทำอยู่แล้ว ซึ่งก่อนที่บุคคลใดจะมีการยอมรับเทคโนโลยีนั้นจะต้องผ่านกระบวนการพิจารณาและตัดสินใจหลายขั้นตอน (Rogers, 2003) เช่นเดียวกับการยอมรับเทคโนโลยีเกษตร ซึ่งจะมีความเกี่ยวข้องกับปัจจัยต่างๆ ที่แตกต่างกันไป ตามลักษณะของเทคโนโลยีและพื้นที่ (เกรียงศักดิ์, 2551) จากการศึกษาของสกุล (2551); Mauceri et al. (2005); Xue-Feng et al. (2007); Simtowe et al. (2011); Tey and Brindal (2012); Kiruthika (2014) พบว่า สภาพเศรษฐกิจและสังคม ของเกษตรกร ซึ่งอาจจะประกอบไปด้วย อายุ การศึกษา รายได้ครัวเรือน แรงงานในครัวเรือน ประสบการณ์ในการทำเกษตร และการมีส่วนร่วมทางสังคม มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีของเกษตรกร ทั้งนี้ เกรียงศักดิ์ (2551) กล่าวว่าเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่มีการคิดค้นขึ้นจากห้องทดลองจะไปถึงผู้ใช้ หรือเกษตรกรได้ต้องอาศัย ผู้ส่งเสริมเป็นสื่อกลาง ดังนั้น จะเห็นได้ว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ จะรู้จักเทคโนโลยี รวมถึงวิธีใช้

และประโยชน์ ของเทคโนโลยีผ่านผู้ส่งเสริม จาก การศึกษาของ ณัฐกฤต (2547) พบว่า เกษตรกรที่ ได้เข้าอบรม ส่งเสริม เกี่ยวกับการป้องกันกำจัด หนอนกอ้อยโดยวิธีผสมผสาน จะมีโอกาสยอมรับ เทคโนโลยีนี้มากขึ้น และ ภาสวัฒน์ (2553) กล่าวว่าหากเกษตรกรได้รับการสนับสนุนเงินลงทุน หรืออุปกรณ์ ก็เป็นปัจจัยเร่งให้เกิดการยอมรับ เทคโนโลยี โดยการศึกษาของ Adeoti (2008) ได้พบ ว่าการมีนโยบายให้เงินอุดหนุนแก่เกษตรกร ชาวเคนยาจะช่วยเพิ่มการนำเทคโนโลยีใหม่ๆ ไปใช้ ช่วยกระตุ้นให้เกิดการผลิตและขยายตัวในภาค การเกษตรได้ นอกจากนี้ วิยุทธ์ (2534) กล่าวว่า เทคโนโลยีเกษตรใหม่ๆ ที่คิดค้นขึ้นมาจะทำให้ เกษตรกรยอมรับได้ต้องมีความเข้ากันกับสภาพ พื้นที่ที่เกษตรกรเป็นอยู่ ดังนั้น สภาพทางนิเวศ เกษตร จึงมีความสำคัญมากต่อการยอมรับเทคโนโลยี จากการศึกษาของ Margaret and Samuel (2015) พบว่าเกษตรกรที่มีพื้นที่การเกษตรติดกับคลองส่งน้ำ จะยอมรับเทคโนโลยีปัมเหยียบมากกว่า สอดคล้อง กับการศึกษาของ Alcon et al. (2011) ที่พบว่า ผู้ที่มี แหล่งน้ำที่พร้อมใช้มีแนวโน้มสูงที่จะยอมรับ เทคโนโลยีน้ำหยด และ Peiris et al. (2012) ได้กล่าว ว่าประการที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งที่จะทำให้ เทคโนโลยีเกิดการยอมรับอย่างแพร่หลายคือ เทคโนโลยีนั้นๆ ต้องเพิ่มผลประโยชน์ให้กับผู้ใช้ เช่น ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น ได้กำไรเพิ่มขึ้น Adesina and Zinnah (1993) เมื่อเกษตรกรได้รับรู้ร่วมนำเทคโนโลยี มาใช้แล้วเกิดประโยชน์และสร้างผลตอบแทนที่น่าพอใจ ก็จะใช้เทคโนโลยีนั้นต่อไป

วิธีการศึกษา

งานวิจัยนี้ได้เก็บรวบรวมข้อมูลจาก เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยปีเพาะปลูก 2559/60 ในเขต พื้นที่ที่มีการปลูกอ้อยแบบให้น้ำเสริมในจังหวัด ขอนแก่น ได้แก่อำเภอหนองเรือ ชุมแพ ภูเวียง บ้านฝาง และ มัญจาคีรี โดยมีเกษตรกรผู้ปลูกอ้อย ทั้งหมดจำนวน 14,000 ราย สุ่มตัวอย่างแบบ เຈະຈง โดยเลือกเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยแบบให้น้ำ เสริมและยินดีให้ข้อมูล ซึ่งมีจำนวน 108 ราย และ เลือกตัวอย่างจากผู้ปลูกอ้อยแบบไม่ให้น้ำเสริมใน จำนวน 108 ราย เท่ากัน รวมจำนวนตัวอย่าง

