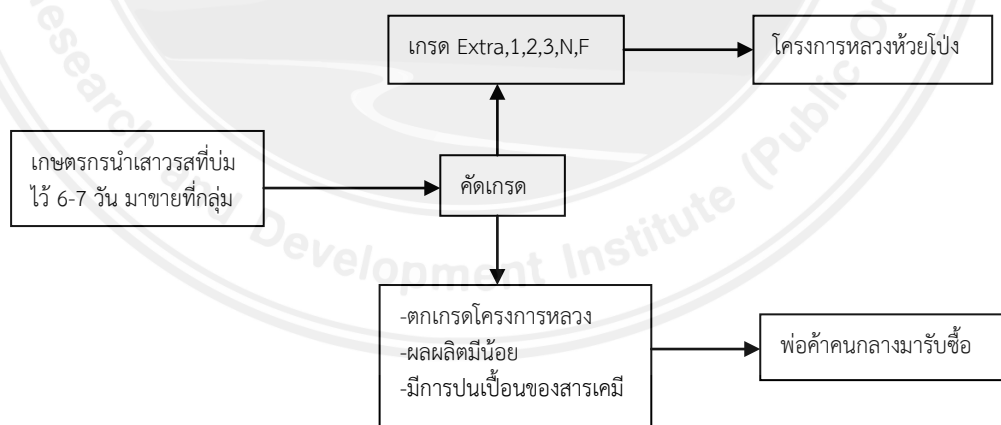


บทที่ 4 ผลการศึกษาวิจัย

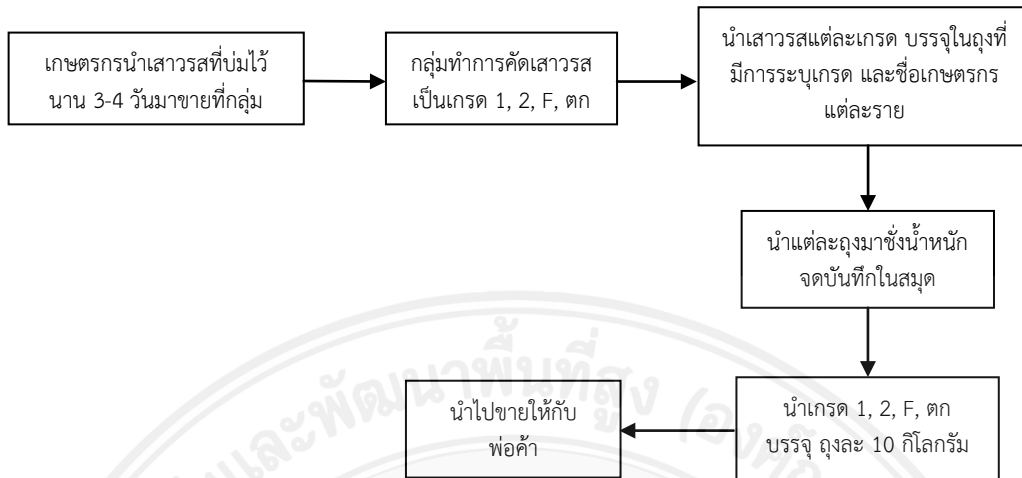
เนื้อหาของบทนี้เป็นการนำเสนอถึงผลการศึกษาวิจัยและผลการดำเนินโครงการ ดังนี้ 1) ผลการศึกษาและวิเคราะห์โครงสร้างด้านโลจิสติกส์ในห่วงโซ่อุปทานไม้ผล (เสาวรสหวาน) ของพื้นที่ศึกษา 2) ผลการศึกษาเพิ่มเติมข้อมูลการเพาะปลูก การเขตกรรม ของพืชศึกษา 3) ผลการปรับปรุงระบบการพยากรณ์ปริมาณผลผลิต 4) ผลการพัฒนาส่วนนำเข้าข้อมูลการผลิตพืชศึกษา 5) ผลการออกแบบและพัฒนาระบบฐานข้อมูลต่าง ๆ ที่ทำงานร่วมกับระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการด้านโลจิสติกส์ของผลผลิตเกษตรจากพื้นที่ขยายผลโครงการหลวง 6) ผลการปรับปรุงระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการด้านโลจิสติกส์ของผลผลิตเกษตรจากพื้นที่ขยายผลโครงการหลวง 7) ผลการบันทึกข้อมูลลงในฐานข้อมูลของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการด้านโลจิสติกส์ ฯ 8) ผลการจำลองสถานการณ์การผลิตและทำนายผลผลิตของพืชศึกษา 9) ผลการออกแบบระบบสำหรับรายงานปริมาณและสภาพการผลิตของพืชศึกษา 10) ผลการออกแบบแผนการจัดการด้านโลจิสติกส์ที่เหมาะสมกับพืชศึกษา 11) การเตรียมข้อมูลสำหรับทดสอบแผนการจัดการด้านโลจิสติกส์ 12) ผลการทดสอบแผนการจัดการด้านโลจิสติกส์ และ 13) ผลการจัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการด้านโลจิสติกส์ ฯ ให้กับเจ้าหน้าที่และ/หรือผู้ที่เกี่ยวข้องในห่วงโซ่อุปทานพืชศึกษา โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1 การวิเคราะห์โครงสร้างด้านโลจิสติกส์ในห่วงโซ่อุปทานไม้ผล (เสาวรสหวาน) ของพื้นที่ศึกษา

การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวเสาวรสหวานของกลุ่มเสาวรสบ้านแม่สายป่าเมี่ยง และกลุ่มเสาวรสหวานปางแดงใน ซึ่งเป็นกลุ่มเกษตรกรในพื้นที่ศึกษาสามารถสรุปได้ดังภาพที่ 3 และภาพที่ 4 ตามลำดับ (เกรียงไกร และคณะ, 2555)

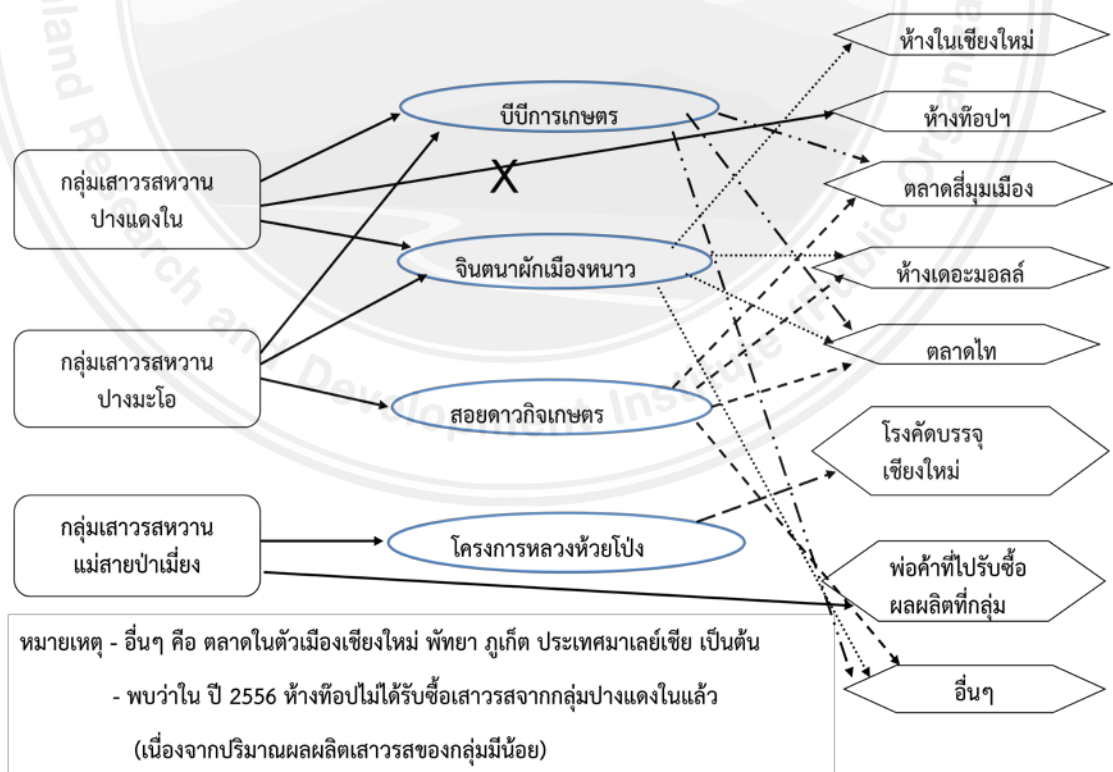


ภาพที่ 3 การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวเสาวรสหวานของกลุ่มเสาวรสบ้านแม่สายป่าเมี่ยง



ภาพที่ 4 การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวเสาวรสหวานของกลุ่มเสาวรสปางแดงใน

จากการศึกษาวิเคราะห์โครงสร้างด้านโลจิสติกส์ในห่วงโซ่อุปทานเสาวรสหวานของพื้นที่ศึกษา โดยศึกษาเพิ่มเติมในส่วนของผู้รับซื้อ และตลาดต่าง ๆ ที่รับซื้อผลผลิตจากผู้รับซื้อ สามารถสรุปโดยสังเขปเพื่อให้เห็นถึงการไหลของผลผลิตเสาวรสหวาน (Product Flow) ได้ดังภาพที่ 5 ข้างล่างนี้



ภาพที่ 5 แสดงผู้รับซื้อ และตลาดต่าง ๆ ที่รับซื้อผลผลิต (เสาวรสหวาน) ต่อจากผู้รับซื้อ

โดยจากการศึกษาถึงลักษณะกิจการของผู้รับซื้อผลผลิตเสาวรสที่เป็นบริษัทเอกชน (ได้แก่ บริษัทปีปีการเกษตร บริษัทจินตนาผักเมืองหนาว และห้างหุ้นส่วนจำกัดสอยดาวกิจเกษตร) และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยโป่ง สามารถสรุปโดยสังเขปได้ดังนี้

บริษัทปีปีการเกษตร

จากการศึกษา พบว่า บริษัทปีปีการเกษตรเป็นธุรกิจแบบครอบครัว ผลผลิตที่รับซื้อมาจาก จังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดใกล้เคียง โดยเกษตรกรจะนำผลผลิตมาส่งที่โกดังด้วยรถบรรทุก ส่วนการจำหน่ายปีปีการเกษตรจะส่งผลผลิตตามคำสั่งซื้อของลูกค้า เช่นที่ตลาดไท ตลาดสี่มุมเมือง โรงงาน ทำอาหารญี่ปุ่น ประเทศมาเลเซีย เป็นต้น การขนส่งผลผลิตให้กับลูกค้าจะผ่านบริษัท นิมชีเส็ง ขนส่ง 1988 จำกัด โดยอัตราค่าใช้บริการจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดพืช ชนิดภาชนะ และระยะทางขนส่ง ในกรณีที่เหมาถรรพไปส่งของที่กรุงเทพฯจะเสียค่าใช้จ่ายประมาณ 5,500-6,000 บาทต่อเที่ยว (ทั้งนี้บริษัท นิมชีเส็ง ยังมีบริการรับสินค้าจากโกดังไปยังนิมชีเส็ง ขนส่ง อีกด้วย โดยมีค่าบริการ 500 บาทต่อเที่ยว) นอกจากบริษัทนิมชีเส็งแล้ว ปีปีการเกษตรยังใช้บริการบริษัทบุญประสงค์ขนส่ง เพื่อขนส่งผลผลิตไปยังปากคลองตลาด ที่กรุงเทพฯ รวมทั้งใช้บริการบริษัทบุญประสงค์เพื่อขนส่ง ตะกร้าเปล่าและกล่องเปล่าจากกรุงเทพฯ กลับไปเชียงใหม่ด้วย ในอัตราค่าบริการ 8 บาทต่อตะกร้า และกล่องเปล่ามัดละ 25 บาท

บริษัทจินตนาผักเมืองหนาว

จากการศึกษา พบว่า บริษัทจินตนาผักเมืองหนาวเป็นธุรกิจแบบครอบครัว ผลผลิตที่รับซื้อมาจากจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดใกล้เคียง จะรับซื้อผลผลิตทางการเกษตรทุกอย่างที่ได้รับการสนับสนุนจากโครงการหลวงหรือเป็นพืชผักและผลไม้เมืองหนาว โดยเกษตรกรจะนำผลผลิตมาส่งที่ร้านด้วยรถบรรทุก

ส่วนการจำหน่าย บริษัทจินตนาผักเมืองหนาว จะส่งผลผลิตตามคำสั่งซื้อของลูกค้าไปที่ตลาดไท ตลาดสี่มุมเมือง จ.ชลบุรี จ.ภูเก็ต ห้างเดอะมอลล์ เป็นต้น การขนส่งผลผลิตให้กับลูกค้าจะใช้รถบรรทุกผ่านบริษัท นิมชีเส็ง ขนส่ง 1988 จำกัด ใช้รถโครงการหลวง และใช้เครื่องบิน โดยบริษัทจินตนาผักเมืองหนาว จะจ่ายอัตราค่าใช้บริการขนส่งให้กับนิมชีเส็ง รถโครงการหลวง และเครื่องบิน ซึ่งพืชแต่ละชนิดและภาชนะแต่ละชนิดจะมีราคาที่แตกต่างกัน และอัตราค่าขนส่งจะขึ้นอยู่กับระยะทางด้วย

บางครั้ง ในช่วงที่ผลผลิตเข้ามาที่ร้านประมาณ 2,000 กิโลกรัมต่อวัน หรือในช่วงที่ผลผลิตมีจำนวนมากเกินความต้องการของลูกค้า เช่น ช่วงปีใหม่ บริษัทจินตนาผักเมืองหนาวก็จะใช้บริการห้องเย็นของบริษัท นิมชีเส็ง (โดยทั่วไป บริษัท นิมชีเส็ง จะคิดอัตราค่าบริการรับฝากสินค้าในห้องเย็น 0.75 บาทต่อกิโลกรัม เก็บรับฝากได้นาน 7 วัน)

ห้างหุ้นส่วนจำกัดสอยดาวกิจเกษตร

ห้างหุ้นส่วนจำกัดสอยดาวกิจเกษตร ถือได้ว่าเป็นเป็นพ่อค้าคนกลางที่มีบทบาทสำคัญกับการเกษตรของพืชผักและผลไม้เมืองหนาวในจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดใกล้เคียง เพราะนอกจากจะรับซื้อผลผลิตทางการเกษตรจากเกษตรกรแล้ว ห้างหุ้นส่วนจำกัดสอยดาวกิจเกษตรยังได้ทดลองปลูกพืชก่อนการส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกอีกด้วย โดยได้ศึกษาการเจริญเติบโต และเรียนรู้วิธีการจัดการ

ตลอดจนการเก็บเกี่ยวผลผลิต จากนั้นจึงนำไปส่งเสริมให้เกษตรกรบนดอยต่างๆ โดยการให้เมล็ดพันธุ์พืชกับเกษตรกร เมื่อเกษตรกรเก็บผลผลิตจะต้องนำมาขายให้กับห้างหุ้นส่วนจำกัดสอยดาวกิจเกษตร โดยจะถือว่าเกษตรกรที่รับปัจจัยเหล่านี้กลายเป็นลูกไร่ให้กับทางร้าน การคืนค่าปัจจัยการผลิตเกษตรกรจะทำได้โดยการหักจากรายได้ที่เกษตรกรจะได้รับในช่วงที่ขายให้กับห้างหุ้นส่วน

จากการศึกษาลักษณะการทำงานของห้างหุ้นส่วนสอยดาวกิจเกษตร พบว่า เกษตรกรจะนำผลผลิตมาส่งโดยการใส่รถบรรทุก เมื่อมาถึงที่โกดังรับซื้อ จะมีคนงานขนผลผลิตลงจากรถ โดยมีสะพานงานจะจัดบันทึกรับซื้อเกษตรกร ชนิดของพืช ปริมาณผลผลิต ต่อจากนั้นพนักงานจะคัดผลผลิตตามคำสั่งซื้อของลูกค้า (กรณีที่ไม่มีการสั่งซื้อห้างหุ้นส่วนจำกัดสอยดาวกิจเกษตรจะเก็บผลผลิตไว้ในห้องเย็นที่อุณหภูมิประมาณ 7 องศาเซลเซียส)

ห้างหุ้นส่วนสอยดาวกิจเกษตรจะขนส่งผลผลิตให้กับลูกค้าผ่านทางบริษัท นิ้มชีเส็งขนส่ง 1988 จำกัด โดยอัตราค่าใช้บริการจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดพืช ชนิดภาชนะ และระยะทางขนส่ง จากการศึกษพบว่า โดยทั่วไปแล้วห้างหุ้นส่วนสอยดาวกิจเกษตรจะส่งผลผลิตไปยังตลาดบน เช่น ห้างสรรพสินค้าเดอะมอลล์ ส่วนผลผลิตที่ตกเกรดของห้างสรรพสินค้าเดอะมอลล์จะส่งไปยังตลาดล่าง เช่น ตลาดเมืองใหม่

ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยโป่ง

ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยโป่ง ตั้งอยู่ ณ บ้านห้วยโป่ง ตำบลแม่เจดีย์ใหม่ อำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย อยู่ในระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล 750 เมตร รับผิดชอบ 9 หมู่บ้าน ได้แก่ หมู่บ้านห้วยโป่ง หมู่บ้านป่าตอง หมู่บ้านขุนลาว หมู่บ้านห้วยคุณพระ หมู่บ้านปางมะกาบ หมู่บ้านห้วยน้ำกลีน หมู่บ้านแม่สายโหล่งขอด หมู่บ้านทุ่งยาว และหมู่บ้านห้วยทราย

ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยโป่งจะรับซื้อผลผลิตจากเกษตรกรทุกชนิดที่โครงการหลวงได้ทำการส่งเสริม ได้แก่ พืชผัก ไม้ดอกไม้ประดับ ไม้ผล และสมุนไพร โดยจากการศึกษาพบว่า ก่อนที่เกษตรกรจะเก็บผลผลิตจะมีเจ้าหน้าที่ศูนย์ ฯ ไปสุ่มตรวจสอบราคาค้างที่แปลงปลูก เมื่อผลออกมาว่าผลผลิตปลอดภัย เกษตรกรจะสามารถเก็บผลผลิตมาส่งที่ศูนย์ ฯ ได้ โดยทางศูนย์ ฯ จะรับผลผลิตจากเกษตรกรสัปดาห์ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ วันพุธ วันศุกร์ เมื่อผลผลิตมาถึงศูนย์ ฯ เจ้าหน้าที่จะจัดบันทึกรับซื้อเกษตรกร ชนิดของพืช น้ำหนักผลผลิต เกรดของพืช เมื่อจัดบันทึกรับเรียบร้อยแล้วคือการคัดบรรจุ ซึ่งที่ศูนย์ ฯ จะทำหน้าที่เป็นจุดรวบรวมผลผลิตให้กับโรงคัดบรรจุเชียงใหม่ และในบางกรณีที่ศูนย์ ฯ จะคัดบรรจุพืชผัก ไม้ดอกไม้ประดับ ไม้ผล และสมุนไพร ตามคำสั่งซื้อของฝ่ายการตลาด สาเหตุที่ต้องบรรจุผลผลิตที่ศูนย์ห้วยโป่งเนื่องจากผลผลิตบางชนิดง่ายต่อการเน่าเสีย (กรณีที่เป็นพืชผัก และผลไม้จะต้องทำการตรวจสอบสารตกค้างทุกครั้ง) หลังจากการบรรจุเรียบร้อยแล้วทางศูนย์ ฯ จะส่งผลผลิตไปยังโรงคัดบรรจุเชียงใหม่ โดยรถบรรทุกโครงการหลวง ซึ่งจะมีค่าใช้จ่าย 1,000 บาทต่อเที่ยว โดยรถ 6 ล้อมีความสามารถในการบรรทุกน้ำหนักประมาณ 3,000 กิโลกรัม ใช้เวลาในการเดินทาง 1 ชั่วโมง 30 นาที ซึ่งทางศูนย์ ฯ จะลดความเสี่ยงที่จะเกิดกับผลผลิตโดยจะทำการส่งผลผลิตไปยังโรงคัดบรรจุเชียงใหม่แบบวันต่อวัน เช่น รับผลผลิตเกษตรกรวันจันทร์ ทางศูนย์ ฯ ก็จะต้องส่งต่อไปยังโรงคัดบรรจุภายในวันจันทร์เช่นกัน เมื่อผลผลิตไปถึงโรงคัดบรรจุเชียงใหม่ ผลผลิตจะถูกตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง ในกรณีที่สำรวจซึ่งเป็นผลผลิตที่มีการจัดขึ้นมาตรฐานคุณภาพ เมื่อโดนปรับลดเกรดจากโรงคัดบรรจุเชียงใหม่ เกษตรกรจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบความเสี่ยงเหล่านั้นเอง

