

รายงานการวิจัย

เรื่อง

การวิจัยและพัฒนาเครื่องขุดมันสำปะหลังสำหรับภาคตะวันออกเฉียง

The Development of Cassava Digger for North-East

โดย

อาจารย์ลือพงษ์ ลือนาม

อาจารย์ณัฐกร สงคราม

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

อาจารย์ศิระษา เจิงสุขสวัสดิ์

คณะเทคโนโลยีและการจัดการอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือปราชญ์บุรี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์เสรี วงศ์พิเชษฐ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

RCH

S

415

034

กช1A

เลขหมู่.....

84755

เลขทะเบียน.....

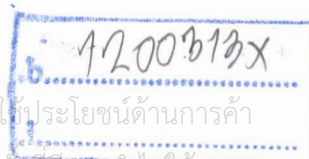
28 ต.ค. 2551

วัน,เดือน,ปี.....

ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการสำนักงานอุดมศึกษา (สกอ.)
ผ่านคณะกรรมการบริหารเครือข่ายการวิจัยภาคกลางตะวันออกเฉียง ประจำปี 2548

29 มกราคม 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Abstract

The objective of this research was to study about cassava harvesting in Rayong Province, concerning with the planting area, methods of cultivation, harvesting systems and also explanation about farmer's regular ways. All studies found that cassava was usually planted in sandy loam on hillside area near the cassava factories of Muang district and Ban Chang district. All of these matters, the circular cultivate procedures will be operated by labor employment continuously through year. And the harvesting was the step that extremely used manpower, which was more than 0.05 rai/man-hrs. or 0.40 rai/man-hrs. and must do until finished within each day. However, farmers often dearth of labors in harvesting season and obstructed to an increasing of harvesting capacity. Not only that, fresh cassava necessary to sold out each day, to keep the product quality.

The primary testing of cassava harvester, model KKU 46, found a finger of digger was braked up. Therefore as, new finger types were developed in circular disk and curve forms. Then the testing results show that all new diggers were had field capacity 1.7 rai/hr, dig efficiency 97% and cassava loss by digger 2.6%. However, a circular finger type had plenty of formal cassava head than a curve type. That showed a circular finger type had high performance than another.

For the comparison of labor and digger harvesting systems showed the KKU 46 can increased field capacity over labor system 2.26 and can decreased labors requirement in harvesting about 10 man/rai-hr.

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้ดำเนินการวิจัยใคร่ขอขอบคุณ คณะกรรมการสำนักงานอุดมศึกษา(สกอ.) ที่ให้ทุน
เครือข่ายการวิจัยภาคกลางฝั่งตะวันออกสนับสนุนการศึกษาครั้งนี้ และใคร่ขอขอบคุณภาควิชาเทคนิค
เกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่
สนับสนุนอนุเคราะห์อุปกรณ์ สถานที่ และอำนวยความสะดวกในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ นอกจากนี้ยังมีบุคคล องค์กร หน่วยราชการ สถานประกอบการ และที่ไม่ได้กล่าวชื่อนาม ซึ่งมีส่วนช่วยให้การ
ศึกษาวิจัยครั้งนี้ สำเร็จบรรลุได้ด้วยดี คณะผู้วิจัยจึงใคร่ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ณ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 วัตถุประสงค์	3
1.2 ขอบเขตของโครงการวิจัย	3
1.3 ขอบเขตการศึกษาและประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 สถานการณ์การผลิต และมูลค่าผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง	4
2.2 พลังงานทดแทนจากมันสำปะหลัง	6
2.3 ประวัติความเป็นมาของมันสำปะหลัง	6
2.4 ชนิดและพันธุ์มันสำปะหลังในประเทศไทย	7
2.5 ลักษณะภูมิประเทศที่เหมาะสมสำหรับปลูกมันสำปะหลัง	7
2.6 การปลูกมันสำปะหลัง	8
2.7 การบำรุงดูแลรักษามันสำปะหลัง	8
2.8 การเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง	8
2.9 การศึกษาวิจัยพัฒนาเครื่องขุดมันสำปะหลังในประเทศไทย	12
2.10 เครื่องขุดมันสำปะหลังที่เกษตรกรใช้ในปัจจุบัน	13
บทที่ 3 การดำเนินการวิจัย	16
3.1 การสำรวจ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการขุดมันสำปะหลังในพื้นที่จังหวัดระยอง	16
3.2 การศึกษาการขุดมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมันฯ มข. 46 เบื้องต้น	17
3.3 การปรับปรุงและทดสอบเครื่องขุดมันสำปะหลัง มข. 46	19
บทที่ 4 ผลการศึกษาและอภิปรายผล	20
4.1 ผลการสำรวจพื้นที่และวิธีการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง	20
4.2 ผลการทดสอบเครื่องขุดมันสำปะหลัง มข. 46 เบื้องต้น	27
4.3 ผลการปรับปรุงและการทดสอบเครื่องขุดมันสำปะหลัง มข. 46	29
4.4 การเปรียบเทียบผลการใช้เครื่องขุดมันสำปะหลัง มข. 46 ในรูปแบบต่างๆ	34
4.5 ผลวิเคราะห์การเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังโดยแรงงานคนและเครื่องขุด มข. 46	34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษา	36
5.1 การเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังในพื้นที่จังหวัดระยอง	36
5.2 การเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยเครื่องชุดมันฯ มข. 46	36
5.3 ข้อเสนอแนะ	37
เอกสารอ้างอิง	38
ภาคผนวก	39
ภาคผนวก ก	40
ภาคผนวก ข	47
ภาคผนวก ค	54



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 พื้นที่เก็บเกี่ยว ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ ของมันสำปะหลัง รายภาคปี 2545/2546	4
ตารางที่ 2.2 แสดงปริมาณและมูลค่าของผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง ปี 2545	6
ตารางที่ 4.1 พื้นที่ปลูกมันสำปะหลังในจังหวัดระยอง ปีเพาะปลูก 2547/2548	20
ตารางที่ 4.2 แสดงพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังในชุดดินที่สำคัญของภาคตะวันออก (ไร่)	22
ตารางที่ 4.3 จำนวนแรงงานในการเก็บเกี่ยวของเกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังในจังหวัดระยอง	24
ตารางที่ 4.4 ผลการศึกษาความสามารถของแรงงานคนในการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง	26
ตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบเครื่องชุดมันสำปะหลัง มข.46 เบื้องต้น	28
ตารางที่ 4.6 ผลการทดสอบเครื่องชุดมันสำปะหลัง มข.46 ที่ปรับปรุงเล็ชชุดแบบโค้ง	31
ตารางที่ 4.7 ผลการทดสอบเครื่องชุดมันสำปะหลัง มข.46 ที่ปรับปรุงเล็ชชุดแบบจากกลม	33
ตารางที่ 4.8 เปรียบเทียบผลการทดสอบชุดมันสำปะหลังด้วยเครื่องชุด มข.46 แบบต่าง ๆ	34
ตารางที่ 4.9 การเปรียบเทียบเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยแรงงานคนและเครื่องชุด มข. 46	35
ตารางที่ ก.1 ข้อมูลพื้นที่ปลูกพืชไร่เศรษฐกิจของจังหวัดระยอง ปี 2547/2548	41
ตารางที่ ก.2 สถิติการปลูกมันสำปะหลัง จังหวัด ระยอง ปีการเพาะปลูก 2546 ถึง 2548	42
ตารางที่ ก.3 ข้อมูลสภาพพื้นที่แปลงมันสำปะหลัง สำหรับการศึกษาการเก็บเกี่ยว มันสำปะหลังด้วยแรงงานคน	43
ตารางที่ ก.4 ค่าความชื้นของดินแปลงมันสำปะหลัง สำหรับการศึกษาการเก็บเกี่ยว มันสำปะหลังด้วยแรงงานคน	43
ตารางที่ ก.5 ข้อมูลการศึกษาทดสอบการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยแรงงานคน	44
ตารางที่ ข.1 ข้อมูลสภาพพื้นที่แปลงมันสำปะหลัง ในการทดสอบเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง ด้วยเครื่องชุดมันฯ มข.46 เบื้องต้น	48
ตารางที่ ข.2 ค่าความชื้นของดินแปลงมันสำปะหลัง ในการทดสอบเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง ด้วยเครื่องชุดมันฯ มข.46 เบื้องต้น	49
ตารางที่ ข.3 ข้อมูลการทดสอบการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยเครื่องชุดมันฯ มข.46 เบื้องต้น	49
ตารางที่ ข.4 ข้อมูลลักษณะหลังการชุดด้วยเครื่องชุดมันฯ มข.46 เบื้องต้น	50
ตารางที่ ข.5 ผลการทดสอบการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยเครื่องชุดมันฯ มข.46 เบื้องต้น	50
ตารางที่ ข.6 วิเคราะห์ผลการทดสอบการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง ด้วยเครื่องชุดมันฯ มข.46 เบื้องต้น	52
ตารางที่ ค.1 ข้อมูลสภาพพื้นที่แปลงมันสำปะหลัง ในการทดสอบเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง ด้วยเครื่องชุดมันฯ มข.46 ที่ปรับปรุง	55
ตารางที่ ค.2 ค่าความชื้นของดินแปลงมันสำปะหลัง สำหรับการศึกษาการทดสอบเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง ด้วยเครื่องชุดมันฯ มข.46 ที่ปรับปรุง	56

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ ค.3 ข้อมูลการทดสอบการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมันฯ มข.46 ที่ปรับปรุงเล็บชุดแบบโค้ง	56
ตารางที่ ค.4 ข้อมูลลักษณะหลังการขุดด้วยเครื่องขุดมันฯ มข.46 ที่ปรับปรุงเล็บชุดแบบโค้ง	57
ตารางที่ ค.5 ผลการทดสอบการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมันฯ มข.46 ที่ปรับปรุงเล็บชุดแบบโค้ง	58
ตารางที่ ค.6 วิเคราะห์ผลการทดสอบการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมันฯ มข.46 ที่ปรับปรุงเล็บชุดแบบโค้ง	59
ตารางที่ ค.7 ข้อมูลการทดสอบการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมันฯ มข.46 ที่ปรับปรุงเล็บชุดแบบจานกลม	60
ตารางที่ ค.8 ข้อมูลลักษณะหลังการขุดด้วยเครื่องขุดมันฯ มข.46 ที่ปรับปรุงเล็บชุดแบบจานกลม	61
ตารางที่ ค.9 ผลการทดสอบการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมันฯ มข.46 ที่ปรับปรุงเล็บชุดแบบจานกลม	62
ตารางที่ ค.10 วิเคราะห์ผลการทดสอบการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมันฯ มข.46 ที่ปรับปรุงเล็บชุดแบบจานกลม	63

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 2.1 กราฟแสดงพื้นที่เก็บเกี่ยว ปริมาณผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ ของมันสำปะหลังทั้งประเทศ ในช่วงตั้งแต่ปี 2535/36-2545/46	4
ภาพที่ 2.2 แสดงสัดส่วนของผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง	5
ภาพที่ 2.3 เปอร์เซ็นต์ปริมาณผลผลิตและเปอร์เซ็นต์แบ่งของหัวมันสำปะหลังสดทั้งประเทศ	9
ภาพที่ 2.4 การเรียงต้นมันเพื่อรอสับเหง้า	10
ภาพที่ 2.5 การเก็บหัวมันใส่เข่งขนขึ้นรถบรรทุก	10
ภาพที่ 2.6 ลักษณะคานงัดเหง้ามันสำปะหลัง	10
ภาพที่ 2.7 การเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังโดยใช้เครื่องขุด	11
ภาพที่ 3.1 เครื่องขุดมันสำปะหลังแบบ มข. 46	18
ภาพที่ 3.2 เครื่องขุดมันสำปะหลัง มข. 46 ที่ปรับปรุงเล็บขุด	18
ภาพที่ 4.1 แผนที่จังหวัดระยอง	21
ภาพที่ 4.2 แสดงพื้นที่เก็บเกี่ยวมันสำปะหลังในเขตจังหวัดระยอง ตั้งแต่ปี 2546-ปัจจุบัน	22
ภาพที่ 4.3 แสดงขั้นตอนการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังโดยแรงงานคนในเขตจังหวัดระยอง	26
ภาพที่ 4.4 การทดสอบเครื่องขุดมันสำปะหลัง มข. 46 เบื้องต้น	27
ภาพที่ 4.5 แสดงความเสียหายของเล็บขุดจากการทดสอบ	27
ภาพที่ 4.6 ลักษณะเล็บขุดที่มีการปรับปรุงขึ้นแบบโค้ง	29
ภาพที่ 4.7 ลักษณะเล็บขุดที่มีการปรับปรุงขึ้นแบบจานกลม	29
ภาพที่ 4.8 การทดสอบเครื่องขุดมันสำปะหลัง มข. 46 ที่ปรับปรุงเล็บขุดแบบโค้ง	30
ภาพที่ 4.9 การทดสอบเครื่องขุดมันสำปะหลัง มข. 46 ที่ปรับปรุงเล็บขุดแบบจานกลม	32
ภาพที่ 4.10 ลักษณะหัวมันสำปะหลังจากการขุดด้วยขุดหัวขุดแบบจานกลม	32
ภาพที่ ก.1 การวิเคราะห์การแผ่ของหัวมันสำปะหลังในแปลงเก็บข้อมูลการเก็บเกี่ยวมันฯ ด้วยแรงงานคน	45
ภาพที่ ก.2 การเก็บข้อมูลปริมาณ และการรวมกองต้นมันฯ สำหรับการหาพันธุ์ ในการปลูกต่อไป	45
ภาพที่ ก.3 การเก็บข้อมูลปริมาณ และการขนย้ายหัวมันฯ หลังจากการสับเหง้าขึ้นรถบรรทุก	46
ภาพที่ ก.4 การเก็บข้อมูลเวลาของแรงงานคนในการขนย้ายหัวมันฯ ขึ้นรถบรรทุก	46
ภาพที่ ข.1 การติดตั้งเครื่องขุดมันสำปะหลัง มข 46 เข้ากับแทรกเตอร์ต้นกำลัง	52
ภาพที่ ข.2 การทดลองขุดมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมันฯ มข 46	53
ภาพที่ ข.3 สภาพหัวมันสำปะหลังที่ถูกขุดด้วยเครื่องขุดมัน มข.46	53

บทที่ 1

บทนำ

มันสำปะหลังเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย ทั้งระบบต่ออุตสาหกรรมปัจจุบัน และ/หรือกำลังเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญในด้านการผลิตพลังงานทดแทน แต่ปัจจุบันกระบวนการผลิตมันสำปะหลังของเกษตรกร ยังประสบปัญหาในการผลิตโดยเฉพาะด้านการเก็บเกี่ยว โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

มันสำปะหลังเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทยชนิดหนึ่ง โดยเป็นผู้ผลิตมันสำปะหลังรายใหญ่ของโลกที่สามารถผลิตหัวมันสำปะหลังสดมากเป็นอันดับ 3 รองจากไนจีเรีย และบราซิล และเป็นอันดับหนึ่งของเอเชีย ซึ่งมันสำปะหลังมีการนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายรูปแบบ ทั้งอาหารคน และอาหารสัตว์ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง ทั้งทางตรงและทางอ้อม เช่น แป้ง มันอัดเม็ด มันเส้น ตลอดจนใช้แปรรูปในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น สารความหวาน กาว ไม้อัด กล่อง กระจาด กลูโคส อะซีโตส ผงชูรส เบียร์ วนเส้น หรือ ยา เป็นต้น ซึ่งปัจจุบัน นอกจากจะใช้ประโยชน์ได้ดังกล่าวแล้ว ยังมีการศึกษาวิจัยเพื่อใช้ประโยชน์ในรูปแบบเป็นเชื้อเพลิงในโรงงานอุตสาหกรรม หรือการผลิตแอลกอฮอล์จากมันสำปะหลัง เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงในรูปของแก๊สโซฮอลล์ หรือน้ำมันดีเซล ซึ่งกำลังจะมีบทบาทสำคัญต่อประเทศในรูปแบบพลังงานทดแทนในอนาคตอันใกล้

แหล่งเพาะปลูกมันสำปะหลังที่สำคัญอยู่ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รองลงมาเป็นภาคกลางและภาคตะวันออก โดยภาคเหนือมีการเพาะปลูกน้อยที่สุด การผลิตมันสำปะหลังของเกษตรกรมีขั้นตอนเริ่มตั้งแต่ การเตรียมดิน การเตรียมทอนพันธุ์ การไถยกร่อง การปลูก การดูแลรักษา การเก็บเกี่ยว และการขนย้ายไปจำหน่าย ซึ่งในขั้นตอนการเก็บเกี่ยวเป็นขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญ ตั้งแต่การขุดหรือถอนต้นมันสำปะหลัง การสับเหง้า การขนย้ายขึ้นรถบรรทุกเพื่อไปจำหน่าย ทำให้การเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังจึงต้องใช้แรงงานจำนวนมากในการเก็บเกี่ยว โดยเฉพาะขั้นตอนการขุดมันสำปะหลัง และมีค่าใช้จ่ายสูงในการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง ซึ่งหมายถึงต้นทุนการผลิตมันสำปะหลังที่เพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน ทั้งนี้เนื่องจากมันสำปะหลังเป็นพืชหัวขนาดใหญ่ และมีฤดูเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังตรงกับฤดูแล้ง ซึ่งดินค่อนข้างแข็งโดยเฉพาะในเดือนมกราคมถึงมีนาคม ผนวกกับปัญหาแรงงานทางภาคการเกษตรลดลง การหาแรงงานมาเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังจึงค่อนข้างลำบากหรือขาดแคลนอย่างมาก เนื่องจากแรงงานภาคเกษตรย้ายเข้าสู่ภาคอุตสาหกรรมและพาณิชย์กรรม ทำให้ต้องรอหรือเลื่อนระยะเวลาการเก็บเกี่ยวออกไป ส่งผลถึงความสูญเสียและการเสื่อมคุณภาพของหัวมันสำปะหลัง

ปัจจุบัน ได้มีการพัฒนาเครื่องขุดมันสำปะหลังติดท้ายแทรกเตอร์ขึ้นมาใช้งาน เพื่อบรรเทาปัญหาดังกล่าวข้างต้น ทั้งโดยโรงงานเครื่องจักรกลเกษตรและโดยหน่วยงานวิจัยของรัฐ แต่ยังมีข้อจำกัดในการใช้งานค่อนข้างมาก อันได้แก่ สภาพพื้นที่ปลูก รูปแบบของการปลูก ระยะห่างแถวของการปลูก ลักษณะการเตรียมแปลงก่อนขุด ตลอดจนจกนลักษณะเครื่องขุดมันสำปะหลังที่มีใช้อยู่หลายรูปแบบ ซึ่งส่วนมากมักประสบปัญหาในการลำเลียงหัวมันสำปะหลังออกจากแนวขุด ทำให้เมื่อขุดไปแล้วไม่อาจรื้อคืนอีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำเป็นต้องมีคนคอยเก็บหัวมันสำปะหลังออกจากแนวร่องซุด โดยลักษณะการซุดมันสำปะหลังจะมีรูปแบบคล้ายกับการไถเตรียมดิน รถแทรกเตอร์จึงต้องวิ่งวนไปมาตามแถวที่ซุดแล้ว ดังนั้น ถ้าไม่สามารถลำเลียงหัวมันสำปะหลังภายหลังการซุดให้พ้นแนวร่องซุดได้ รถแทรกเตอร์วิ่งกลับมาซุดมันสำปะหลังแถวถัดไป จะไม่สามารถซุดได้เนื่องจากต้องรอเก็บหัวมันออกจากแนวร่องซุดเสียก่อน ทำให้มีอัตราการการทำงานค่อนข้างต่ำ และค่าใช้จ่ายในขั้นตอนการซุดมันสำปะหลังไม่สามารถลดได้มากนัก

สำหรับภาคกลางและภาคตะวันออกมีพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังประมาณ 2.2 ล้านไร่ โดยในปีการเพาะปลูก 2545/2546 มีพื้นที่เก็บเกี่ยวและผลผลิตเพิ่มขึ้นจากปีก่อนร้อยละ 12.3 และ 12.7 ส่วนใหญ่ปลูกมากในเขตภาคตะวันออก แถบจังหวัดฉะเชิงเทรา สระแก้ว จันทบุรี ระยอง ชลบุรี ปราจีนบุรี และ ตราด ตามลำดับ โดยจังหวัดฉะเชิงเทราและสระแก้วมีพื้นที่ปลูกมากกว่า 3 แสนไร่ ซึ่งในเขตภาคตะวันออกมีโรงงานอุตสาหกรรมมันสำปะหลังจำนวนสูงถึง 15 โรงงาน และได้มีการขอจัดตั้งโรงงานผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลังอีกจำนวน 9 โรงงาน มีความต้องการมันสำปะหลังป้อนโรงงานผลิตเอทานอลปีละประมาณ 8.8 ล้านตัน แต่ปัจจุบันภาคกลางและภาคตะวันออกผลิตมันสำปะหลังได้เพียง 6.5 ล้านตัน ซึ่งไม่เพียงพอกับความต้องการ ดังนั้นในอนาคตอันใกล้พื้นที่การปลูกมันสำปะหลังจะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น เพื่อผลิตมันสำปะหลังให้สามารถส่งป้อนโรงงานได้อย่างต่อเนื่อง

จากปัญหาทางเทคนิคด้านการลำเลียงหัวมันสำปะหลังของเครื่องซุดที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน และแนวโน้มการขยายพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังของภาคตะวันออก เพื่อส่งผลผลิตป้อนโรงงานเอทานอนที่กำลังจะเกิดขึ้นในอนาคต จึงจำเป็นต้องเร่งศึกษาปรับปรุงกระบวนการผลิตมันสำปะหลัง โดยเฉพาะวิธีการเก็บเกี่ยว ด้านเครื่องจักรกลเกษตรให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น เพื่อทดแทนหรือบรรเทาปัญหาการขาดแคลนแรงงานในการเก็บเกี่ยว ตลอดจนลดเวลาและลดค่าใช้จ่ายขั้นตอนการเก็บเกี่ยว ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องการศึกษาพัฒนากระบวนการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยเครื่องซุด เพื่อให้ความเหมาะสมสำหรับภาคตะวันออกมากยิ่งขึ้น

ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ได้ทำการพัฒนาเครื่องซุดมันสำปะหลัง เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวข้างต้น และลดค่าใช้จ่ายด้านแรงงานในการเก็บหัวมันสำปะหลังออกให้พ้นแนวร่องซุดและเพิ่มอัตราการการทำงาน ซึ่งเครื่องซุดมันสำปะหลังต้นแบบที่พัฒนาขึ้นมา สามารถลำเลียงหัวมันสำปะหลังภายหลังการซุดได้ไกลประมาณ 700-800 มม. และสามารถลำเลียงได้หมดไม่มีหัวมันสำปะหลังตกค้างในแนวร่องซุด การดำเนินการพัฒนาเครื่องซุดมันสำปะหลังดังกล่าว ได้ดำเนินการเสร็จสิ้นไปแล้ว โดยใช้สภาพการปลูกและสภาพของดินในเขต อ.เมือง จ.ขอนแก่น, อ.เทพสถิต จ.ชัยภูมิ และ อ.ด่านขุนทด จ.นครราชสีมา เป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิจัยพัฒนา สำหรับภาคกลางฝั่งตะวันออก ซึ่งเป็นแหล่งปลูกมันสำปะหลังที่สำคัญรองจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ทางภาควิชาเทคนิคเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เล็งเห็นความสำคัญต่อการพัฒนาการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยเครื่องซุดมันสำปะหลัง ในเขตภาคกลางฝั่งตะวันออก เนื่องจากมีสภาพการปลูกและสภาพของดินที่แตกต่างจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จึงร่วมกับภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น นำเครื่องซุดมันสำปะหลังต้นแบบมาศึกษาวิจัยทดสอบในเขตพื้นที่ภาคตะวันออก ซึ่งผลการศึกษาจากโครงการนี้ จะช่วยให้สามารถพัฒนาเครื่องซุดมันสำปะหลังต้นแบบที่

เลือกพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังที่เหมาะสมและปลอดภัยในการดำเนินการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหมาะสม พื้นที่ภาคกลางฝั่งตะวันออกมากยิ่งขึ้น เพื่อสนองความต้องการของเกษตรกรในพื้นที่ ลดค่าใช้จ่ายในการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง ซึ่งประเด็นการวิจัยจะพัฒนาปรับปรุงให้เครื่องขุดมันสำปะหลังให้สามารถแยกดินและหัวมันออกจากกันได้ดีขึ้น เพื่อช่วยลดเวลาและความยุ่งยากในการเก็บรวบรวมหัวมัน ตลอดจนออกแบบปรับปรุงพัฒนาส่วนประกอบของเครื่องขุดต้นแบบ ให้มีความแข็งแรงไม่ชำรุดง่าย ช่อมแซมและ/หรือหาชิ้นส่วนอะไหล่ได้ง่าย ในกรณีเกิดการชำรุดเสียหายระหว่างปฏิบัติงานในพื้นที่

1.2 วัตถุประสงค์

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องขุดมันสำปะหลังที่เหมาะสม ในพื้นที่จังหวัดระยอง โดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะดังนี้

- 1.2.1 สํารวจ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการขุดมันสำปะหลังในพื้นที่เป้าหมาย
- 1.2.2 ทดสอบเครื่องขุดมันสำปะหลังต้นแบบ มข. และรูปแบบต่าง ๆ ในพื้นที่เป้าหมาย
- 1.2.3 ออกแบบปรับปรุงพัฒนา เครื่องขุดมันสำปะหลังที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่เป้าหมาย
- 1.2.4 ทดสอบเครื่องขุดมันสำปะหลังที่ได้พัฒนาขึ้นในพื้นที่เป้าหมาย

1.3 ขอบเขตการศึกษาและประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

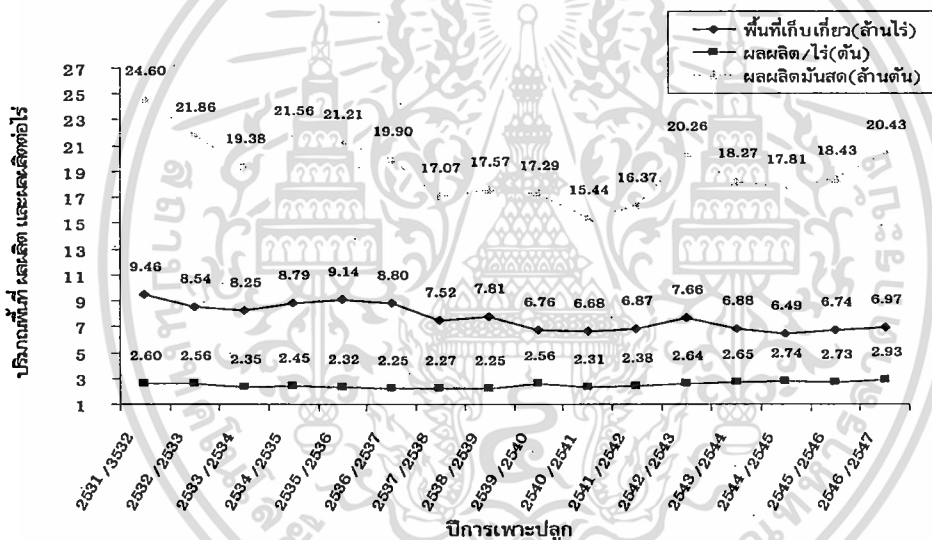
ดำเนินการศึกษาวิจัยการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังในพื้นที่จังหวัดระยอง ทั้งวิธีการเก็บเกี่ยวในรูปแบบปัจจุบันของเกษตรกรและการใช้เครื่องขุด โดยค่าชี้ผลของการทดสอบเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง ได้แก่ ความสามารถ ประสิทธิภาพ และความสูญเสีย เป็นต้น ซึ่งประโยชน์ที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ คาดว่า จะได้เครื่องขุดมันสำปะหลังที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่จังหวัดระยอง ตลอดจนได้ประเด็นการวิจัยพัฒนาปรับปรุง เทคโนโลยีการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง ให้สอดคล้องกับเงื่อนไขการปลูกและการใช้งานของเกษตรกรมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะประเด็นการวิจัยพัฒนาและ/หรือปรับปรุง เพื่อลด/รักษาความสามารถในการแข่งขันด้านต้นทุนการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง

บทที่ 2

วรรณกรรมและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1 สถานการณ์การผลิต และมูลค่าผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร(2546) รายงานว่า ปัจจุบันมีเกษตรกรปลูกมันสำปะหลังประมาณ 4.8 แสนครัวเรือน หรือประมาณ 9%ของครัวเรือนเกษตรกรทั่วประเทศ ซึ่งมีจำนวนประมาณ 2 ล้านคน แหล่งปลูกมันสำปะหลังที่สำคัญของไทย อยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีผลผลิตประมาณร้อยละ 51.0 ภาคกลางและตะวันออกร้อยละ 35.4 และภาคเหนือร้อยละ 13.6 ของผลผลิตทั้งหมดของประเทศ โดยมีพื้นที่เก็บเกี่ยว ปริมาณผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ ของมันสำปะหลังทั้งประเทศ ตั้งแต่ปี 2535/36-2545/46 ดังกราฟที่ 1 ซึ่งชี้เห็นว่า ผลผลิตต่อไร่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย และพื้นที่เก็บเกี่ยวมีแนวโน้มลดลง สำหรับปี 2545/46 มีพื้นที่เก็บเกี่ยว ปริมาณผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ ตามภาคต่าง ๆ ของประเทศ ดังตารางที่ 1



ภาพที่ 2.1 กราฟแสดงพื้นที่เก็บเกี่ยว ปริมาณผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ ของมันสำปะหลังทั้งประเทศ ในช่วงตั้งแต่ปี 2535/36-2545/46

ที่มา : สรุปมาจาก พื้นที่เก็บเกี่ยว และผลผลิตมันสำปะหลัง, 2547.

ตารางที่ 2.1 พื้นที่เก็บเกี่ยว ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ ของมันสำปะหลังรายภาคปี 2545/2546

ภาค	พื้นที่ (ล้านไร่)	ผลผลิต (ล้านตัน)	ผลผลิต/ไร่ (กก.)	เปอร์เซ็นต์(%)เพิ่มหรือลด		
				พื้นที่	ผลผลิต	ผลผลิต/ไร่
ตะวันออกเฉียงเหนือ	3.565	9.401	2,637	+7.56	+6.93	-0.60
กลางและตะวันออก	2.229	6.514	2,922	+12.30	+12.73	+0.38
เหนือ	0.950	2.511	2,644	+8.34	+9.28	+0.88
รวม	6.744	18.426	2,732	+9.20	+9.24	+0.04

ที่มา :สรุปมาจาก สำนักพัฒนาพลังงาน, 2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แม้ว่าไทยเป็นผู้ผลิตมันสำปะหลังมากเป็นลำดับที่สามของโลก แต่ผลิตภัณฑ์จากมันสำปะหลังที่ซื้อขายในตลาดโลก ส่วนใหญ่เป็นผลิตภัณฑ์จากประเทศไทย เนื่องจากผลผลิตมันสำปะหลังไทยประมาณ 85% ถูกส่งออกไปขายในตลาดโลก และใช้ในประเทศเพียง 15% ซึ่งปี พ.ศ. 2545 มีมูลค่าการส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังถึง 2.3 พันล้านบาท

ราเชนทร์ พจนสุนทร (2547) อธิบตีกรรมการค้าต่างประเทศ กล่าวว่า ข้อมูลการส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึง กรกฎาคม 2547 มีการส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังคิดเป็นมูลค่าประมาณ 2 หมื่นล้านบาท ขยายตัวเพิ่มขึ้นจากช่วงเดียวกันกับปี 2546 ร้อยละ 36.1 เฉพาะผลิตภัณฑ์มันเส้นและมันอัดเม็ดมีปริมาณและมูลค่าการส่งออกเพิ่มขึ้นอย่างมาก โดยมีการส่งออกมันเส้นจำนวน 1.7 ล้านตัน มีมูลค่าประมาณ 5.2 พันล้านบาท ส่งออกในรูปแบบอัดเม็ดจำนวน 2.0 ล้านตัน มีมูลค่าประมาณ 5.6 พันล้านบาท เพิ่มขึ้นจากช่วงเวลาเดียวกันของปี 2546 โดยมีตลาดหลัก คือ จีน สหภาพยุโรป สวิตเซอร์แลนด์ เกาหลีใต้ ญี่ปุ่น และไต้หวัน ส่วนแป้งมันสำปะหลังทั้งแป้งดิบและแป้งแปรรูป มีมูลค่าการส่งออกรวมประมาณ 9.0 พันล้านบาท ขยายตัวเพิ่มขึ้นจากช่วงเดียวกันในปี 2546 ร้อยละ 5.0 โดยมีตลาดหลัก คือ ไต้หวัน ญี่ปุ่น จีน เนเธอร์แลนด์ มาเลเซีย อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ และฮ่องกง สำหรับผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังอื่นๆ เช่น เม็ดสา쿠 และกากมันสำปะหลัง มีมูลค่าส่งออกรวมประมาณ 3.4 ร้อยล้านบาท เพิ่มขึ้นจากช่วงเดียวกันกับปี 2546 ร้อยละ 88.9 โดยสัดส่วนการใช้ประโยชน์ของผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังที่ผลิตส่งออกและใช้ภายในประเทศแสดงดังภาพที่ 2 และปริมาณและมูลค่าของผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง ปี 2545 แสดงดังตารางที่ 2



ภาพที่ 2.2 แสดงสัดส่วนของผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง
ที่มา : เสรี วงษ์พิเชษฐ และคณะ, 2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 แสดงปริมาณและมูลค่าของผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง ปี 2545

ผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังและผลผลิต	ปริมาณ,ตันหัวมันสด		มูลค่า,ล้านบาท
ผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง ส่งออก	14,415,735	85%	22,691
- มันอัดเม็ด	4,277,205	25%	4,126
- มันเส้น	3,035,856	18%	4,083
- แป้งมันดิบ (Native Starch)	4,521,628	27%	6,442
- สาคุ (จากแป้งมัน)	88,406	1%	216
- แป้งมันดัดแปร (Modified Starch)	2,492,640	15%	7,825
ผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง ใช้ในประเทศ	2,452,265	15%	6,952
ผลผลิตหัวมันสดทั้งหมด	16,868,000	100%	29,643

ที่มา : เสรี วงศ์พิเชษฐ และคณะ, 2546

2.2 พลังงานทดแทนจากมันสำปะหลัง

จากภาวะการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงมีราคาสูงขึ้นมากและมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ การแสวงหาพลังงานทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิงจึงเกิดขึ้น โดยการการใช้ประโยชน์จากมันสำปะหลังเพิ่มมากขึ้น โดยนำมาแปรรูปเป็นพลังงานรูปแบบใหม่ เช่น การผลิตแก๊สเชื้อเพลิงจากเหง้ามันสำปะหลัง การใช้หัวมันสำปะหลังเป็นเชื้อเพลิงในโรงงานอุตสาหกรรม หรือการผลิตแอลกอฮอล์ เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงในรูปของแก๊สโซฮอล์ หรือ น้ำมันดีเซล ซึ่งกำลังจะมีบทบาทสำคัญต่อประเทศในรูปของพลังงานทดแทนในอนาคตอันใกล้

รายงานการศึกษาของสำนักพัฒนาพลังงาน (2546) เกี่ยวกับสถานภาพของวัตถุดิบที่จะนำมาใช้ในการผลิตเอทานอล พบว่า พืชที่เหมาะสมสำหรับการนำมาใช้เป็นวัตถุดิบผลิตเอทานอลมากที่สุดคือ มันสำปะหลัง จากสถานการณ์การผลิตมันสำปะหลังของประเทศไทย พบว่า ปริมาณผลผลิตเป็นส่วนเกินของตลาดประมาณ 4 ล้านตัน/ปี จำนวนนี้จะสามารถผลิตเอทานอลได้ประมาณ 2 ล้านลิตร/วัน ซึ่งมีการประมาณว่า มันสำปะหลัง 1 ตัน ผลิตเอทานอลได้ 155 ลิตร และคณะกรรมการการพลังงาน สภาผู้แทนราษฎร(2545) รายงานว่ามีการขออนุญาตขออนุญาตตั้งโรงงานผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลังเพียงชนิดเดียวจำนวน 12 โรงงาน สามารถผลิตเอทานอลได้ 4.61 ล้านลิตร/วัน และต้องใช้มันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบประมาณ 3 หมื่นตัน/วัน ซึ่งในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีการขออนุญาตตั้งในจังหวัดระยอง 7 โรงงาน ชลบุรี 1 โรงงาน และปราจีนบุรี 1 โรงงาน โดยมีความต้องการมันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบส่งป้อนโรงงานประมาณ 2.4 หมื่นตัน/วัน หรือประมาณ 8.8 ล้านตัน/ปี

2.3 ประวัติความเป็นมาของมันสำปะหลัง

มันสำปะหลังหรือที่เรียกทั่วไปเป็นภาษาอังกฤษว่า Cassava เป็นพืชที่จัดได้ว่าเป็นแหล่งคาร์โบไฮเดรตที่สำคัญ ประเทศบราซิล ปารากวัย และอาร์เจนตินา เรียกว่า Mandioca ประเทศแถบทวีปอเมริกาเรียกว่า Yuca ประเทศในแถบเอเชียเรียกว่า Tapioca และประเทศแอฟริกาเรียกว่า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Manioc มันสำปะหลังเป็นพืชที่มีถิ่นกำเนิด อยู่ในเขตร้อนของทวีปอเมริกาโดยเฉพาะในอเมริกาใต้ แถบประเทศเปรู เม็กซิโก กัวเตมาลา และฮอนดูรัส สันนิษฐานว่ามีการปลูกมันสำปะหลังประมาณ 3,000-7,000 ปีมาแล้ว สำหรับประเทศไทยคาดว่ามีการนำมันสำปะหลังเข้ามาจากประเทศมาเลเซีย เมื่อราวปี พ.ศ. 2329 โดยเรียกชื่อต่าง ๆ ในระยะต่อมาว่า มันไม้ มันสำโรง คำว่า “สำปะหลัง” มากจากภาษามาเลเซีย และอินโดนีเซีย เรียกว่า Ubikayu แปลว่า พืชมีรากขนาดใหญ่ และไปคล้ายกับภาษาชาวตะวันตกว่า “ซัมเปอ(Sampeu)” (สำนักพัฒนาพลังงาน, 2546)

2.4 ชนิดและพันธุ์มันสำปะหลังในประเทศไทย

ชนิดมันสำปะหลังที่ปลูกในแหล่งปลูกทั่วโลกและในประเทศไทย แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ ชนิดหวาน (Sweet type) เป็นมันสำปะหลังที่มีปริมาณกรดไฮโดรไซยานิคต่ำ ไม่มีรสขม ใช้เพื่อการบริโภคของมนุษย์ มีทั้งชนิดเนื้ออ่อนนุ่ม และชนิดเนื้อแน่น เหนียว ในประเทศไทยส่วนใหญ่จะปลูกรอบ ๆ บ้านหรือตามร่องสวน เพื่อบริโภคในครัวเรือนหรือจำหน่ายตามตลาดสดในท้องถิ่น และชนิดขม (Bitter type) เป็นมันสำปะหลังที่มีปริมาณกรดไฮโดรไซยานิคสูง เป็นพืชและมีรสขมไม่เหมาะสำหรับบริโภคของมนุษย์หรือใช้หัวสดเลี้ยงสัตว์โดยตรง แต่ใช้ในงานอุตสาหกรรมแปรรูปต่างๆ เช่น แป้งมัน มันอัดเม็ด แอลกอฮอล์ เนื่องจากมีปริมาณแป้งสูง

พันธุ์มันสำปะหลังที่ปลูกในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นชนิดขม ใช้สำหรับอุตสาหกรรม โดยเริ่มปลูกมันสำปะหลังพันธุ์พื้นเมือง สันนิษฐานว่า เป็นพันธุ์ที่นำเข้ามาจากประเทศมาเลเซีย มาปลูกครั้งแรกในภาคใต้ ที่สถานีทดลองภาคใต้ หรือศูนย์วิจัยยางสงขลาในปัจจุบัน แล้วนำมาทดลองปลูกที่สถานีกิจกรรม จังหวัดระยอง หรือศูนย์ทดลองพืชไร่ระยองในปัจจุบัน และขยายนำไปปลูกทั่วประเทศ จากนั้นกรมวิชาการเกษตร และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้เริ่มมีการปรับปรุงพันธุ์มันสำปะหลัง จนในปัจจุบันมีพันธุ์มันสำปะหลังที่มีการรับรองพันธุ์แล้ว ได้แก่ พันธุ์ระยอง 1, พันธุ์ระยอง 2, พันธุ์ระยอง 3, พันธุ์ระยอง 5, พันธุ์ระยอง 60, พันธุ์ระยอง 72, พันธุ์ระยอง 90, พันธุ์ศรีราชา 1, พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50, พันธุ์ท้านาที และ พันธุ์ CMR 25-105-112 แต่พันธุ์สำปะหลังที่นิยมปลูกมากมีประมาณ 4 พันธุ์ คือ พันธุ์ระยอง 90, พันธุ์ระยอง 5, พันธุ์ระยอง 72 และ พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 (สำนักพัฒนาพลังงาน, 2546)

2.5 ลักษณะภูมิประเทศที่เหมาะสมสำหรับปลูกมันสำปะหลัง

สภาพพื้นที่ในการปลูกมันสำปะหลัง เป็นที่ดอนหรือที่ลุ่มไม่มีน้ำท่วมขัง พื้นที่ราบสม่ำเสมอ มีความลาดเอียงไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์ ความสูงจากระดับน้ำทะเลไม่เกิน 200 เมตร การคมนาคมสะดวก ใกล้แหล่งรับซื้อผลผลิต โรงงานแป้ง หรือลานมันเส้น ลักษณะดินควรเป็นดินร่วน ดินร่วนปนทราย หรือดินทราย ความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ระบายน้ำและถ่ายเทอากาศได้ดี ระดับหน้าดินลึกไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร ความเป็นกรดต่างอยู่ระหว่าง 5.5-7.5 มีสภาพภูมิที่อากาศเหมาะสมต่อการเจริญเติบโต อุณหภูมิประมาณ 25-37 องศาเซลเซียส มีปริมาณน้ำฝนกระจายสม่ำเสมอ 1,000-1,500 มิลลิเมตรต่อปี และมีแสงแดดจัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 การปลูกมันสำปะหลัง

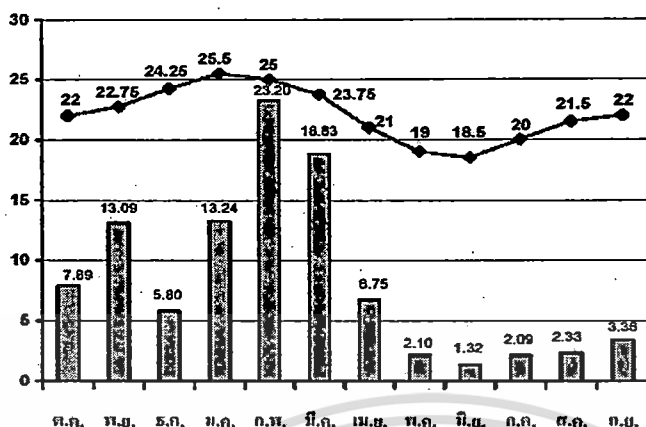
ควรเลือกท่อนพันธุ์จากต้นที่มีอายุ 8-12 เดือน ไม่มีโรคและแมลงรบกวน ท่อนพันธุ์ยาวประมาณ 20 เซนติเมตร หรือมีตาประมาณ 5-7 ตา ซึ่งตัดไว้นานไม่เกิน 15-30 วัน ส่วนการเตรียมดินปลูกให้มีความลึกประมาณ 20-30 เซนติเมตร ตากดินไว้ 7-10 วัน สำหรับพื้นที่ลุ่มหรือลาดเอียง ให้ยกร่องขวางแนวลาดเอียง ความสูงสันร่อง 30 ถึง 40 เซนติเมตร ระยะระหว่างร่อง 80 เซนติเมตร มีระยะระหว่างแถว 80-100 เซนติเมตร ระยะระหว่างหลุม 80-100 เซนติเมตร จำนวน 1,600-2,500 ต้น/ไร่ สำหรับพื้นที่ลาดเอียง ควรปลูก 80 x 80 เซนติเมตร การปลูกมันสำปะหลังแบ่งเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงปลายฤดูฝน ปลูกกันมากในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคตะวันออก คิดเป็นเนื้อที่ประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ปลูกทั้งหมด สำหรับการปลูกมันสำปะหลังปลายฤดูฝน เกษตรกรมักนิยมปลูกในช่วงเดือนตุลาคมถึงพฤศจิกายน ดินที่ใช้ปลูกควรเป็นดินทราย หรือดินร่วนปนทราย และช่วงต้นฤดูฝน เกษตรกรนิยมปลูกในช่วงเดือนเมษายนถึงมิถุนายน ผลผลิตที่ได้มักมีขนาดเล็กกว่า เรียวยาวและมีจำนวนหัวมาก เมื่อเทียบกับการปลูกในช่วงปลายฤดูฝน (การปลูกมันสำปะหลัง, 2547)

2.7 การบำรุงดูแลรักษามันสำปะหลัง

ให้ปุ๋ยที่มีสัดส่วนของไนโตรเจน : ฟอสฟอรัส : โพแทสเซียม 2:1:2 หรือปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัม/ไร่ ผสมปุ๋ยยูเรีย 9 กิโลกรัม/ไร่ ควรให้ปุ๋ยเมื่อมันสำปะหลังอายุได้ 1-2 เดือน ขณะดินมีความชื้นโดยขุดหลุม 2 ข้าง ในระยะพุ่มใบแล้วกลบดิน สำหรับการกำจัดวัชพืชควรทำอย่างน้อย 2 ครั้ง คือ เมื่อมันสำปะหลังมีอายุได้ 30 และ 60 วัน และควรมีการกำจัดเพิ่มเติม ถ้าหากพบว่าวัชพืชขึ้นอยู่อย่างหนาแน่น (การปลูกมันสำปะหลัง, 2547)

2.8 การเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง

การเจริญเติบโตของมันสำปะหลัง จะเริ่มสะสมแป้งหลังจาก 6 เดือนไปแล้ว ซึ่งเปอร์เซ็นต์แป้งในหัวมันจะไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก โดยน้ำหนักหัวสดเมื่ออายุได้ 6 เดือนอยู่ที่ประมาณ 1.2 ตันต่อไร่ และเพิ่มเป็น 4.1 ตันต่อไร่ เมื่ออายุได้ 12 เดือน ถึงแม้ผลผลิตจะเพิ่มสูงขึ้นตามอายุการปลูก แต่การเก็บเกี่ยวจะต้องให้ทันกับการปลูกมันสำปะหลังรุ่นต่อไป จึงต้องเก็บเกี่ยวให้ทันกับฤดูปลูกที่เหมาะสม ทั้งนี้การเก็บเกี่ยวหัวมันที่อายุมากมีผลให้ได้หัวมันขนาดใหญ่ มีเส้นใยมาก ซึ่งไม่เป็นที่ต้องการของตลาด ดังนั้นอาจจะเริ่มเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังได้ตั้งแต่อายุ 6 เดือนขึ้นไป แต่ต้องคำนึงถึงความคุ้มค่าสูงสุด ของปริมาณผลผลิตต่อไร่ ระยะเวลาในการเก็บเกี่ยว และเตรียมแปลงปลูก เพื่อให้การปลูกมันสำปะหลังรุ่นต่อไปได้ทันกับฤดูกาล ส่วนใหญ่จะเก็บเกี่ยวผลผลิตในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเมษายน เป็นช่วงที่หัวมันมีเปอร์เซ็นต์แป้งสูง (ภาพที่ 2.3) เพื่อให้ทันกับฤดูการปลูกในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงมิถุนายน หรือเริ่มปลูกทันทีหลังการเก็บเกี่ยวเสร็จในช่วงตุลาคม ถึง พฤศจิกายน เนื่องจากดินยังมีความชื้นอยู่ค่อนข้างมาก



ภาพที่ 2.3 เปอร์เซ็นต์ปริมาณผลผลิตและเปอร์เซ็นต์แบ่งของหัวมันสำปะหลังสดทั้งประเทศ
ที่มา : สำนักพัฒนาพลังงาน, 2546.

การเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังมีขั้นตอนตั้งแต่ การตัดต้นหรือไม่ตัดต้นมัน การขุดหรือถอนหัวมัน การสับเหง้า การลำเลียงหรือขนย้ายขึ้นรถบรรทุก และนำไปจำหน่ายยังลานมันหรือโรงแปงมัน ซึ่งแบ่งตามลักษณะการเก็บเกี่ยวออกได้ ดังนี้

2.8.1.การใช้แรงงานคนถอนหรือใช้จอบขุด ลักษณะการเก็บเกี่ยวจะใช้แรงงานคนถอนทั้งต้นพร้อมหัวมันขึ้นจากดิน ถ้าถอนแล้วหัวมันขาดอาจใช้จอบขุดตาม พบในแถบจังหวัด ขอนแก่น กาฬสินธุ์ อุดรธานี ซึ่งพื้นที่เป็นดินทรายหรือดินตะกอนทราย เมื่อถึงช่วงฤดูเก็บเกี่ยวสภาพของดินที่ยังมีความชื้นอยู่และมีความแข็งไม่มากนัก สามารถถอนหัวมันขึ้นจากดินได้ง่าย ใช้ได้ทั้งการปลูกแบบยกร่องและไม่ยกร่อง ในสภาพพื้นที่ปลูกมีความลาดชันสูง การเก็บเกี่ยวจะกระทำด้วยตัวของเกษตรกรเอง หรือแรงงานในครอบครัว หรือแรงงานที่จ้างรายวันหรือจ้างเหมาเป็นไร่ ส่วนมากจ้างแรงงานประมาณ 10-20 คน ต่อ รถบรรทุก 6 ล้อ 1 คัน ซึ่งหลังจากเก็บเกี่ยวเกษตรกรจะนำไปจำหน่ายเอง หรือมีกลุ่มพ่อค้ามาซื้อเหมาแยกแปลงจากเกษตรกร โดยการตกลงราคาคิดเป็นบาทต่อไร่ ซึ่งพ่อค้าจ่ายเงินมัดจำก่อนครึ่งหนึ่งให้กับเกษตรกร ในวันตกลงราคา และจะจ่ายอีกครั้งในวันที่มาเก็บเกี่ยว จากนั้นพ่อค้าจะจัดการเก็บเกี่ยวและขนย้ายขึ้นรถไปจำหน่ายต่อให้กับโรงงานแปรรูปมันสำปะหลัง ซึ่งมีขั้นตอนในการปฏิบัติมีดังนี้ กลุ่มแรกส่วนใหญ่เป็นผู้ชาย ทำการถอนทั้งต้นมันพร้อมหัวมัน ระยะประมาณ 8-10 แถวปลูกมาวางเรียงกันเป็น 2 แถว (ภาพที่ 2.4) กลุ่มที่สองจะขุดหัวมันที่ขาดหรือยังมีหลงเหลืออยู่ในดิน และกลุ่มที่สามเป็นแรงงานหญิง ทำหน้าที่สับเหง้าแยกหัวมันออกจากต้นมันสำปะหลัง ซึ่งจะทำให้การเก็บเกี่ยวจนกว่าได้ปริมาณเต็มบรรทุกแล้วจึงหยุด จากนั้นแรงงานทั้งหมดจะมาร่วมกันเพื่อขนย้ายมันขึ้นรถบรรทุก โดยแรงงานหญิงทำการเก็บหัวมันใส่เข่ง (ภาพที่ 2.5) แรงงานชายทำหน้าที่ขนเข่งใส่หัวมันขึ้นรถบรรทุก เมื่อเต็มรถบรรทุกเกษตรกรเจ้าของมันพร้อมแรงงานชาย 2-3 คนจะนำไปจำหน่าย ส่วนแรงงานที่เหลือจะไปเตรียมอาหารเที่ยง แล้วเริ่มทำงานอีกครั้งในช่วงบ่าย ซึ่งมีขั้นตอนการทำงานเหมือนกับช่วงเช้า และแรงงานทั้งหมดจะกลับออกจากแปลงพร้อมรถบรรทุกที่ขนหัวมันไปจำหน่ายด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

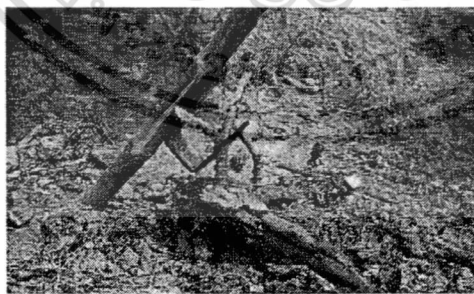


ภาพที่ 2.4 การเรียงต้นมันเพื่อรอสับเหง้า



ภาพที่ 2.5 การเก็บหัวมันใส่เข่งขนขึ้นรถบรรทุก

2.8.2. การใช้คานงัดเหง้ามันสำปะหลัง เป็นการเก็บเกี่ยวที่ใช้แรงงานคนในการถอนเช่นกัน แต่มีอุปกรณ์ช่วยผ่อนแรงในการงัดให้หัวมันสำปะหลังขึ้นจากดิน มีลักษณะเป็นแฉ่งเหล็กติดกับคานไม้ เกษตรกรเรียกว่า “แมคโค” (ภาพที่ 2.6) พบในจังหวัด บุรีรัมย์ นครราชสีมา เขตอำเภอ ครบุรี เลิงสาง ซึ่งเป็นพื้นที่ดินทรายหรือดินทรายเหนียว เมื่อดินแห้งมีลักษณะค่อนข้างแข็ง และมีหินทรายปะปนค่อนข้างมาก พื้นที่เก็บเกี่ยวส่วนใหญ่มีรูปแบบปลูกไม่ยกร่อง โดยหัวมันที่เก็บเกี่ยวได้ส่วนมากเป็นกระจุกไม่แผ่กระจายมากนัก สำหรับแรงงานที่เก็บเกี่ยวจะใช้จะประมาณ 10-20 คน มีขั้นตอนการเก็บเกี่ยวดังนี้ แรงงานกลุ่มแรกประมาณ 2-3 คน จะตัดต้นนำไปก่อน โดยให้เหลือเหง้าและต้นมันสูงประมาณ 20-30 เซนติเมตร จะตัดต้นมันทิ้งไว้ก่อน หรือตัดในวันเก็บเกี่ยวก็ได้ จากนั้นแรงงานกลุ่มที่สองเริ่มใช้คานไม้งัดที่เหง้า เพื่อถอนต้นมันที่ละต้น ๆ แล้วโยนรวมกองไว้ เมื่อแรงงานกลุ่มแรกตัดต้นมันเสร็จ จะมาช่วยแรงงานกลุ่มที่สามเป็นแรงงานหญิงตัดเหง้ามันแยกออกจากหัวมันสำปะหลัง แรงงานกลุ่มที่สองหลังจากงัดถอนต้นมันจนเสร็จ จะกลับมาขนเข่งหัวมันขึ้นรถบรรทุก และมีแรงงานกลุ่มที่สองบางส่วนมาช่วยเก็บมันใส่เข่งขนขึ้นรถบรรทุกจนเต็ม จากนั้นเกษตรกรเจ้าของแปลงจะนำไปจำหน่ายเอง ซึ่งการจ้างแรงงานมีทั้งแบบจ้างรายวัน ๆ ละ 100 บาท และจ้างเหมาเป็นไร่ ๆ ละ 120-140 บาท ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่ปลูกว่าดินมีความแข็งมากหรือน้อยเพียงใด



ภาพที่ 2.6 ลักษณะคานงัดเหง้ามันสำปะหลัง

ที่มา : สำนักพัฒนาพลังงาน, 2546.

2.8.3. การใช้เครื่องขุดมันสำปะหลัง เป็นการเก็บเกี่ยวที่ใช้เครื่องทุ่นแรงที่ติดตั้งเข้าท้ายรถแทรกเตอร์ เพื่อทำให้หน้าที่ขุดหัวมันขึ้นจากดิน ใช้กับพื้นที่ที่ดินแข็งมาก ๆ ซึ่งแรงงานคนไม่สามารถขุดหรือถอนต้นมันได้ หรือต้องการความรวดเร็วในการเก็บเกี่ยว มีด้วยกันหลายรูปแบบ พบด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในแถบจังหวัด นครราชสีมา เขตอำเภอ ตำบลขุนทด เทพารักษ์ จังหวัดชัยภูมิ เขตอำเภอ บำเหน็จณรงค์ ลำสนธิ ซึ่งเป็นพื้นที่ดินเหนียวหรือทรายปนเหนียว โดยเฉพาะในช่วงเดือนมกราคมถึงมีนาคม ดินจะแห้งและแข็งมาก จนไม่สามารถใช้จอบขุดได้ ประกอบกับพื้นที่เขตนี้ปลูกมันสำปะหลังมาก จึงต้องการความรวดเร็วในการเก็บเกี่ยว พื้นที่เกือบทั้งหมดเป็นการปลูกแบบยกร่อง เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้เครื่องขุด ซึ่งหัวแปลงและท้ายแปลงทำการยกร่อง 3-4 แถว เพื่อเตรียมไว้กลับรถแทรกเตอร์ เวลาขุดมันสำปะหลังด้วย สำหรับขั้นตอนการเก็บเกี่ยวประกอบด้วย แรงงาน 20-30 คน รถแทรกเตอร์ 1 คัน และรถบรรทุก 6 ล้อ 1 คัน ก่อนเริ่มทำการขุดจะต้องตัดต้นมันก่อน โดยใช้แรงงานประมาณ 2-3 คน มีความสามารถเชิงพื้นที่ในการตัดต้นมัน ประมาณ 1 ไร่/ชม/คน หรือเกษตรกรอาจตัดต้นมันรอไว้ก่อน 1-2 วัน เพื่อความสะดวกในการเก็บเกี่ยว โดยขณะกำลังตัดต้นมัน รถแทรกเตอร์ที่ติดตั้งเครื่องขุดจะทำการเปิดหัวงานทำถนน ซึ่งมีการเตรียมหัวงานตั้งแต่ตอนยกร่องปลูกไว้แล้ว หัวมันที่ถูกขุดขึ้นมาจะมีแรงงานเก็บรวบกองไว้รอการตัดแห้ง แล้วเริ่มทำการขุดมันแถวแรก เว้นจากขอบแปลงประมาณ 4-5 แถวปลูก ซึ่งเป็นการกำหนดแปลงย่อยในการขุดมัน ลักษณะการขุดเป็นแบบวงออก คือ การขุดแถวแรกและขุดแถวสองรอยไถจะกลบเข้าหากัน เมื่อขุดแถวแรกแรงงานประมาณ 7-8 คน จะทำการเก็บหัวมันออกจากร่องขุด กองไว้อีกแถวตรงข้ามกับรอยไถ (ภาพที่ 2.7) เมื่อขุดแถวสองจะย้ายหัวมันที่ขุดจากแถวสอง มาไว้บนรอยไถที่กลบกันอยู่ และแถวต่อๆ ไปหัวมันจะถูกโยนมารวมกองไว้ที่นี่ จนขุดเสร็จทั้งแปลงย่อย 8-10 แถว ซึ่งความสามารถในการเก็บมันสำปะหลังออกจากร่องขุดประมาณ 10 เมตร/นาที่/คน จากนั้นรถแทรกเตอร์จะเปิดงานแปลงย่อยที่ 2 ต่อไป ระหว่างนี้แรงงาน เริ่มสับเหง้ามันที่กองไว้ ความสามารถในการสับเหง้ามันประมาณ 440 เหง้า/ชม./คน เมื่อขุดแปลงย่อยที่ 2 เสร็จ ก่อนเปิดงานแปลงย่อยที่ 3 จะทำถนนระหว่างแปลงย่อยที่ 1 และ 2 เพื่อให้รถบรรทุก 6 ล้อ เข้าไปขนย้ายมัน แล้วจึงทำการขุดแปลงย่อยที่ 3 และ 4 โดยทำถนนระหว่างแปลงย่อยทั้ง 2 เหมือนกับแปลงที่ 1 และ 2 ทำลักษณะเช่นนี้จนขุดมันเสร็จ ส่วนการขนมันแรงงานประมาณ 3-4 คน จะเก็บมันใส่เข่ง และมีอีกประมาณ 1-2 คน ยกเข่งขึ้นรถหมุนเวียนสลับกัน จนเต็มรถบรรทุก 6 ล้อ ซึ่งบรรทุกตามกฎหมายได้ไม่เกิน 4 ตัน แต่บรรทุกจริงได้ถึง 10 ตัน



ภาพที่ 2.7 การเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังโดยใช้เครื่องขุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยเครื่องชุด มีรายงานการใช้ อยู่หลายจังหวัด อาทิเช่น สระแก้ว ปราจีนบุรี ระยอง ชลบุรี กำแพงเพชร นครปฐม ราชบุรี กาญจนบุรี เป็นต้น (สามารถ บุญอาจ, 2543) ซึ่งส่วนใหญ่เครื่องชุดมันสำปะหลังสร้างจากโรงงานหรือโรงกลึงในพื้นที่นั้น ๆ ของแต่ละจังหวัด โดยมีรูปร่างที่แตกต่างกันออกไป

2.9 การศึกษาวิจัยพัฒนาเครื่องชุดมันสำปะหลังในประเทศไทย

การศึกษารวมรวมข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องชุดมันสำปะหลัง ได้ที่มีการพัฒนาเครื่องชุดมันสำปะหลังติดท้ายแทรกเตอร์ขึ้นมาใช้งาน เพื่อบรรเทาปัญหาดังกล่าวข้างต้น ทั้งโดยโรงงานเครื่องจักรกลเกษตรและโดยหน่วยงานวิจัยของรัฐ แต่ยังมีข้อจำกัดในการใช้งานค่อนข้างมาก อันได้แก่ สภาพพื้นที่ปลูก รูปแบบของการปลูก ระยะห่างแถวของการปลูก ลักษณะการเตรียมแปลงก่อนชุด ตลอดจนลักษณะเครื่องชุดมันสำปะหลังที่มีใช้อยู่หลายรูปแบบ ซึ่งส่วนมากมักประสบปัญหาในการลำเลียงหัวมันสำปะหลังออกจากแนวชุด ทำให้เมื่อชุดไปแล้วจำเป็นต้องมีคนคอยเก็บหัวมันสำปะหลังออกจากแนวร่องชุด นอกจากนี้ปัญหาเกี่ยวกับวัชพืชภายในแปลงยังเป็นอุปสรรคในการชุดและลำเลียงหัวมัน

อัญญา เกียรติวัฒน์ และคณะ (2536) ศึกษาเครื่องชุดมันสำปะหลังต้นแบบ ได้แก่

1. เครื่องต้นแบบเครื่องชุดมันสำปะหลังจากต่างประเทศ จากของโครงการ CIAT ประเทศโคลัมเบียได้พัฒนาเครื่องชุดมันสำปะหลังแบบแถวเดี่ยวและสองแถว ลักษณะการทำงานและส่วนประกอบของเครื่องชุดมันสำปะหลังชนิดนี้ ประกอบไปด้วยชุดสลักฟุ้งและคาน โครมผานชุดและแผ่นลิ้ม โดยหน้ากว้างของการชุดมีขนาดเท่ากับ 150 เซนติเมตร ลักษณะการทำงานของเครื่องชุดมันสำปะหลังชนิดนี้ใช้ต่อฟุ้งกับรถแทรกเตอร์ขนาด 70-75 แรงม้า เมื่อผานชุดถูกลาก และชุดจมลงไปบนดิน ตามแถวของมันสำปะหลัง จากนั้นหัวมันสำปะหลังเคลื่อนตัวพุ่งมากระทบกับแผ่นลิ้ม ทำให้หัวมันและดินแยกออกจากกัน หัวมันเคลื่อนตัวผ่านแผ่นลิ้มและตกลงมาลอยอยู่บนดิน

ข้อจำกัดในการทำงานของเครื่อง คือ ความกว้างของผานมากเกินไป ไม่เหมาะกับสภาพการเพาะปลูกมันสำปะหลังในประเทศไทย ซึ่งมีระยะปลูกโดยเฉลี่ยประมาณ 90 เซนติเมตร และต้องใช้แรงจุดลากจากแทรกเตอร์มาก รวมถึงมีวัชพืชและใบมันสำปะหลังติดพันกับผานชุดและโครงเสาทั้งสองข้างของผานชุด ทำให้ต้องเสียเวลาเอาเศษวัชพืชนั้นออก และเครื่องไม่สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง ต้องใช้คนเก็บหัวมันออกจากร่องชุด เพื่อไม่ให้รถแทรกเตอร์เข้าไปเหยียบในการชุดร่องต่อไป

2. เครื่องต้นแบบชุดมันสำปะหลังของกองเกษตรวิศวกรรม เครื่องชุดมันสำปะหลังแบบนี้มีส่วนประกอบต่าง ๆ คือ ชุดสลักฟุ้งและคาน ผานชุด และชุดแยกมันสำปะหลังหน้ากว้างของผานชุดมีขนาดเท่ากับ 80 เซนติเมตร ใช้แทรกเตอร์ขนาด 60-70 แรงม้า การทำงานผานชุดถูกลากและชุดจมลงไปบนดิน ตามแถวของมันสำปะหลัง หัวมันสำปะหลังและดินเคลื่อนผ่าน ผานชุดมาแล้วแยกตัวออกจากกันที่บริเวณชุดแยกมันสำปะหลัง จากนั้นหัวมันสำปะหลังเคลื่อนผ่านชุดแยกมันสำปะหลังและตกลงมาลอยอยู่บนพื้นดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อจำกัดในการทำงานของเครื่อง คือ มีวัชพืชและใบของมันสำปะหลังติดพันกับผานชุด และโครงเสาทั้งสองข้างของผานซึ่งทำให้ต้องเสียเวลาในการเอาเศษวัชพืชออก และเครื่องไม่สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง เมื่อทำการชุดมันสำปะหลังไปแล้ว จำเป็นต้องใช้คนขนหัวมันที่ชุดออกจากร่องชุด เพื่อไม่ให้รถแทรกเตอร์เข้าไปเหยียบในการชุดต่อไป

3. เครื่องต้นแบบชุดมันสำปะหลังของเกษตรกร ลักษณะการทำงานและส่วนประกอบของเครื่องชนิดนี้ประกอบด้วย ชุดสลักฟุ้ง คานเสาเหล็ก และผานชุด การทำงานของเครื่อง ใช้ฟุ้งกับสลักฟุ้งของรถแทรกเตอร์ ขนาด 60-70 แรงม้า ผานชุดมีขนาดความกว้างประมาณ 40 เซนติเมตร ผานชุดถูกลากและชุดจมลงไปบนดินตามแถวปลูก ซึ่งมันสำปะหลังจะฟุ้งผานชุดลอยอยู่บนผานดิน

ข้อจำกัดในการทำงานของเครื่อง คือ ความกว้างของผานชุดมีขนาดแคบเกินไป 40 เซนติเมตร ทำให้หัวมันสำปะหลังขาดหลงเหลืออยู่ในดินหลังจากชุดแล้ว มีค่าค่อนข้างมากมีวัชพืชและใบมันสำปะหลังติดพันกับโครงเสาของผานชุด ซึ่งทำให้ต้องเสียเวลาในการเอาเศษวัชพืชเหล่านั้นออก ซึ่งเครื่องไม่สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง ทำให้ต้องใช้คนเก็บหัวมันสำปะหลังออกจากร่องชุด

สมนึก ชูศิลป์ และ สุรพล ภูมิพระบุ (2537) ได้ศึกษาออกแบบและพัฒนาเครื่องชุดมันสำปะหลัง ที่มีชุดชุดหัวมันสำปะหลังแบบผานชุดรูปสามเหลี่ยมได้รับการออกแบบติดตั้งใช้งานทางด้านหน้าของรถแทรกเตอร์ โดยประกอบเข้ากับแขนจับยึดใบมีเกรดดิน ชุดชุดประกอบด้วย ผานชุดรูปสามเหลี่ยมขนาดกว้างตรง 80 เซนติเมตร โซ่ลำเลียงหัวมันสำปะหลังขึ้นจากดินยาว 100 เซนติเมตร ติดตั้งทำมุม 30 องศาในแนวนอน โซ่ลำเลียงหัวมันสำปะหลังออกด้านข้างยาว 200 เซนติเมตร ในแนวนอน และเครื่องยนต์เบนซิน ขนาด 8 แรงม้า 3600 รอบต่อนาที พร้อมชุดถ่ายทอดกำลังสู่โซ่ลำเลียง ผลการศึกษาพบว่า ประสิทธิภาพการชุด 85.9 เปอร์เซ็นต์ หัวมันสำปะหลังขาด 4.8 เปอร์เซ็นต์ และหัวมันสำปะหลังหลงเหลือในดิน 9.2 เปอร์เซ็นต์ การใช้งานของเครื่องชุดต้องการมีการตัดต้นมันสำปะหลังก่อน เครื่องชุดมันสำปะหลังยังต้องการปรับปรุงและทดสอบระยะยาว ในสภาพดินที่ปลูกแตกต่างกัน

เสรี วงษ์พิเชษฐ และคณะ (2546) ได้ศึกษาการพัฒนากระบวนการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยเครื่องชุดมันสำปะหลัง ซึ่งได้สร้างเครื่องชุดมันสำปะหลัง มข. 46 ชนิดติดตั้งเข้ากับรถแทรกเตอร์ขนาด 65 แรงม้า ติดตั้งเข้ากับแทรกเตอร์แบบ 3 จุด ประกอบด้วย คานลาก โครง โซ่ลำเลียง แทนรับใบมีดจิก และใบมีดจิก จากการทดสอบเครื่องชุดสำปะหลังใน อ.ด่านขุนทด จ.นครราชสีมา พบว่าสามารถลำเลียงหัวมันสำปะหลังภายหลังการชุดได้ไกลประมาณ 60-70 ซม. และมีหัวมันสำปะหลังตกค้างในแนวร่องชุดประมาณ 22-36% จึงต้องใช้แรงงานจำนวนมากคอยเก็บหัวมันสำปะหลังออกจากแนวร่องชุด เพื่อป้องกันมิให้รถแทรกเตอร์เหยียบหัวมันสำปะหลังเมื่อชุดแถวถัดไป ซึ่งเครื่องชุดมันสำปะหลัง มข.46 ที่ พัฒนาขึ้นมา สามารถลำเลียงหัวมันสำปะหลังภายหลังการชุดได้ไกลประมาณ 70-80 ซม. และสามารถลำเลียงได้หมดไม่มีหัวมันสำปะหลังตกค้างในแนวร่องชุด

2.10 เครื่องชุดมันสำปะหลังที่เกษตรกรใช้ในปัจจุบัน

จากปัญหาการขาดแคลนแรงงานในการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง ทำให้เกษตรกรเสาะหาเครื่องมือทุนแรงมาช่วยลดปัญหา จึงมีโรงงานขนาดเล็ก ๆ ได้พยายามประดิษฐ์และผลิตเครื่องชุดมันไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำปะหลังออกจำหน่ายแต่เนื่องจากขาดความรู้ทางวิชาการ จึงยังไม่มีเครื่องขุดมันลำปะหลังที่เหมาะสมให้เกษตรกรเลือกใช้มากนัก เครื่องขุดมันที่ใช้อยู่ยังมีข้อจำกัดในการปฏิบัติงาน และไม่สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งมีโรงงานที่ผลิตเครื่องขุดมันลำปะหลัง ดังนี้ (สามารถ บุญอาจ, 2543)

1. เครื่องขุดมันลำปะหลังของบริษัทกิจการช่าง เป็นที่นิยมใช้กันมากในเขตจังหวัด นครราชสีมาและพื้นที่ใกล้เคียง เครื่องชนิดนี้ประกอบด้วย ชุดสลักพวง คาน โครงเสา และผานขุด โดยผานขุดใช้ผานจานประกอบกันเป็นรูปไฟ่ดอกจิก ผานขุดมีขนาดความกว้าง 95 เซนติเมตร ลักษณะการทำงานของเครื่อง จะต่อพวงกับรถแทรกเตอร์ขนาด 60-80 แรงม้า ผานขุดจะถูกลากและขุดจมลงไปในดินตามแถวของมันลำปะหลัง จากนั้นหัวมันจะพุ่งผ่านผานขุดออกมาอยู่บนพื้นดิน

ข้อจำกัดในการทำงานของเครื่อง มีวัชพืชติดพันกับผานขุดและโครงเสา ซึ่งทำให้ต้องหยุดรถเสียเวลาในการเอาวัชพืชออก เครื่องไม่สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง ต้องมีแรงงานคนเก็บหัวมันลำปะหลังออกจากร่องขุด เพื่อให้สามารถขุดแนวต่อไปได้

2. เครื่องขุดมันลำปะหลังของโรงงานพรสวรรค์การช่าง เป็นที่นิยมใช้กันมากในเขตจังหวัด กำแพงเพชรและพื้นที่ใกล้เคียง เครื่องมีรูปร่างและลักษณะคล้ายกับแบบเครื่องขุดมันลำปะหลังของบริษัทกิจการช่าง ประกอบด้วย ชุดสลักพวง คาน โครงเสา และผานขุด โดยผานขุดใช้ผานจานประกอบเข้าทางด้านหน้า ผานขุดมีขนาดความกว้าง 56 เซนติเมตร ลักษณะการใช้จะต่อพวงกับรถแทรกเตอร์ขนาด 60-80 แรงม้า ผานขุดจะถูกลากและขุดจมลงไปในดินตามแถวของมันลำปะหลัง จากนั้นหัวมันจะพุ่งผ่านผานขุดออกมาอยู่บนพื้นดิน

ข้อจำกัดในการทำงานของเครื่อง มีวัชพืชติดพันกับผานขุดและโครงเสา ซึ่งทำให้ต้องหยุดรถเสียเวลาในการเอาวัชพืชออก เครื่องไม่สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง ต้องมีแรงงานคนเก็บหัวมันลำปะหลังออกจากร่องขุด เพื่อให้สามารถขุดแนวต่อไปได้

3. เครื่องขุดมันลำปะหลังของโรงงานไค้เฮงหลีจักรกล เป็นที่นิยมใช้กันมากในเขตจังหวัด นครปฐม ราชบุรี การจนบุรีและพื้นที่ใกล้เคียง ประกอบด้วยสลักพวง คาน โครงเสา และผานขุด โดยผานขุดจะติดตั้งค่อนไปทางด้านซ้ายของโครงเสา ผานขุดใช้เหล็กสปริงจำนวน 3 ชิ้นติดทางด้านหน้าของผานขุด ลักษณะการทำงานของเครื่องจะใช้ต่อพวงกับรถแทรกเตอร์ขนาด 60-80 แรงม้า โดยผานขุดมีขนาดความกว้าง 70 เซนติเมตร ผานขุดจะถูกลากและขุดจมลงไปในดินตามแถวของมันลำปะหลัง จากนั้นหัวมันจะพุ่งผ่านผานขุดออกมาอยู่บนพื้นดิน โดยจะถูกผลักให้เคลื่อนตัวไปทางด้านซ้ายของการขุด

ข้อจำกัดในการทำงานของเครื่อง มีวัชพืชติดพันกับผานขุดและโครงเสา ซึ่งทำให้ต้องหยุดรถเสียเวลาในการเอาวัชพืชออก เครื่องไม่สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง เพราะไม่สามารถผลักหัวมันให้พ้นแนวการขุดของร่องได้ จึงต้องมีแรงงานคนเก็บหัวมันลำปะหลังออกจากร่องขุด และการควบคุมการขุดให้ตรงแถวมันลำปะหลังทำได้ยาก อีกทั้งการส่งหัวมันไปด้านซ้ายทำให้ผู้ขับไม่เคยชิน เหมือนกับการไถเตรียมดินที่ส่งออกด้านขวา

4. เครื่องขุดมันลำปะหลังของโรงงานจิตกรโลหะการ เป็นที่นิยมใช้กันมากในเขตจังหวัด ปราจีนบุรี สระแก้วและพื้นที่ใกล้เคียง เครื่องประกอบด้วย ชุดสลักพวง คาน โครงเสา และผานขุด โดยผานขุดจะติดตั้งค่อนไปทางด้านขวาของโครงเสา ผานขุดใช้เหล็กสปริงจำนวน 3 ชิ้นติดทาง

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านหน้าของผานชุด ลักษณะการทำงานของเครื่องจะใช้ท่อฟุ้งพับริดแทรกเตอร์ขนาด 60-80 แรงม้า โดยผานชุดมีขนาดความกว้าง 61 เซนติเมตร ผานชุดจะถูกลากและชุดจมลงไปในดินตามแนวของมันสำปะหลัง จากนั้นหัวมันจะพุ่งผ่านผานชุดออกมากองอยู่บนพื้นดิน โดยจะถูกผลักให้เคลื่อนตัวไปทางด้านขวาของการชุด

ข้อจำกัดในการทำงานของเครื่อง มีวัชพืชติดพันกับผานชุดและโครงเสา ซึ่งทำให้ต้องหยุดรถเสียเวลาในการเอาวัชพืชออก เครื่องไม่สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง เพราะไม่สามารถผลักหัวมันให้พ้นแนวการชุดของร่องได้ จึงต้องมีแรงงานคนเก็บหัวมันสำปะหลังออกจากร่องชุด และการควบคุมการชุดให้ตรงแถวมันสำปะหลังทำได้ยาก