ทั้งหมด 216 ราย เก็บข้อมูลโดยวิธีการสัมภาษณ์ เกษตรกรแบบพบกันโดยตรง ในช่วงเดือนตุลาคม ถึง พฤศจิกายน พ.ศ.2560

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงอนุมาน (Inferential statistics) โดยค่า Independent t-test ถูกนำมาใช้สำหรับทดสอบความแตกต่างของค่า เฉลี่ยการรับรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีการปลูกอ้อยแบบ ให้น้ำเสริม ซึ่งเป็นค่าคะแนนที่บอกถึงระดับการรับรู้ ของเกษตรกรที่มีแต่เทคโนโลยีนี้โดยจะถูกวัดค่า และจัดลำดับแบบ (Likert scale) มี 5 ระดับคะแนน (ระดับ 1 รับรู้น้อยที่สุด ถึงระดับ 5 รับรู้มากที่สุด) จากนั้นจะใช้วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor analysis) เพื่อลดจำนวนปัจจัยโดยการจัดกลุ่ม ปัจจัยการรับรู้ที่มีความสัมพันธ์กันไว้ในกลุ่ม เดียวกัน โดยใช้วิธีการหมุนแกนให้ตัวแปรต่างๆ เป็น อิสระต่อกันแบบ Varimax orthogonal rotation และใช้จุดตัดที่ +0.5 เป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่มของ องค์ประกอบ (Hair, 2006)

ซึ่งค่า Factor score ของแต่ละกลุ่ม ตัวแปรที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบรวมถึง ปัจจัยอื่นทั้งหมด 20 ปัจจัย จะนำมาวิเคราะห์การ ถดถอยโลจิสติกทวิ (Binary logistic regression) ใช้เพื่อหาปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีการ ปลูกอ้อยแบบให้น้ำเสริมซึ่งสมการและการอธิบาย ตัวแปรที่นำมาวิเคราะห์ แสดงไว้ในสมการที่ 1 และ Table 1 ดังนี้

$$\text{ADOPT} = \alpha + \beta_1 \text{AGE} + \beta_2 \text{EDU} + \beta_3 \text{SOPSI} + \beta_4 \text{SOGR} + \beta_5 \text{EXP} + \beta_6 \text{HLAB} + \beta_7 \text{HINC} + \beta_8 \text{SUTYP} + \beta_9 \text{WATER} + \beta_{10} \text{YIE} + \beta_{11} \text{SUNPR} + \beta_{12} \text{CRED} + \beta_{13} \text{SUPR} + \beta_{14} \text{TRAIN} + \beta_{15} \text{DEMO} + \beta_{16} \text{GROW} + \beta_{17} \text{VAWO} + \beta_{18} \text{CASW} + \beta_{19} \text{YADI} + \beta_{20} \text{ECON}$$

ผลการศึกษา

สภาพเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกรผู้ปลูก อ้อย

ผลการศึกษาสภาพเศรษฐกิจและสังคม พบว่าเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยแบบให้น้ำเสริม (n=108) ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย และเป็นเกษตรกรผู้ปลูกอ้อย ที่มีสัญญาส่งอ้อยให้โรงงานน้ำตาล (เจ้าของโคเวตา) จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีรายได้ในภาคการเกษตร เฉลี่ย 223,248.17 บาทต่อครัวเรือนต่อปี รายได้

Table 1 Description of the variables in the technology adoption model

Acronym	Description	Type of measure
<u>Dependent variable</u>		
ADOPT	Whether a farmer has adopted or not	Dummy (1 if yes,0 if no)
<u>Independent variables</u>		
AGE	Sugarcane farmer's age	Years
EDU	Highest education of the sugarcane farmer	Number of years of formal education
SOPSI	Social position in community	Dummy (1 if yes,0 if no)
SOGR	Membership of agricultural associations	Dummy (1 if yes,0 if no)
EXP	Experiences in sugarcane farming	Years
HLAB	Number of household labor in sugarcane farming	Persons
HINC	Net household income	Baht per years
SUTYP	Type of sugarcane farming business	1, if sugarcane quota owner 0, otherwise
WATER	Agricultural water availability	Dummy (1 if yes,0 if no)
YIE	Sugarcane yield	Ton per rai
SUNPR	Net benefit from sugarcane farming	Baht per year
CRED	Accessibility to farm credit	Dummy (1 if yes,0 if no)
SUPR	Accessibility to irrigation equipments supported	Dummy (1 if yes,0 if no)
TRAIN	Accessibility to irrigation technology training sources	Dummy (1 if yes,0 if no)
DEMO	Visiting to a successful sugarcane irrigation farm	Dummy (1 if yes,0 if no)
GROW	'sugarcane growth' factor	Factor score
VAWO	'worthiness and labor' factor	Factor score
CASW	'sugarcane genetic' factor	Factor score
YADI	'yield and disease' factor	Factor score
ECON	'economic' factor	Factor score