เนื่องจากเกษตรกรเป็นผู้คัดเกรดเสาวรสก่อนที่จะนำมาส่งศูนย์ ฯ ซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับการปรับลดเกรดเจ้าหน้าที่โรคศัตรูพืชเชิงใหม่ จะทำการส่งข้อมูลเพื่อให้เจ้าหน้าที่ศูนย์ ฯ ทราบด้วย

4.2 ผลการศึกษาเพิ่มเติมข้อมูลการเพาะปลูก การเขตกรรมของพืชที่ศึกษา

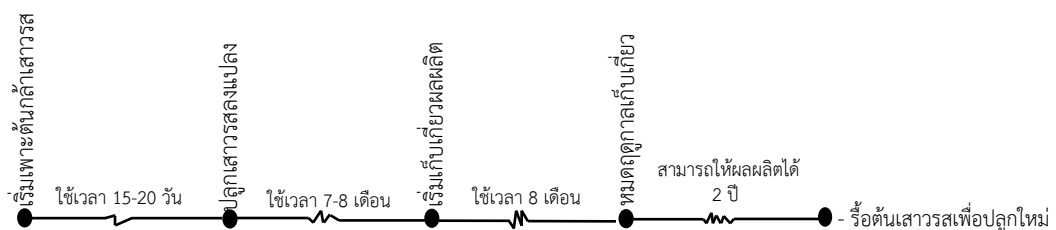
ข้อมูลการเพาะปลูกและการเขตกรรมของพืชศึกษาแต่ละชนิด (พริกหวาน มะเขือเทศ เสาวรสหวาน และกาแฟ) ที่ทำการผลิตบริเวณลุ่มน้ำปิงตอนบน คณะผู้วิจัยได้ศึกษาและสรุปไว้ในรายงานฉบับสมบูรณ์ของเกรียงไกร และคณะ (2555) ซึ่งสามารถสรุปเป็นขั้นตอนการผลิตของพริกหวาน มะเขือเทศ เสาวรสหวาน และกาแฟ ได้ดังภาพที่ 6 ภาพที่ 7 ภาพที่ 8 และภาพที่ 9 ตามลำดับดังนี้



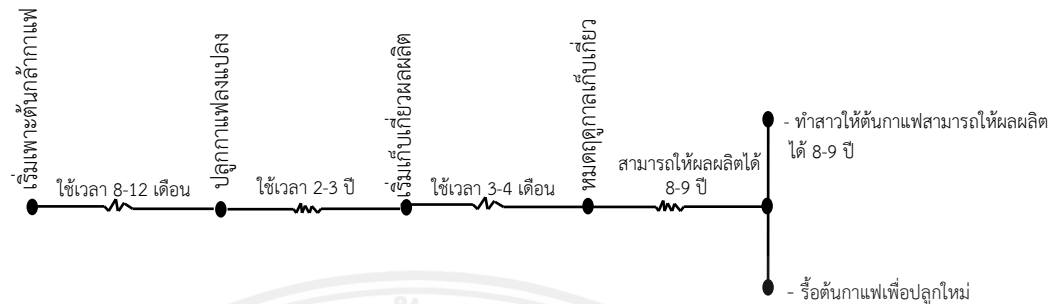
ภาพที่ 6 การผลิตพริกหวาน



ภาพที่ 7 การผลิตมะเขือเทศ



ภาพที่ 8 การผลิตเสาวรสหวาน



ภาพที่ 9 การผลิตกาแฟ

โดยผลการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการเพาะปลูก การเขตกรรมของพืชศึกษา (พริกหวาน มะเขือเทศ เสาวรสหวาน และกาแฟ) เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงระบบการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตของพืชศึกษาดังกล่าว สามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

4.2.1 มะเขือเทศ และพริกหวาน

จากการศึกษาพบว่า ส่วนใหญ่แล้วมะเขือเทศในพื้นที่ศึกษาจะปลูกโดยใช้พันธุ์โรมัส ส่วนพริกหวานจะเป็นพริกหวานออราและพริกหวานยักษ์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

มะเขือเทศพันธุ์โรมัส

สามารถปลูกได้ทั้งแบบลงดินและลงถุง (substance) ซึ่งในพื้นที่ศึกษาจะให้ผลผลิต 2.5 ถึง 3 กิโลกรัมต่อต้น น้ำหนัก 100-120 กรัมต่อลูก (มีจำนวน 8 ช่อต่อต้น โดย 1 ช่อจะมีประมาณ 2-3 ลูก)

การปลูกแบบเสียบยอด ใช้เวลาในการเตรียมต้นกล้า 45-60 วัน นำมาปลูก 2.5 เดือน ก็สามารถเริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ ซึ่งสามารถให้ผลผลิตได้ 4-8 เดือนต่อรอบ (กรณีที่สภาพอากาศไม่ร้อน มะเขือเทศพันธุ์โรมัสในถุง จะใช้เวลาเพียง 25 วัน ในการเพาะต้นกล้า และเมื่อนำไปปลูกในถุง เพียง 45 วัน ก็จะสามารถให้ผลผลิตได้)

พริกหวานออรา และพริกหวานยักษ์

โดยการปลูกลงในถุง (substance) จะใช้ระยะเวลา 25 วัน ในการเพาะต้นกล้า จากนั้นนำไปปลูกในถุงอีก 45 วัน ก็จะสามารถให้ผลผลิตได้ โดยมีน้ำหนัก 70-100 กรัมต่อลูก (ในขณะที่พริกหวานยักษ์ มีน้ำหนัก 200-220 กรัมต่อลูก) สามารถให้ผลผลิตได้ 4-6 เดือนต่อรอบ (เก็บได้ 24 ครั้ง) กรณีที่เป็นเกษตรกรรายใหม่ การจัดการเขตกรรมอาจทำได้ไม่ดี ทำให้มีศัตรูพืชรบกวน ก็จะเก็บเกี่ยวได้เพียง 2-3 เดือน

โดยราคาขายของพริกหวานออราจะสูงกว่าพริกหวานยักษ์ เนื่องจากเมล็ดพันธุ์ของพริกหวานออรา นั้นมีราคาแพงกว่า เพราะต้องนำเข้าจากต่างประเทศ

พบว่า ส่วนใหญ่แล้วมะเขือเทศและพริกหวานในพื้นที่ศึกษาจะปลูกโดยใช้ระยะปลูก 50X50 เซนติเมตร ปลูกฤดูละ 2 ครั้ง โดยปลูกแบบซิกแซก ทำการปลูกในโรงเรือน ซึ่งจำนวนต้นก็จะขึ้นอยู่กับขนาดของโรงเรือน และระยะเวลาที่ให้ผลผลิตจะขึ้นอยู่กับความสูงจากระดับน้ำทะเลของที่ตั้งโรงเรือนด้วย ดังตารางที่ 1 และตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ขนาดของโรงเรือนมะเขือเทศและพริกหวาน และจำนวนต้น

ขนาดโรงเรือน (ตารางเมตร)	พลาสติกที่ใช้ (ม้วน)	จำนวนต้น (ต้น)	การเก็บเกี่ยว
6X24	1/2	500	45 วัน หลังการปลูกในโรงเรือน
22X24	2	1,500-1,700	
27X30	3	2,600-3,400	

ตารางที่ 2 ความสูงจากระดับน้ำทะเลของที่ตั้งโรงเรือน และระยะเวลาที่ให้ผลผลิต

ระดับน้ำทะเล ของที่ตั้งโรงเรือน (เมตร)	ระยะเวลาที่พืชให้ผลผลิต (เดือน)	
	มะเขือเทศ	พริกหวาน
700-1,000	4	4
1,000-1,200	6	5
มากกว่า 1,200	8	6

4.2.2 เสาวรสหวาน

จากการศึกษาพบว่า โดยทั่วไปแล้วเสาวรสหวานสามารถให้ผลผลิตได้ ดังนี้

- ปีแรก สามารถเก็บเกี่ยวเสาวรสหวานได้ประมาณ 4 เดือน
- ปีที่ 2 สามารถเก็บเกี่ยวเสาวรสหวานได้ประมาณ 8 เดือน
- ปีที่ 3 สามารถเก็บเกี่ยวเสาวรสหวานได้ประมาณ 8 เดือน

โดยผลผลิตของเสาวรสหวานจะมีจำนวนมากในเดือนสิงหาคมถึงเดือนตุลาคม เพราะเป็นช่วงที่อากาศเหมาะสมและมีน้ำเพียงพอ แต่ผลผลิตเสาวรสหวานอาจได้รับผลกระทบจากการระบาดของโรคพืช ทำให้เสาวรสหวานจำนวนมากเหล่านั้นติดโรค ส่งผลเกษตรกรนำเสาวรสไปจำหน่ายได้แค่บางส่วน

นอกจากนี้ยังพบว่า ความสูงจากระดับน้ำทะเลของแปลงเสาวรสก็จะส่งผลให้เสาวรสแก่ช้าลง รวมถึงมีผลต่อปริมาณผลผลิตเสาวรสหวานด้วย ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ความสูงจากระดับน้ำทะเลของแปลงเสาวรส และปริมาณผลผลิต

ความสูงจากระดับน้ำทะเล (เมตร)	ระยะเวลาตั้งแต่ปลูกจนถึงวันที่ดกบาน (เดือน)	จำนวนวันหลังดกบานที่สามารถเก็บเกี่ยวเสาวรสได้ (วัน)	ปริมาณผลผลิต (กิโลกรัม/ต้น/ครั้ง)
700-1,000	4	60	0.5
1,000-1,200	4	65	0.8
มากกว่า 1,200	4	70 (ช่วงหน้าหนาว 80-90 วัน)	1

4.2.3 กาแฟ

จากการศึกษาพบว่า ระยะเวลาที่ต้นกาแฟติดดอกและให้ผลผลิตเป็นกาแฟเชอร์รี่จะขึ้นอยู่กับความสูงจากระดับน้ำทะเลของแปลงกาแฟ ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ระยะเวลาที่ต้นกาแฟติดดอกและให้ผลผลิตเป็นกาแฟเชอร์รี่

ความสูงจากระดับน้ำทะเล (เมตร)	ระยะเวลาตั้งแต่ติดดอกจนถึงเป็นกาแฟเชอร์รี่ (เดือน)	จำนวนครั้งที่เก็บเกี่ยวได้ ในช่วง 4 เดือน (พฤศจิกายน ธันวาคม มกราคม กุมภาพันธ์)
น้อยกว่า 1,000	7	3 ครั้ง
1,000-1,200	7-8	4 ครั้ง
มากกว่า 1,200	8-9	4 ครั้ง

นอกจากนี้ยังพบว่า เมื่อปลูกต้นกาแฟไป 2 ปี ต้นกาแฟก็จะเริ่มให้ผลผลิตในปีที่ 3 ไปจนถึงปีที่ 8 หรือปีที่ 9 โดยปริมาณผลผลิตในแต่ละปีจะเป็นไปตามตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ปริมาณผลผลิตกาแฟในแต่ละปี

ปีที่	ผลผลิตเฉลี่ย (กิโลกรัมต่อต้น)
1-2	ยังไม่ให้ผลผลิต
3	0.2-0.5
4	0.5-2
5-6	2-4
6-8	1-2
8-9	น้อยกว่า 1

จากตารางที่ 5 แสดงว่า ผลผลิตกาแฟจะเริ่มลดลงในปีที่ 6-7 จึงควรเริ่มตัดแต่งกิ่งต้นกาแฟในปีที่ 7 โดยทำการตัดให้เหลือตอไว้สูงประมาณ 30 เซนติเมตร เพื่อเป็นการสร้างลำต้นใหม่ แล้วรอเวลาอีก 2 ปีก็จะให้ผลผลิตใหม่

โดยทั่วไป ในพื้นที่ 1 ไร่ จะปลูกต้นกาแฟจำนวน 400 ต้น ซึ่งในการตัดแต่งกิ่งต้นกาแฟนั้น เกษตรกรจะไม่ตัดแต่งกิ่งต้นกาแฟทั้งหมดพื้นที่ เกษตรกรจะทำการเลือกตัดจำนวนหนึ่ง ประมาณหนึ่งในสี่ของพื้นที่ทั้งหมด หรือคิดเป็นปีละ 100 ต้นต่อไร่

4.3 ผลการปรับปรุงระบบการพยากรณ์ปริมาณผลผลิต

คณะผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงระบบการพยากรณ์ปริมาณผลผลิต ตามที่ได้ศึกษาเพิ่มเติม ข้อมูลการเพาะปลูก การเขตกรรม ของพืชศึกษา (พริกหวาน มะเขือเทศ เสาวรสหวาน และกาแฟ) ซึ่งสามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

4.3.1 มะเขือเทศ และพริกหวาน

จากการศึกษาพบว่า มะเขือเทศส่วนใหญ่ในพื้นที่ศึกษาจะปลูกโดยใช้พันธุ์โรมัส ส่วนพริกหวานจะเป็นพริกหวานออราและพริกหวานยักษ์ โดยพบว่า ส่วนใหญ่แล้วมะเขือเทศและพริกหวานในพื้นที่ศึกษาจะปลูกโดยใช้ระยะปลูก 50X50 เซนติเมตร ปลูกฤดูละ 2 ต้น โดยปลูกแบบซิกแซก ทำการปลูกในโรงเรือน ซึ่งจำนวนต้นก็จะขึ้นอยู่กับขนาดของโรงเรือน และระยะเวลาที่ให้ผลผลิตจะขึ้นอยู่กับความสูงจากระดับน้ำทะเลของที่ตั้งโรงเรือนด้วย ดังตารางที่ 1 และตารางที่ 2

ในการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตมะเขือเทศและพริกหวานของโรงเรือนใดโรงเรือนหนึ่ง จำเป็นต้องทราบถึงความสูงจากระดับน้ำทะเลของโรงเรือนมะเขือเทศและพริกหวาน เดือนที่ต้องการจะหาค่าปริมาณผลผลิต และจำนวนต้นมะเขือเทศและพริกหวานที่พร้อมให้ผลผลิต

โดยค่าความสูงจากระดับน้ำทะเล (Altitude) ของโรงเรือน สามารถหาค่าได้โดยอัตโนมัติ จากการที่ผู้ใช้งานบันทึกตำแหน่งและขอบเขตของโรงเรือนเกษตรกรลงในระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการด้านโลจิสติกส์ของผลผลิตจากพื้นที่ขยายผลโครงการหลวง ที่ได้พัฒนาขึ้น

โดยทั่วไป จำนวนต้นมะเขือเทศและพริกหวานที่พร้อมให้ผลผลิต จะสามารถหาค่าจำนวนต้นได้ตามขนาดของโรงเรือน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 1 หรืออาจหาค่าจำนวนต้นได้ตามระยะปลูก (ซึ่งโดยทั่วไปจะใช้ระยะปลูกที่ 50X50 เซนติเมตร) โดยใช้สมการด้านล่างนี้

$$\text{num_plant} = \frac{1600}{0.25} \times \text{ขนาดพื้นที่ปลูก (หน่วยเป็นไร่)}$$

$$\text{กำหนดให้ } j = \text{เดือนที่ต้องการจะหาค่าปริมาณผลผลิต}$$

เมื่อทราบค่า j และค่า num_plant ก็จะสามารถหาค่าปริมาณผลผลิตมะเขือเทศและพริกหวานของแปลงใดแปลงหนึ่งได้ โดยการคำนวณจากสมการด้านล่างนี้

$$\text{Yield}_j = \text{num_plant} \times \text{AY} \times \text{times}_j$$

โดยที่ AY คือผลผลิตมะเขือเทศและพริกหวานเฉลี่ย ซึ่งสามารถหาค่าได้จากตารางที่ 6 ด้านล่างนี้

ตารางที่ 6 แสดงปริมาณผลผลิตเฉลี่ยของมะเขือเทศและพริกหวานที่เก็บเกี่ยวได้ (AY)

ชนิดพืช	ปริมาณผลผลิต (กิโลกรัม/ต้น/สัปดาห์)
มะเขือเทศพันธุ์โรมัส	0.25
พริกหวานออรา	0.20
พริกหวานยักษ์	0.30

ส่วน times_j หมายถึง จำนวนครั้งที่สามารถเก็บเกี่ยวได้ในเดือนที่ j ซึ่งมีค่าดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงจำนวนครั้งที่สามารถเก็บเกี่ยวมะเขือเทศและพริกหวานได้ (timej)

จำนวนครั้งที่สามารถเก็บเกี่ยวของ มะเขือเทศ, พริกหวาน												
ความสูงจากระดับน้ำทะเลของโรงเรือน (เมตร)	เดือนที่ j											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
700-1,000	4, 4	4, 4	0	0	0	0	0	0	0	0	4, 4	4, 4
1,000-1,200	4, 4	4, 4	4, 4	4, 0	0	0	0	0	0	0	4, 4	4, 4
มากกว่า 1,200	4, 4	4, 4	4, 4	4, 4	4, 0	4, 0	0	0	0	0	4, 4	4, 4

4.3.2 เสาวรสหวาน

จากการศึกษาพบว่า การปลูกเสาวรสหวานมี 2 ระบบ คือ การปลูกแบบเก็บเกี่ยว 1 ฤดูกาลต่อการปลูก 1 ครั้ง และเก็บเกี่ยว 2-3 ฤดูกาลต่อการปลูก 1 ครั้ง โดยในพื้นที่ศึกษาระบบการปลูกที่แนะนำให้เกษตรกรใช้ในปัจจุบันคือแบบปลูก 1 ครั้ง เก็บเกี่ยว 2-3 ฤดูกาล เนื่องจากการลดต้นทุน คือลงทุนทำค้ำ 1 ครั้งสามารถเก็บผลผลิตได้ยาวนานขึ้น

โดยในปีแรก จะสามารถเก็บเกี่ยวเสาวรสหวานได้ประมาณ 4 เดือน (คือเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์) ในปี 2 และปีที่ 3 จะสามารถเก็บเกี่ยวเสาวรสหวานได้ประมาณปีละ 8 เดือน (คือเดือนมิถุนายนถึงเดือนมกราคม) โดยผลผลิตของเสาวรสหวานจะมีจำนวนมากในเดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายน (สามารถเก็บเกี่ยวได้สัปดาห์ละ 2 ครั้ง) เพราะเป็นช่วงที่อากาศเหมาะสมและมีน้ำเพียงพอ

ในการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตเสาวรสหวานของแปลงเสาวรสหวานแปลงใดแปลงหนึ่ง จำเป็นต้องทราบถึงความสูงจากระดับน้ำทะเลของแปลงเสาวรสหวาน อายุของต้นเสาวรสหวาน และจำนวนต้นเสาวรสหวานที่พร้อมให้ผลผลิต

โดยค่าความสูงจากระดับน้ำทะเล (altitude) ของแปลงเสาวรสหวาน สามารถหาค่าได้โดยอัตโนมัติ จากการที่ผู้ใช้งานบันทึกตำแหน่งและขอบเขตของแปลงเกษตรกรลงในระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการด้านโลจิสติกส์ของผลผลิตจากพื้นที่ขยายผลโครงการหลวง ที่ได้พัฒนาขึ้น

ส่วนอายุของต้นเสาวรสหวานในแปลง สามารถหาค่าได้โดยใช้สมการด้านล่างนี้

$$i = \text{ปีพ.ศ.ปัจจุบัน} - \text{ปีพ.ศ.ที่ทำการปลูกต้นเสาวรสหวาน}$$

$$j = \text{เดือนที่ต้องการจะหาค่าปริมาณผลผลิต}$$

โดยจะสามารถหาค่าจำนวนต้นเสาวรสหวานที่พร้อมให้ผลผลิตได้ตามระยะปลูก ซึ่งโดยทั่วไปจะใช้ระยะปลูกที่ 4X4 นั่นหมายถึงจะมีต้นเสาวรส 100 ต้นต่อไร่ ดังนั้น ในแปลงเสาวรสหวานที่ขนาดของแปลงมีหน่วยเป็นไร่ จะสามารถหาค่าจำนวนต้นเสาวรสหวานที่พร้อมให้ผลผลิตได้โดยการคำนวณจากสมการด้านล่างนี้

$$\text{num_plant} = 100 \times \text{ขนาดพื้นที่ของแปลงเสาวรสหวาน}$$

เมื่อทราบค่า i ค่า j และค่า num_plant ก็จะสามารถหาค่าปริมาณผลผลิตเสาวรสวนของแปลงเสาวรสวนแปลงใดแปลงหนึ่งได้ โดยการคำนวณจากสมการด้านล่างนี้

$$\text{Yield}_{ij} = \text{num_plant} \times \text{AY} \times \text{times}_{ij}$$

โดยที่ AY คือผลผลิตเสาวรสวนเฉลี่ย สามารถหาค่าได้จากตารางที่ 8 และ times_{ij} สามารถหาค่าได้จากตารางที่ 9 ด้านล่างนี้

ตารางที่ 8 แสดงปริมาณผลผลิตเฉลี่ยของเสาวรสวนที่เก็บเกี่ยวได้ (AY)

ระดับน้ำทะเล (เมตร)	ปริมาณผลผลิต (กิโลกรัม/ต้น/ครั้ง)
700-1,000	0.5
1,000-1,200	0.8
มากกว่า 1,200	1

ตารางที่ 9 แสดงจำนวนครั้งที่สามารถเก็บเกี่ยวเสาวรสวนได้ (time_{ij})

จำนวนครั้งที่สามารถเก็บเกี่ยวเสาวรสวนได้												
ปีที่ i	เดือนที่ j											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4
2	4	0	0	0	0	4	4	8	8	4	4	4
3	4	0	0	0	0	4	4	8	8	4	4	4

4.3.3 กาแฟ

จากการศึกษาพบว่า ในการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตกาแฟของแปลงกาแฟแปลงใดแปลงหนึ่ง จำเป็นต้องทราบถึงความสูงจากระดับน้ำทะเลของแปลงกาแฟ อายุของต้นกาแฟ และจำนวนต้นกาแฟที่พร้อมให้ผลผลิต

โดยค่าความสูงจากระดับน้ำทะเล (altitude) ของแปลงกาแฟ สามารถทราบค่าได้โดยอัตโนมัติ จากการที่ผู้ใช้งานบันทึกตำแหน่งและขอบเขตของแปลงเกษตรกรรมลงในระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการด้านโลจิสติกส์ของผลผลิตจากพื้นที่ขยายผลโครงการหลวง ที่ได้พัฒนาขึ้น

ส่วนอายุของต้นกาแฟในแปลง สามารถหาค่าได้โดยใช้สมการด้านล่างนี้

$$i = \text{ปีพ.ศ.ปัจจุบัน} - \text{ปีพ.ศ.ที่ทำการปลูกต้นกาแฟ}$$

ในแปลงกาแฟที่ขนาดของแปลงมีหน่วยเป็นไร่ จะสามารถหาค่าจำนวนต้นกาแฟที่พร้อมให้ผลผลิตได้ โดยการคำนวณจากสมการด้านล่างนี้

$\text{num_plant} = (400 - \text{จำนวนต้นกาแฟที่ตัดแต่งกิ่งอยู่}) \times \text{ขนาดพื้นที่ของแปลงกาแฟ}$

เมื่อทราบค่า i และค่า num_plant ก็จะสามารถหาค่าปริมาณผลผลิตกาแฟของแปลงกาแฟแปลงใดแปลงหนึ่งได้ โดยการคำนวณจากสมการด้านล่างนี้

$$\text{Yield}_i = \text{num_plant} \times \text{AY}_i$$

โดยที่ AY_i คือผลผลิตกาแฟเฉลี่ย สามารถหาค่าได้จากตารางที่ 10 ด้านล่างนี้

ตารางที่ 10 แสดงค่าผลผลิตกาแฟเฉลี่ยต่อต้นในแต่ละปี

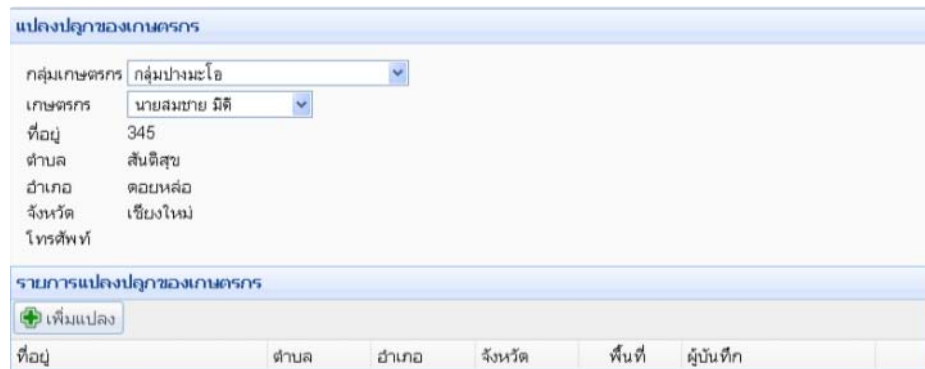
ปีที่ (i)	ผลผลิตกาแฟเฉลี่ย (กิโลกรัมต่อต้น)	
	ความสูงจากระดับน้ำทะเล	
	น้อยกว่า 1,000 เมตร	มากกว่า 1,000 เมตร
1-2	ยังไม่ให้ผลผลิต	ยังไม่ให้ผลผลิต
3	0.2	0.5
4	0.5	2
5-6	2	4
7-8	1	2
9	0.5	0.5

4.4 การพัฒนาส่วนนำเข้าสู่ข้อมูลการผลิตพืชศึกษา

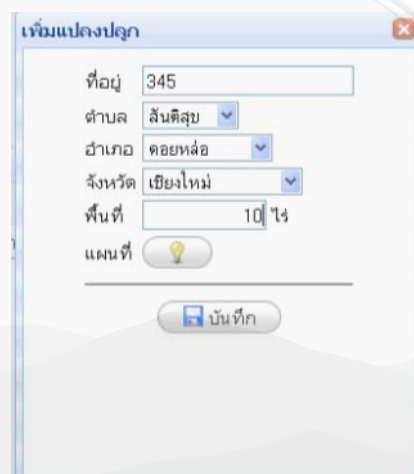
ตามที่ เกரியังไกร และคณะ (2555) ได้ออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการด้านโลจิสติกส์ของผลผลิตจากพื้นที่ขยายผลโครงการหลวง สำหรับใช้ในการจัดเก็บข้อมูลเกษตรกร กลุ่มเกษตรกร แปลงเพาะปลูกของเกษตรกร ปริมาณและราคาผลผลิตที่เกษตรกรขายได้ไว้แล้วนั้น สำหรับในปีงบประมาณ พ.ศ. 2556 นี้ คณะผู้วิจัยจึงได้ทำการพัฒนาส่วนนำเข้าสู่ข้อมูลการผลิตพืชศึกษา (พริกหวาน มะเขือเทศ เสาวรสหวาน และกาแฟ) เพิ่มเติม เพื่อให้ระบบสารสนเทศ ฯ ดังกล่าวสามารถนำมาใช้ในการบริหารโซ่อุปทานของผลผลิตจากพื้นที่ขยายผลโครงการหลวง ได้อย่างเหมาะสมและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น โดยรายละเอียดของส่วนนำเข้าสู่ข้อมูลการผลิตพืชที่ได้พัฒนา มีดังนี้

เมื่อเข้าสู่ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการด้านโลจิสติกส์ของผลผลิตจากพื้นที่ขยายผลโครงการหลวงเรียบร้อยแล้ว จะปรากฏเมนูต่างๆอยู่ด้านซ้ายมือ โดยผู้ใช้สามารถเพิ่มแปลงเกษตรกรได้โดยการ

- เลือกกลุ่มเกษตรกรที่ต้องการ
- เลือกชื่อเกษตรกร
- คลิกปุ่มเพิ่มแปลงเกษตรกร
- กรอกข้อมูลแปลงปลูกของเกษตรกร
- เมื่อกรอกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ทำการบันทึกข้อมูล ดังแสดงในภาพที่ 10 และภาพที่ 11

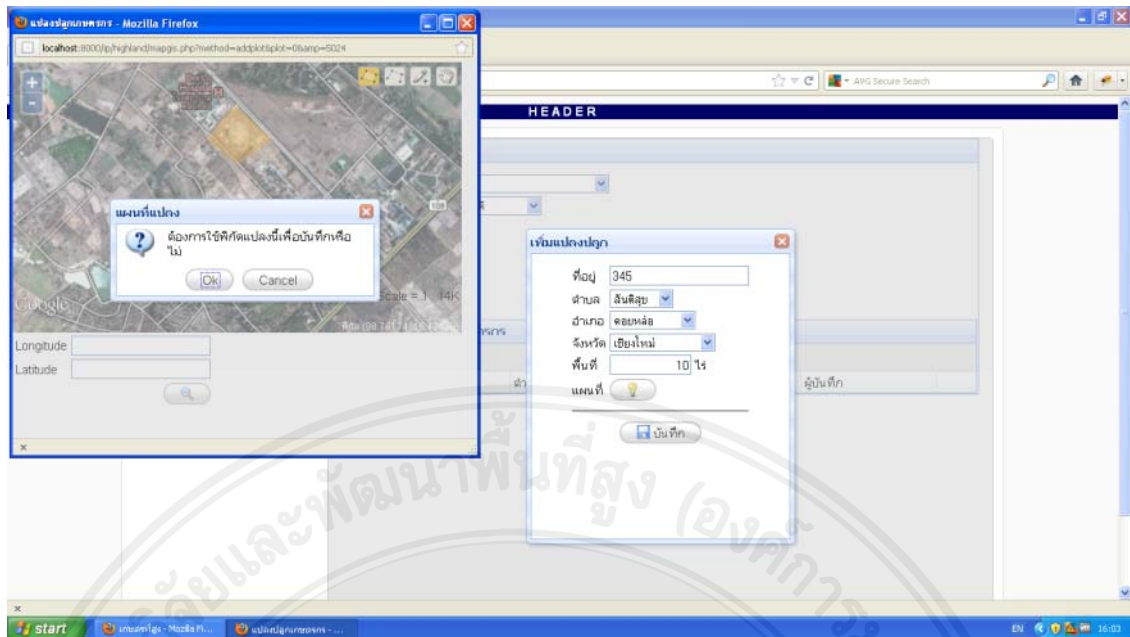


ภาพที่ 10 แสดงขั้นตอนการเพิ่มแปลงปลูกของเกษตรกร



ภาพที่ 11 แสดงตัวอย่างการเพิ่มแปลงปลูกของเกษตรกร

การระบุพิกัดและขอบเขตของแปลงปลูกของเกษตรกร ทำได้โดยการคลิกปุ่มแผนที่ แผนที่ จะปรากฏทางด้านซ้ายมือซึ่งเป็นการนำภาพจาก Google map มาแสดง โดยในส่วนของแผนที่ที่สามารถทำการขยายเข้า-ออกได้ ในการระบุขอบเขตของแปลงทำได้โดยการเลือกเครื่องมือด้านมุมบนขวาของแผนที่ เลือกตำแหน่งพิกัดที่ต้องการ จากนั้นทำการคลิกมุมทั้ง 4 ของขอบเขตโดยมุมสุดท้ายให้ทำการดับเบิลคลิก ระบบจะแสดงหน้าต่างยืนยันการบันทึกข้อมูล (ภาพที่ 12)



ภาพที่ 12 แสดงตัวอย่างการเพิ่มแปลงปลูกของเกษตรกรผ่านเทคโนโลยี Google map

หลังจากที่ได้บันทึกรายละเอียดและกำหนดขอบเขตแปลงของแปลงเกษตรกรเรียบร้อยแล้ว ก็จะเป็นขั้นตอนการบันทึกเพื่อนำเข้าข้อมูลการผลิตพืชในแต่ละแปลงเกษตรกร ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- เลือกกลุ่มเกษตรกรที่ต้องการ
- เลือกชื่อเกษตรกร
- เลือกแปลงปลูกของเกษตรกรที่ต้องการจะบันทึกเพื่อนำเข้าข้อมูลการผลิตพืช
- กำหนดวันที่ปลูกพืช
- เลือกพืชที่ปลูก (ภาพที่ 13)
- ระบุจำนวนพืชที่ปลูก ซึ่งสามารถระบุเป็นจำนวนต้น หรือระบุขนาดพื้นที่ (หน่วยเป็นไร่) หรือระบุเป็นจำนวนโรงเรือนได้ (ภาพที่ 14)
- ระบุระยะปลูกของพืชที่ปลูก หรือระบุขนาดของโรงเรือน (ภาพที่ 15)
- เมื่อกรอกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ทำการบันทึกข้อมูล โดยการคลิกที่ปุ่มบันทึก

Documentation - jQuery | x

localhost/highland/#

HEADER

เกษตรกร

การเกษตรกรรม

เขตกรรม
กิจกรรมแปลง
ปลูกพืช

การขายผลผลิต

ค่าเริ่มต้น

รายงาน

ออกจากระบบ

บันทึกการปลูกพืชของเกษตรกร

กลุ่มเกษตรกร: กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกกาแฟ ด. เบียงหลวง

เกษตรกร: นายโด่ง กัง แซ่เซียม

แปลงปลูก: 5 หมู่ 8 ต. สันติสุข อ. ดอยหล่อ เชียงใหม่

วันที่ปลูก: 6/11/2013

พืชที่ปลูก: เสาวรส

จำนวน: เสาวรส

ระยะระหว่างต้น/กว้าง: กาแฟ-อาราบิก้า

ระยะระหว่างแถว/ยาว: กาแฟ-โรบัสต้า

กาแฟ-คาติมอร์

ฟริกหวาน-ออรา

ฟริกหวาน-ฟริกหวานยักษ์

มะเขือเทศ-โอมัส

บันทึก

ภาพที่ 13 แสดงการเลือกพืชที่ปลูก

Documentation - jQuery | x

localhost/highland/#

HEADER

เกษตรกร

การเกษตรกรรม

เขตกรรม
กิจกรรมแปลง
ปลูกพืช

การขายผลผลิต

ค่าเริ่มต้น

รายงาน

ออกจากระบบ

บันทึกการปลูกพืชของเกษตรกร

กลุ่มเกษตรกร: กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกกาแฟ ด. เบียงหลวง

เกษตรกร: นายโด่ง กัง แซ่เซียม

แปลงปลูก: 5 หมู่ 8 ต. สันติสุข อ. ดอยหล่อ เชียงใหม่

วันที่ปลูก: 6/11/2013

พืชที่ปลูก: กาแฟ-คาติมอร์

จำนวน: 300 ไร่

ระยะระหว่างต้น/กว้าง: ไร่

ระยะระหว่างแถว/ยาว: ต้น

โรงเรือน

บันทึก

ภาพที่ 14 แสดงการระบุจำนวนของพืชที่ปลูก

ภาพที่ 15 แสดงการระบุระยะปลูกของพืชที่ปลูก

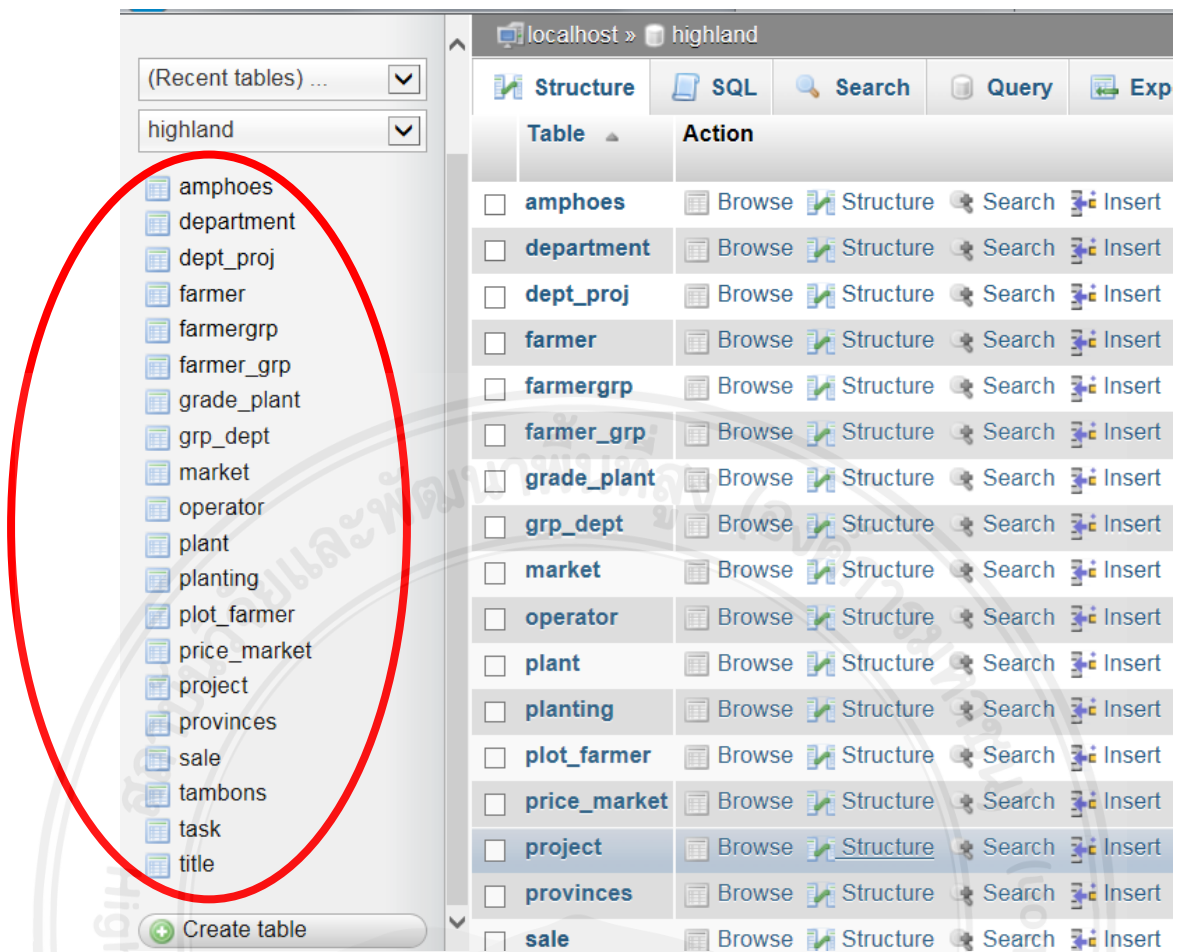
ซึ่งข้อมูลที่ถูกบันทึกลงในส่วนนำเข้าข้อมูลการผลิตพืชที่พัฒนาขึ้นมานี้ จะใช้ในการพยากรณ์ ปริมาณผลผลิตต่อไป

