



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

เครื่องบรรจุดินใส่ถุงเพาะชำกล้ายางพารา

(The Machine for Packing Soil Bags in Pre-Transplanting
Rubber)

ธรรม์ณชาติ วันแต่ง

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ปี ๒๕๕๔

หัวข้อโครงการวิจัย	เครื่องบรรจุดินใส่ถุงเพาะชำกล้ายางพารา
ชื่อผู้วิจัย	นายธรรมณชาติ วันแต่ง
หน่วยงาน	สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิต คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
ปีที่ทำการวิจัย	พ.ศ. 2554

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือการออกแบบและสร้างเครื่องบรรจุดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้ายางพารา เพื่อเพิ่มอัตราการผลิตให้สูงขึ้น ลดค่าใช้จ่ายในการจ้างแรงงาน และลดเวลาในการกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้ายางพารา โดยเริ่มจากการออกแบบและสร้างเครื่องตามลำดับ โครงสร้างเครื่องมีขนาด 60x120x80 เซนติเมตร มีชุดเขี่ยดิน ชุดกรอกดิน ถาดกรอกดิน และรางเลื่อนถาดกรอกดิน ใช้มอเตอร์ขนาด 1/2 แรงม้า ส่งกำลังด้วยสายพานให้ชุดข้อเหวี่ยงเขี่ยดินแกว่งไปมาและดินจะไหลผ่านชุดกรอกดินลงในถาดกรอกดินได้ครั้งละ 12 ถุง จากผลการทดสอบหาสมรรถนะเครื่อง ค่าเฉลี่ยในการทำงาน 1 รอบการทำงานมีค่าเท่ากับ 2.19 นาที อัตราการผลิตเท่ากับ 328 ถุง/ชั่วโมง มีถุงที่ต้องใส่ดินเพิ่มเติมเท่ากับ 20 ถุง/ชั่วโมง อัตราการผลิตต่อวันประมาณ 2,630 ถุง ซึ่งสูงกว่าแรงงานคนประมาณ 5 เท่า ผลการทดสอบการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้ามีค่าเท่ากับ 1.26 บาท/ชั่วโมง ด้านผลการประเมินประสิทธิภาพเครื่องจากแบบประเมินทั้ง 4 ด้าน ประกอบด้วย ด้านการออกแบบเครื่อง ด้านความปลอดภัย ด้านความสะดวกในการใช้งาน และด้านการผลิต จากเกษตรกรผู้ปลูกยางพาราและผู้เกี่ยวข้องได้ผลการประเมินค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.08 ซึ่งอยู่ในระดับดี

คำสำคัญ : ยางพารา, กล้ายางพารา, เครื่องบรรจุดิน, ถังเพาะชำ

Title	The Machine for Packing Soil Bags in Pre-Transplanting Rubber
Researcher	Mr.Tannachart Wantang
Department	Production Engineering The faculty of Agriculture Technology and Industrial Technology Phetchabun Rajabhat University
Year	2011

Abstract

The purpose of this research is to designed and invention the machine for packing soil bags in pre-transplanting rubber. The main objective of this work is to increase production, reduce labor costs and reduce the time to packing soil bags in pre-transplanting rubber. The first experiments is the design and invention the frame of machine The structure of dimensions 60x120x80 cm. The machine of consists of the tanks shake, the filled of soil, the crates of soil bags and conveyor. Production rate of 12 bags/time. Design of the ½ hp motor with power belt drive pulley and crank shake the tank for packing soil bags in pre-transplanting. The results of performance testing machine has show the average time in the cycle is 2.19 minutes, the production rate of 328 bags/hour and 2,630 bags/day. The results had show five times higher than workers. The bag to put the ground for about 20 bags/hour. The results of electricity charge is 1.26 baht/hour, the evaluation of the performance test in four aspects of the design assessment was mean 4.08, which was good.

Keywords : Rubber, Pre-transplanting rubber, The machine for packing soil, Soil bags

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดีข้าพเจ้าขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัย และนักศึกษาระดับปริญญาตรีหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตที่ทำหน้าที่ช่วยงานวิจัยตลอดจนจบโครงการ ขอขอบคุณอาจารย์ปัญญา เทียนนาวา ในการตรวจสอบความถูกต้องของแบบเครื่อง ตลอดจนคณาจารย์ในสาขาวิชา เกษตรกรผู้ปลูกยางพาราในจังหวัดเพชรบูรณ์ และผู้จำหน่ายกล้ายางพาราที่ให้ข้อเสนอแนะในการจัดทำเครื่อง ข้าพเจ้าจึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูปภาพ	ซ
1. บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของงานวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	2