นอกภาคการเกษตรเฉลี่ย 5,9194.81 บาทต่อครัวเรือนต่อปี มีแรงงานในครัวเรือนเฉลี่ย 3 คน มีประสบการณ์การปลูกอ้อยเฉลี่ย 14.44 ปี ส่วนใหญ่เป็นเจ้าของที่ดินของตนเอง มีพื้นที่ปลูกอ้อยเฉลี่ย 32.61 ไร่ ในส่วนของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยแบบไม่ให้น้ำเสริม (n=108) ส่วนใหญ่เป็นเพศชายและเป็นผู้ปลูกอ้อยอิสระ จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีรายได้ในภาคการเกษตร เฉลี่ย 115,589.06 บาทต่อครัวเรือนต่อปี รายได้ครัวเรือนนอกภาคการเกษตรเฉลี่ย 61,428.52 บาทต่อครัวเรือนต่อปี แรงงานในครัวเรือนเฉลี่ย 3 คน มีประสบการณ์การปลูกอ้อยเฉลี่ย 14.87 ปี และมีพื้นที่ปลูกอ้อยเฉลี่ย 26.61 ไร่

การรับรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีการปลูกอ้อยแบบให้น้ำเสริม

การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยการรับรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีการปลูกอ้อยแบบให้น้ำเสริม โดยใช้ Independent-Sample t – test พบว่า มีค่าเฉลี่ยการรับรู้ของเกษตรกรที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) จำนวน 6 ข้อ ได้แก่ เทคโนโลยีนี้ทำให้อ้อยแตกกอดี (Item2) เทคโนโลยีนี้ทำให้อ้อยเจริญเติบโตดี (Item3) การให้น้ำที่ถูกช่วงเวลาไม่ทำให้ความหวานอ้อยลดลง (Item4) เทคโนโลยีนี้ช่วยเพิ่มปริมาณผลผลิตอ้อย (Item6) เทคโนโลยีนี้จะให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่า (Item9) และเทคโนโลยีนี้ไม่ต้องใช้แรงงานมาก (Item10) สำหรับค่าเฉลี่ยการรับรู้ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) มี 2 รายการ คือ เทคโนโลยีนี้ช่วยลดการเกิดโรคอ้อย (Item5) และอุปกรณ์เกี่ยวกับการปลูกอ้อยแบบให้น้ำเสริมสามารถเก็บไว้ใช้ได้หลายปี (Item7) (แสดงรายละเอียดใน Table 2)

Table 2 Farmers perception to supplementary irrigation technology in sugarcane farming in Khon Kaen Province

Items	Irrigated sugarcane farmers (n=108)		Non-Irrigated sugarcane farmers (n=108)		Test of difference ^b
	$\bar{x}^a$	S.D.	$\bar{x}^a$	S.D.	
Supplementary irrigation technology will enhance rationing ability of sugarcane (Item1)	4.60	0.91	4.44	0.97	1.23
Supplementary irrigation technology will increase tillering ability of sugarcane (Item2)	4.83	0.50	4.49	0.32	1.71***
Supplementary irrigation technology will increase the growth of <u>sugarcane</u> (Item3)	4.95	0.50	4.86	0.21	2.78***
An adequate watering method will not affected the sweetness of sugarcane (Item4)	3.11	1.34	3.03	0.96	0.51***
Supplementary irrigation technology will reduce diseases in sugarcane(Item5)	3.95	1.15	3.67	1.25	1.76
Supplementary irrigation technology will provide the potential to increase sugarcane yield (Item6)	4.76	0.99	4.45	0.67	2.64***
Supplementary irrigation equipment are used over long periods of time(Item7)	4.40	0.79	4.21	1.02	1.48**
Supplementary irrigation technology do not require high-cost equipment purchases (Item8)	4.32	1.14	4.03	0.98	2.05
Supplementary irrigation technology can provide optimize returns to the farm (Item9)	4.79	0.71	3.60	1.34	5.59***
Supplementary irrigation technology will reduce labour intensive of sugarcane farming(Item10)	3.97	1.07	3.11	1.39	3.90***
Sugarcane watering is important especially in the dry season(Item11)	4.88	0.58	4.50	1.05	3.31

^a Likert scale is used from 1 (not important) to 5 (extremely important)^b Test of difference of the irrigated and non-irrigated sugarcane farmers based on independent t test; **($p < 0.05$), ***($p < 0.01$).

Source: field survey, 2017

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบ

ตัวแปรการรับรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีการปลูกอ้อยแบบให้น้ำเสริมซึ่งเป็นค่าคะแนนที่มีการวัดค่าและจัดลำดับแบบ (Likert scale) ซึ่งมี 5 ระดับคะแนน จำนวน 10 ข้อ ได้นำมาวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor analysis) และหมุนแกนด้วยวิธี Varimax orthogonal rotation ทั้งนี้มี 1 ตัวแปร คือ ตัวแปรหาฝนแล้งการให้น้ำเสริมอ้อยมีความจำเป็น (Item 11) ได้ถูกนำออกจากการวิเคราะห์

องค์ประกอบเนื่องจากมีค่าการร่วมกัน (Communality) ต่ำ โดยมีค่าเท่ากับ 0.467 ซึ่งแสดงว่าตัวแปรนี้มีความสัมพันธ์กับตัวแปรอื่นๆ น้อย ดังนั้นจึงไม่ควรนำเข้าร่วมในการวิเคราะห์ (กัลยา, 2554) และได้มีการทดสอบข้อมูลก่อนการวิเคราะห์โดยค่า KMO ซึ่งได้เท่ากับ 0.627 และค่า Bartlett's Test of Sphericity ($\chi^2 = 202.92$, $p < 0.01$) แสดงว่าข้อมูลมีความเหมาะสมที่จะนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบ หลังจากการวิเคราะห์องค์ประกอบ