4.5 ผลการออกแบบและพัฒนาระบบฐานข้อมูลต่าง ๆ ที่ทำงานร่วมกับระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการด้านโลจิสติกส์ของผลผลิตเกษตรจากพื้นที่ขยายผลโครงการหลวง

คณะผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและพัฒนาระบบฐานข้อมูลต่าง ๆ ที่ทำงานร่วมกับระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการด้านโลจิสติกส์ของผลผลิตเกษตรจากพื้นที่ขยายผลโครงการหลวง ซึ่งสามารถสรุปผลการศึกษาดังนี้

จากการศึกษาถึงโลจิสติกส์ข้อมูลผลผลิตของพริกหวาน มะเขือเทศ เสาวรสหวาน และกาแฟ คณะผู้วิจัยจึงได้ออกแบบและพัฒนาระบบฐานข้อมูลสำหรับการจัดเก็บข้อมูลเกษตรกร แปลงเพาะปลูกของเกษตรกร กลุ่มเกษตรกร ศูนย์ขยายผลโครงการหลวง กลุ่มน้ำ ชนิดและพันธุ์ของพืชที่เกษตรกรปลูก ปริมาณผลผลิตที่เกษตรกรสามารถผลิตและขายได้ ตลาดและแหล่งรับซื้อผลผลิต รวมทั้ง ราคาผลผลิตที่เกษตรกรสามารถขายได้ โดยโครงสร้างฐานข้อมูลของระบบสารสนเทศ ฯ ประกอบไปด้วยตารางข้อมูลจำนวน 20 ตาราง (ภาพที่ 16) สำหรับทำหน้าที่จัดเก็บข้อมูลแยกตามประเภท (ดังรายละเอียดที่ได้แสดงไว้ในตารางที่ 8) โดยในแต่ละตารางก็จะประกอบไปด้วยฟิลด์ (Field) จำนวนหลาย ๆ ฟิลด์

คณะผู้วิจัยได้เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์จนได้ไฟล์ชุดคำสั่ง (Script File) สำหรับใช้ในการสร้างตารางข้อมูลดังกล่าวจำนวน 20 ตาราง รวมทั้งสร้างฟิลด์ให้กับแต่ละตาราง (ดังแสดงรายละเอียดของไฟล์ชุดคำสั่งไว้ในภาคผนวก ก) ซึ่งตารางข้อมูลที่สร้างทั้งหมดจะเก็บอยู่ในระบบฐานข้อมูลเดียวกันที่ชื่อ “highland” โดยในที่นี้ได้ใช้โปรแกรม MySQL ซึ่งเป็นระบบฐานข้อมูลในระดับเครือข่าย (Database Server) ทำหน้าที่เป็นระบบบริหารจัดการฐานข้อมูล



ภาพที่ 16 แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลของระบบสารสนเทศ ฯ ที่ได้พัฒนาขึ้น

ตารางที่ 11 ประเภทของข้อมูลที่จัดเก็บในแต่ละตาราง

ชื่อตาราง	สำหรับจัดเก็บข้อมูล
amphoes	อำเภอ
department	สำนักงาน
dept_proj	สำนักงานในโครงการ
farmer	เกษตรกร
farmergrp	กลุ่มเกษตรกร
farmer_grp	เกษตรกรในกลุ่มเกษตรกร
grade_plant	ระดับคุณภาพของพืช
grp_dept	กลุ่มเกษตรกรในสำนักงาน
market	ตลาดหรือสถานที่ขายผลผลิต
operator	ผู้ใช้งานโปรแกรม
plant	พืชที่ปลูก
planting	การปลูกพืชของแต่ละแปลง
plot_farmer	แปลงปลูกของเกษตรกร
price_market	ราคาผลผลิตของแต่ละตลาดหรือสถานที่ขายผลผลิต
project	โครงการ
provinces	จังหวัด
sale	การขายผลผลิตของเกษตรกร
tambons	ตำบล
task	สิทธิการทำงานของผู้ใช้งานโปรแกรม
title	ค่านำหน้าชื่อของเกษตรกร

4.6 ผลการปรับปรุงระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการด้านโลจิสติกส์ของผลผลิตเกษตรจากพื้นที่ขยายผลโครงการหลวง

คณะผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการด้านโลจิสติกส์ของผลผลิตจากพื้นที่ขยายผลโครงการหลวง โดยได้ออกแบบและพัฒนาระบบฐานข้อมูลสำหรับระบบกำหนดสิทธิการใช้งานและสิทธิการเข้าถึงข้อมูลตามระดับลุ่มน้ำ ระดับโครงการขยายผล และระดับกลุ่มเกษตรกร เพื่อให้สามารถรองรับการใช้งานได้ในทุกพื้นที่รับผิดชอบของสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) ที่ได้แบ่งเป็นระดับลุ่มน้ำ ระดับโครงการขยายผล และระดับกลุ่มเกษตรกร ซึ่งจากการทดสอบระบบ พบว่า ระบบสารสนเทศ ฯ ดังกล่าว สามารถนำมาใช้ในการจัดเก็บข้อมูลเกษตรกร แปลงเกษตรกร ชนิดและพันธุ์ของพืชที่เกษตรกรปลูก ปริมาณผลผลิตที่เกษตรกรสามารถผลิตและขายได้ ตลาดและแหล่งรับซื้อผลผลิต รวมทั้งราคาผลผลิตที่เกษตรกรสามารถขายได้ ตั้งแต่ระดับลุ่มน้ำ ระดับโครงการขยายผล และระดับกลุ่มเกษตรกร ดังแสดงในภาพที่ 17 และภาพที่ 18 ตามลำดับ

โครงการ

โครงการ **ลุ่มน้ำปิงตอนบน**

สำนักงาน **ลุ่มน้ำปิงตอนบน**

เพิ่มสำนักงาน

สำนักงาน	ที่อยู่	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	โทรศัพท์
โครงการขยายผลโครงการหลวงดอยปุย	15 หมู่ 5	ขวงเปา	จอมทอง	เชียงใหม่	053-
โครงการขยายผลโครงการหลวงโหล่งขอด	33 หมู่ 1	เวียง	ฝาง	เชียงใหม่	053-
ปางมะโอ	12 หมู่ 3	แม่อาย	แม่จัน	เชียงราย	053-
ห้วยเป้า	78 หมู่ 4	เวียง	พร้าว	เชียงใหม่	053-

ภาพที่ 17 หน้าจอแสดงการจัดการข้อมูลที่แบ่งตามระดับลุ่มน้ำและระดับโครงการ

สำนักงาน

สำนักงาน **ปางมะโอ**

กลุ่มเกษตร **ปางมะโอ**

เพิ่มกลุ่มเกษตร

กลุ่มเกษตร	ที่อยู่	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	โทรศัพท์
กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกเสาวรสบ้านบ่อแก้ว	23 หมู่ 1	บ่อแก้ว	สะเมิง	เชียงใหม่	053665321

ภาพที่ 18 หน้าจอแสดงการจัดการข้อมูลที่แบ่งตามระดับโครงการและระดับกลุ่มเกษตรกร

4.7 ผลการบันทึกข้อมูลลงในฐานข้อมูลของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการด้านโลจิสติกส์ ฯ

คณะผู้วิจัยได้จัดให้มีการประชุมเชิงปฏิบัติการร่วมกับเจ้าหน้าที่โครงการขยายผลโครงการหลวงบริเวณลุ่มน้ำปิงตอนบน เพื่อให้เจ้าหน้าที่กลุ่มดังกล่าวได้ดำเนินการบันทึกข้อมูลเพื่อนำเข้าข้อมูลปี 2555-2556 ลงในฐานข้อมูลของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการด้านโลจิสติกส์ ฯ โดยสามารถสรุปผลการบันทึกข้อมูลได้ดังนี้

ตารางที่ 12 จำนวนข้อมูลที่บ้านที่กลลงในระบบสารสนเทศ ฯ แยกตามกลุ่มเกษตรกร

โครงการขยายผล ฯ	กลุ่มผู้ปลูก	จำนวนข้อมูลที่บ้านที่กลลงในระบบสารสนเทศ ฯ (รายการ)		
		ข้อมูลเกษตรกร	ข้อมูลแปลงเกษตรกร	ข้อมูลการปลูก
ปางแดงใน	เสาวรสหวาน	52*	52	52
ปางแดงใน	ผัก	5*	5	5
ปางมะโอ	กาแฟอราบิก้า	21*	21	21
ปางมะโอ	เสาวรสหวาน	22*	22	22
ห้วยเป้า	เสาวรสหวาน	21*	21	21**
ห้วยเป้า	ผักในโรงเรือน	5*	5	5**
รวม		126	126	126

หมายเหตุ

* หมายถึง ข้อมูลหมายเลขบัตรประจำตัวประชาชนยังไม่มีครบ

** หมายถึง ยังไม่มีข้อมูลวันปลูก

ดังแสดงข้อมูลบางส่วนที่ได้บันทึกลงในฐานข้อมูลของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการด้านโลจิสติกส์ ฯ ไว้ในตารางที่ 13 และตารางที่ 14 และได้แสดงตัวอย่างภาพหน้าจอที่แสดงให้เห็นว่าข้อมูลดังกล่าวได้ถูกนำเข้าไปยังระบบสารสนเทศ ฯ แล้วไว้ในภาพที่ 19

ตารางที่ 13 ตัวอย่างข้อมูลเกษตรกรและแปลงเกษตรกรที่ได้บันทึกลงในระบบสารสนเทศ ฯ

ชื่อเกษตรกร	ที่อยู่	จังหวัด	อำเภอ	ตำบล	ขนาดพื้นที่ (ไร่)	ความสูงจากระดับน้ำทะเล (เมตร)
นายเงิน ลุงโซ้ย	บ้านปางแดงใน หมู่ 9	เชียงใหม่	เชียงดาว	เชียงดาว	1	450-500
นายณรงค์ ลุงคำ	บ้านปางแดงใน หมู่ 9	เชียงใหม่	เชียงดาว	เชียงดาว	0.5	450-500
นางโพ คำยี่	บ้านปางแดงใน หมู่ 9	เชียงใหม่	เชียงดาว	เชียงดาว	0.5	450-500
นางยอน ลาปาน	บ้านปางแดงใน หมู่ 9	เชียงใหม่	เชียงดาว	เชียงดาว	2	450-500
นายคอง ลุงจาม	บ้านปางแดงใน หมู่ 9	เชียงใหม่	เชียงดาว	เชียงดาว	2	450-500
นายสุวรรณ ลุงคำ	บ้านปางแดงใน หมู่ 9	เชียงใหม่	เชียงดาว	เชียงดาว	1.75	450-500
นาบเหน่ ลุงมัน	บ้านปางแดงใน หมู่ 9	เชียงใหม่	เชียงดาว	เชียงดาว	0.75	450-500
นายกุมมา ลุงเม็ง	บ้านปางแดงใน หมู่ 9	เชียงใหม่	เชียงดาว	เชียงดาว	1	450-500

ตารางที่ 14 ตัวอย่างข้อมูลการปลูกพืชที่ได้น้ำที่กลลงในระบบสารสนเทศ ฯ

ชื่อเกษตรกร	พืชที่ปลูก	วันที่ปลูก	จำนวน	ไร่, ต้น, โรงเรือน	ระยะระหว่าง ต้น (เมตร)	ระยะระหว่าง แถว (เมตร)
นายเงิน ลุงโซ้ย	เสาวรสหวาน	1/07/2555	110	ต้น	4	4
นายณรงค์ ลุงคำ	เสาวรสหวาน	1/07/2555	50	ต้น	4	4
นางโพ คำยี่	เสาวรสหวาน	1/07/2555	56	ต้น	4	4
นางยอน ลาปาน	เสาวรสหวาน	1/07/2555	200	ต้น	4	4
นายคอง ลุงจาม	เสาวรสหวาน	1/07/2555	200	ต้น	4	4
นายสุวรรณ ลุงคำ	เสาวรสหวาน	1/07/2555	170	ต้น	4	4
นายหน่ ลุงมัน	เสาวรสหวาน	1/07/2555	86	ต้น	4	4
นายกุมมา ลุงเม็ง	เสาวรสหวาน	1/07/2555	100	ต้น	4	4

การกำหนดเกษตรกรเข้ากับกลุ่มเกษตรกร

กลุ่มเกษตรกร

โครงการขยายผล ปางแดงใน

รายชื่อกลุ่มเกษตรกร กลุ่มเสาวรส

ที่อยู่ หมู่ 9

ตำบล เชียงดาว

อำเภอ เชียงดาว

จังหวัด เชียงใหม่

โทรศัพท์

เกษตรกร

ค้นหา

รายชื่อเกษตรกร ▼

หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน

ที่อยู่

ตำบล

อำเภอ

จังหวัด

โทรศัพท์

รายชื่อเกษตรกรในกลุ่มเกษตรกร [กลุ่มเสาวรส]				
ชื่อเกษตรกร	ที่อยู่	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด
นายเงิน ลุงโซ้ย	บ้านปางแดงใน หมู่ 9	เชียงดาว	เชียงดาว	เชียงใหม่
นางโพ คำยี่	บ้านปางแดงใน หมู่ 9	เชียงดาว	เชียงดาว	เชียงใหม่
นางยอน ลาปาน	บ้านปางแดงใน หมู่ 9	เชียงดาว	เชียงดาว	เชียงใหม่
นายคอง ลุงจาม	บ้านปางแดงใน หมู่ 9	เชียงดาว	เชียงดาว	เชียงใหม่
นายสุวรรณ ลุงคำ	บ้านปางแดงใน หมู่ 9	เชียงดาว	เชียงดาว	เชียงใหม่
นายหน่ ลุงมัน	บ้านปางแดงใน หมู่ 9	เชียงดาว	เชียงดาว	เชียงใหม่

ภาพที่ 19 แสดงตัวอย่างหน้าจอรายชื่อเกษตรกรที่ป้อนเข้าไปในระบบสารสนเทศ ฯ แล้ว

4.8 ผลการจำลองสถานการณ์การผลิตและทำนายผลผลิตของพืชศึกษา

ตามที่คณะผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาแบบจำลองคณิตศาสตร์สำหรับจำลองสถานการณ์การผลิตและทำนายผลผลิตของพืชศึกษา (พริกหวาน มะเขือเทศ เสาวรสหวาน และกะหล่ำ) ซึ่งเป็นแบบจำลองที่ทำนายปริมาณผลผลิตที่จำแนกตามระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลของแปลงปลูกพืชศึกษาดังกล่าว รวมทั้งได้นำแบบจำลองดังกล่าวมาทำการปรับปรุงระบบการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการด้านโลจิสติกส์ของผลผลิตจากพื้นที่ขยายผลโครงการหลวง ทำให้ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการด้านโลจิสติกส์ ๓ ที่ได้ปรับปรุงและพัฒนา สามารถพยากรณ์ปริมาณผลผลิตของพืชศึกษาได้ โดยอาศัยข้อมูลความสูงจากระดับน้ำทะเลของแปลงปลูก/โรงเรือน (จากค่าที่บันทึกไว้ในฐานข้อมูลของระบบ ๓) ช่วงเวลาที่ต้องการจะหาค่าปริมาณผลผลิต (จากค่าที่กำหนดโดยผู้ใช้งาน) และจำนวนต้นพืชที่พร้อมให้ผลผลิต (จากค่าที่บันทึกไว้ในฐานข้อมูลของระบบ ๓)

โดยระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการด้านโลจิสติกส์ ๓ จะทำนายผลผลิตของพืชศึกษา และแสดงผลรวมของผลผลิตดังกล่าว ดังนี้

- 1) ตามระดับลุ่มน้ำ โดยสามารถแสดงข้อมูลได้ทุกสำนักงานของโครงการขยายผล (ภาพที่ 20)
- 2) ตามระดับโครงการขยายผล โดยสามารถแสดงข้อมูลได้ทุกกลุ่มเกษตรกรที่อยู่ภายใต้ความรับผิดชอบของโครงการขยายผล (ภาพที่ 21)
- 3) ตามระดับกลุ่มเกษตรกร โดยสามารถแสดงข้อมูลผลผลิตแต่ละพืชของเกษตรกรแต่ละรายได้ ดังแสดงในภาพที่ 22

สำนักงาน	พืช	วันที่เก็บเกี่ยว	ผลผลิต (ประเมิน)
สำนักงานเกษตรพื้นที่สูง 3	พริกหวาน-ออรา	16/06/2013	6,400
สำนักงานเกษตรพื้นที่สูง 3	พริกหวาน-ออรา	16/07/2013	6,400
สำนักงานเกษตรพื้นที่สูง 3	พริกหวาน-ออรา	16/08/2013	6,400

ภาพที่ 20 หน้าจอแสดงผลการทำนายผลผลิตตามระดับลุ่มน้ำ

ผลการผลิตของเกษตรกรระดับสำนักงาน

ระหว่างวันที่: 3/9/2012 ถึงวันที่: 16/9/2013

กลุ่มเกษตรกร: กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกกาแฟ ด. เบียงหลวง

พืชที่ปลูก: กาแฟ

ผลการผลิต

กลุ่มเกษตรกร	พืช	วันที่เก็บเกี่ยว	ผลผลิต (ประเมิน)
กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกกาแฟ ด. เบียงหลวง	กาแฟ	16/06/2013	6,400.00
กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกกาแฟ ด. เบียงหลวง	กาแฟ	16/07/2013	6,400.00
กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกกาแฟ ด. เบียงหลวง	กาแฟ	16/08/2013	6,400.00

ภาพที่ 21 หน้าจอแสดงผลการทำนายผลผลิตตามระดับโครงการ

ผลการผลิตของเกษตรกรระดับกลุ่มเกษตรกร

ระหว่างวันที่: 3/9/2012 ถึงวันที่: 16/9/2013

เกษตรกร: นายได้กั้ง แซ่เซียม

พืชที่ปลูก: เสาวรส

ผลการผลิต

เกษตรกร	พืช	วันที่เก็บเกี่ยว	ผลผลิต (ประเมิน)
นายสมชาย ประเสริฐศิริ	เสาวรส	16/06/2013	6,400.00
นายสมชาย ประเสริฐศิริ	เสาวรส	16/07/2013	6,400.00
นายสมชาย ประเสริฐศิริ	เสาวรส	16/08/2013	6,400.00

ภาพที่ 22 หน้าจอแสดงผลการทำนายผลผลิตตามระดับกลุ่มเกษตรกร

4.9 ผลการออกแบบระบบสำหรับรายงานปริมาณและสภาพการผลิตของพืชศึกษา

คณะผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาระบบรายงานปริมาณและสภาพการผลิตของพืชศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการด้านโลจิสติกส์ สามารถทราบและรายงานถึงปริมาณผลผลิตที่เก็บเกี่ยวไปแล้ว และปริมาณผลผลิตที่ยังไม่ได้เก็บเกี่ยว สำหรับใช้ข้อมูลดังกล่าวประกอบการวางแผนการผลิตและการตลาดให้กับแต่ละกลุ่มเกษตรกรได้

โดยข้อมูลการเก็บเกี่ยวผลผลิตที่เจ้าหน้าที่ผู้ใช้งานต้องบันทึกให้กับแต่ละแปลงของแต่ละเกษตรกร คือ วันที่เก็บเกี่ยวผลผลิต จำนวนพื้นที่เก็บเกี่ยว ปริมาณผลผลิตที่เก็บเกี่ยว และรายได้จากการขาย ดังแสดงในภาพที่ 23

บันทึกการเก็บเกี่ยวผลผลิตของเกษตรกร

กลุ่มเกษตรกร กลุ่มเกษตรกรบ้านบัวใหญ่

เกษตรกร นางสมหมาย กาญจน

แปลงปลูก 56 หมู่ 7 ต.ท่าหลวง อ.พิมาย นครราชสีมา

พืชรอการเก็บเกี่ยว (คลิกขวาที่รายการเพื่อบันทึกการเก็บเกี่ยว)

วันที่ปลูก	พืชที่ปลูก	ปลูก (ไร่)	เหลือ (ไร่)
13/03/2013	กาแฟ-อาราบิก้า	5	1

รายการเก็บเกี่ยว (คลิกขวาที่รายการเพื่อแก้ไข)

วันที่เก็บเกี่ยว	พื้นที่ (ไร่)	ผลผลิต (กก.)	ขายเป็นเงิน (บาท)
05/09/2013	4	125000	150000

บันทึกการเก็บเกี่ยว

วันที่เก็บเกี่ยว

พื้นที่เก็บเกี่ยว ไร่

จำนวนผลผลิต กก.