5. เครื่องชุดมันสำปะหลังของโรงงานโรงกลึงเลิศจักรกล เป็นที่นิยมใช้กันมากในเขตจังหวัดชลบุรี ระยองและพื้นที่ใกล้เคียง เครื่องประกอบด้วย ชุดสลักฟุ้ง คาน โครงเสา และผานชุด โดยผานชุดจะติดตั้งค่อนไปทางด้านขวาของโครงเสา ผานชุดใช้เหล็กสปริงจำนวน 3 ชิ้นติดทางด้านหน้าของผานชุด และมีโครงเสาเป็นรูปโค้ง และมีแผ่นลิมติดตั้งอยู่ตรงกลางของผานชุด ลักษณะการทำงานของเครื่องจะใช้ท่อฟุ้งกับรถแทรกเตอร์ขนาด 60-80 แรงม้า ผานชุดมีขนาดความกว้าง 70 เซนติเมตร ผานชุดจะถูกลากและชุดจมลงไปในดินตามแนวของมันสำปะหลัง จากนั้นหัวมันจะพุ่งผ่านผานชุดมากระทบแผ่นลิมแล้วกองอยู่บนพื้นดิน แล้วถูกผลักให้เคลื่อนไปทางด้านขวาของการชุด

ข้อจำกัดในการทำงานของเครื่อง มีวัชพืชติดพันกับผานชุดและโครงเสา ซึ่งทำให้ต้องหยุดรถเสียเวลาในการเอาวัชพืชออก เครื่องไม่สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง เพราะไม่สามารถผลักหัวมันให้พ้นแนวการชุดของร่องได้ จึงต้องมีแรงงานคนเก็บหัวมันสำปะหลังออกจากร่องชุด และการควบคุมการชุดให้ตรงแถวมันสำปะหลังทำได้ยาก

บทที่ 3

การดำเนินการวิจัย

เพื่อให้การศึกษาวิจัยบรรลุตามวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาเครื่องชดมันสำปะหลังที่เหมาะสม ในพื้นที่จังหวัดระยอง โดยมีวิธีการดำเนินงานดังต่อไปนี้

3.1 สํารวจ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการชดมันสำปะหลังในพื้นที่จังหวัดระยอง

การศึกษาในขั้นตอนนี้ ได้ดำเนินการในช่วงฤดูเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง ปีการเพาะปลูก 2547/48 โดยการศึกษาข้อมูล พื้นที่ปลูก พื้นที่เก็บเกี่ยว จากสำนักงานเกษตรจังหวัดระยอง และสัมภาษณ์เกษตรกรในขั้นตอนการผลิตมันสำปะหลัง โดยเฉพาะขั้นตอนการเก็บเกี่ยว และทดสอบเก็บข้อมูลการทำงานของแรงงานคนในการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง ในพื้นที่จังหวัดระยอง เพื่อศึกษาความสามารถในการเก็บเกี่ยว โดยดำเนินการเก็บข้อมูลในแปลงที่เกษตรกรกำลังเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง ด้วยการบันทึกขั้นตอนการปฏิบัติ จำนวนคน เวลา ขนาดพื้นที่ เพื่อนำมาวิเคราะห์ผลการศึกษา ดังนี้

3.1.1 ความสามารถในการตัดต้นมันสำปะหลัง โดยการจับเวลาขณะทำการตัดต้นมันฯ ของแรงงานแต่ละคน พร้อมนับจำนวนต้นที่ตัดได้ จำนวนคนละ 10 ซ้ำ

$$\text{ความสามารถการตัดต้นมันฯ} = \frac{\text{จำนวนต้นที่ตัดได้}}{\text{เวลาการตัด}} \quad (\text{ต้น/ชั่วโมง/คน})$$

3.1.2 ความสามารถในการรวมกองท่อนพันธุ์ โดยการจับเวลาขณะทำการรวมกองท่อนพันธุ์มันฯ ของแรงงานแต่ละคน พร้อมนับจำนวนท่อนพันธุ์แต่ละหอบของแรงงาน จำนวนคนละ 10 ซ้ำ

$$\text{ความสามารถรวมกองท่อนพันธุ์} = \frac{\text{จำนวนท่อนพันธุ์}}{\text{เวลารวมกอง}} \quad (\text{ต้น/ชั่วโมง/คน})$$

3.1.3 ความสามารถในการถอนหรือชดมันสำปะหลัง โดยการจับเวลาขณะทำการถอนหรือชดต้นมันฯ ของแรงงานแต่ละคน พร้อมนับจำนวนต้นมันที่ชุดได้ จำนวนคนละ 10 ซ้ำ

$$\text{ความสามารถการชดมันฯ} = \frac{\text{จำนวนต้นที่ชุดได้}}{\text{เวลาชดมันฯ}} \quad (\text{ต้น/ชั่วโมง/คน})$$

3.1.4 ความสามารถในการสับเหง้าแยกหัวมันสำปะหลัง โดยการจับเวลาขณะทำการสับเหง้าแยกหัวมันฯ ของแรงงานแต่ละคน พร้อมนับจำนวนต้นมันที่ถูกสับเหง้า จำนวนคนละ 10 ซ้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\text{ความสามารถการสับเหง้า} = \frac{\text{จำนวนต้นที่สับได้ (ต้น/ชั่วโมง/คน)}}{\text{เวลาสับเหง้า}}$$

3.1.5 ความสามารถในการขนย้ายแข่งหัวมันสำปะหลังขึ้นรถบรรทุก โดยการจับเวลาขณะขนมันใส่แข่งและขนแข่งมันขึ้นรถบรรทุก ของแรงงานทั้งหมด พร้อมนับจำนวนแข่งและจำนวนแรงงานที่ขนแข่งมันขึ้นรถ แล้วชั่งน้ำหนักแต่ละแข่งที่บรรจุหัวมันฯ จำนวน 10 ช้ำ

$$\text{ความสามารถการขนย้ายมันฯ} = \frac{\text{จำนวนแข่งที่ขนย้ายได้ (แข่ง/ชั่วโมง/คน)}}{\text{เวลาขนย้าย X จำนวนคน}}$$

3.1.6 ความสามารถรวมทุกขั้นตอนในการเก็บเกี่ยวตั้งเริ่มจนเสร็จ โดยการจับเวลารวมทุกขั้นตอนในการเก็บเกี่ยวตั้งแต่ ตัดต้นมันฯ รวมท่อนพันธุ์ ขุดหัวมันฯ สับเหง้ามันฯ ขนมันฯขึ้นรถบรรทุก พร้อมกับนับจำนวนแรงงานทั้งหมดและวัดขนาดพื้นที่ในการเก็บเกี่ยว

$$\text{ความสามารถรวมในการเก็บเกี่ยว} = \frac{\text{ขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยว (ไร่/ชั่วโมง/คน)}}{\text{เวลาทั้งหมด X จำนวนคน}}$$

3.2 การศึกษาการขุดมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมัน มข. 46 เบื้องต้น

การศึกษาในขั้นตอนนี้ เป็นการศึกษาและทดลองขุดมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมันสำปะหลัง มข. 46 ในพื้นที่ปลูกมันในจังหวัดระยอง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้เครื่องขุดมันฯ มข. 46 ในขุดมันสำปะหลัง ภายใต้งบเงื่อนไขพื้นที่จังหวัดระยอง และศึกษาปัญหาการใช้เครื่องขุดมันฯ มข. 46 เพื่อหาแนวทางปรับปรุงแก้ไขเหมาะสมเพิ่มมากขึ้น มีรายละเอียดในการศึกษาดังนี้

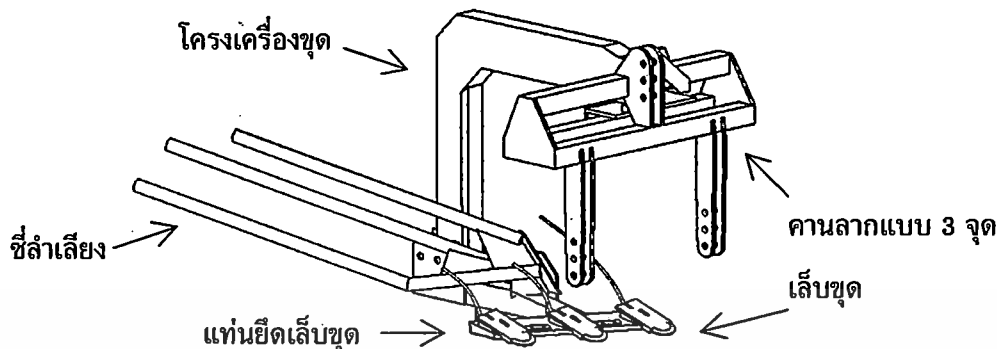
3.2.1 แบบโครงสร้างของเครื่องขุดมัน มข. 46

เครื่องขุดมันสำปะหลัง มข.46 เป็นเครื่องจักรกลเกษตรที่พัฒนาต่อยอดจากการพัฒนาที่ผ่านมา โดยมุ่งพัฒนาเครื่องขุดมันสำปะหลัง ให้สามารถลำเลียงหัวมันสำปะหลังออกจากร่องขุดได้หมด เพื่อช่วยให้ประหยัดค่าใช้จ่ายด้านแรงงาน สามารถลำเลียงหัวมันสำปะหลังได้ดีขึ้น และช่วยให้ทำงานได้รวดเร็วและเพิ่มความสามารถยิ่งขึ้น มากกว่าสภาวะปัจจุบัน

จากการทดสอบเครื่องขุดฯของเกษตรกรใน อ.ด่านขุนทด จ.นครราชสีมา พบว่าสามารถลำเลียงหัวมันฯภายหลังการขุดได้ไกลประมาณ 60-70 ซม. และมีหัวมันสำปะหลังตกค้างในแนวร่องขุดประมาณ 22-36% จึงต้องใช้แรงงานจำนวนมากคอยเก็บหัวมันฯออกจากแนวร่องขุดเพื่อป้องกันมิให้ล้ารถแทรกเตอร์เหยียบหัวมันสำปะหลัง เมื่อขุดแถวถัดไป ซึ่งเครื่องขุดฯ มข.46 ที่พัฒนาขึ้นมา สามารถลำเลียงหัวมันสำปะหลังภายหลังการขุดได้ไกลประมาณ 70-80 ซม. และสามารถลำเลียงได้หมดไม่มีหัวมันสำปะหลังตกค้างในแนวร่องขุด โดยเครื่องขุดมันสำปะหลัง มข. 46 ใช้รถแทรกเตอร์ขนาด 65 แรงม้าเป็นต้นกำลัง โดยต่อพ่วงเข้ากับแทรกเตอร์แบบ 3 จุด ซึ่งมี

ส่วนประกอบที่สำคัญ ดังนี้ ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.1 เครื่องขุดมันสำปะหลังแบบ มข. 46

3.2.2 การทดสอบขุดมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมัน มข. 46

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมัน มข. 46 ในสภาพเงื่อนไขพื้นที่ปลุกมันสำปะหลังเขตจังหวัดระยอง ซึ่งมีวิธีการศึกษาวิจัย ดังนี้

1. วัดขนาดแปลงพื้นที่ทดสอบ ระยะการแผ่ ความลึกของหัวมันสำปะหลัง และเก็บตัวอย่างดิน นำไปอบหาค่าความชื้นของดิน

2. กำหนดแถวปลุกมันสำปะหลังที่จะดำเนินการขุดสำหรับเก็บข้อมูล และกำหนดพื้นที่สุ่มเก็บตัวอย่างบริเวณกลางแถว เป็นระยะทาง 10 เมตร นับจำนวนเหง้าในพื้นที่สุ่มเก็บตัวอย่าง วัดระยะระหว่างแถวและระหว่างต้น แล้วบันทึกข้อมูล

3. จับเวลาวัดความเร็วแทรกเตอร์ขณะกำลังทำการขุดมันสำปะหลังในพื้นที่สุ่มเก็บตัวอย่าง

4. หลังจากการขุด วัดระยะลำเสียงเหง้ามันสำปะหลังจากตรงร่องขุดไปถึงเหง้ามัน แล้ววัดความกว้างของการขุด จากสันร่องถึงสันร่องที่ทำการขุด และวัดความลึกการขุด โดยใช้ไม้ระดับวางระหว่างร่องขุดแล้ววัดจากรอยที่ขุดถึงไม้ระดับที่วางไว้

5. ทำการขุดค้นหาหัวมันสำปะหลังและแยกออกเป็นส่วน ๆ ได้แก่ ส่วนที่ไม่ได้ถูกขุด ส่วนที่ไม่ถูกลำเสียง ส่วนที่ถูกลำเสียงแล้วเก็บไม่ได้ และส่วนที่ถูกลำเสียงแล้วเก็บได้ นำไปชั่งน้ำหนักทั้งก่อนล้างและหลังล้าง แล้วบันทึกข้อมูล นำไปวิเคราะห์ผล

3.2.3 ค่าชี้ผลการศึกษาวิจัย

การศึกษานี้จึงกำหนดค่าชี้ ได้แก่ ความสามารถในการขุดมันสำปะหลัง ประสิทธิภาพการขุดมันสำปะหลัง ขึ้นจากดิน ความสูญเสียของหัวมันสำปะหลัง จากการขุด และหัวมันสำปะหลัง ติดเหง้าที่ขุดได้หรือคุณภาพของการขุด เป็นต้น ซึ่งสามารถวิเคราะห์ผลได้ดังสมการ ดังนี้

$$\text{ความสามารถในการขุดมันสำปะหลัง (ไร่/ชั่วโมง)} = \frac{\text{พื้นที่สุ่ม (ม}^2\text{)} \times 1600 \text{ (ม}^2\text{)}}{\text{เวลาการขุดในพื้นที่สุ่ม (วินาที)} \times 3600}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\text{ประสิทธิภาพการขุดมัน้ำ ขึ้นจากดิน (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักหัวมัน้ำที่ถูกขุดในพื้นที่สุ่ม} \times 100}{\text{น้ำหนักหัวมัน้ำทั้งหมด}}$$

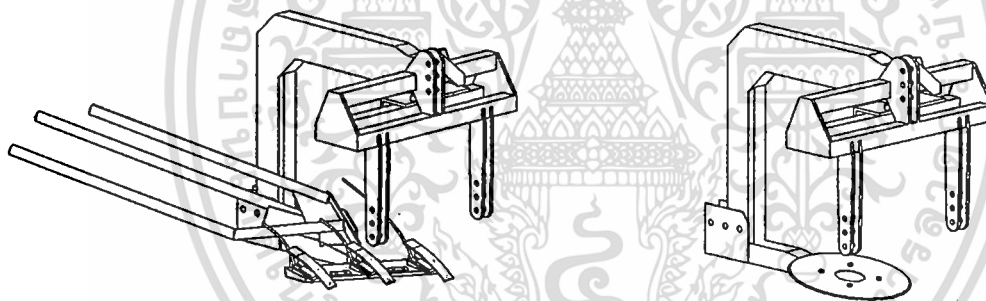
$$\text{ความสูญเสียของหัวมัน้ำ จากการขุด (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักหัวมัน้ำที่ถูกฝังดินในพื้นที่สุ่ม} \times 100}{\text{น้ำหนักหัวมัน้ำทั้งหมด}}$$

$$\text{หัวมัน้ำ ดิตแห้งที่ขุดได้ (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักหัวมัน้ำที่ถูกขุดดิตแห้งในพื้นที่สุ่ม} \times 100}{\text{น้ำหนักหัวมัน้ำทั้งหมด}}$$

3.3 การปรับปรุงและทดสอบเครื่องขุดมัน้ำน้สำหรับหลัง มข. 46

3.3.1 การปรับปรุงพัฒนาเครื่องขุดมัน้ำน้สำหรับหลัง มข. 46

การศึกษาในขั้นตอนนี้ เป็นการปรับปรุงข้อบกพร่องของเครื่องขุด มข.46 หลังจากทดสอบขุดมัน้ำน้ในพื้นที่ปลูกเขตจังหวัดระยอง เนื่องจากเกิดการชำรุดเสียหายขณะทดสอบขุดมัน้ำน้สำหรับหลัง โดยมีการปรับปรุงในส่วนของเล็บขุดรูปแบบโค้งและแบบจานกลม ดังแสดงในภาพที่ 3.2



ก. ลักษณะรูปแบบเล็บขุดโค้ง

ข. ลักษณะรูปแบบเล็บขุดจานกลม

ภาพที่ 3.2 เครื่องขุดมัน้ำน้สำหรับหลัง มข. 46 ที่ปรับปรุงเล็บขุด

3.3.2 การทดสอบเครื่องขุดมัน้ำน้สำหรับหลัง มข. 46 ที่ปรับปรุงขึ้น

เพื่อทดสอบเครื่องขุดมัน้ำน้สำหรับหลัง มข. 46 ที่ปรับปรุงขึ้น ในสภาพเงื่อนไขพื้นที่ปลูกมัน้ำน้สำหรับหลังเขตจังหวัดระยอง โดยศึกษาความสามารถในการขุดมัน้ำน้ ประสิทธิภาพการขุดมัน้ำน้ ขึ้นจากดิน ความสูญเสียของหัวมัน้ำน้หลังจากการขุด และหัวมัน้ำน้สำหรับหลังดิตแห้งที่ขุดได้หรือคุณภาพของการขุด จากการเก็บเกี่ยวมัน้ำน้สำหรับหลังในแปลงทดสอบ ซึ่งมีรายละเอียด การศึกษาดังข้อ 3.2.2 และมีค่าชี้ผลการวิจัย ดังข้อ 3.2.3

บทที่ 4

ผลการศึกษาและอภิปรายผล

ผลการศึกษาวิจัยและการอภิปรายผลประกอบด้วย ผลการสำรวจพื้นที่และวิธีการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง ผลการทดสอบเครื่องขุดมันสำปะหลัง มข. 46 ในจังหวัดระยอง และผลการพัฒนาทดสอบเครื่องขุดมันสำปะหลังที่ปรับปรุงขึ้น มีรายละเอียด ดังนี้

4.1 ผลการสำรวจพื้นที่และวิธีการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง

4.1.1 ข้อมูลพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังในเขตจังหวัดระยอง

มีการปลูกมันสำปะหลังกระจายทั่วทั้งจังหวัดในทุกอำเภอ ดังตารางที่ 4.1 พื้นที่ปลูกทั้งจังหวัดประมาณ 15.3 หมื่นไร่ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ในการทำการเกษตรเท่ากับ 9.89 % พื้นที่ปลูกมากที่สุดในจังหวัดระยอง ได้แก่ อำเภอปลวกแดง 3.9 หมื่นไร่ รองลงมาเป็น อำเภอบ้านฉาง 2.6 หมื่นไร่ แต่เมื่อเปรียบเทียบพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังกับพื้นที่ทำการเกษตรในแต่ละอำเภอ อำเภอบ้านฉางมีสูงถึง 46.05 % มากกว่า อำเภอปลวกแดงถึง 30.68 % แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ในเขตอำเภอบ้านฉางมีการปลูกมันสำปะหลังหนาแน่นกว่าเขตอำเภอปลวกแดง ซึ่งสอดคล้องกับสถานที่ตั้งของโรงงานแปรรูปมันสำปะหลังที่มีมากในเขตอำเภอเมืองและบ้านฉาง สำหรับอำเภอปลวกแดงพื้นที่ส่วนใหญ่ปลูกสับปะรด และพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังส่วนใหญ่จะอยู่ใกล้กับเขตจังหวัดชลบุรี

ตารางที่ 4.1 พื้นที่ปลูกมันสำปะหลังในจังหวัดระยอง ปีเพาะปลูก 2547/2548

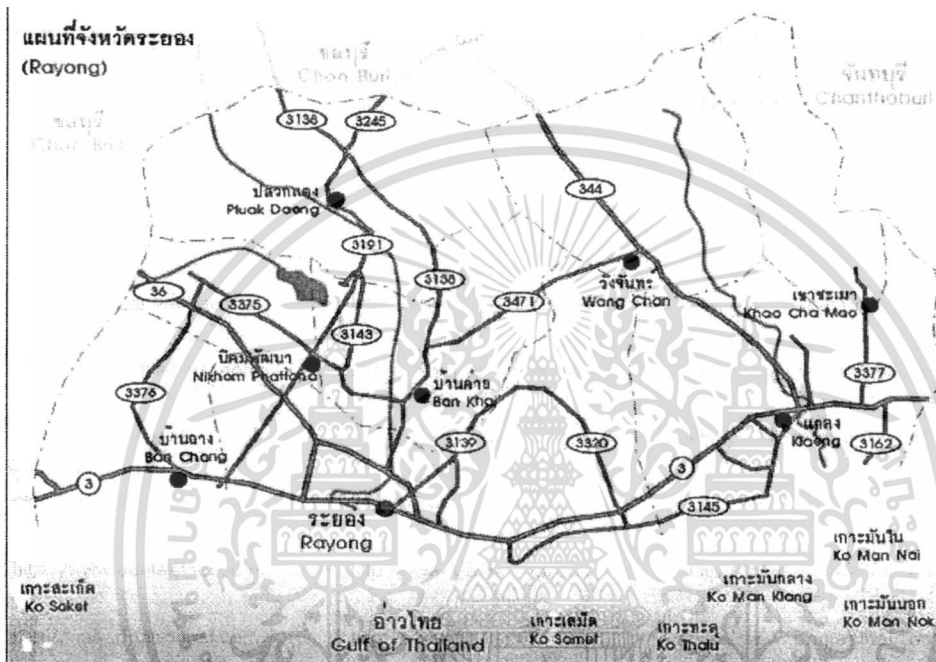
อำเภอ	พื้นที่ถือครอง (ไร่)	พื้นที่การเกษตร (ไร่)	พื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง (ไร่)	พื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง (%)
เมือง	321,592	182,980	18,501	10.11
แก่ง	492,789	341,310	15,261	4.47
บ้านค่าย	327,303	220,405	13,110	5.95
ปลวกแดง	365,161	259,700	39,925	15.37
บ้านฉาง	148,983	57,900	26,661	46.05
วังจันทร์	247,032	205,455	750	0.37
กิ่ง อ.เขาชะเมา	168,719	142,250	16,698	11.74
กิ่ง อ. นิคมพัฒนา	148,421	125,000	13,888	11.11
รวม	2,220,000	1,535,000	151,794	9.89
	พื้นที่ให้ผล (ไร่)		69,725	
	ผลผลิตเฉลี่ย (กก./ไร่)		3,505	
	ผลผลิตรวม (ตัน)		244,386	
	ราคาเฉลี่ยที่เกษตรกรขายได้ (บาท/กก.)		1-1.7	

ที่มา : สรุปจากข้อมูลพื้นที่ปลูกพืชเศรษฐกิจของจังหวัดระยอง ปี 2547/2548 สำนักงานเกษตร

จังหวัดระยอง กรมส่งเสริมการเกษตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการสำรวจพื้นที่ตามเส้นทางถนน (ภาพที่ 4.1) ถนนหมายเลข 3 จากสัตหีบจนถึงแยก เลียงเมืองระยอง ถนนหมายเลข 36 จากชลบุรีถึงแยกไปอำเภอบ้านค่าย และ ถนนหมายเลข 3376 มีการปลูกมันสำปะหลังตลอดสองฝั่งถนน รวมถึงบริเวณเป็นถนนแยกเข้าไปในพื้นที่อำเภอบ้านฉางและ อำเภอเมือง ยังมีการปลูกมันสำปะหลังสลับกับพื้นที่ทำสวนยางพารา สำหรับถนนหมายเลข 3138 และ 3191 มีการปลูกมันสำปะหลังและสับประรดแซมในพื้นที่สวนยางพาราจำนวนมาก



ภาพที่ 4.1 แผนที่จังหวัดระยอง

ที่มา : แผนที่จังหวัดระยอง 2548.