จะได้กลุ่มตัวแปร 5 องค์ประกอบ โดยทั้ง 5 องค์ประกอบสามารถอธิบายได้ร้อยละ 67.93 ของความแปรปรวน (Total variance) และได้ตั้งชื่อองค์ประกอบใหม่ ดังนี้ ปัจจัยด้านการเจริญเติบโตของอ้อย (GROW) ปัจจัยด้านความคุ้มค่า

และแรงงาน (WAWO) ปัจจัยด้านลักษณะพันธุ์อ้อย (CASW) ปัจจัยด้านผลผลิตและโรคอ้อย (YADI) และปัจจัยด้านการประหยัดเงินลงทุน (ECON) (Table 3)

Table 3 Varimax rotated factor loading of all sugarcane farmers perception to supplementary irrigation technology in sugarcane farming in Khon Kaen Province

Items	Factors ^a					Communality
	GROW	WAWO	CASW	YADI	ECON	
Supplementary irrigation technology will increase the growth of sugarcane (Item3)	0.851	-0.079	0.153	-0.041	-0.045	0.708
Supplementary irrigation technology will increase tillering ability of sugarcane (Item2)	0.826	0.029	-0.105	0.051	0.148	0.758
Supplementary irrigation technology can provide optimize returns to the farm (Item9)	-0.043	0.823	-0.004	0.111	-0.191	0.719
Supplementary irrigation technology will reduce labour intensive of sugarcane farming (Item10)	-0.022	0.759	0.034	-0.075	0.281	0.595
Supplementary irrigation technology will enhance rationing ability of sugarcane (Item1)	-0.094	0.078	0.729	0.132	0.18	0.591
An adequate watering method will not affected the sweetness of sugarcane (Item4)	-0.431	0.045	0.680	0.124	0.207	0.723
Supplementary irrigation technology will provide the potential to increase sugarcane yield (Item6)	0.067	0.121	0.126	0.839	-0.08	0.563
Supplementary irrigation technology will reduce diseases in sugarcane (Item5)	0.071	0.197	0.197	0.666	-0.19	0.746
Supplementary irrigation technology do not require high-cost equipment purchases (Item8)	0.149	0.134	-0.017	-0.004	0.826	0.728
Supplementary irrigation equipment are used over long periods of time (Item7)	0.168	0.285	-0.401	0.183	0.537	0.662
Eigenvalues	1.78	1.50	1.35	1.14	1.02	
Percent of Variance	17.82	15.03	13.51	11.35	10.21	
Cumulative variance (%)	17.82	32.85	46.37	57.72	67.93	

^a Factor loading for an absolute values greater than 0.5 are in bold

ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีการปลูก อ้อยแบบให้น้ำเสริม

จากการศึกษาพบว่า มีตัวแปรอิสระจำนวน 10 ตัวแปร มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีการปลูกอ้อยแบบให้น้ำเสริม Table 4 (ตัวแปรอิสระ 3 ตัว $p < 0.01$, 4 ตัวแปร $p < 0.05$, 3 ตัวแปร $p < 0.1$) ทั้งนี้ก่อนการวิเคราะห์ตัวแปรอิสระทุกตัวได้ถูกตรวจสอบด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ซึ่งพบว่าตัวแปรอิสระทุกตัวที่จะนำเข้าวิเคราะห์มีค่าสถิติดังกล่าวต่ำกว่า 0.75 แสดงว่าสามารถนำตัวแปรเข้าวิเคราะห์ได้โดยไม่เกิดปัญหา Multicollinearity (ยุทร, 2557) ในการวิเคราะห์ได้ทดสอบความเหมาะสมของแบบจำลองด้วย Hosmer-Lemeshow test ซึ่งพบว่าค่าสถิติดังกล่าวไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.1$) แสดงว่าแบบจำลองมีความเหมาะสม (กัลยา, 2554) และตัวแปรทั้งหมดที่อยู่ในแบบจำลองสามารถอธิบายโอกาสที่จะยอมรับเทคโนโลยีการปลูกอ้อยแบบให้น้ำเสริมได้ 54.8% (Pseudo $R^2 = 0.548$)

จากการศึกษาพบว่าปัจจัยด้านอายุของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อย (AGE) มีผลในทางลบต่อการยอมรับเทคโนโลยีการปลูกอ้อยแบบให้น้ำเสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) หมายความว่าเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยที่มีอายุน้อยจะมีโอกาสยอมรับเทคโนโลยีนี้มากกว่าเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยที่มีอายุมาก และผลกระทบส่วนเพิ่ม (marginal effect) เท่ากับ -0.011 หมายความว่า หากเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยมีอายุเพิ่มขึ้น จะทำให้โอกาสที่จะยอมรับเทคโนโลยีการปลูกอ้อยแบบให้น้ำเสริมลดลงร้อยละ 1.1 สอดคล้องกับการศึกษาของ Xue-Feng et al. (2007) ซึ่งอธิบายได้ว่าเนื่องจากเกษตรกรที่มีอายุน้อยจะมีความใฝ่รู้ และแสวงหาสิ่งใหม่ ๆ มาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในฟาร์มของตัวเองมากกว่าเกษตรกรที่มีอายุมาก