ขายเป็นเงิน บาท

ภาพที่ 23 แสดงหน้าจอสำหรับบันทึกการเก็บเกี่ยว

โดยระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการด้านโลจิสติกส์ ฯ จะรายงานสภาพการผลิต โดยแสดงข้อมูลปริมาณผลผลิตที่เก็บเกี่ยวไปแล้ว รายได้ที่เกษตรกรขายผลผลิตได้ และจำนวนพื้นที่ที่เหลือและอยู่ระหว่างรอการเก็บเกี่ยวผลผลิต ของแต่ละแปลงของเกษตรกร (ภาพที่ 24) และแสดงเป็นรายงานการเก็บเกี่ยวผลผลิตของแต่ละกลุ่มเกษตรกรได้ดังแสดงในภาพที่ 25

เกษตรกร »

การเกษตรกรรม »

ปลูกพืชเก็บเกี่ยว »

รายงาน »

คำเริ่มต้น »

บันทึกการเก็บเกี่ยวผลผลิตของเกษตรกร

กลุ่มเกษตรกร กลุ่มเกษตรกรบ้านบัวใหญ่

เกษตรกร นางสมหมาย กาญจน

แปลงปลูก 56 หมู่ 7 ต.ท่าหลวง อ.พิมาย นครราชสีมา

พืชรอการเก็บเกี่ยว (คลิกขวาที่รายการเพื่อบันทึกการเก็บเกี่ยว)

วันที่ปลูก	พืชที่ปลูก	ปลูก (ไร่)	เหลือ (ไร่)
13/03/2013	กาแฟ-อาราบิก้า	5	1

รายการเก็บเกี่ยว (คลิกขวาที่รายการเพื่อแก้ไข)

วันที่เก็บเกี่ยว	พื้นที่ (ไร่)	ผลผลิต (กก.)	ขายเป็นเงิน (บาท)
05/09/2013	4	125000	150000

ภาพที่ 24 แสดงรายงานการเก็บเกี่ยวผลผลิตของแต่ละแปลงของเกษตรกร

เกษตรกร การเขตกรรม รายงาน ผลผลิต การเก็บเกี่ยว ค่าเริ่มต้น ระยะเวลา จาก 3/9/2012 ถึง 16/9/2013 กลุ่มเป้าหมาย ☒ ทั้งหมด ☐ กลุ่มเกษตรกรบ้านบัวใหญ่ ☐ นางสาวหมาย กาญจนนา ค้นหา																											
การเก็บเกี่ยวของเกษตรกร <table> <tr> <th>กลุ่มเกษตรกร</th><th>พืช</th><th>ผลผลิต (กก)</th><th>เป็นเงิน (บาท)</th></tr> <tr> <td>กลุ่มเกษตรกรบ้านบัวใหญ่</td><td>กาแฟ</td><td>275000</td><td>300000</td></tr> <tr> <td>กลุ่มเกษตรกรบ้านเขื่อนน้อย</td><td>มะเขือเทศ</td><td>8</td><td>800</td></tr> <tr> <td>กลุ่มเกษตรกรบ้านเขื่อนน้อย</td><td>เสาวรสหวาน</td><td>12000</td><td>25000</td></tr> <tr> <td>รวม</td><td></td><td>287008</td><td>325800</td></tr> <tr> <td>เฉลี่ย</td><td></td><td>95669.3333</td><td>108600</td></tr> </table>				กลุ่มเกษตรกร	พืช	ผลผลิต (กก)	เป็นเงิน (บาท)	กลุ่มเกษตรกรบ้านบัวใหญ่	กาแฟ	275000	300000	กลุ่มเกษตรกรบ้านเขื่อนน้อย	มะเขือเทศ	8	800	กลุ่มเกษตรกรบ้านเขื่อนน้อย	เสาวรสหวาน	12000	25000	รวม		287008	325800	เฉลี่ย		95669.3333	108600
กลุ่มเกษตรกร	พืช	ผลผลิต (กก)	เป็นเงิน (บาท)																								
กลุ่มเกษตรกรบ้านบัวใหญ่	กาแฟ	275000	300000																								
กลุ่มเกษตรกรบ้านเขื่อนน้อย	มะเขือเทศ	8	800																								
กลุ่มเกษตรกรบ้านเขื่อนน้อย	เสาวรสหวาน	12000	25000																								
รวม		287008	325800																								
เฉลี่ย		95669.3333	108600																								

ภาพที่ 25 แสดงรายงานการเก็บเกี่ยวผลผลิตของแต่ละกลุ่มเกษตรกร

4.10 ผลการออกแบบแผนการจัดการด้านโลจิสติกส์ที่เหมาะสมกับพืชศึกษา

คณะผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาแผนการจัดการด้านโลจิสติกส์สำหรับใช้เป็นเครื่องมือช่วยสนับสนุนการตัดสินใจของเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องในห่วงโซ่อุปทานของพืชศึกษา โดยคณะผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาแผนการขนส่งผลผลิตจากแหล่งต้นทาง (กลุ่มเกษตรกร) ไปยังปลายทาง (ตลาด/สถานที่รับซื้อ) โดยแหล่งต้นทางหนึ่งๆ สามารถส่งไปยังปลายทางได้มากกว่า 1 แห่ง และปลายทางแต่ละแห่งสามารถรับสินค้าจากต้นทางได้มากกว่า 1 แห่งเช่นกัน

โดยได้ออกแบบไว้ทั้งสิ้น 4 แผน ดังนี้ 1) แผนการขนส่งผลผลิตที่ระยะทางขนส่งรวมมีค่าน้อยที่สุด 2) แผนการขนส่งผลผลิตที่ทำให้ได้รับรายได้จากการขายมากที่สุด 3) แผนการขนส่งผลผลิตที่ทำให้การขนส่งมีความยากลำบากน้อยที่สุด และ 4) แผนการขนส่งผลผลิตที่ให้คำตอบแบบประนีประนอม (Compromise Solution) โดยการใช้วิธีการหาค่าที่เหมาะสมแบบเบี่ยงเบนน้อยที่สุด (Minimum Deviation Method) ในการหาคำตอบ

4.10.1 แผนการขนส่งผลผลิตที่ระยะทางขนส่งรวมมีค่าน้อยที่สุด

แผนการขนส่งผลผลิตที่ได้ออกแบบและพัฒนาให้อยู่ในรูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ตามหลักการวิจัยดำเนินการ (Operation Research) มีรายละเอียดของฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Objective Function) ดังนี้

$$\text{Min. } Z = \sum_{p,m=1}^{k,l} (D_{pm} \times X_{pm})$$

โดยที่ Z คือ ผลรวมของผลคูณทั้งหมดระหว่างระยะทางขนส่งและปริมาณผลผลิตที่ต้องขนส่งจากกลุ่มเกษตรกร p ไปยังตลาด m

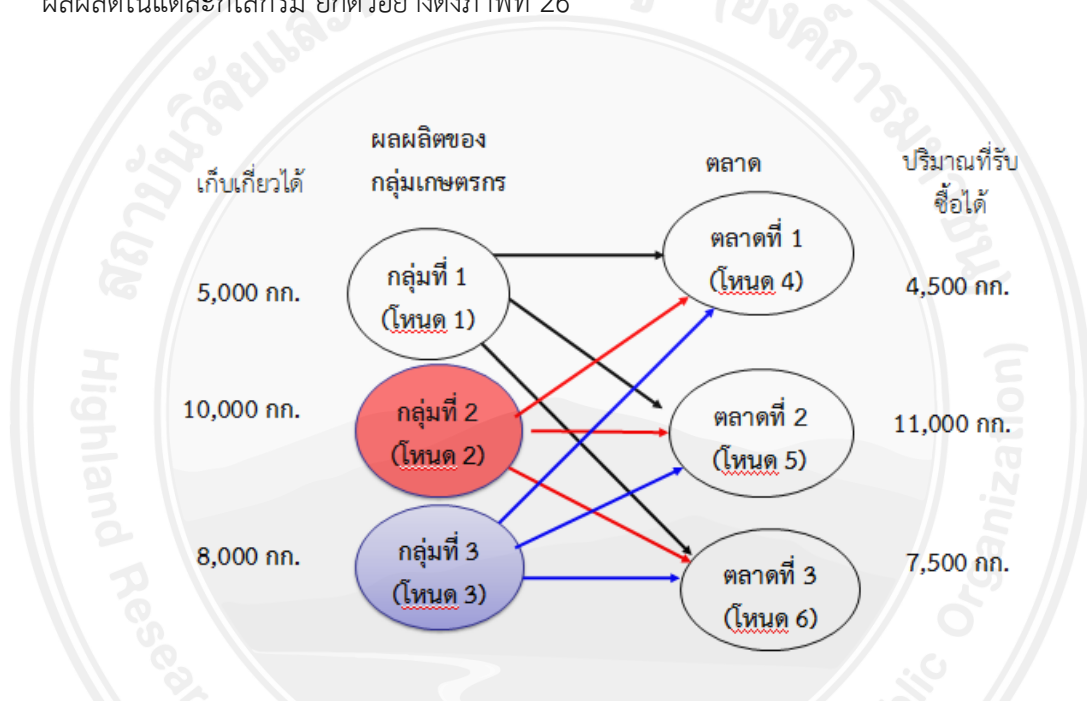
D_{pm} คือ ระยะทางขนส่งจากกลุ่มเกษตรกร p ไปยังตลาด m

X_{pm} คือ ปริมาณของผลผลิตที่ต้องขนส่งจากกลุ่มเกษตรกร p ไปยังตลาด m

และมีฟังก์ชันเงื่อนไข (Constraint Function) 2 ลักษณะ คือ

1. ปริมาณผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้ในแต่ละกลุ่มเกษตรกร
2. ความสามารถในการรับซื้อผลผลิตของแต่ละตลาด

โดยแผนดังกล่าวจะสามารถคำนวณหาค่าปริมาณผลผลิตที่ต้องขนส่งจากกลุ่มเกษตรกรแต่ละกลุ่มไปยังตลาด/สถานที่รับซื้อแต่ละแห่ง เพื่อให้ค่าใช้จ่ายในการขนส่งต่ำที่สุดได้ โดยค่าใช้จ่ายในการขนส่งจะคิดตามระยะทางจากกลุ่มเกษตรกรไปยังตลาด/สถานที่รับซื้อทุก ๆ กิโลเมตรที่มีการขนส่งผลผลิตในแต่ละกิโลกรัม ยกตัวอย่างดังภาพที่ 26



ภาพที่ 26 แสดงตัวอย่างแผนการขนส่งผลผลิตจากแต่ละกลุ่มเกษตรกรไปยังแต่ละตลาด

จากภาพที่ 26 สามารถกำหนดฟังก์ชันวัตถุประสงค์และฟังก์ชันเงื่อนไขได้ดังนี้

กำหนดให้ X_{ij} แทน ปริมาณผลผลิตที่จะต้องขนส่งจากกลุ่มเกษตรกรในโนหนดที่ i ไปตลาดในโนหนดที่ j

ดังนั้น

X_{14} = ปริมาณผลผลิตที่ขนส่งจากกลุ่มเกษตรกรที่ 1 (โนหนด 1) ไปยังตลาดที่ 1 (โนหนด 4)

X_{15} = ปริมาณผลผลิตที่ขนส่งจากกลุ่มเกษตรกรที่ 1 (โนหนด 1) ไปยังตลาดที่ 2 (โนหนด 5)

X_{16} = ปริมาณผลผลิตที่ขนส่งจากกลุ่มเกษตรกรที่ 1 (โนหนด 1) ไปยังตลาดที่ 3 (โนหนด 6)

X_{24} = ปริมาณผลผลิตที่ขนส่งจากกลุ่มเกษตรกรที่ 2 (โนหนด 2) ไปยังตลาดที่ 1 (โนหนด 4)

X_{25} = ปริมาณผลผลิตที่ขนส่งจากกลุ่มเกษตรกรที่ 2 (โนหนด 2) ไปยังตลาดที่ 2 (โนหนด 5)

X_{26} = ปริมาณผลผลิตที่ขนส่งจากกลุ่มเกษตรกรที่ 2 (โนหนด 2) ไปยังตลาดที่ 3 (โนหนด 6)

X_{34} = ปริมาณผลผลิตที่ขนส่งจากกลุ่มเกษตรกรที่ 3 (โหนด 3) ไปยังตลาดที่ 1 (โหนด 4)

X_{35} = ปริมาณผลผลิตที่ขนส่งจากกลุ่มเกษตรกรที่ 3 (โหนด 3) ไปยังตลาดที่ 2 (โหนด 5)

X_{36} = ปริมาณผลผลิตที่ขนส่งจากกลุ่มเกษตรกรที่ 3 (โหนด 3) ไปยังตลาดที่ 3 (โหนด 6)

วัตถุประสงค์ของแผนการขนส่ง คือ ต้องการหาค่าใช้จ่ายในการขนส่งที่ต่ำสุด ในการขนส่งผลผลิตไปยังแต่ละตลาด/สถานที่รับซื้อ ดังนั้น สามารถเขียนฟังก์ชันเงื่อนไขได้ 2 ลักษณะ ดังนี้

1. ปริมาณผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้ในแต่ละกลุ่มเกษตรกร

สวนที่ 1	$X_{14}+X_{15}+X_{16}$	=	5,000
สวนที่ 2	$X_{24}+X_{25}+X_{26}$	=	1,0000
สวนที่ 3	$X_{34}+X_{35}+X_{36}$	=	8,000

2. ความสามารถในการรับซื้อผลผลิตของแต่ละตลาด

โรงงานที่ 1	$X_{14}+X_{24}+X_{34}$	≤	4,500
โรงงานที่ 2	$X_{15}+X_{25}+X_{35}$	≤	11,000
โรงงานที่ 3	$X_{16}+X_{26}+X_{36}$	≤	7,500

4.10.2 แผนการขนส่งผลผลิตที่ทำให้ได้รับรายได้จากการขายมากที่สุด

แผนการขนส่งผลผลิตนี้ได้ออกแบบและพัฒนาให้อยู่ในรูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ตามหลักการวิจัยดำเนินการ (Operation Research) โดยมีรายละเอียดของฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Objective Function) ดังนี้

$$Max. Z = \sum_{p,m=1}^{k,l} (P_{pm} \times X_{pm})$$

โดยที่ Z คือ ผลรวมของผลคูณทั้งหมดระหว่างราคาผลผลิตที่ได้รับและปริมาณผลผลิตที่ต้องขนส่งจากกลุ่มเกษตรกร p ไปยังตลาด m

P_{pm} คือ ราคาผลผลิตของกลุ่มเกษตรกร p ที่ได้รับจากตลาด m

X_{pm} คือ ปริมาณของผลผลิตที่ต้องขนส่งจากกลุ่มเกษตรกร p ไปยังตลาด m

โดยมีฟังก์ชันเงื่อนไข (Constraint Function) 2 ลักษณะ เหมือนกับฟังก์ชันเงื่อนไขของแผนการขนส่งผลผลิตที่ระยะทางขนส่งรวมมีค่าน้อยที่สุด

4.10.3 แผนการขนส่งผลผลิตที่ทำให้การขนส่งมีความยากลำบากน้อยที่สุด

แผนการขนส่งผลผลิตนี้ได้ออกแบบและพัฒนาให้อยู่ในรูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ตามหลักการวิจัยดำเนินการ (Operation Research) โดยมีรายละเอียดของฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Objective Function) ดังนี้

$$\text{Min. } Z = \sum_{p,m=1}^{k,l} (H_{pm} \times D_{pm} \times X_{pm})$$

โดยที่ Z คือ ผลรวมของผลคูณทั้งหมดระหว่างค่าความยากลำบากของเส้นทาง ระยะทางขนส่งและปริมาณผลผลิตที่ต้องขนส่งจากกลุ่มเกษตรกร p ไปยังตลาด m

H_{pm} คือ ค่าความยากลำบากของเส้นทางที่ขนส่งผลผลิตของกลุ่มเกษตรกร p ไปยังตลาด m

X_{pm} คือ ปริมาณของผลผลิตที่ต้องขนส่งจากกลุ่มเกษตรกร p ไปยังตลาด m

โดยมีฟังก์ชันเงื่อนไข (Constraint Function) 2 ลักษณะ เหมือนกับฟังก์ชันเงื่อนไขของแผนการขนส่งผลผลิตที่ระยะทางขนส่งรวมมีค่าน้อยที่สุด

4.10.4 แผนการขนส่งผลผลิตที่ให้คำตอบแบบประนีประนอม (Compromise Solution)

แผนการขนส่งผลผลิตที่ให้คำตอบแบบประนีประนอม (Compromise Solution) จะเป็นการพิจารณาและให้ความสำคัญกับฟังก์ชันวัตถุประสงค์ของทั้ง 3 แผนที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น โดยจะเป็นการนำคำตอบที่เหมาะสม (Optimum Solution) ของทั้ง 3 แผนที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น มาทำการคำนวณหาคำตอบพร้อม ๆ กันแบบหลายวัตถุประสงค์ (Multi-objective Optimization) ซึ่งในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้ใช้วิธีการหาค่าที่เหมาะสมแบบเบี่ยงเบนน้อยที่สุด (Minimum Deviation Method) ในการหาคำตอบ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

$$\text{Minimize } F = \sum_{n=1}^k w_n \left[\frac{f_n(ST_i^*, LT_i^*) - f_n(ST_i, LT_i)}{f_n(ST_i^*, LT_i^*)} \right]$$

where

$f_n(ST_i^*, LT_i^*)$ is the value of objective function n at its individual optimum ST^* and LT^* ;

$f_n(ST_i, LT_i)$ is the function itself;

w_n

indicates the relative importance that the decision maker attaches to objective function n and it must be specified for each of the k objective functions