สำหรับการสัมภาษณ์เกษตรกรที่ปลูกมันสำปะหลังในเขตจังหวัดระยอง ส่วนใหญ่มีพื้นที่ ครอบคลุม อ. ปลวกแดง และ อ.บ้านฉาง มีลักษณะเป็นที่ราบเชิงเขา เป็นดินร่วนปนทราย ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ สมพงษ์ กางทอง และ อนุชิต ทองกล้า (2547) ที่กล่าวว่า ลักษณะดินที่ปลูกมันสำปะหลังส่วนใหญ่ เป็นดินร่วนปนทราย และร่วนเหนียวปนทราย ประกอบด้วย 2 กลุ่มดินที่สำคัญ คือ กลุ่มแรกมีเนื้อดินชั้นบนเป็นดินร่วนทรายและมีการสะสมดินเหนียวในดินชั้นล่าง เช่น ชุดดินโคราช (Kt) วาริน (Wn) ยโสธร (Yt) ห้วยโป่ง (Hp) มาบบอน (Mb) เป็นต้น และกลุ่มสองมีเนื้อดินทรายลึกเป็นดินเกิดใหม่ที่ยังไม่มี การแบ่งชั้น เช่น ชุดดินสัตหีบ (Sh) พัทยา (Pu) น้ำพอง (Ng) เป็นต้น สำหรับชุดดินที่พบในการปลูกมันสำปะหลังส่วนมาก ได้แก่ ชุดดินโคราชและสัตหีบ ซึ่งอาจเป็นตัวแทนของดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคตะวันออก (ตารางที่ 4.2)

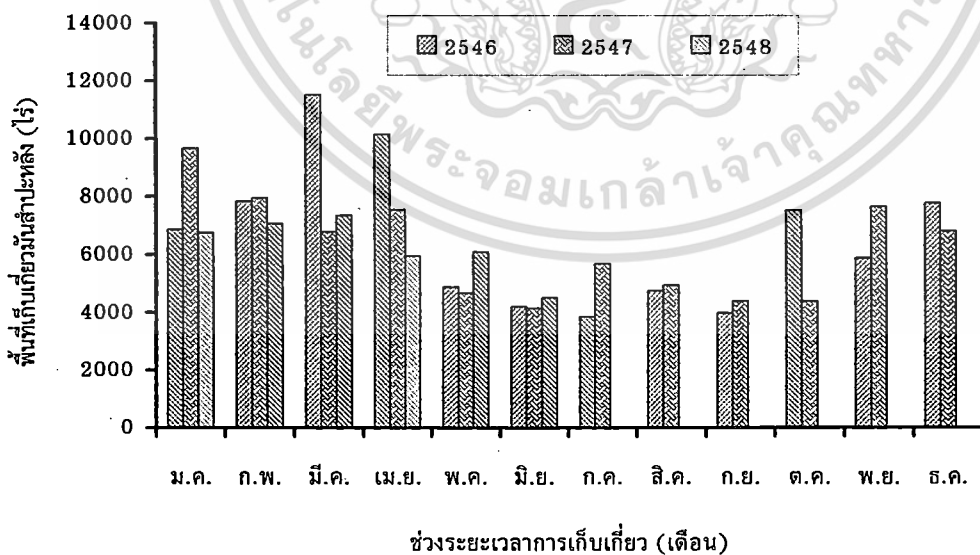
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 แสดงพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังในชุดดินที่สำคัญของภาคตะวันออกเฉียง (ไร่)

จังหวัด	ชุดของดิน				รวม
	สัดที่บ	มาบอน	พัทยา	ห้วยโป่ง	
ชลบุรี	292,081	104,656	16,556	-	413,294
ระยอง	91,844	98,900	14,931	112,069	317,744
จันทบุรี	1,775	-	-	159,013	160,563
ฉะเชิงเทรา	57,169	10,363	-	-	67,531
ตราด	-	-	731	913	1,644
รวม	442,644	213,919	32,219	271,994	960,775
เปอร์เซ็นต์(%)	46.1	22.3	3.3	28.3	

4.1.2 ช่วงระยะเวลาการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังในจังหวัดระยอง

ระบบการปลูกมันสำปะหลังของเกษตรกรในแถบนี้ มีการจัดการปลูก ดูแลรักษา การเก็บเกี่ยว ตลอดทั้งปีทำหมุนเวียนกันไปเรื่อยๆ โดยไม่กำหนดฤดูกาลปลูกหรือเก็บเกี่ยวที่แน่ชัด แต่จะมีการเก็บเกี่ยวมากในช่วงเดือน พฤศจิกายน ถึง เมษายน (ภาพที่ 4.2) ส่วนช่วงเดือน พฤษภาคม ถึง ตุลาคม จะเป็นช่วงที่มีการปลูกมันสำปะหลัง เพื่อให้ทันกับฝนในช่วงปลายฤดู และยังมี การเก็บเกี่ยวอยู่บ้างไม่มากนัก สำหรับปีเพาะปลูก 2547/48 พื้นที่จังหวัดระยองประสบปัญหาภัยแล้งอย่างหนัก ทำให้อ่อนพันธุ์ที่เก็บไว้แห้งตายหรือแปลงไหนที่ปลูกไปแล้ว อ่อนพันธุ์จะไม่ออกเจริญเติบโตหรือแตกยอดขึ้นมาได้ เนื่องจากความชื้นในดินมีน้อย ทำให้การเก็บเกี่ยวต้องยืดระยะเวลาออกไปกว่าปกติ เพื่อนำอ่อนพันธุ์ไปปลูกในฤดูต่อไป ซึ่งสภาพปัจจุบันปี 2548 ในพื้นที่ อ. บ้านฉาง เริ่มมีการขาดแคลนอ่อนพันธุ์เพื่อปลูกในช่วงเดือนสิงหาคม ถึง ตุลาคม เนื่องจากต้องปลูกให้ทันกับฝนที่กำลังตกมาในช่วงนี้



ภาพที่ 4.2 แสดงพื้นที่เก็บเกี่ยวมันสำปะหลังในเขตจังหวัดระยอง ตั้งแต่ปี 2546-ปัจจุบัน

ที่มา : ดัดแปลงมาจากข้อมูลสถิติการปลูกพืชรายเดือนจังหวัดระยอง ปีเพาะปลูก 2546/2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของกรมส่งเสริมการเกษตร ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3 ข้อมูลการผลิตมันสำปะหลังในจังหวัดระยอง

การผลิตเริ่มตั้งแต่การเตรียมดิน ด้วยแทรกเตอร์ขนาด 65 แรงม้า ตัดตั้งไถ่ผาน 7 แล้วไถไปกลับรวม 2 ครั้ง จากนั้นติดพ่วงท้ายด้วยไถ่ยกร่องขนาด 4 ผานคว่ำเขากันและเยื้องกันเล็กน้อย มีระยะห่างของผานไถ่ที่คว่ำเขากัน 100 เซนติเมตร ซึ่งจะทำให้การยกร่อง 2 ร่องไปพร้อมกัน ระยะห่างของร่องปลูกมีประมาณ 80-90 เซนติเมตร จากนั้นนำต้นพันธุ์ที่จะทำการปลูกไปสับให้ได้ขนาดความยาวตามต้องการ มีความยาวประมาณ 30 เซนติเมตร แล้วใช้แรงงานคนในการปักท่อนมัน ๑ ระยะปลูกประมาณ 50-60 เซนติเมตร โดยมีแรงงาน 1 คน ในการสับให้ต้นพันธุ์แยกเป็นท่อน ๆ แรงงาน 2 คน นำท่อนพันธุ์ใส่ในตะกร้าขนย้ายไปวางบนร่องปลูกโดยประมาณระยะปลูกด้วยประสบการณ์ แล้วจะมีแรงงานอีก 2 คน ค่อยปักท่อนพันธุ์ลงบนสันร่องที่ต้องการปลูก ตามระยะที่ประมาณไว้แล้ว ซึ่งต้องปักปลูกให้ตรงและโพล่เหนือดินประมาณ 1 ฝ่ามือ เพื่อประโยชน์ในการฉีดยาควบคุมหญ้า เนื่องจากถ้าฉีดยามาหญ้าโดนใบมันสำปะหลังจะทำให้ต้นมันตาย แต่ถ้าโดนโคนหรือท่อนพันธุ์ต้นมัน ๆ ยังสามารถเจริญเติบโตได้ต่อไป ซึ่งจะทำให้การฉีดยาควบคุมหญ้าประมาณ 1-2 ครั้ง เพื่อให้สามารถเก็บเกี่ยวง่ายขึ้น เก็บมันได้หมด หรือสามารถขุดตามเก็บหัวที่ยังถอนไม่หมดได้

เกษตรกรแต่ละคนที่ปลูกมันสำปะหลัง จะเป็นลูกไร่ของโรงแปงมันในพื้นที่นั้น ๆ โดยเกษตรกรจะดำเนินการ จัดการการปลูกมันสำปะหลังด้วยตนเอง ซึ่งจะทำให้การเข้าพื้นที่ปลูกหรือปลูกในที่ดินของตนเอง และมีการจ้างแรงงานประจำในการผลิตมันสำปะหลัง ส่วนใหญ่จะมีคนงานหรือแรงงานประมาณ 10 คน รวมกันทั้งชายและหญิง เพื่อจัดการในแปลงปลูกมันตั้งแต่ การเตรียมท่อนพันธุ์ การปลูก ฉีดยา การเก็บเกี่ยว และการเก็บรักษาท่อนพันธุ์ มีเครื่องจักรได้แก่ รถบรรทุก 6 ล้อ และรถแทรกเตอร์(รถไถ) อย่างละ 1 คัน แรงงานชายมีหน้าที่ฉีดยามาหญ้าแบบสพายหลังในช่วงการดูแลรักษา ช่วงเก็บเกี่ยวมีหน้าที่ถอนต้นและยกเข่งใส่หัวมัน แรงงานหญิงเป็นคนสับเหง้าและตัดต้นมัน ๆ ไปทำพันธุ์ สำหรับขั้นตอนการเก็บเกี่ยวจะถอนครั้งละ 6 แถว หรือฝั่งละ 3 แถว โยนต้นมันไว้แถวกลางระหว่างกลาง 6 แถว มีแรงงานหญิงคอยสับเหง้าและเก็บต้นพันธุ์มันสำปะหลังไปด้วย ต้นพันธุ์ที่เก็บได้ จะกองนอนรวมกัน เมื่อถอนต้นมันเสร็จแล้วแรงงานชายจะมายกมันขึ้นรถ รถบรรทุกจะเข้าระหว่างแถวที่โยนรวมกองหัวมันเอาไว้ รวมแล้ว 12 แถว ซึ่งแรงงานประมาณ 10 คน ทำงานในพื้นที่ 2 ไร่ เสร็จภายในเวลา 1 วัน หรือมีความสามารถประมาณ 0.2 ไร่/วัน/คน

จากการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้มีประสบการณ์ในการปลูกมันสำปะหลังไม่น้อยกว่า 20 ปี ที่กำลังเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังเพื่อขายให้กับโรงแปง ในพื้นที่ประมาณ 5 ไร่ ซึ่งปลูกพันธุ์ระยะของ 5 ลักษณะของพื้นที่ มีวัชพืชขึ้นเล็กน้อย ตัดต้นมันก่อนการเก็บเกี่ยวเพื่อนำไปทำท่อนพันธุ์ สภาพของดินเป็นร่วนปนทรายง่ายต่อการถอนต้นมัน มีคนงานด้วยกัน 7 คน มีคนขับบรรทุก 1 คน แรงงานชาย จะทำการถอนต้นมันและยกเข่งมันขึ้นรถ ส่วนแรงงานหญิงและคนแก่จะเก็บมันใส่เข่งและหัวมันออกจากเหง้า สำหรับการขุดถ้าขุดยากหรือดินแข็งจะขุดได้ 6-7 ต้น/วัน คิดค่าขุดต้นละ 200 บาท แต่ถ้าขุดง่ายหรือดินทรายจะขุดได้ 10 ต้น/วัน คิดค่าขุดต้นละ 160 บาท ผลผลิตมันสำปะหลังส่วนใหญ่เฉลี่ยประมาณ 6 ต้น/ไร่ ซึ่งแล้วคิดในการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยคนงาน 7 คนจะได้ประมาณ 1-1.6 ไร่/วัน หรือประมาณ 0.14-0.24 ไร่/วัน/คน

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.4 ข้อมูลแรงงานในการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง

การผลิตมันสำปะหลังของเกษตรกร ยังคงใช้อุปกรณ์ช่วยทุ่นแรง/เครื่องจักรกลเกษตรแบบพื้นฐานทั่ว ๆ ไป จึงจำเป็นต้องอาศัยแรงงานคนเป็นจำนวนมากการผลิต โดยเกษตรกรจะสนใจจัดหาแรงงานภายในพื้นที่เป็นลำดับแรก ถ้าไม่พอเพียงจึงจัดหาแรงงานนอกพื้นที่ ส่วนใหญ่เป็นแรงงานจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และบ่อยครั้งที่จำเป็นต้องใช้แรงงานต่างด้าว ซึ่งส่วนมากเป็นแรงงานจากประเทศกัมพูชา การใช้แรงงานนอกพื้นที่และแรงงานต่างด้าว ทำให้เกษตรกรต้องจัดหาที่พักอาศัยและสาธารณูปโภคให้แรงงานเหล่านี้ โดยให้อยู่ร่วมกันเป็นกลุ่มใกล้พื้นที่ปลูกมันสำปะหลังจากการสัมภาษณ์เกษตรกร พบว่า มักประสบปัญหาการขาดแคลนแรงงานในช่วงการเก็บเกี่ยวเนื่องจากแรงงานนอกพื้นที่จำเป็นต้องกลับถิ่นฐานเดิมในช่วงฤดูทำนาและ/หรือช่วงเทศกาลงานประเพณี ส่วนแรงงานต่างด้าวมักประสบปัญหาเมื่อมีการตรวจจับจากเจ้าหน้าที่ของรัฐ บ่อยครั้งที่เกษตรกรต้องสร้างแรงจูงใจให้แรงงานทำงานอยู่กักตุนโดยการเพิ่มค่าจ้างแรงงาน เช่น เพิ่มค่าจ้างแรงงานในการเก็บเกี่ยวช่วงที่ขาดแคลนแรงงาน จาก 150 บาท/ตัน เป็น 180 บาท/ตัน แต่ช่วงที่ไม่มี การเก็บเกี่ยว จะให้แรงงานเบิกค่าจ้างก่อนวันละ 50 บาท เพื่อเป็นค่าครองชีพ แล้วจึงหักจากค่าจ้างในการเก็บเกี่ยวครั้งต่อไป เป็นต้น จากการที่ขั้นตอนการเก็บเกี่ยวเป็นขั้นตอนที่มีปัญหาแรงงานมาก ทำให้เกษตรกรเริ่มสนใจลงทุนและต้องการเทคโนโลยี/เครื่องจักรกลเกษตรสำหรับการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังมากขึ้น

ตารางที่ 4.3 จำนวนแรงงานในการเก็บเกี่ยวของเกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังในจังหวัดระยอง

เกษตรกร รายที่	พื้นที่ปลูก		จำนวนแรงงาน*				ที่พัก** แรงงาน	ปัญหาแรงงาน
	(ไร่)	(อำเภอ)	ในพื้นที่	ต่างพื้นที่	ต่างด้าว	รวม		
1	300	อ.บ้านค่าย อ.เมือง ระยอง อ.นิคมพัฒนา	2	8	15	25	มี	ขาดแรงงาน ในช่วง เทศกาลงานบุญ และ ฤดูทำนา
2	300	อ.บ้านค่าย อ.ปลวกแดง อ.นิคมพัฒนา	6	6	-	12	มี	ขาดแรงงาน เนื่องจากแรงงานเข้า ออกไม่แน่นอน
3	60	อ.นิคมพัฒนา	15	-	-	15	ไม่มี	ขาดแรงงาน ในช่วงที่ มีการเก็บเกี่ยวพร้อม กันหลายแห่ง
4	50	อ.บ้านฉาง อ.เมือง ระยอง อ.นิคมพัฒนา	11	-	-	11	ไม่มี	ไม่มีปัญหาแรงงาน โดยใช้วิธีล้งแขกจาก สมาชิกในพื้นที่

หมายเหตุ: * แรงงานในพื้นที่ หมายถึง แรงงานประจำที่มีภูมิลำเนาอยู่ในเขตจังหวัดระยอง

แรงงานนอกพื้นที่ หมายถึง แรงงานประจำที่มาจากนอกเขตจังหวัดระยอง ส่วนมากมาจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

แรงงานต่างด้าว หมายถึง แรงงานประจำจากประเทศข้างเคียง ส่วนมากเป็นแรงงานจากประเทศกัมพูชา

** หมายถึง เกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลัง มีที่พักให้กับแรงงานนอกพื้นที่และแรงงานต่างด้าวที่มารับจ้างทำงานด้วย

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินของกรมส่งเสริมการเกษตร การนำเอกสารนี้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.5 ผลการศึกษาการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังโดยใช้แรงงานคน

การศึกษาทดสอบเก็บข้อมูลการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง ได้ดำเนินการในแปลงของ นายเล็ก ชวานาลุ่ม โดยปลูกมันสำปะหลังในพื้นที่เช่าเขตอุตสาหกรรมมาบตาพุด อ.บ้านฉาง จ. ระยอง ลักษณะพื้นที่เป็นส่วนมะพร้าว พื้นที่เป็นดินร่วนทรายปน มีพื้นที่เก็บเกี่ยวทั้งหมดประมาณ 3 ไร่ สำหรับการทดสอบเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังของแปลงตัวอย่าง ในพื้นที่ประมาณ 1.25 ไร่ มีความยาว 57 เมตร ความกว้าง 35 เมตร ระยะปลูกระหว่างแถวเฉลี่ย 85 เซนติเมตร ระยะต้นเฉลี่ย 60 เซนติเมตร (3137 ต้น/ไร่) สภาพดินเป็นดินทรายปนร่วนมีความชื้นเฉลี่ย 9.56 % (มาตรฐานเปียก) มีผลผลิต 4.8 ตัน/ไร่ มีแรงงานในการเก็บเกี่ยวทั้งหมด 6 คน ใช้การจ้างแบบเหมาตันละ 150 บาท

การเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังมีขั้นตอน แสดงดังภาพที่ 4.3 เริ่มจากแรงงานหญิง 3 คน ทำการตัดต้นมันสำปะหลังรวมไว้เพื่อเป็นต้นพันธุ์ โดยตัดให้มีความยาวที่เหมาะสม แรงงานชาย 3 คน จะถอนต้นมันสำปะหลังด้วยใช้ไม้จิ้มหรือใช้มือดึงต้นมันสำปะหลังให้หัวมันโผล่ขึ้นเหนือดิน แล้วโยนกองรวมไว้เป็นระยะ ๆ ระหว่างแรงงานชายถอนต้นมันสำปะหลัง แรงงานหญิงจะคอยสับเหง้าแยกหัวมันสำปะหลังตามไปด้วย แรงงานชายหลังจากถอนต้นมันสำปะหลังเสร็จ จะกลับมาช่วยแรงงานหญิงสับเหง้า จากนั้นทั้งแรงงานชายและหญิงจะช่วยกันขนหัวมันสำปะหลังใส่เข่งนำขึ้นรถบรรทุก โดยแรงงานชายทำหน้าที่ยกเข่งมันและแรงงานหญิงเป็นผู้เก็บหัวมันสำปะหลังใส่เข่ง แต่ละเข่งมีน้ำหนักหัวมันสำปะหลังเฉลี่ย 36.4 กิโลกรัม ซึ่งมีรถแทรกเตอร์ทำถนนให้รถบรรทุกเข้าระหว่างแถวปลูกที่รวบรวมหัวมันสำปะหลังไว้ หรือมีระยะกว้างประมาณ 12 แถวปลูก

สำหรับความสามารถของการเก็บเกี่ยวในแต่ละขั้นตอน แสดงดังตารางที่ 4.4 ความสามารถในการตัดต้นมันสำปะหลังเฉลี่ยเท่ากับ 1098 ต้น/คน-ชม. (0.35 ไร่/คน-ชม.) ความสามารถขั้นตอนการรวมกองก่อนต้นพันธุ์เฉลี่ยเท่ากับ 2354 ท่อน/คน-ชม. (0.75 ไร่/คน-ชม.) คิดที่ค่าเฉลี่ย 2.41 ท่อน/ต้น ความสามารถในการถอนต้นมันสำปะหลังกรณีใช้มือถอนเฉลี่ยเท่ากับ 936 ต้น/คน-ชม. (0.30 ไร่/คน-ชม.) กรณีใช้ไม้จิ้มเฉลี่ยเท่ากับ 646 ต้น/คน-ชม. (0.21 ไร่/คน-ชม.) ส่วนความสามารถในขั้นตอนการสับเหง้าแยกหัวมันสำปะหลังเฉลี่ยเท่ากับ 562 เหง้า/คน-ชม. (0.18 ไร่/คน-ชม.) และความสามารถในการขนเข่งมันสำปะหลังขึ้นรถเฉลี่ยเท่ากับ 200 เข่ง/ชม. หรือ ขนหัวมันสำปะหลังได้ 7.3 ตัน/ชม. หรือ 1.2 ตัน/คน-ชม. (0.25 ไร่/คน-ชม.) แต่เวลาในการทำงานจริงของแรงงานทั้ง 6 คน รวมทุกขั้นตอนในการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังในพื้นที่ 1.25 ไร่ ใช้เวลาถึง 4 ชม. คิดเป็น 0.31 ไร่/ชม. หรือ 2.48 ไร่/วัน ซึ่งคิดเวลาทำงานต่อคนแล้ว ความสามารถในการเก็บเกี่ยวเท่ากับ 0.05 ไร่/คน-ชม. หรือ 0.41 ไร่/วัน/คน สำหรับเวลาในการทำงาน 8 ชั่วโมงต่อวัน

เมื่อพิจารณาแต่ละกิจกรรมย่อย พบว่า กิจกรรมย่อยที่ก่อให้เกิดปัญหาคอขวดของอัตราการทำงานทั้งกระบวนการเก็บเกี่ยว ได้แก่ การสับแยกหัวมันสำปะหลังจากเหง้า การถอนและรวมกองมันสำปะหลังในกรณีที่ดินแข็ง และการขนย้ายเข่งบรรจุหัวมันสำปะหลังขึ้นรถบรรทุก ตามลำดับ ซึ่งทั้งสามกิจกรรมต้องการแรงงานถึง 65% ของความต้องการแรงงานทั้งหมด ดังนั้น จึงควรศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์/เครื่องจักรกลเกษตร เพื่อช่วยเพิ่มความสามารถในการทำงานแต่ละกิจกรรมย่อย รวมถึงช่วยบรรเทาปัญหาขาดแคลนแรงงานในการเก็บเกี่ยว อันเป็นการรองรับการขยายพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังตามการขยายตัว/การเพิ่มกำลังการผลิตของโรงงานแปรรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.3 แสดงขั้นตอนการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังโดยแรงงานคนในเขตจังหวัดระยอง

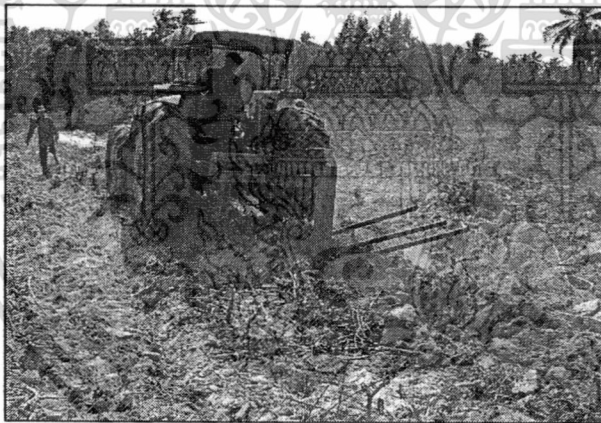
ตารางที่ 4.4 ผลการศึกษาความสามารถของแรงงานคนในการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง

ขั้นตอนการเก็บเกี่ยว	ความสามารถในการทำงาน		ความต้องการแรงงาน	
	(ตัน/คน-ชม.)	(ไร่/คน-ชม.)	(คน/ไร่-ชม.)	(%)
การตัดต้นมันฯ	1098	0.35	2.86	13
การรวมกองท่อนพันธุ์	2354	0.75	1.33	6
การถอนต้นมัน				
- โดยใช้มือถอน	936	0.30	3.33	15
- โดยใช้อุปกรณ์ไถ้งัด	646	0.21	4.76	22
การสับเหง้าแยกหัวมันฯ	562	0.18	5.56	25
การขนย้ายเข่งมันฯ ขึ้นรถ	1.2 (ตัน/คน-ชม.)	0.25	4.00	18
การเก็บเกี่ยวตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จ	-	0.05	20.00	100

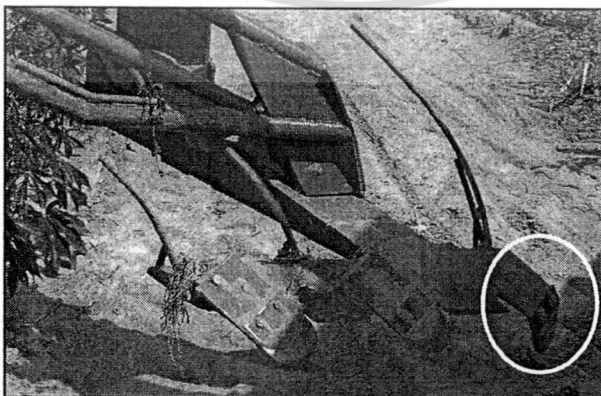
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ผลการทดสอบเครื่องขุดมันสำปะหลัง มข. 46 เบื้องต้น

การทดสอบดำเนินการขุดมันสำปะหลังในช่วงฤดูเก็บเกี่ยวปี 2547/48 ในเขตพื้นที่ ต. มาบข่า กิ่ง อ. นิคมพัฒนา จ.ระยอง แปลงทดสอบมีพื้นที่ปลูกประมาณ 10 ไร่ มีอายุเก็บเกี่ยวประมาณ 10 เดือน สภาพพื้นที่การทดสอบดังภาพที่ 4.4 แสดงผลข้อมูลการทดสอบในภาคผนวก สามารถวิเคราะห์ผลการทดสอบได้ดังตารางที่ 4.5 โดยการปลูกมันสำปะหลังในเขตพื้นที่จังหวัดระยอง มีการยกร่องปลูกโดยใช้แทรกเตอร์ใหญ่ขนาดประมาณ 70 แรงม้า ในการยกร่องปลูกครั้งละ 2 แถวพร้อมกัน ซึ่งมีระยะร่องปลูกประมาณ 80-90 เซนติเมตร มีผลทำให้ต้องปรับระยะหัวขุดของเครื่องขุดมันสำปะหลัง มข. 46 ให้เหมาะสมกับระยะแถวปลูกของเกษตรกร โดยใช้ต้นกำลังในการทดสอบเป็นรถแทรกเตอร์ยี่ห้อ MASSFY FERGUSON 350 ก่อนการทดสอบทำการสุ่มเก็บข้อมูลสภาพทั่วไปของพื้นที่แปลงทดลอง ซึ่งการดำเนินการทดสอบขุดมันสำปะหลังได้เพียง 1 การทดลองเท่านั้น เนื่องจากเล็บขุดเกิดความเสียหาย จนบดงอไม่สามารถทำการทดสอบต่อไปได้ (ภาพที่ 4.5) แต่จากข้อมูลการทดสอบ พบว่า เครื่องขุดมันสำปะหลัง มข. 46 มีความสามารถในการทำงาน 1.77 ไร่/ชม. หัวมันสำปะหลังที่ติดเหง้าจากการขุด 86.52 % ซึ่งแสดงคุณภาพในการขุดที่หัวมันสำปะหลังเกิดการแตกหัก การขุดหัวมันสำปะหลังขึ้นจากดินมีประสิทธิภาพในการขุดถึง 97.75 % และเกิดความสูญเสียของมันสำปะหลังจากการขุด 2.25 %



ภาพที่ 4.4 การทดสอบเครื่องขุดมันสำปะหลัง มข. 46 เบื้องต้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ภาพที่ 4.5 แสดงความเสียหายของเล็บขุดจากการทดสอบ ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบเครื่องชุดมันสำปะหลัง มข.46 เบื้องต้น