ปัจจัยด้านการศึกษา (EDU) มีผลในทางบวกต่อการยอมรับเทคโนโลยีการปลูกอ้อยแบบให้น้ำเสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.1$) หมายความว่า เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยที่มีการศึกษาสูงมีโอกาสยอมรับเทคโนโลยีนี้มากกว่าเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยที่มีการศึกษาต่ำ และผลกระทบส่วนเพิ่ม

เท่ากับ 0.034 หมายความว่าหากเกษตรกรมีการศึกษาสูงขึ้นจะทำให้มีโอกาสที่จะยอมรับเทคโนโลยีการปลูกอ้อยแบบให้น้ำเสริมเพิ่มขึ้นร้อยละ 3.4 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ สกุล (2551) ซึ่งอธิบายได้ว่าผู้ที่มีการศึกษาสูงจะมีความเปิดกว้างมากขึ้นสามารถวิเคราะห์และประเมินนวัตกรรมใหม่ๆ ได้มากกว่าจึงมีโอกาสที่จะรับเอาเทคโนโลยีใหม่ๆ ไปใช้ได้มาก

ปัจจัยด้านประสบการณ์การปลูกอ้อย (EXP) มีผลในทางลบต่อการยอมรับเทคโนโลยีการปลูกอ้อยแบบให้น้ำเสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ซึ่งหมายความว่าเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยที่มีประสบการณ์การปลูกอ้อยน้อยมีโอกาสยอมรับเทคโนโลยีนี้มากกว่าผู้ที่มีประสบการณ์การปลูกอ้อยมาก และผลกระทบส่วนเพิ่ม เท่ากับ -0.015 หมายความว่า ถ้าหากเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยมีประสบการณ์การปลูกอ้อยมากขึ้นจะทำให้โอกาสการยอมรับเทคโนโลยีการปลูกอ้อยแบบให้น้ำเสริมลดลงร้อยละ 1.5 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Kiruthika (2014) ซึ่งอธิบายได้ว่า เนื่องจากเกษตรกรผู้ที่มีประสบการณ์สูงจะให้ความสำคัญน้อยในการแสวงหาข้อมูลความรู้ การส่งเสริมจากหน่วยงานต่างๆ รวมถึงการแสวงหาเทคโนโลยีใหม่ๆ เข้ามาช่วยในแปลงเกษตรของตนจึงมีโอกาสน้อยที่จะยอมรับเทคโนโลยีนี้มากกว่าผู้ที่มีประสบการณ์น้อยในการทำการเกษตร

ปัจจัยด้านประเภทเกษตรกร (SUTYP) มีผลในทางบวกต่อการยอมรับเทคโนโลยีการปลูกอ้อยแบบให้น้ำเสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และผลกระทบส่วนเพิ่ม เท่ากับ 0.316 หมายความว่า เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยที่เป็นเจ้าของโคเวตาอ้อยหรือผู้ที่มีสัญญาส่งอ้อยให้กับโรงงานน้ำตาลมีโอกาสที่จะยอมรับเทคโนโลยีนี้มากกว่าเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยรายอื่นๆ ร้อยละ 31.6 ทั้งนี้เนื่องจากเกษตรกรที่เป็นเจ้าของโคเวตาอ้อยจะมีการติดต่อกับโรงงานน้ำตาล เพื่อรับข่าวสารความรู้ รวมถึงการส่งเสริมต่างๆ จึงมีโอกาสมากที่จะยอมรับเทคโนโลยีนี้ได้มากกว่า

ปัจจัยด้านแหล่งน้ำสำหรับการปลูกอ้อย

(WATER) มีผลในทางบวกต่อการยอมรับเทคโนโลยีการปลูกอ้อยแบบให้น้ำเสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) และผลกระทบส่วนเพิ่ม เท่ากับ 0.383 หมายความว่า เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยที่มีแหล่งน้ำสำหรับการปลูกอ้อยมีโอกาสยอมรับเทคโนโลยีนี้มากกว่าเกษตรกรผู้ไม่มีแหล่งน้ำสำหรับการปลูกอ้อย ร้อยละ 38.3 สอดคล้องกับการศึกษาของ Alcon et al. (2011) แสดงให้เห็นว่าหากเกษตรกรมีความพร้อมทางด้านแหล่งน้ำเพื่อใช้สำหรับปลูกอ้อยเช่น อยู่ใกล้แหล่งน้ำชลประทานสาธารณะ มีสระน้ำประจำไร่นา รวมถึงมีบ่อน้ำบาดาล ก็จะมีความสะดวกมากขึ้นที่จะจัดหาน้ำเพื่อนำมาใช้ในไร่อ้อย