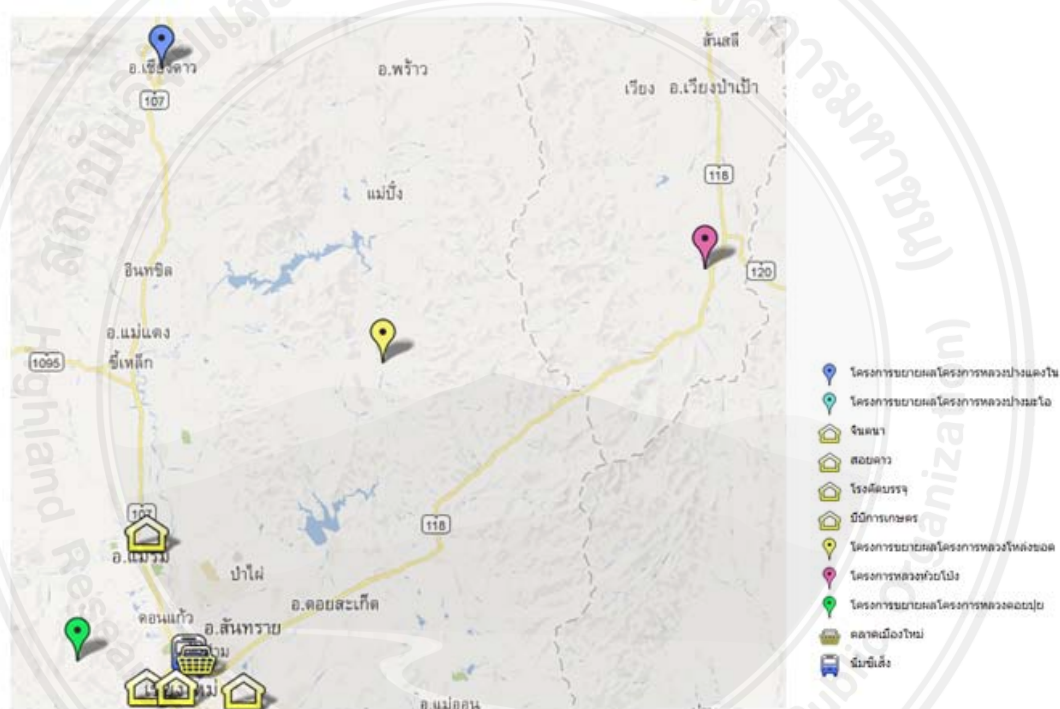
โดยยังคงมีฟังก์ชันเงื่อนไข (Constraint Function) 2 ลักษณะ เหมือนกับฟังก์ชันเงื่อนไขของแผนการขนส่งผลผลิตทั้ง 3 แผน ที่ได้นำเสนอไว้ก่อนหน้าข้อนี้

4.11 การเตรียมข้อมูลสำหรับการทดสอบแผนการจัดการด้านโลจิสติกส์

ในการทดสอบแผนการจัดการด้านโลจิสติกส์ที่ได้ออกแบบไว้ทั้ง 4 แผน ตามที่ได้อธิบายไว้ในหัวข้อที่ 4.10 จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทราบถึง 1) ระยะทางจากกลุ่มเกษตรกรไปยังตลาด/สถานที่รับซื้อ 2) ราคาขายผลผลิตล่วงหน้า และ 3) ค่าความปลอดภัยของเส้นทางที่ขนส่งผลผลิตจากแต่ละกลุ่มเกษตรกรไปยังแต่ละตลาด คณะผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาวิจัยเพื่อหาค่าต่าง ๆ ดังกล่าว ดังนี้

4.11.1 การสำรวจกลุ่มที่ตั้งของกลุ่มเกษตรกรไปยังตลาด/สถานที่รับซื้อ

คณะผู้วิจัยได้ทำการสำรวจตำแหน่งที่ตั้งและพิกัดทางภูมิศาสตร์ของกลุ่มเกษตรกรในพื้นที่โครงการขยายผลโครงการหลวงบริเวณลุ่มน้ำปิงตอนบน และของตลาด/สถานที่รับซื้อผลผลิต โดยใช้อุปกรณ์ระบุพิกัด (GPS Receiver) ดังแสดงในภาพที่ 27



ภาพที่ 27 แสดงที่ตั้งของกลุ่มเกษตรกรและตลาด/สถานที่รับซื้อผลผลิต

ตารางที่ 15 แสดงข้อมูลพิกัดทางภูมิศาสตร์ของกลุ่มเกษตรกรและตลาด/สถานที่รับซื้อผลผลิต

ผู้รับซื้อผลผลิต	ข้อมูล GPS (UTM)	รับซื้อผลผลิต			
		พริกหวาน	มะเขือเทศ	เสาวรส	กาแฟ
1) ร้านบีการเกษตร	0493457, 2091798	✓	✓	✓	
2) ร้านสอยดาวห้างหุ้นส่วนจำกัด	0502437, 2075973	✓	✓		
3) ร้านจินตนาผักเมืองหนาว	0494258, 2075162	✓	✓	✓	
4) โรงคัดบรรจุแม่เหิยะ	0492107, 2073560			✓	
5) ตลาดเมืองใหม่	0499919, 2078309	✓	✓	✓	
6) ห้วยโป่ง	0545453, 2115173			✓	
กลุ่มเกษตรกร	ข้อมูล GPS (UTM)	ผลิตพืช			
		พริกหวาน	มะเขือเทศ	เสาวรส	กาแฟ
1) ปางแดงโน	0502756, 2139456			✓	
2) ดอยปุย	0486903, 2081430	✓	✓		
3) โหล่งขอต	0520371, 2116597			✓	
4) ปางมะโอ	0488947, 2132194				✓
บริษัทขนส่ง	ข้อมูล GPS (UTM)	ขนส่ง			
		พริกหวาน	มะเขือเทศ	เสาวรส	กาแฟ
1) นิมซีเล้ง	0500901, 2079673	✓	✓	✓	✓

4.11.2 การพยากรณ์ราคาผลผลิตด้วยวิธีการเคลื่อนย้ายค่าเฉลี่ย (Moving Average)

เพื่อให้สามารถทราบถึงผลตอบแทนที่เกษตรกรพึงจะได้รับ และนำไปสู่การตัดสินใจของเกษตรกรต่อการลงทุนปลูกและการจัดการด้านโลจิสติกส์ของพืชศึกษา คณะผู้วิจัยจึงได้นำวิธีการเคลื่อนย้ายค่าเฉลี่ย (Moving Average) มาใช้ในการพยากรณ์ราคาผลผลิตพืชศึกษาดังกล่าวด้วย ซึ่งหลักการของวิธีการเคลื่อนย้ายค่าเฉลี่ยที่ใช้ในการนี้ได้ใช้วิธีการเคลื่อนย้ายค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

$$WMA_t = \frac{[P_{n_t} + P_{t-1} (n-1) + (P_{t-2} (n-2) + \dots + P_{t-n+1} (1)]}{n + (n-1) + (n-2) + \dots + 2 + 1}$$

โดยที่

WMA_t คือ ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก ณ วันปัจจุบัน

P_t คือ ราคาผลผลิตเกษตรที่เลือกใช้ในการคำนวณ ณ วันปัจจุบัน

P_{t-k} คือ ราคาผลผลิตที่เลือกใช้ในการคำนวณย้อนหลังไป k คาบเวลา

n คือ จำนวนพจน์ที่ใช้ในการหาค่าเฉลี่ย

ซึ่งวิธีการเคลื่อนย้ายค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนักนี้จะให้ความสำคัญกับเวลาที่ใช้คำนวณที่ปัจจุบันมากที่สุด โดยเวลาถัดไปจะถูกลดความสำคัญลงเรื่อยๆ

สำหรับระบบย่อยเกี่ยวกับการพยากรณ์ราคาผลผลิตของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการด้านโลจิสติกส์ที่ปรับปรุงและพัฒนา จะใช้จำนวนพจน์เท่ากับ 5 ในการหาค่าเฉลี่ยของราคาผลผลิต ซึ่งสามารถแสดงเป็นสูตรการคำนวณได้ดังนี้

$$WMA_t = \frac{[5P_5 + 4P_4 + 3P_3 + 2P_2 + P_1]}{5 + 4 + 3 + 2 + 1}$$

4.11.3 การหาค่าความยากลำบากของเส้นทางที่ขนส่งผลผลิตจากแต่ละกลุ่มเกษตรกรไปยังแต่ละตลาด

คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาหาค่าความยากลำบากของเส้นทางที่ขนส่งผลผลิตจากแต่ละกลุ่มเกษตรกรไปยังแต่ละตลาด โดยการออกแบบสอบถามเพื่อเก็บข้อมูลจากเจ้าหน้าที่โครงการขยายผลโครงการหลวงบริเวณลุ่มน้ำปิงตอนบน ซึ่งมีรายละเอียดของแบบสอบถามดังแสดงไว้ในภาคผนวก ข

ซึ่งจากการรวบรวมแบบสอบถามกลับมาแล้วทำการวิเคราะห์หาค่าความยากลำบากของเส้นทางที่ใช้ขนส่งผลผลิต จะได้ผลการวิเคราะห์ดังที่ได้แสดงไว้ในตารางที่ 16

ตารางที่ 16 ค่าความยากลำบากของเส้นทางขนส่งผลผลิตจากกลุ่มเกษตรกรไปยังตลาด

กลุ่มเกษตรกร ของโครงการขยายผล	ค่าความยากลำบากของเส้นทางขนส่ง (%)				
	ตลาด				
	ปีบิการเกษตร	จินตนา ผักเมืองหนาว	สอยดาว กิจเกษตร	ศูนย์ห้วยโป่ง	D.A.T.T
ปางแดงใน	80%	70% (เสาวรสหวาน)			
ปางมะโอ	90% (เสาวรสหวาน)	90% (เสาวรสหวาน)			
ห้วยเป้า	80% (มะเขือเทศ, เสาวรสหวาน)	70% (เสาวรสหวาน)			
ดอยปูย	40% (มะเขือเทศ)		60% (พริกหวาน, มะเขือเทศ)		60% (มะเขือเทศ)
โหล่งขอด	95% (มะเขือเทศ)			5% (กาแฟ, เสาวรสหวาน)	

4.11.4 ระยะทางจากกลุ่มเกษตรกรไปยังตลาด/สถานที่รับซื้อ

จากผลการศึกษาสำรวจข้อมูลดังกล่าวตามตารางที่ 15 คณะผู้วิจัยได้นำมาวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลที่ได้รับจากเจ้าหน้าที่โครงการขยายผลโครงการหลวงบริเวณลุ่มน้ำปิงตอนบน (ตามรายละเอียดของแบบสอบถามในภาคผนวก ข) เพื่อหาระยะทางจากแต่ละกลุ่มเกษตรกรของโครงการขยายผลไปยังตลาดแต่ละตลาด ซึ่งได้ผลลัพธ์ดังที่ได้แสดงไว้ในตารางที่ 17 ซึ่งจะเป็นข้อมูลที่ถูกนำไปใช้ในขั้นตอนการทดสอบแผนการจัดการด้านโลจิสติกส์ต่อไป

ตารางที่ 17 แสดงระยะทางจากแต่ละกลุ่มเกษตรกรไปยังแต่ละตลาด

กลุ่มเกษตรกร ของโครงการขยายผล	ระยะทาง (กิโลเมตร)				
	ตลาด				
	ปีบิการเกษตร	จินตนาผัก เมืองหนาว	สอยดาวกิจ เกษตร	ศูนย์ห้วยโป่ง	D.A.T.T
ปางแดงใน	70 (เสาวรสหวาน)	90 (เสาวรสหวาน)			
ปางมะโอ	60 (เสาวรสหวาน)	80 (เสาวรสหวาน)			
ห้วยเป้า	90 (มะเขือเทศ, เสาวรสหวาน)	110 (เสาวรสหวาน)			
ดอยปุย	37 (มะเขือเทศ)		39 (พริกหวาน, มะเขือเทศ)		53 (มะเขือเทศ)
โหล่งขอด	80 (มะเขือเทศ)			70 (กาแฟ, เสาวรสหวาน)	

4.11.5 ปริมาณผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้ในแต่ละกลุ่มเกษตรกร

สำหรับข้อมูลปริมาณผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้ในแต่ละกลุ่มเกษตรกรซึ่งจะนำมาใช้เป็นส่วนหนึ่งในการคำนวณของฟังก์ชันเงื่อนไข (Constraint Function) นั้น จะสามารถหาค่าได้จากข้อมูลแปลงและข้อมูลการปลูกพืชของเกษตรกรที่ได้บันทึกไว้ลงในระบบสารสนเทศ ฯ ร่วมกับข้อมูลปริมาณผลผลิตเฉลี่ยของมะเขือเทศและพริกหวาน (ตารางที่ 6) ข้อมูลปริมาณผลผลิตเฉลี่ยของเสาวรสหวาน (ตารางที่ 8) และข้อมูลปริมาณผลผลิตเฉลี่ยของกาแฟ (ตารางที่ 10) ซึ่งภายหลังจากการคำนวณดังกล่าวจะสามารถสรุปข้อมูลปริมาณผลผลิตที่แต่ละกลุ่มเกษตรกรจะสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ในตารางที่ 18

ตารางที่ 18 ปริมาณผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้ในแต่ละกลุ่มเกษตรกร

กลุ่มเกษตรกร ของโครงการขยายผล	ปริมาณผลผลิต (กิโลกรัม/สัปดาห์)		
	ผักในโรงเรือน	เสาวรสวน	กาแฟ
ปางแดงใน	1,250	2,691	-
ปางมะโอ	-	772	164
ห้วยเป้า	1,275	1,762	-

4.11.6 ความต้องการของตลาดในการรับซื้อผลผลิต

สำหรับข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการของแต่ละตลาดที่จะรับซื้อผลผลิตซึ่งจะนำมาใช้เป็นส่วนหนึ่งในการคำนวณของฟังก์ชันเงื่อนไข (Constraint Function) นั้น คณะผู้วิจัยได้รับข้อมูลจากเจ้าหน้าที่ฝ่ายการตลาดของสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) และได้นำมาทำการสรุปให้เหลือเฉพาะข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับทางโครงการ ฯ นี้ได้ดังตารางที่ 19

ตารางที่ 19 ความต้องการของตลาดในการรับซื้อผลผลิต

	ความต้องการของตลาด (กิโลกรัม/สัปดาห์)		
	สอยดาวกิจเกษตร	จินตนาผักเมืองหนาว	ปีปีการเกษตร
มะเขือเทศ	3,200	1,500	2,000
พริกหวาน	2,400	3,000	-
เสาวรสวน	-	4,000	3,000

หมายเหตุ

ปริมาณความต้องการตลาดแท้จริงขึ้นกับการเจรจาต่อรองระหว่างเกษตรกรกับผู้รับซื้อตามศักยภาพการผลิตของแต่ละพื้นที่

4.12 ผลการทดสอบแผนการจัดการด้านโลจิสติกส์

คณะผู้วิจัยได้นำแผนการขนส่งทั้ง 4 แผน (ที่ได้ออกแบบไว้ในหัวข้อที่ 4.10) ร่วมกับข้อมูลต่าง ๆ (ที่ได้อธิบายในหัวข้อที่ 4.11) เฉพาะที่เกี่ยวข้องกับเสาวรสวนซึ่งเป็นพืชที่มีถูกขนส่งไปขายในหลายตลาด มาทำการทดสอบโดยใช้โปรแกรม Solver ซึ่งเป็นโปรแกรมเสริม (Add-in) ของโปรแกรม MS-Excel มาช่วยในการหาคำตอบ

4.12.1 การทดสอบแผนการขนส่งผลผลิตที่ระยะทางขนส่งรวมมีค่าน้อยที่สุด

แผนการขนส่งผลผลิตที่ทำให้ระยะทางขนส่งรวมมีค่าน้อยที่สุดที่ได้ออกแบบไว้ในหัวข้อที่ 4.10.1 มีฟังก์ชันวัตถุประสงค์ที่จะทำให้ผลรวมของผลคูณทั้งหมดระหว่างระยะทางขนส่งและปริมาณผลผลิตที่ต้องขนส่งจากกลุ่มเกษตรกรไปยังตลาดมีค่าน้อยที่สุด คณะผู้วิจัยได้นำแผนการขนส่งนี้

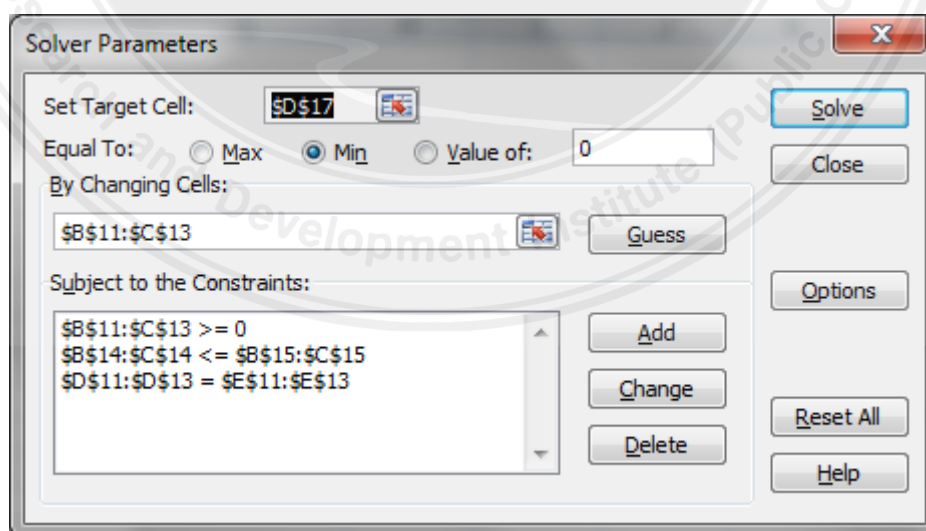
ร่วมกับข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้อธิบายไว้ในหัวข้อที่ 4.11 มาทำการทดสอบ ซึ่งในการหาคำตอบมีขั้นตอนการกำหนดค่าต่าง ๆ ลงในโปรแกรม ดังนี้

- กำหนดข้อมูลระยะทางขนส่ง ข้อมูลปริมาณผลผลิตของแต่ละกลุ่มเกษตรกร ข้อมูลความต้องการของตลาดในการรับซื้อผลผลิต และกำหนดสูตรการคำนวณให้กับฟังก์ชันวัตถุประสงค์ ลงในโปรแกรม MS-Excel (ภาพที่ 28) โดยกำหนดตัวแปรตัดสินใจทุกตัวมีค่าเริ่มต้นเท่ากับ 1 ก่อน
- การกำหนดตัวแปรตัดสินใจและฟังก์ชันเงื่อนไขของแผนระยะทางขนส่งรวมมีค่าน้อยที่สุด ลงในโปรแกรม Solver (ภาพที่ 29)

ซึ่งเมื่อคลิกปุ่ม Solve เพื่อทำการคำนวณ จะได้ผลลัพธ์ดังแสดงในภาพที่ 30

D17 Σ =SUMPRODUCT(B5:C7,B11:C13)					
	A	B	C	D	E
1					
2					
3		ระยะทางขนส่ง (กม.)			
4		บีบี	จินตนา		
5	ปางแดงใน	70	90		
6	ปางมะโฮ	60	80		
7	ห้วยเป้า	90	110		
8					
9					
10		บีบี	จินตนา	ผลผลิตที่ขนส่งไป (กก.)	เก็บเกี่ยวได้สูงสุด (กก.)
11	ปางแดงใน	1	1	2	2,691
12	ปางมะโฮ	1	1	2	722
13	ห้วยเป้า	1	1	2	1,762
14	ผลผลิตที่รับซื้อรวม (กก.)	3	3		
15	ความต้องการรับซื้อได้สูงสุด (กก.)	3,000	4,000		
16					
17	ผลรวมของผลคูณระหว่างระยะทางและปริมาณผลผลิตที่ต้องขนส่ง			500	
18					