รายการข้อมูล	1	2	3	เฉลี่ย
พันธุ์ที่ปลูก		ระยอง 90		ระยอง 90
ขนาดพื้นที่ทดสอบ (ม. X ม.)		15X42		15X42
สภาพวัสดุ		ปานกลาง		ปานกลาง
ชนิดของเนื้อดิน		ดินร่วนปนทราย		ดินร่วนปนทราย
ความชื้นของดิน (% มาตรฐานเปียก)		5.12		5.12
ความลึกสุดการแทงทะลุดินเฉลี่ย (ซม.)		16.00		16.00
แรงต้านการแทงทะลุดิน(กก./ซม ²)		762.67		762.67
ความกว้างแฉกปลูกเฉลี่ย(ซม.)		86.67		86.67
ความลึกสุดของหัวมันฯ เฉลี่ย (ซม.)		26.13		26.13
รัศมีการแผ่ตามขวางของหัวมันฯ เฉลี่ย (ซม.)		17.47		17.47
ผลผลิต (ตัน/ไร่)	6.57	N	N	6.57
ความเร็วของการชุด (กม./ชม.)	3.27	N	N	3.27
ความสามารถในการชุดมันฯ (ไร่/ชม.)	1.77	N	N	1.77
ความลึกการชุดเฉลี่ย (ซม.)	18.00	N	N	18.00
ความกว้างการชุดเฉลี่ย (ซม.)	33.40	N	N	33.40
ระยะลำเลียงมันฯ ไกลสุดเฉลี่ย(ซม.)	21.20	N	N	21.20
หัวมันฯ ที่ไม่ถูกไม่ถูกชุด	0.00	N	N	0.00
หัวมันฯ ที่ไม่ถูกลำเลียง&ฝังดินเก็บไม่ได้ (%)	2.25	N	N	2.25
หัวมันฯ ที่ถูกลำเลียง&มันฝังดินเก็บได้ (%)	11.24	N	N	11.24
หัวมันฯ ที่ถูกลำเลียง&ไม่ฝังดินเก็บได้ (%)	97.75	N	N	97.75
หัวมันฯติดแหงที่ชุดได้ (%)	100.00	N	N	100.00
ประสิทธิภาพการชุดมันฯ ขึ้นจากดิน (%)	97.75	N	N	97.75
ความสูญเสียของหัวมันฯ จากการชุด (%)	2.25	N	N	2.25

หมายเหตุ : N หมายถึง ไม่มีข้อมูล

จากการทดสอบเบื้องต้นชี้ให้เห็นว่า เครื่องชุดมันสำปะหลัง มข. 46 สามารถชุดมันสำปะหลังตามรูปแบบลักษณะการปลูกในเขตพื้นที่จังหวัดระยองได้ แต่เครื่องชุดมันสำปะหลังเกิดการเสียหายบดอในส่วนของเล็บชุดไม่สามารถทดสอบต่อไปได้ ซึ่งต้องมีการปรับปรุงแก้ไขให้มีความแข็งแรง หรือปรับเปลี่ยนเล็บชุดให้มีลักษณะที่เหมาะสมเพิ่มมากขึ้น

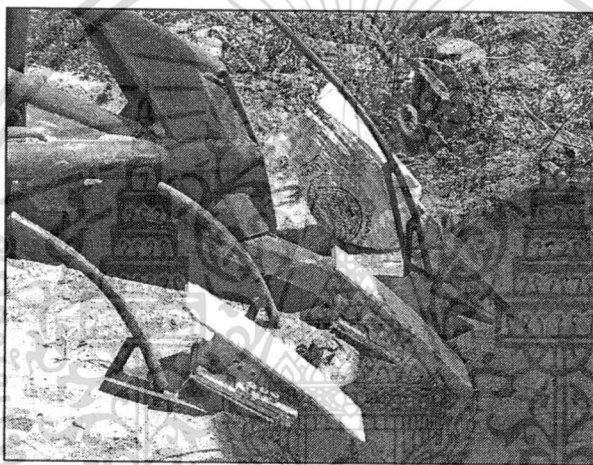
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ผลการปรับปรุงและการทดสอบเครื่องชุดมันสำปะหลัง มข.46

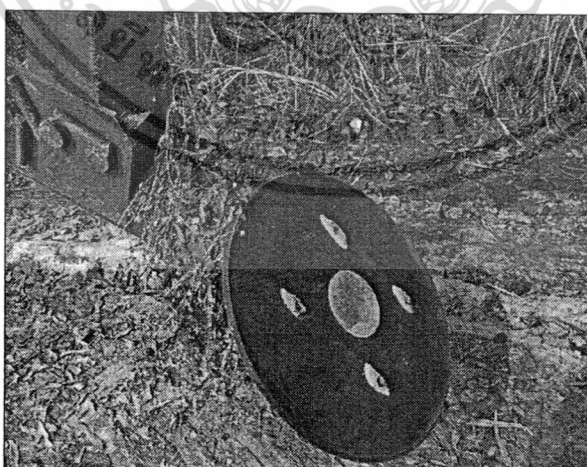
หลักจากการทดสอบเบื้องต้นและพบข้อบกพร่องของการใช้เครื่องชุดมันสำปะหลัง มข.46 และได้ปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้สามารถชุดมันสำปะหลังในเขตพื้นที่จังหวัดระยอง โดยมีผลการศึกษาดังนี้

4.3.1 การปรับปรุงพัฒนาเครื่องชุดมันสำปะหลัง มข. 46

จากการทดสอบเครื่องชุดมันสำปะหลัง มข. 46 ในพื้นที่ปลูกเขตจังหวัดระยอง หลังการทดลองชุดมันสำปะหลัง เล็บชุดของเครื่องชุดเกิดการบิดงอเสียหาย จึงได้ปรับปรุงเล็บชุดให้มีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 4.6) เป็นแบบเล็บโค้ง โดยการใช้เหล็กแทนบรรดบรรทุกมาดัดแปลง เพื่อสวมแทนเล็บชุดที่เกิดการชำรุด และพัฒนาเล็บชุดแบบจานกลมขึ้นใหม่ (ภาพที่ 4.7) มีลักษณะเป็นจานกลม ชนิดเดียวกับจานคัตทำของไถพรวนที่มีขายตามท้องตลาด สำหรับชุดดินยกหรือดันหัวมันสำปะหลังให้ขึ้นเหนือดิน



ภาพที่ 4.6 ลักษณะเล็บชุดที่ปรับปรุงขึ้นแบบโค้ง



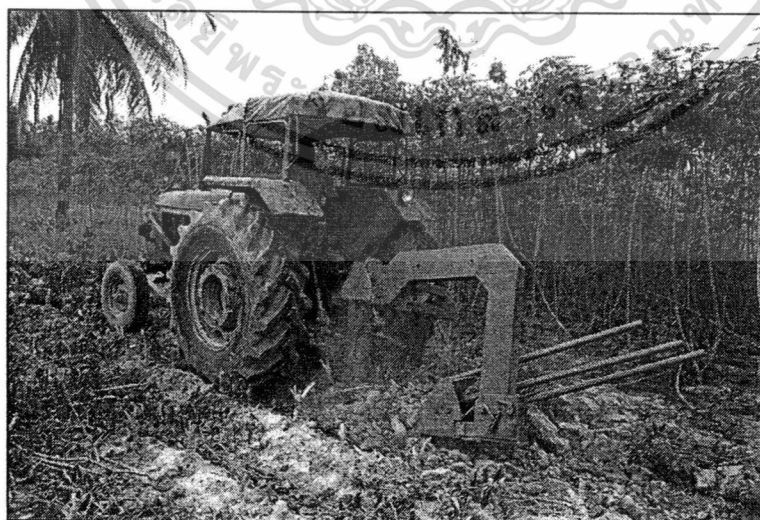
ภาพที่ 4.7 ลักษณะเล็บชุดที่ปรับปรุงขึ้นแบบจานกลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 ผลการทดสอบเครื่องขุดมันสำปะหลัง มข. 46 ที่พัฒนาขึ้น

การทดสอบเครื่องขุดมันสำปะหลัง มข. 46 หลังจากการปรับปรุงพัฒนาแล้ว ได้ดำเนินการทดสอบในพื้นที่เดียวกัน ทั้งเครื่องขุดมันสำปะหลังที่ติดตั้งเล็บขุดแบบโค้งและแบบจานกลม ในช่วงฤดูเก็บเกี่ยวปี 2548/49 ในเขตพื้นที่ ต. หัวโป่ง อ. เมือง จ.ระยอง ซึ่งแปลงทดสอบมีพื้นที่ปลูกประมาณ 30 ไร่ มีอายุเก็บเกี่ยวประมาณ 10 เดือน ลักษณะการปลูกเป็นแบบยกร่อง ด้วยแทรกเตอร์ติดพ่วงด้วยไถยกร่อง ทำการยกร่องครั้ง 2 แถวพร้อมกัน ซึ่งมีระยะห่างแถวปลูกประมาณ 80-90 เซนติเมตร โดยสภาพอากาศในวันทดสอบมีท้องฟ้าแจ่มใส มีรถแทรกเตอร์ยี่ห้อ JONR DEAR 2025 เป็นต้นกำลังในการทดสอบ แสดงผลข้อมูลการทดสอบในภาคผนวก และสามารถแยกอภิปรายผลได้ดังนี้

1) ผลการทดสอบเครื่องขุดมันสำปะหลังติดตั้งเล็บแบบโค้ง มีสภาพการทดสอบดังภาพที่ 4.8 สามารถวิเคราะห์ผลการทดสอบได้ดังตารางที่ 4.6 ลักษณะทั่วไปแปลงทดสอบมีวัชพืชปกคลุมปานกลาง เป็นดินร่วนปนทราย ความชื้นของดินประมาณ 5 % (มาตรฐานเปียก) ขนาดพื้นที่ทดสอบกว้าง 15 เมตร ยาว 23 เมตร มีผลผลิตมันสำปะหลังเฉลี่ย 10.13 ตัน/ไร่ แรงต้านการแทงทะลุดินระดับ 22 เซนติเมตร ประมาณ 628 กก./ชม² การทดสอบให้แทรกเตอร์ต้นกำลังใช้เกียร์ 2Hi ซึ่งเป็นระดับที่นิยมใช้ในการไถเตรียมดินและยกร่องปลูก โดยผู้ขับรถทดสอบมีประสบการณ์ในการใช้แทรกเตอร์ประมาณ 10 ปี จากผลการทดสอบพบว่า ความเร็วของแทรกเตอร์ต้นกำลังในการขุดทดสอบเฉลี่ย 3.09 กม./ชม. มีความสามารถในการขุดมันสำปะหลังได้เฉลี่ย 1.65 ไร่/ชม. ความลึกในการขุดเฉลี่ย 19.47 เซนติเมตร ความกว้างในการขุด 30.60 เซนติเมตร ระยะลำเลียงหัวมันสำปะหลังได้ไกลสุดเฉลี่ย 26 เซนติเมตร มีหัวมันสำปะหลังที่ขุดได้ติดเหง้าเฉลี่ย 76.92 % ซึ่งแสดงคุณภาพในการขุดที่หัวมันสำปะหลังเกิดการแตกหัก การขุดหัวมันสำปะหลังขึ้นจากดินมีประสิทธิภาพถึง 97.37 % ซึ่งความสูญเสียจากการขุดหัวมันสำปะหลังเฉลี่ย 2.63 %



ภาพที่ 4.8 การทดสอบเครื่องขุดมันสำปะหลัง มข. 46 ที่ปรับปรุงเล็บขุดแบบโค้ง
เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นว่าเป็นประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

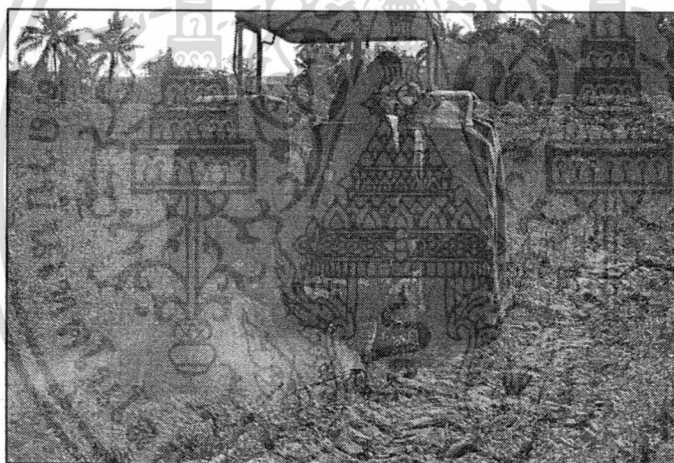
ตารางที่ 4.6 ผลการทดสอบเครื่องชุดมันสำปะหลัง มข.46 ที่ปรับปรุงเล็บชุดแบบโค้ง

รายการข้อมูล	1	2	3	เฉลี่ย
พันธุ์ที่ปลูก		ระยอง 90		ระยอง 90
ขนาดพื้นที่ (กว้างX ยาว)		15X23		15X23
สภาพพืชพืช		ปานกลาง		ปานกลาง
ชนิดของเนื้อดิน		ดินร่วนปนทราย		ดินร่วนปนทราย
ความชื้นของดิน (% มาตรฐานเปียก)		5.12		5.12
ความลึกสุดการแทงทะลุดินเฉลี่ย (ซม.)		22.00		22.00
แรงต้านการแทงทะลุดิน(กก./ซม ²)		628.67		628.67
ความกว้างแฉกปลูกเฉลี่ย(ซม.)		85.40		85.40
ความลึกสุดของหัวมันฯ เฉลี่ย (ซม.)		24.33		24.33
รัศมีแผ่หัวมันฯ ตามขวางแฉก เฉลี่ย (ซม.)		20.27		20.27
ผลผลิต (ตัน/ไร่)	9.22	9.93	11.24	10.13
ความเร็วของการชุด (กม./ชม.)	3.00	3.27	3.00	3.09
ความสามารถในการชุดมันฯ (ไร่/ชม.)	1.60	1.75	1.60	1.65
ความลึกการชุดเฉลี่ย (ซม.)	19.47	19.47	19.47	19.47
ความกว้างการชุดเฉลี่ย (ซม.)	30.60	30.60	30.60	30.60
ระยะลำเลียงหัวมันฯ ไกลสุดเฉลี่ย (ซม.)	26.00	26.00	26.00	26.00
หัวมันฯ ที่ไม่ถูกไม่ถูกชุด	0.00	0.00	0.00	0.00
หัวมันฯ ที่ไม่ถูกลำเลียง&ฝังดินเก็บไม่ได้ (%)	2.44	3.77	1.67	2.63
หัวมันฯ ที่ถูกลำเลียง&ฝังดินเก็บได้ (%)	26.42	35.85	40.00	34.09
หัวมันฯ ที่ถูกลำเลียง&ไม่ฝังดินเก็บได้ (%)	97.56	96.23	98.33	97.37
หัวมันฯ ติดเหง้าที่ชุดได้ (%)	78.13	77.45	81.36	78.98
ประสิทธิภาพการชุดมันฯ ขึ้นจากดิน (%)	97.56	96.23	98.33	97.37
ความสูญเสียของหัวมันฯ จากการชุด (%)	2.44	3.77	1.67	2.63

จากผลการทดสอบชี้ให้เห็นว่า เล็บชุดที่ปรับปรุงขึ้นสามารถแก้ไขปัญหาการทำงานของเครื่องชุดมันสำปะหลัง มข. 46 ได้เป็นอย่างดี เนื่องจากสามารถชุดมันได้กว่า 97 % มีความสูญเสียหัวมันเพียง 2.63 % แต่เป็นที่สังเกตว่าหัวมันสำปะหลังติดเหง้าที่ชุดได้มีค่าค่อนข้างต่ำ แสดงว่าคุณภาพในการชุดไม่ดีนัก นั้นหมายถึงหัวมันสำปะหลังมีการแตกหักจากการเก็บเกี่ยวค่อนข้างมากเช่นกัน ซึ่งจะมีผลทำให้เกิดความยุ่งยากในขั้นตอนการรวมกองและสับเหง้ามัน เนื่องจากต้องเสียเวลาเก็บหัวมันที่แตกหักรวมไว้กองเดียวกัน

การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ผลการทดสอบเครื่องขุดมันสำปะหลังติดตั้งเล็บบางานกลม มีลักษณะการทดสอบดังภาพที่ 4.8 สามารถวิเคราะห์ผลการทดสอบได้ดังตารางที่ 4.7 ลักษณะทั่วไปแปลงทดสอบมีวัชพืชปกคลุมปานกลาง เป็นดินร่วนปนทราย ความชื้นของดินประมาณ 5 % (มาตรฐานเปียก) ขนาดพื้นที่ทดสอบกว้าง 15 เมตร ยาว 24 เมตร มีผลผลิตมันสำปะหลังเฉลี่ย 10.10 ตัน/ไร่ แรงต้านการแทงทะลุดินระดับ 22 เซนติเมตร ประมาณ 628 กก./ชม² การทดสอบให้แทรกเตอร์ต้นกำลังใช้เกียร์ 2Hi ซึ่งเป็นระดับที่นิยมใช้ในการไถเตรียมดินและยกร่องปลูก พบว่า ความเร็วของแทรกเตอร์ต้นกำลังในการขุดทดสอบเฉลี่ย 3.09 กม./ชม. มีความสามารถในการขุดมันสำปะหลังได้เฉลี่ย 1.65 ไร่/ชม. หัวขุดมันสำปะหลังที่ปรับเปลี่ยนใหม่มีลักษณะการทำงานไม่แตกต่างจากหัวขุดขุดเดิม ความลึกในการขุดเฉลี่ย 25.40 เซนติเมตร ความกว้างในการขุด 39.80 เซนติเมตร ระยะลำเลียงหัวมันสำปะหลังได้ไกลสุดเฉลี่ย 66 เซนติเมตร โดยหัวมันจะถูกลำเลียงออกทั้ง 2 ข้าง (ภาพที่ 4.9) มีหัวมันสำปะหลังที่ขุดได้ติดเหง้าเฉลี่ย 86.40 % ซึ่งแสดงคุณภาพในการขุดที่หัวมันสำปะหลังเกิดการแตกหัก การขุดหัวมันสำปะหลังขึ้นจากดินมีประสิทธิภาพถึง 97.41 % ซึ่งความสูญเสียจากการขุดหัวมันสำปะหลังเฉลี่ย 2.59 %



ภาพที่ 4.8 การทดสอบเครื่องขุดมันสำปะหลัง มข. 46 ที่ปรับปรุงเล็บบางานกลม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ภาพที่ 4.9 ลักษณะหัวมันสำปะหลังจากการขุดด้วยขุดหัวขุดแบบบางานกลม

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 ผลการทดสอบเครื่องชุดมันสำปะหลัง มข.46 ที่ปรับปรุงเล็บชุดแบบจากกลม

รายการข้อมูล	1	2	3	เฉลี่ย
พันธุ์ที่ปลูก		ระยอง 90		ระยอง 90
ขนาดพื้นที่ (กว้างX ยาว)		15X24		15X24
สภาพพืชพืช		ปานกลาง		ปานกลาง
ชนิดของเนื้อดิน		ดินร่วนปนทราย		ดินร่วนปนทราย
ความชื้นของดิน (% มาตรฐานเปียก)		5.12		5.12
ความลึกสุดการแทงทะลุดินเฉลี่ย (ซม.)		22.00		22.00
แรงต้านการแทงทะลุดิน(กก./ซม ²)		628.67		628.67
ความกว้างแถวปลูกเฉลี่ย(ซม.)		85.40		85.40
ความลึกสุดของหัวมันฯ เฉลี่ย (ซม.)		24.33		24.33
รัศมีการแผ่ตามขวางของหัวมันฯ เฉลี่ย (ซม.)		20.27		20.27
ผลผลิต (ตัน/ไร่)	10.06	10.30	9.93	10.10
ความเร็วของการชุด (กม./ชม.)	3.60	2.77	3.00	3.09
ความสามารถในการชุดมันฯ (ไร่/ชม.)	1.92	1.48	1.60	1.65
ความลึกการชุดเฉลี่ย (ซม.)	25.40	25.40	25.40	25.40
ความกว้างการชุดเฉลี่ย (ซม.)	39.80	39.80	39.80	39.80
ระยะลำเลียงมันฯ ไกลสุดเฉลี่ย (ซม.)	66.87	66.87	66.87	66.87
หัวมันฯ ที่ไม่ถูกลำเลียง&ฝังดินเก็บไม่ได้ (%)	2.23	3.64	1.89	2.59
หัวมันฯ ที่ถูกลำเลียง&มันฝังดินเก็บได้ (%)	0.93	0.00	3.77	1.57
หัวมันฯ ที่ถูกลำเลียง&ไม่ฝังดินเก็บได้ (%)	97.77	96.36	98.11	97.41
หัวมันฯ ติดเหง้าที่ชุดได้ (%)	77.33	93.40	88.46	86.40
ประสิทธิภาพการชุดมันฯ ขึ้นจากดิน (%)	97.77	96.36	98.11	97.41
ความสูญเสียของหัวมันฯ จากการชุด (%)	2.23	3.64	1.89	2.59

จากผลการทดสอบชี้ให้เห็นว่า การติดตั้งเล็บชุดแบบจกกลมกับเครื่องชุดมันสำปะหลัง มข. 46 สามารถการชุดมันสำปะหลังได้ดี เนื่องจากสามารถชุดมันได้กว่า 97 % มีความสูญเสียหัวมันสำปะหลังเพียง 2.63 % และมีหัวมันฯติดเหง้าสูงกว่า 86 % แสดงว่าคุณภาพในการชุดค่อนข้างดี มีการแตกหักของหัวมันสำปะหลังน้อย แต่มีลักษณะการลำเลียงหัวมันไม่ได้อยู่ในฝั่งเดียวกัน ทำให้การชุดในรอบต่อไปต้องรอให้คนคอยกับหัวมันออกจากแถวชุด ซึ่งสามารถแก้ไขได้โดยการปรับระยะเครื่องชุดให้ตรงกับแถวปลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 การเปรียบเทียบผลการใช้เครื่องขุดมันสำปะหลัง มข. 46 ในรูปแบบต่าง ๆ

ผลการทดสอบเครื่องขุดมันสำปะหลัง มข. 46 ในรูปแบบเล็ขุดต่าง ๆ ได้แก่ เล็ขุดแบบเดิม เล็ขุดแบบโค้ง และเล็ขุดแบบจานกลม แสดงการเปรียบเทียบดังตารางที่ 4.8 ปรากฏว่า การขุดมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดรูปแบบต่าง ๆ ใช้ความเร็วในการขุดมันสำปะหลังใกล้เคียงกันประมาณ 3 กม./ชม. เป็นผลทำให้ความสามารถในการขุดมันสำปะหลังใกล้เคียงกันประมาณ 1.7 ไร่/ชม. และมีประสิทธิภาพการขุดมันสำปะหลังไม่แตกต่างกันมากนักประมาณ 97 % โดยความสูญเสียของหัวมันสำปะหลังจากการขุดด้วยเล็ขุดแบบโค้งและแบบจานกลมใกล้เคียงกันประมาณ 2.6 % ซึ่งมากกว่า เล็ขุดแบบเดิมเพียงเล็กน้อยประมาณ 0.35 % แต่เมื่อพิจารณาคุณภาพการขุดที่มีหัวมันสำปะหลังติดเหง้าจากการขุดได้ เล็ขุดแบบจานกลมมากกว่าเล็ขุดแบบโค้งประมาณ 7 % แม้ว่าเล็ขุดแบบเดิมจะมีหัวมันสำปะหลังติดเหง้าจากการขุดถึง 100 % แต่เล็ขุดเกิดความเสียหายบดงอไม่สามารถใช้งานได้ ดังนั้นการปรับปรุงเล็ขุดของเครื่องขุดมันสำปะหลัง มข. 46 ด้วยแบบจานกลม จึงมีความเหมาะสมสำหรับพื้นที่ในจังหวัดระยอง แต่ต้องมีการปรับปรุงให้สามารถลำเลียงออกด้านข้างได้ดีกว่าเดิม เพื่อให้สะดวกในการเก็บรวบรวมหัวมันสำปะหลัง และไม่ขวางทางวิ่งของรถแทรกเตอร์ในการขุดแถวต่อไป

ตารางที่ 4.8 เปรียบเทียบผลการทดสอบขุดมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุด มข.46 แบบต่าง ๆ

รายการข้อมูล	แบบเดิม	แบบโค้ง	แบบจานกลม
ผลผลิตแปลงทดสอบ (ตัน/ไร่)	6.57	10.13	10.10
ความเร็วของการขุด (กม./ชม.)	3.27	3.09	3.09
ความสามารถในการขุดมันฯ (ไร่/ชม.)	1.77	1.65	1.65
หัวมันฯติดเหง้าที่ขุดได้ (%)	100.00	78.98	86.40
ประสิทธิภาพการขุดมันฯ ขึ้นจากดิน (%)	97.75	97.37	97.41
ความสูญเสียของหัวมันฯ จากการขุด (%)	2.25	2.63	2.59

4.5 ผลวิเคราะห์การเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังโดยแรงงานคนและเครื่องขุด มข. 46

การเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังในพื้นที่จังหวัดระยอง ช่วงดินที่แข็งเกษตรกรจะใช้อุปกรณ์ไม้จัดเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งมีความสามารถในการทำงานเพียง 0.21 ไร่/คน-ชม. หรือต้องการแรงงานในขั้นตอนการขุด 4.76 คน/ไร่-ชม. ซึ่งการเพิ่มอัตราการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง โดยใช้เครื่องขุดมันสำปะหลัง มข. 46 ที่มีความสามารถในการทำงานสูงถึง 1.65 ไร่/เครื่อง-ชม. ซึ่งผู้ควบคุมเครื่องขุดหรือขับรถแทรกเตอร์ ใช้แรงงาน 1 คน หรือมีต้องการแรงงานในขั้นตอนการขุด 0.61 คน/ไร่-ชม. สามารถเพิ่มอัตราการขุดจากการใช้แรงงานคนถึง 7.8 เท่า หรือสามารถทดแทนการใช้แรงงานคนในขั้นตอนการขุดมันฯ ได้ถึง 4.15 คน/ไร่-ชม. โดยแรงงานคนที่เหลือจากขั้นตอนนี้ สามารถนำไปเพิ่มอัตราการสับเหง้าให้สูงขึ้นได้คนละ 0.18 ไร่/คน-ชม. หรือแรงงานคนที่เหลือสามารถสับเหง้ารวมกันเพิ่มขึ้นได้ถึง 0.75 ไร่/ชม. ซึ่งเพิ่มอัตราการสับเหง้าได้เป็น 0.93 ไร่/คน-ชม. (ตารางที่ 4.9) เมื่อ

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปรียบเทียบทุกขั้นตอนการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังการใช้เครื่องขุดมันฯ มข. 46 สามารถเพิ่มอัตราการทำงานได้มากกว่าแรงงานคนถึง 2.26 เท่า และสามารถลดการใช้แรงงานในการเก็บเกี่ยวได้ประมาณ 10 คน/ไร่-ชม.