ปัจจัยด้านกำไรจากการผลิตอ้อย (SUNPR) มีผลในทางบวกต่อการยอมรับเทคโนโลยีการปลูกอ้อยแบบให้น้ำเสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.1$) หมายความว่า เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยที่มีกำไรจากการผลิตอ้อยสูงมีโอกาสยอมรับเทคโนโลยีนี้มากกว่าเกษตรกรผู้ได้กำไรจากการผลิตอ้อยต่ำและผลกระทบส่วนเพิ่ม เท่ากับ 0.002 หมายความว่า เมื่อเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยได้กำไรจากการผลิตอ้อยเพิ่มขึ้นจะมีโอกาสที่จะยอมรับเทคโนโลยีการปลูกอ้อยแบบให้น้ำเสริมเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.2 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Mariano et al. (2012) ทั้งนี้เนื่องจาก กำไรจากการผลิตอ้อยได้แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของเทคโนโลยี หากเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยเห็นว่าหลังจากที่ใช้เทคโนโลยีนี้แล้วได้รับกำไรจากการผลิตอ้อยเพิ่มขึ้น ก็จะมีการใช้เทคโนโลยีนี้ต่อไป

ปัจจัยด้านการเข้าถึงเงินทุน (CRED) มีผลในทางบวกต่อการยอมรับเทคโนโลยีการปลูกอ้อยแบบให้น้ำเสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) และผลกระทบส่วนเพิ่ม เท่ากับ 0.321 หมายความว่า เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยที่เข้าถึงเงินทุนมีโอกาสที่จะยอมรับเทคโนโลยีการปลูกอ้อยแบบให้น้ำเสริมสูงกว่าผู้ที่ไม่สามารถเข้าถึงเงินทุน ร้อยละ 32.1 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Adeoti (2008) ซึ่งอธิบายได้ว่า หากเกษตรกรสามารถเข้าถึงแหล่งเงินทุนจะช่วยลดข้อจำกัดในเรื่องเงินทุนและช่วยเพิ่มสภาพคล่องด้านการเงินของครอบครัว ดังนั้นผู้ที่ได้

เข้าถึงแหล่งเงินทุนจึงสามารถจัดหาเทคโนโลยีใหม่ๆ มาใช้ได้มากกว่า

ปัจจัยด้านการสนับสนุน วัสดุ อุปกรณ์ (SUPR) มีผลในทางบวกต่อการยอมรับเทคโนโลยีการปลูกอ้อยแบบให้น้ำเสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และผลกระทบส่วนเพิ่ม เท่ากับ 0.118 ซึ่งหมายความว่า เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยที่ได้รับการสนับสนุน วัสดุ อุปกรณ์ เกี่ยวกับการปลูกอ้อยแบบให้น้ำเสริมมีโอกาสที่จะยอมรับเทคโนโลยีนี้สูงกว่าผู้ที่ไม่ได้รับการสนับสนุน วัสดุ อุปกรณ์ ร้อยละ 11.8 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Abdulaie et al. (2011) ทั้งนี้เนื่องจากมีเกษตรกรจำนวนมากไม่สามารถซื้อ วัสดุอุปกรณ์ สำหรับเทคโนโลยีนี้ด้วยเงินสด หรืออาจจะยังไม่มั่นใจว่าจะให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่า ดังนั้นการสนับสนุน วัสดุ อุปกรณ์ ให้นำมาทดลองใช้ หรือให้ซื้ออุปกรณ์แบบเงินเชื่อ ก็จะทำให้เกษตรกรเข้าถึงเทคโนโลยีนี้ได้ง่ายขึ้น

ปัจจัยด้านการรับรู้เกี่ยวกับการปลูกอ้อยแบบให้น้ำเสริมด้าน การเจริญเติบโตของอ้อย GROW มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีการปลูกอ้อยแบบให้น้ำเสริมในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.1$) และผลกระทบส่วนเพิ่ม เท่ากับ 0.130 หมายความว่า หากเกษตรกรมีการรับรู้ว่าการปลูกอ้อยแบบให้น้ำเสริมจะทำให้อ้อยมีการเจริญเติบโตดีจะมีโอกาสที่จะยอมรับเทคโนโลยีนี้เพิ่มขึ้น ร้อยละ 13.0 และปัจจัยการรับรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีการปลูกอ้อยแบบให้น้ำเสริมด้าน ด้านความคุ้มค่าและแรงงาน (VAWO) มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีการปลูกอ้อยแบบให้น้ำเสริมในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และ ($p < 0.01$) และผลกระทบส่วนเพิ่ม เท่ากับ 0.240 ซึ่งหมายความว่าหากเกษตรกรมีการรับรู้ว่าการปลูกอ้อยแบบให้น้ำเสริมไม่ต้องใช้แรงงานมาก และให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่า จะมีการยอมรับเทคโนโลยีนี้เพิ่มขึ้น ร้อยละ 24.0 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Mignouna et al. (2011) ซึ่งอธิบายได้ว่า หากเกษตรกรได้รับรู้ว่าเทคโนโลยีใดจะสร้างประโยชน์ให้กับฟาร์มของตน จะมีความสนใจมากขึ้นที่นำเทคโนโลยีนั้นมาทดลองใช้