ภาพที่ 28 การกำหนดข้อมูลของแผนระยะทางที่สั้นที่สุดลงในโปรแกรม MS-Excel



ภาพที่ 29 การกำหนดตัวแปรตัดสินใจและฟังก์ชันเงื่อนไขของแผนระยะทางที่สั้นที่สุด

D17 f_x =SUMPRODUCT(B5:C7,B11:C13)						
	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3		ระยะทางขนส่ง (กม.)				
4		บีบี	จินตนา			
5	ปางแดงใน	70	90			
6	ปางมะโอ	60	80			
7	ห้วยเป้า	90	110			
8						
9						
10		บีบี	จินตนา	ผลผลิตที่ขนส่งไป (กก.)	เก็บเกี่ยวได้สูงสุด (กก.)	
11	ปางแดงใน	1,483	1,208	2,691	2,691	
12	ปางมะโอ	499	224	722	722	
13	ห้วยเป้า	1,019	744	1,762	1,762	
14	ผลผลิตที่รับซื้อรวม (กก.)	3,000	2,175			
15	ความต้องการรับซื้อได้สูงสุด (กก.)	3,000	4,000			
16						
17	ผลรวมของผลคูณระหว่างระยะทางและปริมาณผลผลิตที่ต้องขนส่ง			433,770		
18						

ภาพที่ 30 ตัวอย่างผลลัพธ์ที่ได้จากแผนระยะทางขนส่งที่สั้นที่สุด

จากผลลัพธ์ที่ได้สามารถสรุปได้ว่า เพื่อให้ค่าใช้จ่ายในการขนส่งต่ำที่สุดได้ (โดยค่าใช้จ่ายในการขนส่งจะคิดตามระยะทางจากกลุ่มเกษตรกรไปยังตลาดทุก ๆ กิโลเมตรที่มีการขนส่งผลผลิตในแต่ละกิโลกรัม) จะต้องขนส่งผลผลิตเสาวรสหวานจากกลุ่มเกษตรกรปางแดงในไปยังตลาดปีปีการเกษตร และตลาดจินตนาผักเมืองหนาวเท่ากับ 1,483 กิโลกรัม และ 1,208 กิโลกรัม ตามลำดับ และต้องขนส่งผลผลิตเสาวรสหวานจากกลุ่มเกษตรกรปางมะโอไปยังตลาดปีปีการเกษตร และตลาดจินตนาผักเมืองหนาวเท่ากับ 499 กิโลกรัม และ 224 กิโลกรัม ตามลำดับ และต้องขนส่งผลผลิตเสาวรสหวานจากกลุ่มเกษตรกรห้วยเป้าไปยังตลาดปีปีการเกษตร และตลาดจินตนาผักเมืองหนาวเท่ากับ 1,019 กิโลกรัม และ 744 กิโลกรัม ตามลำดับ

4.12.2 การทดสอบแผนการขนส่งผลผลิตที่ทำให้ได้รับรายได้จากการขายมากที่สุด

แผนการขนส่งผลผลิตที่ทำให้ได้รับรายได้จากการขายมากที่สุดที่สุดที่ได้ออกแบบไว้ในหัวข้อที่ 4.10.2 มีฟังก์ชันวัตถุประสงค์ที่จะทำให้ผลรวมของผลคูณทั้งหมดระหว่างราคารับซื้อผลผลิตแต่ละเกรดและปริมาณผลผลิตแต่ละเกรดที่ต้องขนส่งจากกลุ่มเกษตรกรไปยังตลาดมีค่ามากที่สุด คณะผู้วิจัยได้นำแผนการขนส่งนี้ร่วมกับข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้อธิบายไว้ในหัวข้อที่ 4.11 มาทำการทดสอบ ซึ่งในการหาคำตอบมีขั้นตอนการกำหนดค่าต่าง ๆ ลงในโปรแกรม ดังนี้

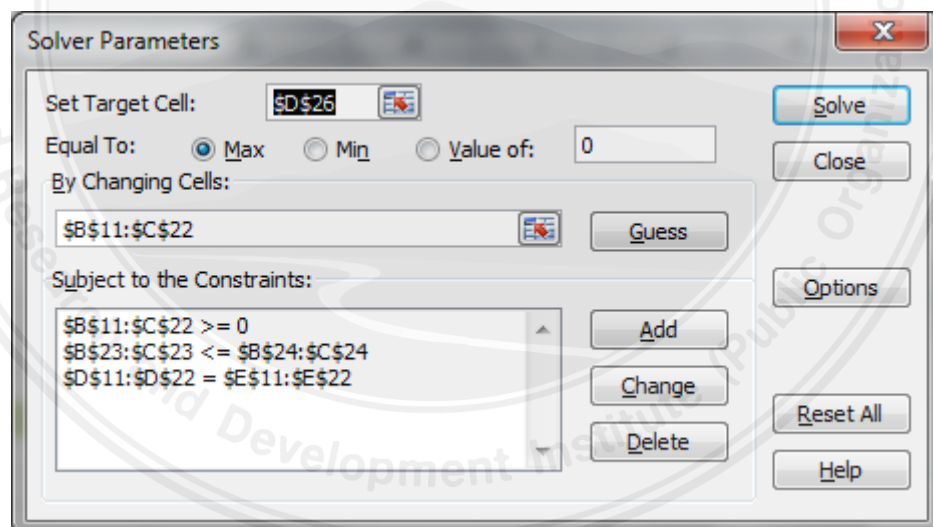
- กำหนดข้อมูลราคารับซื้อผลผลิตแต่ละเกรด ข้อมูลปริมาณผลผลิตแต่ละเกรดของแต่ละกลุ่มเกษตรกร ข้อมูลความต้องการของตลาดในการรับซื้อผลผลิต และกำหนดสูตรการคำนวณให้กับฟังก์ชันวัตถุประสงค์ ลงในโปรแกรม MS-Excel (ภาพที่ 31) โดยกำหนดตัวแปรตัดสินใจทุกตัวมีค่าเริ่มต้นเท่ากับ 1 ก่อน

- การกำหนดตัวแปรตัดสินใจและฟังก์ชันเงื่อนไขของแผนที่ทำให้ได้รับรายได้จากการขายมากที่สุด ลงในโปรแกรม Solver (ภาพที่ 32)

ซึ่งเมื่อคลิกปุ่ม Solve เพื่อทำการคำนวณ จะได้ผลลัพธ์ดังแสดงในภาพที่ 33

D26 =SUMPRODUCT(B5:C8,B11:C14)+SUMPRODUCT(B5:C8,B15:C18)+SUMPRODUCT(B5:C8,B19:C22)					
A	B	C	D	E	F
	ราคาซื้อ (บาทต่อกก.)				
เกรดของผลผลิต	บีบี	จินดา			
1	45	50			
2	30	35			
3	25	30			
F	20	25			
	บีบี	จินดา	ผลผลิตที่ขนส่งไป (กก.)	เก็บเกี่ยวได้สูงสุด (กก.)	
ปางแดงใน 1	1	1	2	1,346	2691
ปางแดงใน 2	1	1	2	807	
ปางแดงใน 3	1	1	2	269	
ปางแดงใน F	1	1	2	269	
ปางมะโอ 1	1	1	2	361	722
ปางมะโอ 2	1	1	2	217	
ปางมะโอ 3	1	1	2	72	
ปางมะโอ F	1	1	2	72	
ห้วยเป้า 1	1	1	2	881	1762
ห้วยเป้า 2	1	1	2	529	
ห้วยเป้า 3	1	1	2	176	
ห้วยเป้า F	1	1	2	176	
ผลผลิตที่รับซื้อรวม (กก.)	12	12			
ความต้องการรับซื้อได้สูงสุด (กก.)	3,000	4,000			
ผลรวมของผลคูณระหว่างราคาผลผลิตแต่ละเกรดและปริมาณผลผลิตที่ต้องขนส่ง			780		

ภาพที่ 31 การกำหนดข้อมูลของแผนที่ได้รับรายได้มากที่สุดลงในโปรแกรม MS-Excel



ภาพที่ 32 การกำหนดตัวแปรตัดสินใจและฟังก์ชันเงื่อนไขของแผนที่ได้รับรายได้มากที่สุด

D26 =SUMPRODUCT(B5:C8,B11:C14)+SUMPRODUCT(B5:C8,B15:C18)+SUMPRODUCT(B5:C8,B19:C22)						
	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3		ราคาซื้อ (บาทต่อกก.)				
4	เกรดของผลผลิต	บีบี	จินตนา			
5		1	45	50		
6		2	30	35		
7		3	25	30		
8		F	20	25		
9						
10		บีบี	จินตนา	ผลผลิตที่ขนส่งไป (กก.)	เก็บเกี่ยวได้สูงสุด (กก.)	
11	ปางแดงใน 1	489	856	1,346	1,346	2691
12	ปางแดงใน 2	246	561	807	807	
13	ปางแดงใน 3	0	269	269	269	
14	ปางแดงใน F	0	269	269	269	
15	ปางมะโอ 1	23	338	361	361	722
16	ปางมะโอ 2	0	217	217	217	
17	ปางมะโอ 3	0	72	72	72	
18	ปางมะโอ F	0	72	72	72	
19	ห้วยเป้า 1	283	598	881	881	1762
20	ห้วยเป้า 2	107	422	529	529	
21	ห้วยเป้า 3	14	162	176	176	
22	ห้วยเป้า F	12	165	176	176	
23	ผลผลิตที่รับซื้อรวม (กก.)	1,175	4,000			
24	ความต้องการรับซื้อได้สูงสุด (กก.)	3,000	4,000			
25						
26	ผลรวมของผลคูณระหว่างราคาผลผลิตแต่ละเกรดและปริมาณผลผลิตที่ต้องขนส่ง			206,300		
27						

ภาพที่ 33 ตัวอย่างผลลัพธ์ที่ได้จากแผนที่ได้รับรายได้มากที่สุด

จากผลลัพธ์ที่ได้สามารถสรุปได้ว่า เพื่อให้ได้รับจากการขายผลผลิตมากที่สุด จะต้องขนส่งผลผลิตเสาวรสวนแต่ละเกรดจากกลุ่มเกษตรกรปางแดงใน จากกลุ่มเกษตรกรปางมะโอ จากกลุ่มเกษตรกรห้วยเป้า ไปยังตลาดปีปีการเกษตร และตลาดจินตนาผักเมืองหนาว ตามปริมาณผลผลิตแต่ละเกรดที่ได้แสดงไว้ภาพที่ 33 ซึ่งสรุปโดยรวมผลผลิตทุกเกรดแล้วจะต้องส่งผลผลิตไปยังตลาดปีปีการเกษตร และตลาดจินตนาผักเมืองหนาวเท่ากับ 1,175 กิโลกรัม และ 4,000 กิโลกรัม ตามลำดับ

4.12.3 การทดสอบแผนการขนส่งผลผลิตที่ความยากลำบากของเส้นทางขนส่งมีค่าน้อยที่สุด

แผนการขนส่งผลผลิตที่ทำให้ค่าความยากลำบากรวมมีค่าน้อยที่สุดที่ได้ออกแบบไว้ในหัวข้อที่ 4.10.3 มีฟังก์ชันวัตถุประสงค์ที่จะทำให้ผลรวมของผลคูณทั้งหมดระหว่างค่าความยากลำบากระยะทางขนส่งและปริมาณผลผลิตที่ต้องขนส่งจากกลุ่มเกษตรกรไปยังตลาดมีค่าน้อยที่สุด คณะผู้วิจัยได้นำแผนการขนส่งนี้ร่วมกับข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้อธิบายไว้ในหัวข้อที่ 4.11 มาทำการทดสอบ ซึ่งในการหาคำตอบมีขั้นตอนการกำหนดค่าต่าง ๆ ลงในโปรแกรม ดังนี้

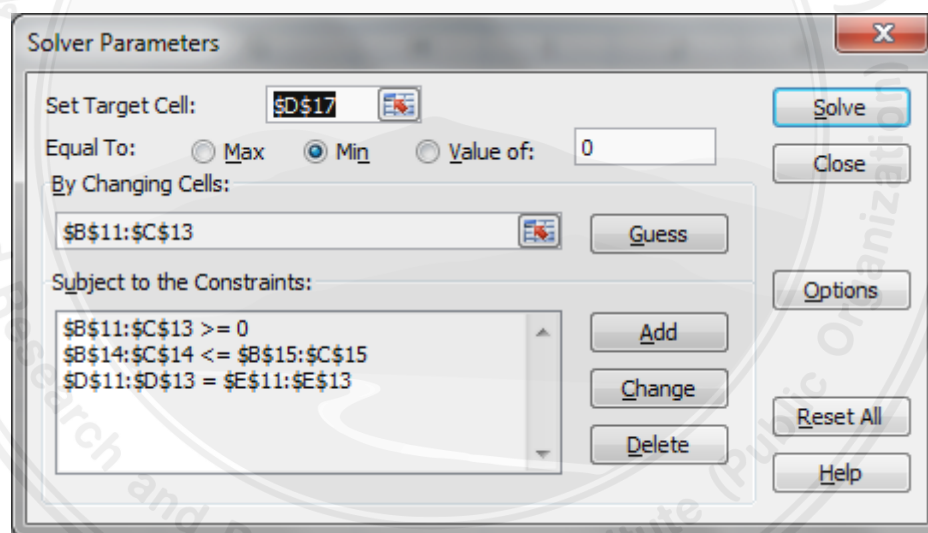
- กำหนดข้อมูลค่าความยากลำบาก ระยะทางขนส่ง ข้อมูลปริมาณผลผลิตของแต่ละกลุ่มเกษตรกร ข้อมูลความต้องการของตลาดในการรับซื้อผลผลิต และกำหนดสูตรการคำนวณให้กับฟังก์ชันวัตถุประสงค์ ลงในโปรแกรม MS-Excel (ภาพที่ 34) โดยกำหนดตัวแปรตัดสินใจทุกตัวมีค่าเริ่มต้นเท่ากับ 1 ก่อน

- การกำหนดตัวแปรตัดสินใจและฟังก์ชันเงื่อนไขของแผนความยากลำบากของเส้นทางขนส่งมีค่าน้อยที่สุด ลงในโปรแกรม Solver (ภาพที่ 35)

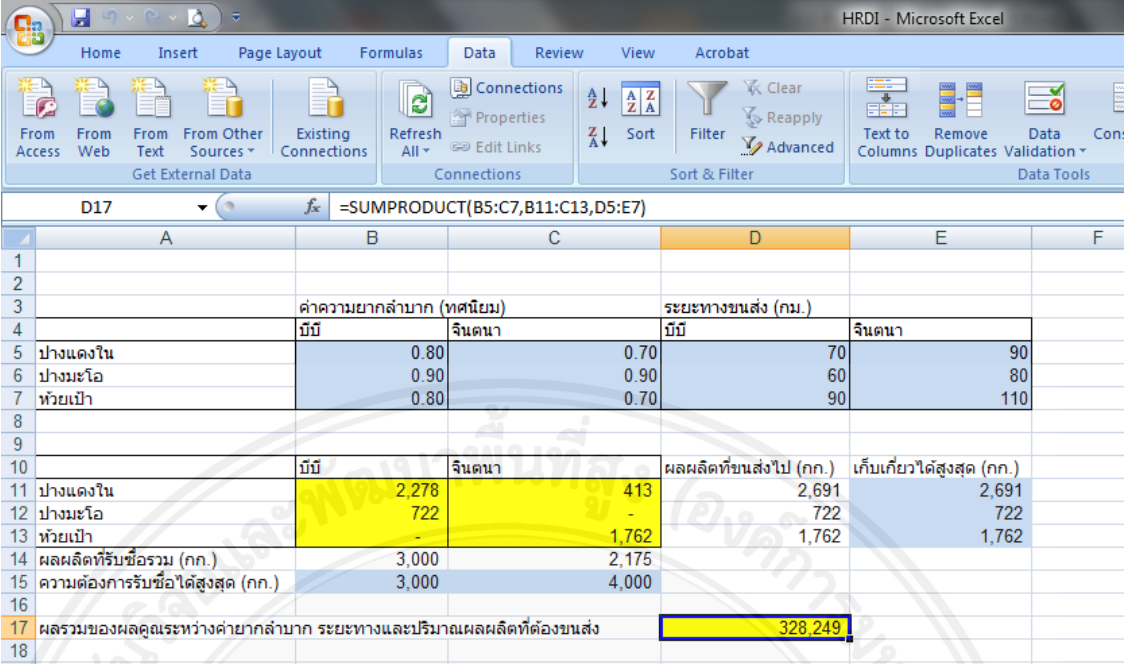
ซึ่งเมื่อคลิกปุ่ม Solve เพื่อทำการคำนวณ จะได้ผลลัพธ์ดังแสดงในภาพที่ 36

D17 fx =SUMPRODUCT(B5:C7,B11:C13,D5:E7)					
	A	B	C	D	E
1					
2					
3		ค่าความยากลำบาก (ทัศนียม)		ระยะทางขนส่ง (กม.)	
4		บีบี	จินตนา	บีบี	จินตนา
5	ปางแดงใน	0.80	0.70	70	90
6	ปางมะโอ	0.90	0.90	60	80
7	ห้วยเป้า	0.80	0.70	90	110
8					
9					
10		บีบี	จินตนา	ผลผลิตที่ขนส่งไป (กก.)	เก็บเกี่ยวได้สูงสุด (กก.)
11	ปางแดงใน	1	1	2	2,691
12	ปางมะโอ	1	1	2	722
13	ห้วยเป้า	1	1	2	1,762
14	ผลผลิตที่รับซื้อรวม (กก.)	3	3		
15	ความต้องการรับซื้อได้สูงสุด (กก.)	3,000	4,000		
16					
17	ผลรวมของผลคูณระหว่างค่าความยากลำบาก ระยะทางและปริมาณผลผลิตที่ต้องขนส่ง			394	
18					
19					

ภาพที่ 34 การกำหนดข้อมูลของแผนความยากลำบากน้อยที่สุดลงในโปรแกรม MS-Excel



ภาพที่ 35 การกำหนดตัวแปรตัดสินใจและฟังก์ชันเงื่อนไขของแผนความยากลำบากน้อยที่สุด



	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3		ค่าความยากลำบาก (ทศนิยม)		ระยะทางขนส่ง (กม.)		
4		บีบี	จินตนา	บีบี	จินตนา	
5	ปางแดงใน	0.80	0.70	70	90	
6	ปางมะโอ	0.90	0.90	60	80	
7	ห้วยเป้า	0.80	0.70	90	110	
8						
9						
10		บีบี	จินตนา	ผลผลิตที่ขนส่งไป (กก.)	เก็บเกี่ยวได้สูงสุด (กก.)	
11	ปางแดงใน	2,278	413	2,691	2,691	
12	ปางมะโอ	722	-	722	722	
13	ห้วยเป้า	-	1,762	1,762	1,762	
14	ผลผลิตที่รับซื้อรวม (กก.)	3,000	2,175			
15	ความต้องการรับซื้อได้สูงสุด (กก.)	3,000	4,000			
16						
17	ผลรวมของผลคูณระหว่างค่าความยากลำบาก ระยะทางและปริมาณผลผลิตที่ต้องขนส่ง			328,249		
18						