ตารางที่ 4.9 การเปรียบเทียบเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยแรงงานคนและเครื่องขุด มข. 46

ขั้นตอนการเก็บเกี่ยว	ใช้แรงงานคน(ไม่จัด)		ใช้เครื่องขุด มข.46	
	ความสามารถในการทำงาน (ไร่/คน-ชม.)	ความต้องการแรงงาน (คน/ไร่-ชม.)	ความสามารถในการทำงาน (ไร่/คน-ชม.)	ความต้องการแรงงาน (คน/ไร่-ชม.)
การตัดต้นมันฯ	0.35	2.86	0.35	2.86
การรวมกองท่อนพันธุ์	0.75	1.33	0.75	1.33
การถอน(ขุด)ต้นมันฯ	0.21	4.76	1.65	0.61
การสับเหง้าแยกหัวมันฯ	0.18	5.56	0.93	1.07
การขนย้ายเข่งมันฯขึ้นรถ	0.25	4.00	0.25	4.00
รวม	1.74	18.51	3.94	9.87

การเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังในพื้นที่จังหวัดระยอง ด้วยเครื่องขุดมันสำปะหลัง มข. 46 จึงสามารถช่วยเพิ่มอัตราการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังให้สูงขึ้นได้ แต่ความเหมาะสมถึงความคุ้มค่าและค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการใช้เครื่องขุด จะต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมในลำดับต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5 สรุปผลการศึกษา

การศึกษาการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังในพื้นที่จังหวัดระยอง ทั้งการเก็บเกี่ยวด้วยแรงงานและการเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องขุดมันสำปะหลัง มข. 46 สรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

5.1 การเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังในพื้นที่จังหวัดระยอง

การผลิตมันสำปะหลังในจังหวัดระยองมีการปลูกกระจายทั่วทุกอำเภอรวม 153,000 ไร่ พื้นที่ปลูกเป็นของตนเองและพื้นที่เช่าใกล้เคียงกับที่ตั้งโรงงานแปรรูปมันสำปะหลัง เขตอำเภอเมืองและบ้านฉาง พื้นที่มีลักษณะเป็นที่ราบเชิงเขา ดินร่วนปนทราย ซึ่งชนิดดินที่เหมาะสมสำหรับปลูกมันสำปะหลัง โดยมีการจัดการปลูก การดูแลรักษา และการเก็บเกี่ยว หมุนเวียนต่อเนื่องตลอดทั้งปี เมื่อเสร็จจากเก็บเกี่ยวเกษตรกรจะไถเตรียมแปลง ยกร่อง และทำการปลูก ด้วยท่อนพันธุ์ที่เก็บเกี่ยวจากแปลงก่อน นิยมปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 5 โดยดำเนินการผลิตด้วยแรงงานคน จากการจ้างไว้ประจำประมาณ 10-25 คน ด้วยอุปกรณ์ช่วยทุนแรง/เครื่องจักรกลเกษตรแบบพื้นฐานทั่ว ๆ ไป ทำให้จำต้องอาศัยแรงงานคนเป็นจำนวนมาก ซึ่งเกษตรกรจะจัดหาแรงงานภายในพื้นที่ก่อน ถ้าไม่พอเพียงจึงจัดหาแรงงานนอกพื้นที่ ทั้งแรงงานจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และแรงงานต่างด้าว แต่มักประสบปัญหาการขาดแคลนแรงงานในการเก็บเกี่ยว เนื่องจากแรงงานนอกพื้นที่จำเป็นต้องกลับถิ่นฐานเดิมในช่วงฤดูทำนาและ/หรือช่วงเทศกาลงานประเพณี ส่วนแรงงานต่างด้าวมักประสบปัญหาเมื่อมีการตรวจจับจากเจ้าหน้าที่ของรัฐ

การเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังในเขตพื้นที่จังหวัดระยองประกอบด้วย 4 กิจกรรมย่อย ได้แก่ การตัดต้นและรวมรวมท่อนพันธุ์ การถอนและรวมกองมัน การสับแยกหัวมันออกจากเหง้า และการขนย้ายเข่งบรรจุหัวมันขึ้นรถบรรทุก ตามลำดับ โดยมีความสามารถในการเก็บเกี่ยว 0.05 ไร่/คน-ชม. หรือ 0.40 ไร่/คน-วัน และจำต้องทำการเก็บเกี่ยวอย่างต่อเนื่องให้เสร็จสิ้นในแต่ละวัน ก่อให้เกิดปัญหาคอขวดของอัตราการทำงานทั้งกระบวนการเก็บเกี่ยว ซึ่งกิจกรรมการถอนและรวมกองมันสำปะหลัง เป็นกิจกรรมที่ความสามารถในการทำงานต่ำ จึงมีความเป็นไปได้ที่จะพัฒนาเครื่องขุดมันสำปะหลัง ในเขตพื้นที่จังหวัดระยอง เพื่อเป็นการบรรเทาปัญหาขาดแคลนแรงงาน และช่วยเพิ่มอัตราการทำงานทั้งกระบวนการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง

5.2 การเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมันฯ มข.46

การศึกษาการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมันฯ มข. 46 เบื้องต้นเล็บบดเกิดการชำรุดเสียหายบดง จึงต้องมีการปรับปรุงพัฒนาเล็บบดของเครื่องขุดมันฯ มข. 46 ขึ้นมาใหม่ โดยเป็นเล็บบดแบบโค้ง และแบบจานกลม จากการทดสอบขุดมันสำปะหลังในเขตพื้นที่จังหวัดระยอง พบว่าเครื่องขุดมันฯ ที่ติดตั้งเล็บบดทั้ง 2 รูปแบบ พบว่า ความสามารถในการขุดมันสำปะหลังใกล้เคียงกัน ประมาณ 1.7 ไร่/ชม. และมีประสิทธิภาพการขุดมันสำปะหลังไม่แตกต่างกันมากนักประมาณ 97 % โดยความสูญเสียของหัวมันสำปะหลังจากการขุดด้วยเล็บบดแบบโค้งและแบบจานกลมใกล้เคียงกัน ไม่วากรณ์ใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งหากนำไปใช้

ประมาณ 2.6 % เมื่อพิจารณาคุณภาพการชุดที่มีหัวมันสำปะหลังติดเหง้าจากการชุดได้ เล็บชุดแบบจานกลมมากกว่าเล็บชุดแบบโค้งประมาณ 7 % ทำให้เครื่องชุดมันสำปะหลัง มข. 46 ที่ติดตั้งเล็บชุดแบบจานกลมใช้งานได้ดีกว่าแบบโค้ง แต่ต้องมีการปรับปรุงให้สามารถลำเลียงหัวมันให้ดีขึ้น เมื่อเปรียบเทียบการใช้เครื่องชุดมันสำปะหลัง มข. 46 กับแรงงานคน สามารถเพิ่มอัตราการทำงานได้มากกว่าถึง 2.26 เท่า และสามารถลดการใช้แรงงานในการเก็บเกี่ยวได้ประมาณ 10 คน/ไร่-ชม.

5.3 ข้อเสนอแนะ

ถึงแม้การเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องชุดมันฯ มข. 46 จะสามารถช่วยเพิ่มอัตราการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังให้เพิ่มสูงขึ้นได้ แต่ต้องมีการศึกษาความเหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน ตลอดจนจนถึงความคุ้มค่าและค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการใช้เครื่องชุด เพื่อให้เกิดประโยชน์และเป็นทางเลือกของเกษตรกรในลำดับต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- การปลูกมันสำปะหลัง. 2547. [Online], เข้าถึงได้จาก :
<http://kalasin.doae.go.th/mueang/casava.htm>
- คณะกรรมการการพลังงาน สภาผู้แทนราษฎร. 2545. พลังงานทดแทน เอทานอล และไบโอดีเซล. แปลงพริ้งที่ตี่ง. กรุงเทพฯ. 175 หน้า
- ธัญญา เกียรติวัฒน์ และคณะ. 2536. การวิจัยและพัฒนาเครื่องขุดมันสำปะหลัง. กองเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร. 17 หน้า
- แผ่นที่จังหวัดระยอง 2548.[Online] เข้าถึงได้จาก : www.panteethai.com
- พื้นที่เก็บเกี่ยว และผลผลิตมันสำปะหลัง 2547.[Online].เข้าถึงได้จาก:
<http://tapiocathai/statstic/main.htm>
- ราเชนทร์ พจนสุนทร. 2547. คต.ปรับกลยุทธ์เชิงรุกตลาดผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง. [Online], เข้าถึงได้จาก : <http://www.dft.moc.go.th/dftnews/Market.thm>.
- สมพงษ์ กางทอง และ อรุณจิต ทองกล้า. 2547. เอกสารวิชาการมันสำปะหลัง. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 124 หน้า.
- สมนึก ชูศิลป์ และ สุรพล ภูมิพระบุญ. 2537. การออกแบบและพัฒนาเครื่องขุดมันสำปะหลัง. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 19 หน้า
- สามารถ บุญอาจ. 2543. การออกแบบและพัฒนาเครื่องเก็บหัวมันสำปะหลังแบบติดพ่วงกับรถแทรกเตอร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเกษตร. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2543.
- เสรี วงษ์พิเชษฐ สมนึก ชูศิลป์ และ ลือพงษ์ ลือนาม. 2546. คู่มือการใช้งานเครื่องขุดมันสำปะหลัง มข.46. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 18 หน้า
- สำนักพัฒนาพลังงาน. 2546. มันสำปะหลัง. กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. 204 หน้า
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2546. รายงานผลการศึกษากาเวเศรษฐกิจสังคัมคร้วเรือ่นและแรงงานเกษตรปีเพาะปลูก 2544/2545. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 52 หน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.1 ข้อมูลพื้นที่ปลูกพืชไร่เศรษฐกิจของจังหวัดระยอง ปี 2547/2548

อำเภอ	พื้นที่ถือครอง (ไร่)	พื้นที่ การเกษตร (ไร่)	ครอบครัว เกษตรกร	ข้าวนปี	สับปะรด	มันสำปะหลัง	อ้อย	มะพร้าว	ยางพารา
เมือง	321,592	182,980	8,791	1,790	2,606	18,501	-	4,524	99,964
แกลง	492,789	341,310	10,483	3,490	5,111	15,261	-	4,756	216,331
บ้านค่าย	327,803	220,405	7,373	13,591	9,290	13,110	1,500	3,193	87,007
ปลวกแดง	365,161	259,700	3,788	303	82,556	39,925	300	5,755	43,470
บ้านฉาง	148,983	57,900	1,743	-	6,557	26,661	-	4,215	673
วังจันทร์	247,032	205,455	3,195	-	8,810	750	1,800	323	104,400
กิ่ง อ.เขาชะเมา	168,719	142,250	3,167	240	1,742	16,698	-	370	87,100
กิ่ง อ.นิคมพัฒนา	148,421	125,000	2,986	50	72,512	13,888	-	6,422	27,216
รวม	2,220,000	1,535,000	41,526	19,464	188,684	151,794	3,600	29,560	666,161
พื้นที่ให้ผล (ไร่)				19,464	67,660	69,725	3,600	27,275	598,529
ผลผลิตเฉลี่ย (กก./ไร่)				437	6,616	3,505	10,000	อ่อน 1,036 ผล/ไร่ แก่ 820 ผล/ไร่	230
ผลผลิตรวม (ตัน)				8,507	447,664	244,386	36,000	25,188	137,554
ราคาเฉลี่ยที่เกษตรกรขายได้ (บาท/กก.)				4-6	3.5-4	1-1.7	อ่อน 7 บาท/ผล แก่ 5 บาท/ผล	42-48 น้ำยาง	

ที่มา : สำนักงานเกษตรจังหวัดระยอง กรมส่งเสริมการเกษตร

ตารางที่ ก.2 สถิติการปลูกมันสำปะหลังในจังหวัดระยอง ปีการเพาะปลูก 2546 ถึง 2548

รายการ เดือน	ปีการเพาะปลูก								
	2546			2547			2548		
	เก็บเกี่ยว (ไร่)	ผลผลิต (กก./ไร่)	ปริมาณ ผลผลิต (ตัน)	เก็บเกี่ยว (ไร่)	ผลผลิต (กก./ไร่)	ปริมาณ ผลผลิต (ตัน)	เก็บเกี่ยว (ไร่)	ผลผลิต (กก./ไร่)	ปริมาณ ผลผลิต (ตัน)
มกราคม	6850.00	3773.00	25845.05	9662.00	3758.00	36309.80	6735.00	4087.00	27525.95
กุมภาพันธ์	7825.00	3805.00	29774.13	7926.00	3861.00	30602.29	7060.00	4153.00	29320.18
มีนาคม	11510.00	3712.00	42725.12	6775.00	3895.00	26388.63	7341.00	4152.00	30479.83
เมษายน	10150.00	3615.00	36692.25	7540.00	3665.00	27634.10	5939.00	3985.00	23666.92
พฤษภาคม	4881.00	3980.00	19426.38	4670.00	4013.00	18740.71	6085.00	3819.00	23238.62
มิถุนายน	4209.00	3810.00	16036.29	4150.00	4020.00	16683.00	4510.00	3988.00	17985.88
กรกฎาคม	3859.00	3895.00	15030.81	5680.00	3822.00	21708.96	N	N	N
สิงหาคม	4750.00	3887.00	18463.25	4940.00	3819.00	18865.86	N	N	N
กันยายน	3980.00	3905.00	15541.90	4380.00	3722.00	16302.36	N	N	N
ตุลาคม	7516.00	3805.00	28598.38	4385.00	3866.00	16952.41	N	N	N
พฤศจิกายน	5880.00	3598.00	21156.24	7645.00	4036.00	30855.22	N	N	N
ธันวาคม	7765.00	3604.00	27985.06	6800.00	3961.00	26934.80	N	N	N
รวม	79175.00	45389.00	297274.85	74553.00	46438.00	287978.13	37670.00	24184.00	152217.37
เฉลี่ย	12180.77	6982.92	45734.59	11469.69	7144.31	44304.33	6278.33	4030.67	25369.56

หมายเหตุ : N ไม่มีข้อมูล

ที่มา : ข้อมูลสถิติการปลูกพืชรายเดือนจังหวัดระยอง ปีเพาะปลูก 2546/2548 สำนักงานเกษตรจังหวัดระยอง กรมส่งเสริมการเกษตร

ตารางที่ ก.3 ข้อมูลสภาพพื้นที่แปลงมันสำปะหลัง สำหรับการศึกษาการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยแรงงานคน

ตัวอย่าง ที่	สภาพของพื้นที่			สภาพต้นมันสำปะหลัง			สภาพหัวมันสำปะหลัง			
	ความลึกร่อง (ซม.)	ระยะต้น (ซม.)	ระยะแถว (ซม.)	ความสูงต้น (ซม.)	ระยะกิ่งแผ่ (ซม.)	ความสูงตอ (ซม.)	ระยะหัวมันแผ่ (ซม.)		ความลึกหัวมัน (ซม.)	
							ตามยาวแถว	ตามขวางแถว	ลึกสุด	เฉลี่ย
1	7.00	70.00	88.00	158.00	60.00	46.00	16.00	30.00	21.00	20.00
2	12.00	55.00	76.00	150.00	50.00	35.00	35.00	48.00	25.00	22.00
3	10.00	70.00	70.00	140.00	40.00	34.00	58.00	38.00	32.00	28.00
4	8.00	84.00	74.00	160.00	45.00	38.00	42.00	34.00	29.00	25.00
5	7.00	69.00	69.00	180.00	50.00	37.00	27.00	18.00	23.00	20.00
6	9.00	74.00	82.00	200.00	50.00	39.00	40.00	44.00	18.00	15.00
7	8.00	53.00	73.00	210.00	62.00	36.00	35.00	60.00	29.00	18.00
8	12.00	70.00	70.00	120.00	40.00	25.00	22.00	32.00	28.00	21.00
9	10.00	74.00	70.00	180.00	57.00	32.00	35.00	30.00	38.00	22.00
10	8.00	84.00	75.00	190.00	50.00	27.00	37.00	28.00	23.00	18.00
เฉลี่ย	9.10	70.30	74.70	168.80	50.40	34.90	34.70	36.20	26.60	20.90

ตารางที่ ก.4 ค่าความชื้นของดินแปลงมันสำปะหลัง สำหรับการศึกษาการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยแรงงานคน

ตัวอย่างที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	เฉลี่ย
น.น.ดินก่อนอบ (กรัม)	324.58	301.08	466.02	203.94	299.16	161.46	255.58	301.20	278.04	314.24	290.53
น.น.ดินหลังอบ (กรัม)	297.52	278.70	418.54	184.36	269.44	144.74	240.34	271.36	252.84	294.84	265.27
ความชื้นของดิน % (มาตรฐานเปียก)	9.10	8.03	11.34	10.62	11.03	11.55	6.34	11.00	9.97	6.58	9.56

ตารางที่ ก.5 ข้อมูลการศึกษาทดสอบการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยแรงงานคน

ตัวอย่าง ที่	การตัดต้น วินาที/ต้น/ คน	การขุดมันฯ		ระยะการกองรวม (เซนติเมตร)			จำนวน เหง้า/ กอง	จำนวนเหง้าในการสับ			การเก็บมันฯ ใส่ต่อแข่ง		การแบกแข่งมันฯขึ้นรถ		
		เวลา (นาที)	ไม้จัด (เหง้า)	ระยะ รวมกอง	ขนาด กอง	ระหว่าง กอง		เวลา (นาที)	เพศ ชาย	เพศ หญิง	ระยะเวลา (วินาที)	น้ำหนัก (กก.)	คน	ระยะเวลา (วินาที)	ระยะทาง (เมตร)
1	7.00	5.00	55.00	450.00	170.00	250.00	19.00	5.00	51.00	47.00	16.00	31.00	2.00	18.00	12.70
2	7.00	5.00	54.00	350.00	240.00	230.00	15.00	5.00	51.00	52.00	40.00	34.00	2.00	16.00	13.20
3	4.00	5.00	47.00	330.00	140.00	190.00	23.00	5.00	54.00	55.00	31.00	38.00	2.00	12.00	10.90
4	3.00	5.00	56.00	480.00	190.00	240.00	30.00	5.00	47.00	54.00	18.00	40.00	2.00	14.00	15.80
5	4.00	5.00	44.00	470.00	50.00	280.00	39.00	5.00	47.00	42.00	11.00	37.50	2.00	16.00	10.70
เฉลี่ย	5.00	5.00	51.20	416.00	158.00	238.00	25.20	5.00	50.75	50.00	23.20	36.10	2.00	15.20	12.66



ภาพที่ ก.1 การวัดระยะการแผ่ของหัวมันสำปะหลังในแปลงเก็บข้อมูลการเก็บเกี่ยวมันๆ ด้วยแรงงานคน



ภาพที่ ก.2 การเก็บข้อมูลปริมาณ และการรวมกองต้นมันๆ สำหรับการทำพันธุ์ในการปลูกต่อไป
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ก.3 การเก็บข้อมูลปริมาณ และการขนย้ายหัวมันฯ หลังจากการสับเหง้าขึ้นรถบรรทุก



ภาพที่ ก.4 การเก็บข้อมูลเวลาของแรงงานคนในการขนย้ายหัวมันฯ ขึ้นรถบรรทุก
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.1 ข้อมูลสภาพพื้นที่แปลงมันสำปะหลัง ในการทดสอบเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมันฯ มข.46 เบื้องต้น

ตัวอย่าง ที่	แรงต้านการแทงทะลุดิน		สภาพของพื้นที่			สภาพต้นมันสำปะหลัง			สภาพหัวมันสำปะหลัง			
	ความลึกสุด (ซม.)	แรงต้านดิน (นิวตัน)	ความลึกร่อง (ซม.)	ระยะต้น (ซม.)	ระยะแถว (ซม.)	ความสูงต้น (ซม.)	ระยะกิ่งแผ่ (ซม.)	ความสูงตอ (ซม.)	ระยะแผ่หัวมัน (ซม.)		ความลึกหัวมัน (ซม.)	
									ตามยาว	ตามขวาง	ลึกสุด	เฉลี่ย
1	10.00	800.00	16.00	50.00	87.00	N	N	27.00	28.00	32.00	17.00	17.00
2	15.00	840.00	17.00	40.00	77.00	N	N	15.00	26.00	25.00	19.00	15.00
3	20.00	620.00	16.00	40.00	85.00	N	N	30.00	30.00	40.00	17.00	15.00
4	10.00	780.00	18.00	50.00	95.00	N	N	27.00	24.00	25.00	11.00	12.00
5	15.00	820.00	15.00	47.00	86.00	N	N	31.00	26.00	32.00	20.00	18.00
6	25.00	760.00	14.00	43.00	86.00	N	N	24.00	16.00	27.00	17.00	10.00
7	15.00	730.00	22.00	47.00	85.00	N	N	28.00	32.00	37.00	2.00	14.00
8	25.00	740.00	12.00	49.00	85.00	N	N	29.00	30.00	22.00	20.00	14.00
9	25.00	720.00	19.00	51.00	88.00	N	N	32.00	30.00	20.00	22.00	16.00
10	10.00	760.00	18.00	48.00	91.00	N	N	28.00	32.00	15.00	21.00	17.00
11	10.00	700.00	15.00	51.00	89.00	N	N	28.00	21.00	22.00	16.00	8.00
12	10.00	860.00	16.00	54.00	89.00	N	N	28.00	30.00	24.00	30.00	17.00
13	15.00	700.00	16.00	40.00	88.00	N	N	34.00	17.00	31.00	13.00	10.00
14	15.00	860.00	12.00	46.00	86.00	N	N	26.00	20.00	13.00	17.00	12.00
15	20.00	750.00	15.00	52.00	83.00	N	N	25.00	30.00	17.00	20.00	15.00
เฉลี่ย	16.00	762.67	16.07	47.20	86.67	-	-	27.47	26.13	25.47	17.47	14.00

หมายเหตุ : N ไม่มีข้อมูล

ตารางที่ ข.2 ค่าความชื้นของดินแปลงมันสำปะหลัง ในการทดสอบเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมันฯ มข.46 เบื้องต้น

ตัวอย่างที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	เฉลี่ย
น.น.ดินก่อนอบ (กรัม)	46.58	104.62	66.24	57.08	77.34	64	80.6	75.56	72.06	67.66	49.02	96.36	66.28	81.5	83.04	72.53
น.น.ดินหลังอบ (กรัม)	44.38	100.7	62.82	55.76	72.68	60.66	69.86	72.74	68.32	64.68	46.66	92.14	62.98	78.04	79.32	68.78
ความชื้นของดิน % (มาตรฐานเปียก)	4.72	3.75	5.16	2.31	6.03	5.22	13.33	3.73	5.19	4.4	4.81	4.38	4.98	4.25	4.48	5.12

ตารางที่ ข.3 ข้อมูลการทดสอบการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมันฯ มข.46 เบื้องต้น

การทดลอง ครั้งที่	การทดสอบเก็บข้อมูลการขุดมันฯ ในระยะทาง 10 ม. ตามความยาวแถวปลูก									
	จำนวนมันฯ (ตัน)	ความเร็วขุด (วินาที)	มันฯที่ถูกขุด ไม่ฝังดิน (กก.)	มันฯที่ถูกขุด ฝังดินเก็บได้ (กก.)	มันฯที่ถูกขุดฝัง ดินเก็บไม่ได้ (กก.)	มันฯที่ไม่ถูก ขุด (กก.)	รวมมันฯ ทั้งหมด (กก.)	มันฯที่ถูกขุด ติดเหง้า (กก.)	มันฯที่ถูกขุด ไม่ติดเหง้า (กก.)	เหง้ามันฯ (กก.)
1	24.00	11.00	30.80	4.00	0.80	0.00	35.60	34.80	0.00	6.00
2	21.00	N	N	N	N	N	N	N	N	N
3	20.00	N	N	N	N	N	N	N	N	N
เฉลี่ย	21.67	11.00	30.80	4.00	0.80	0.00	35.60	34.80	0.00	6.00

หมายเหตุ : N ไม่มีข้อมูล

ตารางที่ ข.4 ข้อมูลลักษณะหลังการขุดด้วยเครื่องขุดมัน้ำ มข.46 เบื้องต้น

การทดลอง ครั้งที่	ซ้ำที่	ระยะต่างๆ หลังการทดสอบขุดมัน้ำป่าหลัง (เซนติเมตร)			
		ระยะลำเลียงหัวมัน้ำ	ความกว้างการขุด	ความลึกการขุด	ระยะสั้นร่องการขุด
1	1	20.00	40.00	17.00	60.00
	2	25.00	40.00	17.00	72.00
	3	28.00	28.00	20.00	70.00
	4	10.00	17.00	16.00	70.00
	5	23.00	42.00	20.00	63.00
	เฉลี่ย	21.20	33.40	18.00	67.00
2	1	N	N	N	N
	2	N	N	N	N
	3	N	N	N	N
	4	N	N	N	N
	5	N	N	N	N
	เฉลี่ย	-	-	-	-
3	1	N	N	N	N
	2	N	N	N	N
	3	N	N	N	N
	4	N	N	N	N
	5	N	N	N	N
	เฉลี่ย	-	-	-	-