Table 4 Parameter estimates of the binary logistic regression model for factors affecting adoption supplementary irrigation technology in sugarcane farming in Khon Kaen Province

(n=216)

Variables	Coefficient	Standard Error	P-value	Marginal effect
AGE	-0.044**	0.018	0.012	-0.011
EDU	0.136*	0.073	0.065	0.034
SOGR	0.275	0.742	0.711	0.064
SOPSI	0.200	0.510	0.695	0.050
HLAB	0.161	0.678	0.813	0.040
EXP	-0.062**	0.028	0.028	-0.015
HINC	0.001	0.000	0.304	0.000
SUTYP	1.280**	0.504	0.011	0.316
WATER	3.322***	0.770	0.000	0.583
YIE	0.050	0.060	0.406	0.012
SUNPR	0.001*	0.000	0.095	0.002
CRED	1.347***	0.496	0.007	0.321
TRAIN	0.100	0.145	0.490	0.024
SUPR	0.474**	0.189	0.012	0.118
DEMO	0.0140	0.490	0.977	0.003
GROW	0.520*	0.293	0.075	0.130
VAWO	0.962***	0.271	0.000	0.240
CASW	0.390	0.238	0.101	0.097
YADI	0.202	0.247	0.414	0.050
ECON	0.204	0.235	0.385	0.051
Constant	-5.992***	2.036	0.003	-
Log likelihood function = - 67.625			Pseudo R ² = 0.548	
Restricted Log likelihood = -149.720			Hosmer & Lemeshow P = 0.150	

Variables significant at *($p < 0.1$), **($p < 0.05$) and ***($p < 0.01$)

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาพบว่าปัจจัยด้าน อายุ การศึกษา ประสบการณ์การปลูกอ้อย ประเภทเกษตรกรผู้ปลูกอ้อย แหล่งน้ำเพื่อการปลูกอ้อย กำไรจากการผลิตอ้อย แหล่งเงินทุน การสนับสนุน วัสดุอุปกรณ์ รวมถึงการรับรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีการปลูกอ้อยแบบให้น้ำเสริมด้านการเจริญเติบโตของอ้อยและด้านความคุ้มค่าและแรงงาน มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีการปลูกอ้อยแบบให้น้ำเสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01, 0.05 และ 0.1

ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริม เช่น โรงงานน้ำตาล หน่วยงานของกรมส่งเสริม

การเกษตร ควรพิจารณาปัจจัยดังกล่าวเพื่อช่วยเพิ่มการยอมรับเทคโนโลยีนี้ โดยให้ความสำคัญในการส่งเสริมกับเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยที่มีอายุน้อย หรือผู้ปลูกอ้อยรายใหม่ซึ่งมีประสบการณ์การปลูกอ้อยน้อยและเป็นผู้ที่มีโควตาอ้อยกับโรงงานน้ำตาล เนื่องจากเกษตรกรเหล่านี้มีโอกาสยอมรับเทคโนโลยีการปลูกอ้อยแบบให้น้ำเสริมสูงกว่าเกษตรกรกลุ่มอื่น และควรสร้างการรับรู้ที่ถูกต้อง ถึงประโยชน์ วิธีการนำเทคโนโลยีนี้ไปใช้ โดยอาจจะจัดอบรมให้ความรู้ รวมถึงการพาเกษตรกรไปศึกษาดูงาน

การได้รับการสนับสนุนเงินลงทุนหรือเงินสินเชื่อ และได้รับการสนับสนุนอุปกรณ์เกี่ยวกับ

เทคโนโลยีการปลูกอ้อยแบบให้น้ำเสริม เป็นปัจจัยที่ช่วยเพิ่มโอกาสการยอมรับเทคโนโลยีนี้ ดังนั้นโรงงานน้ำตาล รวมถึงธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร ควรเพิ่มการสนับสนุนเงินทุนสำหรับเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยที่มีความประสงค์ที่จะใช้เทคโนโลยีนี้ รวมถึงการสนับสนุนวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นเกี่ยวกับเทคโนโลยีการปลูกอ้อยแบบให้น้ำเสริม ทั้งนี้ลดข้อจำกัดในเรื่องของเงินลงทุนในการจัดซื้อวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการให้น้ำอ้อย

แหล่งน้ำเป็นอีกหนึ่งปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกษตรกรสามารถนำเทคโนโลยีนี้มาใช้ได้ ดังนั้นหน่วยงานในส่วนของการชลประทาน รวมถึงหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้องกับการจัดหาแหล่งน้ำเพื่อการเกษตร ควรจัดหาและปรับปรุงแหล่งน้ำให้พร้อมใช้มากขึ้น เช่น การขุดลอกสระน้ำหรือคลองน้ำ การขุดเจาะบ่อบาดาล เป็นต้น

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณศูนย์วิจัยอ้อยและน้ำตาลภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่สนับสนุนในการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้ และขอบคุณเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยในจังหวัดขอนแก่นที่ได้กรุณาอนุเคราะห์ข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2559. ความชื้นของดินและการปลูกอ้อย. แหล่งข้อมูล: <http://www.doa.go.th> ค้นเมื่อ 24 มกราคม 2560.
กัลยา วานิชย์บัญชา. 2554. การวิเคราะห์สถิติขั้นสูงด้วย SPSS for Windows. สำนักพิมพ์ธรรมสาร, กรุงเทพฯ.