ภาพที่ 36 ตัวอย่างผลลัพธ์ที่ได้จากแผนความยากลำบากน้อยที่สุด

จากผลลัพธ์ที่ได้สามารถสรุปได้ว่า เพื่อให้ความยากลำบากในการขนส่งน้อยที่สุด จะต้องขนส่งผลผลิตเสาวรสหวานจากกลุ่มเกษตรกรปางแดงในไปยังตลาดปีปีการเกษตร และตลาดจินตนา ผักเมืองหนาวเท่ากับ 2,278 กิโลกรัม และ 413 กิโลกรัม ตามลำดับ และต้องขนส่งผลผลิตเสาวรสหวานจากกลุ่มเกษตรกรปางมะโอไปยังตลาดปีปีการเกษตร เท่ากับ 722 กิโลกรัม (โดยไม่ต้องขนส่งไปที่ตลาดจินตนาผักเมืองหนาว) และต้องขนส่งผลผลิตเสาวรสหวานจากกลุ่มเกษตรกรห้วยเป้าไปยังตลาดจินตนาผักเมืองหนาวเท่ากับ 1,762 กิโลกรัม (โดยไม่ต้องขนส่งไปที่ตลาดปีปีการเกษตร)

4.12.4 การทดสอบแผนการขนส่งผลผลิตที่ให้คำตอบแบบประนีประนอม

แผนการขนส่งผลผลิตที่ให้คำตอบแบบประนีประนอม (Compromise Solution) จะเป็นการพิจารณาและให้ความสำคัญกับฟังก์ชันวัตถุประสงค์ของทั้ง 3 แผนที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น โดยจะเป็นการนำคำตอบที่เหมาะสม (Optimum Solution) ของทั้ง 3 แผนที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น มาทำการคำนวณหาคำตอบพร้อม ๆ กันแบบหลายวัตถุประสงค์ (Multi-objective Optimization) ซึ่งในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้ใช้วิธีการหาค่าที่เหมาะสมแบบเบี่ยงเบนน้อยที่สุด (Minimum Deviation Method) ในการหาคำตอบ ซึ่งในการหาคำตอบมีขั้นตอนการกำหนดค่าต่าง ๆ ลงในโปรแกรม ดังนี้

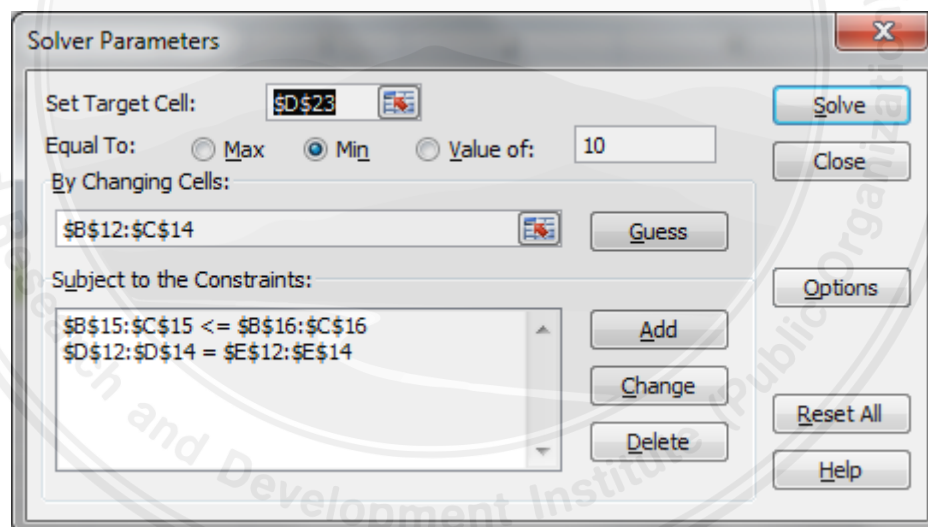
- กำหนดข้อมูลระยะทางขนส่ง ค่าความยากลำบาก ราคาซื้อผลผลิต ข้อมูลปริมาณผลผลิตของแต่ละกลุ่มเกษตรกร ข้อมูลความต้องการของตลาดในการรับซื้อผลผลิต และกำหนดสูตรการคำนวณให้กับฟังก์ชันวัตถุประสงค์ ลงในโปรแกรม MS-Excel (ภาพที่ 37) โดยกำหนดตัวแปรตัดสินใจทุกตัวมีค่าเริ่มต้นเท่ากับ 1 ก่อน

- การกำหนดตัวแปรตัดสินใจและฟังก์ชันเงื่อนไขของแผนการขนส่งที่ให้คำตอบแบบประนีประนอม ลงในโปรแกรม Solver (ภาพที่ 38)

ซึ่งเมื่อคลิกปุ่ม Solve เพื่อทำการคำนวณ จะได้ผลลัพธ์ดังแสดงในภาพที่ 39

D23								
	A	B	C	D	E	F	G	
3		ระยะทางขนส่ง (กม.)		ค่ายากลำบาก		ราคาซื้อ		
4		มี	จินดา	มี	จินดา	มี	จินดา	
5	ปางแดงใน	70	90	0.80	0.70	45	50	
6	ปางมะโอ	60	80	0.90	0.90	45	50	
7	ห้วยเป้า	90	110	0.80	0.70	45	50	
8								
9			500		5		285	
10								
11		มี	จินดา	ผลผลิตที่ขนส่งไป (กก.)	เก็บเกี่ยวได้สูงสุด (กก.)			
12	ปางแดงใน	1	1	2	2,691			
13	ปางมะโอ	1	1	2	722			
14	ห้วยเป้า	1	1	2	1,762			
15	ผลผลิตที่รับซื้อรวม (กก.)	3	3					
16	ความต้องการรับซื้อได้สูงสุด (กก.)	3,000	4,000					
17								
18		Target Value		433,770.00	3,812.20	206,300.00		
19		Deviation		-99.88%	-99.87%	-99.86%		
20		Weight		1	1	1		
21		Deviated Weight		-99.88%	-99.87%	-99.86%		
22								
23				-299.62%				
24								

ภาพที่ 37 การกำหนดข้อมูลของแผนแบบประนีประนอมลงในโปรแกรม MS-Excel



ภาพที่ 38 การกำหนดตัวแปรตัดสินใจและฟังก์ชันเงื่อนไขของแผนแบบประนีประนอม

D23		=D21+E21+F21					
	A	B	C	D	E	F	G
3		ระยะทางขนส่ง (กม.)		ค่าขายล่วงหน้า		ราคาซื้อ	
4		มี	จินตนา	มี	จินตนา	มี	จินตนา
5	ปางแดงโน	70	90	0.80	0.70	45	50
6	ปางมะโอ	60	80	0.90	0.90	45	50
7	ห้วยเป้า	90	110	0.80	0.70	45	50
8							
9			433,770		3,995		243,750
10							
11		มี	จินตนา	ผลผลิตที่ขนส่งไป (กก.)	เก็บเกี่ยวได้สูงสุด (กก.)		
12	ปางแดงโน	1,282	1,409	2,691	2,691		
13	ปางมะโอ	722	-	722	722		
14	ห้วยเป้า	996	766	1,762	1,762		
15	ผลผลิตที่ขนส่งรวม (กก.)	3,000	2,175				
16	ความต้องการซื้อสูงสุด (กก.)	3,000	4,000				
17							
18		TargetValue		433,770.00	3,812.20	206,300.00	
19		Deviation		0.00%	4.79%	18.15%	
20		Weight		1	1	1	
21		Deviated Weight		0.00%	4.79%	18.15%	
22							
23		Minimax(Q)		22.94%			
24							

ภาพที่ 39 ตัวอย่างผลลัพธ์ที่ได้จากแผนแบบประนีประนอม

จากตัวอย่างผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นคำตอบแบบประนีประนอมที่พิจารณาให้มีความสำคัญกับฟังก์ชันวัตถุประสงค์ของทั้ง 3 แผน แบบเท่ากัน กล่าวคือ ได้กำหนดให้ค่าถ่วงน้ำหนัก (Weight) มีค่าเท่ากับ 1 ในทุกฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (ซึ่งโดยทั่วไป จะสามารถปรับเปลี่ยนค่าถ่วงน้ำหนักได้โดยขึ้นอยู่กับ การให้ความสำคัญแก่แต่ละฟังก์ชันวัตถุประสงค์)

จากภาพที่ 39 จะต้องขนส่งผลผลิตเสาวรสวนจากกลุ่มเกษตรกรปางแดงโนไปยังตลาดปีปีการเกษตร และตลาดจินตนาผักเมืองหนาวเท่ากับ 1,282 กิโลกรัม และ 1,409 กิโลกรัม ตามลำดับ และต้องขนส่งผลผลิตเสาวรสวนจากกลุ่มเกษตรกรปางมะโอไปยังตลาดปีปีการเกษตร เท่ากับ 722 กิโลกรัม (โดยไม่ต้องขนส่งไปที่ตลาดจินตนาผักเมืองหนาว) และต้องขนส่งผลผลิตเสาวรสวนจากกลุ่มเกษตรกรห้วยเป้าไปยังตลาดปีปีการเกษตร และตลาดจินตนาผักเมืองหนาวเท่ากับ 996 กิโลกรัม และ 766 กิโลกรัม ตามลำดับ

4.13 ผลการจัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการด้านโลจิสติกส์ ฯ ให้กับเจ้าหน้าที่และ/หรือผู้ที่เกี่ยวข้องในห่วงโซ่อุปทานพืชศึกษา

คณะผู้วิจัยได้นำเสนอผลการศึกษาเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และนำระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการด้านโลจิสติกส์ ฯ ที่พัฒนามาสาธิต ทดสอบการใช้งาน และฝึกอบรมการใช้งานกับเจ้าหน้าที่โครงการขยายผลโครงการหลวงบริเวณลุ่มน้ำปิงตอนบน ตามกำหนดการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ และเอกสารประกอบการอบรมที่ได้แสดงไว้ในภาคผนวก ค และภาคผนวก ง ตามลำดับ โดยมีผู้เข้าร่วมฝึกอบรมดังกล่าวดังรายชื่อที่ได้แสดงไว้ในภาคผนวก จ ซึ่งผลการทดสอบพบว่าเจ้าหน้าที่ของโครงการขยายผลโครงการหลวงสามารถบันทึกข้อมูลที่เป็นต้องจัดเก็บในระบบสารสนเทศ ฯ ดังกล่าวได้

นอกจากนี้ คณะผู้วิจัยยังได้จัดให้มีการประชุมเชิงปฏิบัติการร่วมกับเจ้าหน้าที่โครงการขยายผลโครงการหลวงบริเวณลุ่มน้ำปิงตอนบน (ภาคผนวก ฉ) เพื่อให้เจ้าหน้าที่กลุ่มดังกล่าวได้ดำเนินการบันทึกข้อมูลเพื่อนำเข้าข้อมูลปี 2555-2556 ลงในฐานข้อมูลของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการด้านโลจิสติกส์ ฯ ดังผลการบันทึกข้อมูลที่ได้รายงานไว้ในหัวข้อที่ 4.7

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาและวิจัยที่ผ่านมาของโครงการ ฯ นับว่าเป็นการดำเนินการในช่วงเริ่มต้นของการวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการด้านโลจิสติกส์ของผลผลิตจากพื้นที่ขยายผลโครงการหลวง ซึ่งจำเป็นต้องพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการด้านโลจิสติกส์ ฯ ก่อน เพื่อจัดเก็บข้อมูลต่าง ๆ ในห่วงโซ่อุปทานอย่างเป็นระบบ เช่น ข้อมูลเกษตรกรผู้ผลิต (Producer) ข้อมูลตำแหน่งพื้นที่การผลิตซึ่งเป็นต้นทางของห่วงโซ่อุปทาน (Origin) ข้อมูลการผลิต (Production) ตั้งแต่การปลูก การจัดการก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว ข้อมูลผู้รับซื้อผลผลิต (Buyer) และข้อมูลแหล่งรับซื้อปลายทางต่าง ๆ (Destination) เป็นต้น จากนั้นจึงได้พัฒนาแผนการจัดการด้านโลจิสติกส์สำหรับใช้เป็นเครื่องมือช่วยสนับสนุนการตัดสินใจของเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องในห่วงโซ่อุปทานของพืชศึกษา ที่ได้มุ่งเน้นในการลดต้นทุนการขนส่ง ซึ่งจากผลการศึกษาวิจัยทั้งหมดสามารถสรุปโดยสังเขปได้ ดังนี้

1. คณะผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาแบบจำลองคณิตศาสตร์สำหรับจำลองสถานการณ์การผลิตและทำนายผลผลิตของพืชศึกษา (พริกหวาน มะเขือเทศ เสาวรสหวาน และกาแฟ) โดยเป็นแบบจำลองที่ทำนายปริมาณผลผลิตที่จำแนกตามระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลของแปลงปลูกพืชศึกษาดังกล่าวได้ รวมทั้งได้นำแบบจำลองดังกล่าวมาทำการปรับปรุงระบบการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการด้านโลจิสติกส์ของผลผลิตจากพื้นที่ขยายผลโครงการหลวง

2. คณะผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการด้านโลจิสติกส์ของผลผลิตจากพื้นที่ขยายผลโครงการหลวง โดยนอกจากที่ได้ปรับปรุงระบบการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตแล้ว ยังได้พัฒนาเพิ่มเติมในส่วนระบบนำเข้าข้อมูลการผลิตพืชศึกษา พร้อมทั้งได้ออกแบบและพัฒนาระบบสำหรับรายงานปริมาณและสภาพการผลิตของพืชศึกษา พร้อมทั้งระบบกำหนดสิทธิการใช้งานและสิทธิการเข้าถึงข้อมูลตามระดับกลุ่มน้ำ ระดับโครงการขยายผล และระดับกลุ่มเกษตรกร

3. ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการด้านโลจิสติกส์ ฯ ที่ได้ปรับปรุงและพัฒนา จะสามารถพยากรณ์ปริมาณผลผลิตของพืชศึกษาได้ โดยอาศัยข้อมูลความสูงจากระดับน้ำทะเลของแปลงปลูก/โรงเรือน (จากค่าที่บันทึกไว้ในฐานข้อมูลของระบบ ฯ) ช่วงเวลาที่ต้องการจะหาค่าปริมาณผลผลิต (จากค่าที่กำหนดโดยผู้ใช้งาน) และจำนวนต้นพืชที่พร้อมให้ผลผลิต (จากค่าที่บันทึกไว้ในฐานข้อมูลของระบบ ฯ)

4. คณะผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาระบบฐานข้อมูลที่ทำงานร่วมกับระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการด้านโลจิสติกส์ ฯ และระบบกำหนดสิทธิการใช้งานและสิทธิการเข้าถึงข้อมูลตามระดับกลุ่มน้ำ ระดับโครงการขยายผล และระดับกลุ่มเกษตรกร ให้สามารถรองรับการใช้งานได้ในทุกพื้นที่รับผิดชอบของสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) ที่ได้แบ่งเป็นระดับกลุ่มน้ำ ระดับโครงการขยายผล และระดับกลุ่มเกษตรกร ซึ่งจากการทดสอบระบบ พบว่า ระบบสารสนเทศ ฯ ดังกล่าว สามารถนำมาใช้ในการจัดเก็บข้อมูลเกษตรกร แปลงเกษตรกร ชนิดและพันธุ์ของพืชที่

เกษตรกรปลูก ปริมาณผลผลิตที่เกษตรกรสามารถผลิตและขายได้ ตลาดและแหล่งรับซื้อผลผลิต รวมทั้งราคาผลผลิตที่เกษตรกรสามารถขายได้ ตั้งแต่ระดับลุ่มน้ำ ระดับโครงการขยายผล และระดับกลุ่มเกษตรกร

5. คณะผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาแผนการจัดการด้านโลจิสติกส์สำหรับใช้เป็นเครื่องมือช่วยสนับสนุนการตัดสินใจของเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องในห่วงโซ่อุปทานของพืชศึกษา โดยคณะผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนา 1) แผนการขนส่งผลผลิตที่ระยะทางขนส่งรวมมีค่าน้อยที่สุด 2) แผนการขนส่งผลผลิตที่ทำให้ได้รับรายได้จากการขายมากที่สุด 3) แผนการขนส่งผลผลิตที่ทำให้การขนส่งมีความลำบากในการขนส่งน้อยที่สุด และ 4) แผนการขนส่งผลผลิตที่ให้คำตอบแบบประนีประนอม (Compromise Solution) โดยการใช้วิธีการหาค่าที่เหมาะสมแบบเบี่ยงเบนน้อยที่สุด (Minimum Deviation Method) ในการหาคำตอบ

6. จากการศึกษาและวิจัยที่ผ่านมาของโครงการ ฯ เป็นการดำเนินการในช่วงเริ่มต้นของการวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการด้านโลจิสติกส์ของผลผลิตจากพื้นที่ขยายผลโครงการหลวง ที่ได้มุ่งเน้นพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการด้านโลจิสติกส์ ซึ่งเป็นโครงสร้างพื้นฐานของการจัดการด้านโลจิสติกส์ (Soft Infrastructure for Logistics Management) และทางโครงการ ฯ ได้พัฒนาแผนด้านโลจิสติกส์ที่มุ่งเน้นลดต้นทุนในการขนส่งผลผลิต (Transportation Cost) อย่างไรก็ตาม เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการด้านโลจิสติกส์ของผลผลิตจากพื้นที่ขยายผลโครงการหลวง การวิจัยและพัฒนาในระยะต่อไป ควรมุ่งพิจารณาและเลือกศึกษาในมิติต่าง ๆ เพิ่มเติมอีกด้วย เช่น

- มิติด้านบริหารต้นทุน (Cost Management) เช่น สัดส่วนต้นทุนการบริหารโรงคัดบรรจุต่อยอดขาย (Ratio of Packing House Management Cost per Sale) สัดส่วนต้นทุนการเก็บรักษาผลผลิตต่อยอดขาย (Ratio of Inventory Cost per Sale) ต้นทุนการจัดซื้อจัดหาต่อยอดขาย (Procurement Cost per Sale) และสัดส่วนมูลค่าผลผลิตที่เสียหายต่อยอดขาย (Value Damage Cost per Sale) สัดส่วนมูลค่าผลผลิตที่ถูกตีกลับต่อยอดขาย (Returned Goods Cost per Sale) เป็นต้น เหล่านี้เป็นต้นทุนการจัดการ (Logistics Administration Cost) ที่นอกเหนือจากต้นทุนค่าขนส่ง (Transportation Cost) ที่ได้พัฒนาไว้แล้ว

- มิติด้านเวลา (Lead Time) เช่น รอบเวลาการจัดซื้อวัตถุดิบและปัจจัยการผลิต (Procurement Cycle Time) รอบเวลาของการพยากรณ์ความต้องการผลผลิตของลูกค้า (Forecasting Period) ซึ่งจะสัมพันธ์กับระยะเวลาเฉลี่ยการเก็บผลผลิตอย่างเพียงพอเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า (Average Inventory Day) เป็นต้น

- มิติด้านความน่าเชื่อถือ (Reliability) เช่น อัตราจำนวนผลผลิตที่เกิดความเสียหาย (Damage Rate) อัตราจำนวนผลผลิตขาดมือ (Inventory Out of Stock Rate) อัตราการถูกตีกลับของผลผลิต (Rate of Returned Goods) อัตราการส่งมอบอย่างสมบูรณ์แบบของผู้ผลิต อัตราความแม่นยำการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า (Forecast Accuracy Rate) เป็นต้น