หมายเหตุ : N ไม่มีข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.5 ผลการทดสอบการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมันฯ มข.46 เบื้องต้น

รายการ	ครั้งที่			เฉลี่ย
	1	2	3	
พันธุ์ที่ปลูก	ระยอง 90			ระยอง 90
ขนาดพื้นที่ (กว้างX ยาว)	15X42			15X42
พื้นที่ทดสอบ (ม. ²)	630.00			630.00
สภาพพืชพืช	ปานกลาง			ปานกลาง
ชนิดเนื้อดิน	ดินร่วนปนทราย			ดินร่วนปนทราย
ความชื้นของดิน (% มาตรฐานเปียก)	5.12			5.12
ความลึกสุดการแทงทะลุดินเฉลี่ย (ซม.)	16.00			16.00
แรงต้านการแทงทะลุดิน (กก./ซม. ²)	762.67			762.67
ความตื้นสูงเฉลี่ย (ซม.)	47.20			47.20
ความกว้างแถวปลูกเฉลี่ย (ซม.)	86.67			86.67
ความยาวแถวขุดทดสอบ (ม.)	10.00			10.00
จำนวนแถวขุดทดสอบต่อครั้ง	1.00			1.00
ความสูงต่อเฉลี่ย (ซม.)	27.47			27.47
ความลึกร่องเฉลี่ย (ซม.)	16.07			16.07
ความลึกสุดของหัวมันฯ เฉลี่ย (ซม.)	26.13			26.13
ความลึกเฉลี่ยของหัวมันฯ เฉลี่ย (ซม.)	25.47			25.47
รัศมีการแผ่ตามขวางของหัวมันฯ เฉลี่ย (ซม.)	17.47			17.47
รัศมีการแผ่ตามแถวของหัวมันฯ เฉลี่ย (ซม.)	14.00			14.00
ระยะลำเลียงมันฯ ไกลสุดเฉลี่ย(ซม.)	21.20	N	N	21.20
ความกว้างการขุดเฉลี่ย (ซม.)	33.40	N	N	33.40
ความลึกการขุดเฉลี่ย (ซม.)	18.00	N	N	18.00
ระยะสั้นร่องเฉลี่ย (ซม.)	67.00	N	N	67.00
จำนวนต้นเฉลี่ยใน 10 ม.(ต้น)	24.00	N	N	24.00
ความเร็วของการขุดเฉลี่ย (วินาที)	11.00	N	N	11.00
น้ำหนักหัวมันฯ ที่ขุดไม่ได้ (กก.)	0.00	N	N	0.00
น้ำหนักหัวมันฯ ฝังดินเก็บไม่ได้เฉลี่ย (กก.)	0.80	N	N	0.80
น้ำหนักหัวมันฯ ฝังดินเก็บได้เฉลี่ย (กก.)	4.00	N	N	4.00
น้ำหนักหัวมันฯ ที่ขุดได้ไม่ฝังดินเฉลี่ย (กก.)	30.80	N	N	30.80
น้ำหนักรวมหัวมันฯ ทั้งหมดเฉลี่ย (กก.)	35.60	N	N	35.60
น้ำหนักหัวมันฯ ไม่ติดเหง้าเฉลี่ย (กก.)	0.00	N	N	0.00
น้ำหนักหัวมันฯ ติดเหง้าเฉลี่ย (กก.)	34.80	N	N	34.80
น้ำหนักเหง้ามันฯ เฉลี่ย (กก.)	6.00	N	N	6.00
น้ำหนักเหง้ารวมกับหัวมันฯ (กก.)	40.80	N	N	40.80

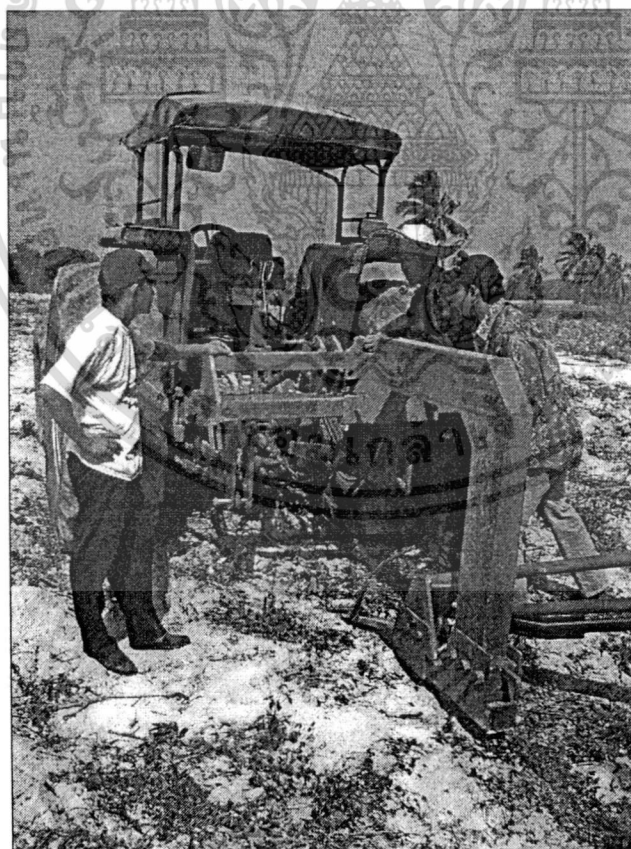
หมายเหตุ : N ไม่มีข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.6 วิเคราะห์ผลการทดสอบการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมันฯ มข.46 เบื้องต้น

รายการ	ครั้งที่			เฉลี่ย
	1	2	3	
ความเร็วของการขุด (กม./ชม.)	3.27	N	N	3.27
ความสามารถในการขุดมันฯ (ไร่/ชม.)	1.77	N	N	1.77
ประสิทธิภาพการขุดมันฯ ขึ้นจากดิน (%)	97.75	N	N	97.75
ความสูญเสียของหัวมันฯ (%)	2.25	N	N	2.25
หัวมันฯ ที่ไม่ติดเหง้า (%)	0.00	N	N	0.00
หัวมันฯ ที่ไม่ถูกลำเลียง+ฝังดินเก็บไม่ได้ (%)	2.25	N	N	2.25
หัวมันฯ ที่ถูกลำเลียง+มันฝังดินเก็บได้ (%)	11.24	N	N	11.24
หัวมันฯ ที่ถูกลำเลียง+ไม่ฝังดินเก็บได้ (%)	86.52	N	N	97.75
หัวมันฯ ติดเหง้าที่ขุดได้ (%)	100.00	N	N	100.00
อัตราส่วนน.น.หัวมันฯ/น.น.เหง้า (%)	14.71	N	N	17.24
ปริมาณผลผลิต (ตัน/ไร่)	6.57	N	N	6.57

หมายเหตุ : N ไม่มีข้อมูล



เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ของกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ เพื่อการศึกษา เท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ข.2 การทดลองขุดมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมันฯ มข 46



ภาพที่ ข.3 สภาพหัวมันสำปะหลังที่ถูกขุดด้วยเครื่องขุดมัน มข.46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 ข้อมูลสภาพพื้นที่แปลงมันสำปะหลัง ในการทดสอบเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมันฯ มข.46 ที่ปรับปรุง

ตัวอย่าง ที่	แรงต้านการแทงทะลุดิน		สภาพของพื้นที่			สภาพต้นมันสำปะหลัง			สภาพหัวมันสำปะหลัง			
	ความลึกสุด (ซม.)	แรงต้านดิน (นิวตัน)	ความลึกร่อง (ซม.)	ระยะต้น (ซม.)	ระยะแถว (ซม.)	ความสูงต้น (ซม.)	ระยะกิ่งแผ่ (ซม.)	ความสูงตอ (ซม.)	ระยะแผ่หัวมัน (ซม.)		ความลึกหัวมัน (ซม.)	
									ตามยาว	ตามขวาง	ลึกสุด	เฉลี่ย
1	25.00	550.00	13.00	40.00	90.00	N	N	35.00	36.00	41.00	20.00	27.00
2	20.00	680.00	16.00	46.00	77.00	N	N	16.00	25.00	29.00	14.00	19.00
3	25.00	500.00	13.00	53.00	90.00	N	N	23.00	28.00	48.00	15.00	22.00
4	25.00	580.00	14.00	50.00	80.00	N	N	34.00	12.00	27.00	15.00	17.00
5	20.00	600.00	14.00	57.00	80.00	N	N	20.00	22.00	29.00	26.00	16.00
6	20.00	600.00	14.00	47.00	85.00	N	N	20.00	25.00	71.00	25.00	20.00
7	25.00	680.00	10.00	51.00	82.00	N	N	30.00	31.00	42.00	20.00	17.00
8	20.00	680.00	9.00	44.00	86.00	N	N	23.00	23.00	20.00	21.00	15.00
9	25.00	640.00	20.00	40.00	93.00	N	N	34.00	14.00	15.00	14.00	12.00
10	20.00	660.00	14.00	56.00	78.00	N	N	27.00	35.00	40.00	23.00	20.00
11	15.00	680.00	14.00	40.00	90.00	N	N	28.00	17.00	30.00	16.00	14.00
12	20.00	780.00	13.00	50.00	87.00	N	N	26.00	24.00	35.00	23.00	14.00
13	25.00	520.00	15.00	60.00	90.00	N	N	27.00	27.00	15.00	24.00	13.00
14	20.00	720.00	10.00	60.00	90.00	N	N	20.00	25.00	43.00	27.00	23.00
15	25.00	560.00	14.00	39.00	83.00	N	N	14.00	21.00	19.00	21.00	12.00
เฉลี่ย	22.00	628.67	13.53	48.87	85.40	-	-	25.13	24.33	33.53	20.27	17.40

หมายเหตุ : N ไม่มีข้อมูล

ตารางที่ ค.2 ค่าความชื้นของดินแปลงมันสำปะหลัง สำหรับการทดสอบเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมันฯ มข.46 ที่ปรับปรุง

ตัวอย่างที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	เฉลี่ย
น.น.ดินก่อนอบ (กรัม)	46.58	104.62	66.24	57.08	77.34	64.00	80.60	75.56	72.06	67.66	49.02	96.36	66.28	81.50	83.04	72.53
น.น.ดินหลังอบ (กรัม)	44.38	100.70	62.82	55.76	72.68	60.66	69.86	72.74	68.32	64.68	46.66	92.14	62.98	78.04	79.32	68.78
ความชื้นของดิน % (มาตรฐานเปียก)	4.72	3.75	5.16	2.31	6.03	5.22	13.33	3.73	5.19	4.40	4.81	4.38	4.98	4.25	4.48	5.12

ตารางที่ ค.3 ข้อมูลการทดสอบการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมันฯ มข.46 ที่ปรับปรุงเล็บขุดแบบโค้ง

การทดลอง ครั้งที่	การทดสอบเก็บข้อมูลการขุดมันฯ ในระยะทาง 10 ม. ตามความยาวแถวปลูก									
	จำนวนมันฯ (ต้น)	ความเร็วขุด (วินาที)	มันฯที่ถูกขุด ไม่ฝังดิน (กก.)	มันฯที่ถูกขุด ฝังดินเก็บได้ (กก.)	มันฯที่ถูกขุดฝัง ดินเก็บไม่ได้ (กก.)	มันฯที่ไม่ถูก ขุด (กก.)	รวมมันฯ ทั้งหมด (กก.)	มันฯที่ถูกขุด ติดเหง้า (กก.)	มันฯที่ถูกขุด ไม่ติดเหง้า (กก.)	เหง้ามันฯ (กก.)
1	20.00	12.00	35.00	13.00	1.20	0.00	49.20	4.00	44.00	6.50
2	21.00	11.00	32.00	19.00	2.00	0.00	53.00	6.50	44.50	5.00
3	20.00	12.00	35.00	24.00	1.00	0.00	60.00	8.00	51.00	3.00
เฉลี่ย	20.33	11.67	34.00	18.67	1.40	0.00	54.07	6.17	46.50	4.83

ตารางที่ ค.4 ข้อมูลลักษณะหลังการชุดด้วยเครื่องชุดมันฯ มข.46 ที่ปรับปรุงเล็บชุดแบบโค้ง

การทดลอง ครั้งที่	ซ้ำที่	ระยะต่างๆ หลังการทดสอบชุดมันส์สำหรับ (เซนติเมตร)			
		ระยะลำเลียงหัวมันส์	ความกว้างการชุด	ความลึกการชุด	ระยะสั้นร่องการชุด
1	1	30.00	40.00	30.00	73.00
	2	40.00	42.00	33.00	80.00
	3	41.00	30.00	30.00	90.00
	4	70.00	17.00	30.00	85.00
	5	60.00	41.00	28.00	90.00
	เฉลี่ย	48.20	34.00	30.20	83.60
2	1	70.00	40.00	30.00	90.00
	2	90.00	44.00	28.00	88.00
	3	60.00	40.00	26.00	86.00
	4	90.00	42.00	29.00	90.00
	5	80.00	38.00	22.00	100.00
	เฉลี่ย	78.00	40.80	27.00	90.80
3	1	61.00	50.00	20.00	80.00
	2	90.00	40.00	19.00	83.00
	3	88.00	47.00	18.00	90.00
	4	57.00	46.00	20.00	82.00
	5	76.00	40.00	18.00	92.00
	เฉลี่ย	74.40	44.60	19.00	85.40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.5 ผลการทดสอบการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมันฯ มข.46 ที่ปรับปรุงเล็บชุดแบบโค้ง

รายการ	ครั้งที่			เฉลี่ย
	1	2	3	
พื้นที่ปลูก	ระยอง 90			ระยอง 90
ขนาดพื้นที่ (กว้างX ยาว)	15X24			15X24
พื้นที่ทดสอบ (ม. ²)	345.00			345.00
สภาพพืชพืช	ปานกลาง			ปานกลาง
ชนิดเนื้อดิน	ดินร่วนปน			ดินร่วนปนทราย
ความชื้นของดิน (% มาตรฐานเปียก)	5.12			5.12
ความลึกสุดการแทงทะลุดินเฉลี่ย (ซม.)	22.00			22.00
แรงต้านการแทงทะลุดิน (กก./ซม. ²)	628.67			628.67
ความตื้นสูงเฉลี่ย (ซม.)	48.87			48.87
ความกว้างแฉกปลุกเฉลี่ย (ซม.)	85.40			85.40
ความยาวแฉกขุดทดสอบ (ม.)	10.00			10.00
จำนวนแฉกขุดทดสอบต่อครั้ง	1.00			1.00
ความสูงต่อเฉลี่ย (ซม.)	25.13			25.13
ความลึกร่องเฉลี่ย (ซม.)	13.53			13.53
ความลึกสุดของหัวมันฯ เฉลี่ย (ซม.)	24.33			24.33
ความลึกเฉลี่ยของหัวมันฯ เฉลี่ย (ซม.)	33.53			33.53
รัศมีการแผ่ตามขวางของหัวมันฯ เฉลี่ย (ซม.)	20.27			20.27
รัศมีการแผ่ตามแฉกของหัวมันฯ เฉลี่ย (ซม.)	17.40			17.40
ระยะลำเลียงมันฯ ไกลสุดเฉลี่ย(ซม.)	48.20	78.00	74.40	66.87
ความกว้างการขุดเฉลี่ย (ซม.)	34.00	40.80	44.60	39.80
ความลึกการขุดเฉลี่ย (ซม.)	30.20	27.00	19.00	25.40
ระยะสั้นร่องเฉลี่ย (ซม.)	83.60	90.80	85.40	86.60
จำนวนต้นเฉลี่ยใน 10 ม.(ต้น)	22.00	21.00	22.00	21.67
ความเร็วของการขุดเฉลี่ย (วินาที)	10.00	13.00	12.00	11.67
น้ำหนักหัวมันฯ ที่ขุดไม่ได้ (กก.)	0.00	0.00	0.00	0.00
น้ำหนักหัวมันฯ ฝังดินเก็บไม่ได้เฉลี่ย (กก.)	52.00	53.00	50.00	51.67
น้ำหนักหัวมันฯ ฝังดินเก็บได้เฉลี่ย (กก.)	0.50	0.00	2.00	0.83
น้ำหนักหัวมันฯ ที่ขุดได้ไม่ฝังดินเฉลี่ย (กก.)	1.20	2.00	1.00	1.40
น้ำหนักรวมหัวมันฯ ทั้งหมดเฉลี่ย (กก.)	53.70	55.00	53.00	53.90
น้ำหนักหัวมันฯ ไม่ติดเหง้าเฉลี่ย (กก.)	5.40	2.00	4.00	3.80
น้ำหนักหัวมันฯ ติดเหง้าเฉลี่ย (กก.)	40.60	49.50	46.00	45.37
น้ำหนักเหง้ามันฯ เฉลี่ย (กก.)	8.00	5.50	7.00	6.83
น้ำหนักเหง้ารวมกับหัวมันฯ (กก.)	48.60	55.00	53.00	52.20

เอกสารนี้เป็นเอกสารของกรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หากมีการนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.6 วิเคราะห์ผลการทดสอบการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมันฯ มข.46 ที่ปรับปรุง
เส้นชุดแบบโค้ง

รายการ	ครั้งที่			เฉลี่ย
	1	2	3	
ความเร็วของการขุด (กม./ชม.)	3.60	2.77	3.00	3.09
ความสามารถในการขุดมันฯ (ไร่/ชม.)	1.92	1.48	1.60	1.65
ประสิทธิภาพการขุดมันฯ ขึ้นจากดิน (%)	97.77	96.36	98.11	97.41
ความสูญเสียของหัวมันฯ (%)	2.23	3.64	1.89	2.59
หัวมันฯ ที่ไม่ติดเหง้า (%)	10.06	3.64	7.55	7.08
หัวมันฯ ที่ไม่ถูกลำเลียง+ฝังดินเก็บไม่ได้ (%)	2.23	3.64	1.89	2.59
หัวมันฯ ที่ถูกลำเลียง+มันฝังดินเก็บได้ (%)	0.93	0.00	3.77	1.57
หัวมันฯ ที่ถูกลำเลียง+ไม่ฝังดินเก็บได้ (%)	96.83	96.36	94.34	95.86
หัวมันฯ ติดเหง้าที่ขุดได้ (%)	77.33	93.40	88.46	86.40
อัตราส่วนน.น.หัวมันฯ/น.น.เหง้า (%)	16.46	10.00	13.21	13.22
ปริมาณผลผลิต (ตัน/ไร่)	10.06	10.30	9.93	10.10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.7 ข้อมูลการทดสอบการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมันฯ มข.46 ที่ปรับปรุงเล็บขุดแบบจานกลม

การทดลอง ครั้งที่	การทดสอบเก็บข้อมูลการขุดมันฯ ในระยะทาง 10 ม. ตามความยาวแถวปลูก									
	จำนวนมันฯ (ตัน)	ความเร็วขุด (วินาที)	มันฯที่ถูกขุด ไม่ฝังดิน (กก.)	มันฯที่ถูกขุด ฝังดินเก็บได้ (กก.)	มันฯที่ถูกขุดฝัง ดินเก็บไม่ได้ (กก.)	มันฯที่ไม่ถูก ขุด (กก.)	รวมมันฯ ทั้งหมด (กก.)	มันฯที่ถูกขุด ติดเหง้า (กก.)	มันฯที่ถูกขุด ไม่ติดเหง้า (กก.)	เหง้ามันฯ (กก.)
1	22.00	10.00	52.00	2.00	0.50	0.00	54.50	5.40	48.60	8.00
2	21.00	13.00	53.00	4.00	0.00	0.00	57.00	2.00	55.00	5.50
3	22.00	12.00	50.00	7.00	2.00	0.00	59.00	4.00	53.00	7.00
เฉลี่ย	21.67	11.67	51.67	4.33	0.83	0.00	56.83	3.80	52.20	6.83



ตารางที่ ค.8 ข้อมูลลักษณะหลังการชุดด้วยเครื่องชุดมันฯ มข.46 ที่ปรับปรุงเล็บชุดแบบจานกลม

การทดลอง ครั้งที่	ซ้ำที่	ระยะต่างๆ หลังการทดสอบชุดมันส์สำหรับ (เซนติเมตร)			
		ระยะลำเลียงหัวมันส์	ความกว้างการชุด	ความลึกการชุด	ระยะสั้นร่องการชุด
1	1	40.00	25.00	24.00	70.00
	2	20.00	30.00	20.00	70.00
	3	10.00	15.00	21.00	80.00
	4	20.00	28.00	13.00	65.00
	5	10.00	17.00	16.00	70.00
	เฉลี่ย	20.00	23.00	18.80	71.00
2	1	50.00	30.00	25.00	70.00
	2	30.00	32.00	22.00	72.00
	3	28.00	28.00	20.00	70.00
	4	30.00	19.00	23.00	76.00
	5	24.00	33.00	22.00	54.00
	เฉลี่ย	32.40	28.40	22.40	68.40
3	1	20.00	40.00	17.00	60.00
	2	34.00	36.00	18.00	62.00
	3	23.00	42.00	20.00	63.00
	4	25.00	40.00	17.00	72.00
	5	26.00	44.00	14.00	73.00
	เฉลี่ย	25.60	40.40	17.20	66.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.9 ผลการทดสอบการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมันฯ มข.46 ที่ปรับปรุงเล็ขุด
แบบจานกลม

รายการ	ครั้งที่			เฉลี่ย
	1	2	3	
พื้นที่ปลูก	ระยอง 90			ระยอง 90
ขนาดพื้นที่ (กว้างX ยาว)	15X23			15X23
พื้นที่ทดสอบ (ม. ²)	345.00			345.00
สภาพพืช	ปานกลาง			ปานกลาง
ชนิดเนื้อดิน	ดินร่วนปนทราย			ดินร่วนปนทราย
ความชื้นของดิน (% มาตรฐานเปียก)	5.12			5.12
ความลึกสุดการแทงทะลุดินเฉลี่ย (ซม.)	22.00			22.00
แรงต้านการแทงทะลุดิน (กก./ซม. ²)	628.67			628.67
ความตื้นสูงเฉลี่ย (ซม.)	48.87			48.87
ความกว้างแถวปลูกเฉลี่ย (ซม.)	85.40			85.40
ความยาวแถวขุดทดสอบ (ม.)	10.00			10.00
จำนวนแถวขุดทดสอบต่อครั้ง	1.00			1.00
ความสูงต่อเฉลี่ย (ซม.)	25.13			25.13
ความลึกร่องเฉลี่ย (ซม.)	13.53			13.53
ความลึกสุดของหัวมันฯ เฉลี่ย (ซม.)	24.33			24.33
ความลึกเฉลี่ยของหัวมันฯ เฉลี่ย (ซม.)	33.53			33.53
รัศมีการแผ่ตามขวางของหัวมันฯ เฉลี่ย (ซม.)	20.27			20.27
รัศมีการแผ่ตามแถวของหัวมันฯ เฉลี่ย (ซม.)	17.40			17.40
ระยะลำเลียงมันฯ ไกลสุดเฉลี่ย(ซม.)	20.00	32.40	25.60	26.00
ความกว้างการขุดเฉลี่ย (ซม.)	23.00	28.40	40.40	30.60
ความลึกการขุดเฉลี่ย (ซม.)	18.80	22.40	17.20	19.47
ระยะสั้นร่องเฉลี่ย (ซม.)	71.00	68.40	66.00	68.47
จำนวนต้นเฉลี่ยใน 10 ม.(ต้น)	20.00	21.00	20.00	20.33
ความเร็วของการขุดเฉลี่ย (วินาที)	12.00	11.00	12.00	11.67
น้ำหนักหัวมันฯ ที่ขุดไม่ได้ (กก.)	0.00	0.00	0.00	0.00
น้ำหนักหัวมันฯ ฝังดินเก็บไม่ได้เฉลี่ย (กก.)	35.00	32.00	35.00	34.00
น้ำหนักหัวมันฯ ฝังดินเก็บได้เฉลี่ย (กก.)	13.00	19.00	24.00	18.67
น้ำหนักหัวมันฯ ที่ขุดได้ไม่ฝังดินเฉลี่ย (กก.)	1.20	2.00	1.00	1.40
น้ำหนักรวมหัวมันฯ ทั้งหมดเฉลี่ย (กก.)	49.20	53.00	60.00	54.07
น้ำหนักหัวมันฯ ไม่ติดเหง้าเฉลี่ย (กก.)	4.00	6.50	8.00	6.17
น้ำหนักหัวมันฯ ติดเหง้าเฉลี่ย (กก.)	37.50	39.50	48.00	41.67
น้ำหนักเหง้ามันฯ เฉลี่ย (กก.)	6.50	5.00	3.00	4.83
น้ำหนักเหง้ารวมกับหัวมันฯ (กก.)	44.00	44.50	51.00	46.50

เอ

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.10 วิเคราะห์ผลการทดสอบการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมันฯ มข.46 ที่ปรับปรุง
เล็บบชุดแบบจานกลม

รายการ	ครั้งที่			เฉลี่ย
	1	2	3	
ความเร็วของการขุด (กม./ชม.)	3.00	3.27	3.00	3.09
ความสามารถในการขุดมันฯ (ไร่/ชม.)	1.60	1.75	1.60	1.65
ประสิทธิภาพการขุดมันฯ ขึ้นจากดิน (%)	97.56	96.23	98.33	97.37
ความสูญเสียของหัวมันฯ (%)	2.44	3.77	1.67	2.63
หัวมันฯ ที่ไม่ติดเหง้า (%)	8.13	12.26	13.33	11.24
หัวมันฯ ที่ไม่ถูกลำเลียง+ฝังดินเก็บไม่ได้ (%)	2.44	3.77	1.67	2.63
หัวมันฯ ที่ถูกลำเลียง+ฝังดินเก็บได้ (%)	26.42	35.85	40.00	34.09
หัวมันฯ ที่ถูกลำเลียง+ไม่ฝังดินเก็บได้ (%)	71.14	60.38	58.33	62.89
หัวมันฯ ติดเหง้าที่ขุดได้ (%)	78.13	77.45	81.36	78.98
อัตราส่วนน.น.หัวมันฯ/น.น.เหง้า (%)	14.77	11.24	5.88	10.63
ปริมาณผลผลิต (ตัน/ไร่)	9.22	9.93	11.24	10.13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้