เกรียงศักดิ์ ปัทมเรขา. 2551. การนำการเปลี่ยนแปลงการส่งเสริมการเกษตรการแพร่กระจายและการยอมรับนวัตกรรม. โรงพิมพ์สุวรรณอักษร, สุราษฎร์ธานี.

ณัฐกฤต พัทธ์. 2547. ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีหนอนกออ้อย โดยวิธีผสมผสานของเกษตรกรชาวไร่อ้อยจังหวัด นครสวรรค์. วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ภาสวัฒน์ คงมณี. 2553. ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีการปลูกข้าวล้มตอซังของเกษตรกร อำเภอพรพตพิสัย จังหวัด นครสวรรค์. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์, นครสวรรค์.

ภูวนาท ไชยสุวรรณ. 2556. การยอมรับเทคโนโลยีการกรีดยางโดยใช้แก๊สเอทิลีน. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ยุทธ ไกยวรรณ. 2557. การวิเคราะห์สถิติหลายตัวแปรสำหรับงานวิจัย. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

วิยุทธ์ จำรัสพันธุ์. 2534. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจยอมรับเทคโนโลยีสมัยใหม่ของเกษตรกร. มนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์. 9: 26 – 36.

ศุภกร ชินวรรณ, วิริยะ เหลืองอร่าม, จุฑาทิพย์ ธนิกิตต์เมธาวุฒิ, และวิเชียร เกิดสุข. 2552. การเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศในลุ่มน้ำชีมูล. วิจัย มข. 14: 666-682.

สกุล ภาวศุทธิกุล. 2551. ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับ

- เทคโนโลยีการปลูกข้าวชีวภาพ ในจังหวัดสุพรรณบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. 2559. รายงานพื้นที่ปลูกอ้อย. แหล่งข้อมูล: <http://www.ocsb.go.th/th/home/index.php>. ค้นเมื่อ 12 พฤศจิกายน 2559.
- Abdulai, A., V. Owusu, and J.E. A.Bakang. 2011. Adoption of safer irrigation technologies and cropping patterns: Evidence from Southern Ghana. *Ecol Econ*. 70: 1415–1423.
- Adeoti, A. I. 2008. Factors influencing irrigation technology adoption and its impact on household poverty in ghana. *J Agr Rural Dev Trop*. 109: 51–63.
- Adesina, A. A., and M. M. Zinnah. 1993. Technology characteristics, farmers' perceptions and adoption decisions: A tobit model application in Sierra Leone. *Agri Econ*. 9: 297 – 311.
- Alcon, F., M. D. De Miguel, and M. Burton. 2011. Duration analysis of adoption of drip irrigation technology in southeastern Spain. *Technol Forecast and Soc Change*. 78: 991–1001.
- Hair, J. F. 2006. *Multivariate Data Analysis* 6th Edition. Pearson prentice Hall, New Jersey.
- Kiruthika, N. 2014. Determinants of adoption of drip irrigation in sugarcane cultivation in Tamil Nadu. *American International Journal of Research in Humanities, Arts and Social Sciences*. 5: 143–146.
- Margaret, M. and Samuel, K. 2015. Factors determining adoption of new agricultural technology by smallholder farmers in developing countries. *J Econ Sustain Dev*. 6: 208-217.
- Mariano, M. J., R. Villano, and E. Fleming. 2012. Factors influencing farmers' adoption of modern rice technologies and good management practices in the Philippines. *Agric Sys*. 110: 41–53.
- Mauceri, M., J. Alwang, G. Norton, and V. Barrera. 2005. Adoption of integrated pest management technologies: A case study of potato farmers in Carchi, Ecuador. Paper presented at the American Agricultural Economics Association annual meeting July 24-27, 2005. Providence, Rhode Island.
- Mignouna, D. B., V. M. Manyong, K. D. S. Mutabazi, and E. M. Senkondo. 2011. Determinants of adopting imazapyr-resistant maize for striga control in Western Kenya. *J Dev Agri Econ*. 3: 572–580.
- Peiris, T., N. R. Abeynayake, and M. S. Perera. 2012. Socio-economic factors affecting the technology adoption level of sugarcane in rainfed sector in Sevenagala. *J Sci Food Agri*. 2: 215 – 224
- Rogers, E.M. 2003. *Diffusion of Innovations*. Simon and Schuster, New York.
- Simtowe, F., Kassie, M., Diagne, A., Silim, S., Muange, E., Asfaw, S. and Shiferaw, B. 2011. Determinants of agricultural

- technology adoption: The case of improved pigeonpea varieties in Tanzania. *Q J Int Agr.* 50: 325–345.
- Tey, Y.S. and M. Brindal. 2012. Factors influencing the adoption of precision agricultural technologies. *Precis Agric.* 13: 713–730.
- Xue-Feng, H., H. Cao, and F. M. Li. 2007. Econometric analysis of the determinants of adoption of rainwater harvesting and supplementary irrigation technology (RHSIT) in the semiarid Loess Plateau of China. *Agric Water Manag.* 89: 243–250.