1.4	ผลสำเร็จและความคุ้มค่าของการวิจัยที่คาดว่าจะได้รับ	2
2.	ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1	ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับยางพารา	3
2.2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	15
3.	วิธีการดำเนินงานวิจัย	17
3.1	การสร้างเรื่อง	17
3.2	การออกแบบการทดสอบ	27
4.	ผลการทดลองและการวิเคราะห์ผล	29
4.1	การทดสอบเพื่อหาสมรรถนะของเครื่อง	29
4.2	การทดสอบเพื่อประเมินประสิทธิภาพ	31
5.	สรุปผลและข้อเสนอแนะ	32
5.1	สรุปผลงานวิจัย	32
5.2	ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย	32
5.3	ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับงานวิจัย	32
	เอกสารอ้างอิง	33

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก	35
ก. คู่มือการใช้เครื่องกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้ายางพารา	36
ข. ภาพเครื่องกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้ายางพารา	38
ค. แบบเครื่องกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้ายางพารา	41
ง. ตารางค่าใช้จ่ายวัสดุที่ใช้ในเครื่องกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้ายางพารา	49
จ. การคำนวณค่าต่างๆ	52

จ. แบบประเมินประสิทธิภาพ	55
ซ. ภาพการทดสอบสมรรถนะของเครื่องและการทดสอบเพื่อประเมินประสิทธิภาพ	57
ประวัติผู้วิจัย	65

สารบัญตาราง

2.1	ปฏิทินการปลูกสร้างและดูแลรักษาสวนยางพารา	11
3.1	ตารางการทดสอบเครื่องกรอกดินใส่ถุงกล้วยางพารา	27
3.2	ตารางการวัดค่าการใช้พลังงานไฟฟ้า	27
4.1	ผลการทดสอบการทดสอบเครื่องกรอกดินใส่ถุงกล้วยางพารา	30
4.2	ผลการทดลองการวัดค่าการใช้พลังงานไฟฟ้า	30
4.3	ผลการประเมินประสิทธิภาพเครื่องกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้วยางพารา	31
ง-1	รายการค่าใช้จ่ายวัสดุที่สร้างเครื่องกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้วยางพารา	50
ง-1	รายการค่าใช้จ่ายวัสดุที่สร้างเครื่องกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้วยางพารา (ต่อ)	51
ฉ-1	ตารางแบบประเมินประสิทธิภาพเครื่องกรอกดินใส่ถุงกล้วยางพารา	56

สารบัญรูปภาพ

ภาพที่	หน้า	
2.1	ลักษณะถูงยางพารา	7
2.2	ลักษณะดินที่บรรจุถูง	8
2.3	การชำต้นยางลงถูง	9
2.4	การปลูกยางพารา	10
2.5	บริเวณที่ใส่ปุ๋ยให้ต้นยางก่อนเปิดกรีดที่มา	13
2.6	การกรีดยาพารา	14
2.7	เครื่องผสมและกรอกดินใส่ถูงเพาะชำ	15
2.8	เครื่องกรอกดินใส่ถูงเพาะชำอัตโนมัติ	16
3.1	ภาพถ่ายโครงสร้างหลักเครื่องกรอกดินใส่ถูงกล้ายางพารา	17
3.2	แบบโครงสร้างเครื่องกรอกดินใส่ถูงเพาะชำต้นกล้ายางพารา	18
3.3	ภาพโครงสร้างเครื่องกรอกดินใส่ถูงเพาะชำต้นกล้ายางพารา	18
3.4	แบบรางเลื่อนถาดกรอกดิน	19
3.5	ภาพรางเลื่อนถาดกรอกดิน	19
3.6	แบบชุดควบคุม	20
3.7	ภาพชุดควบคุม	20
3.8	แบบชุดคั่นโยก	21
3.9	ภาพชุดคั่นโยก	21
3.11	แบบระบบส่งกำลัง	22
3.12	ภาพระบบส่งกำลัง	22
3.13	แบบถังเขย่าดิน	23
3.14	ภาพถังเขย่าดิน	23
3.15	แบบชุดกรอกดิน	24
3.16	ภาพชุดกรอกดิน	24
3.17	แบบชุด ปิด เปิด ปล่อยดินลงถาดกรอกดิน	25
3.18	ภาพชุด ปิด เปิด ปล่อยดินลงถาดกรอกดิน	25
3.19	แบบถาดกรอกดิน	26
3.20	ภาพถาดกรอกดิน	26

ก-1	เครื่องกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้ายางพารา	37
ข-1	ภาพด้านหน้าของเครื่องกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้ายางพารา	39
ข-2	ภาพด้านข้างซ้ายของเครื่องกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้ายางพารา	39
ข-3	ภาพด้านข้างขวาของเครื่องกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้ายางพารา	40

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
ข-4	ภาพด้านหลังของเครื่องกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้ายางพารา	40
ค-1	แบบงานภาพประกอบเครื่องกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้ายางพารา	42
ค-2	แบบงานโครงสร้างเครื่อง	43
ค-3	แบบงานรางเลื่อนถาดกรอกดิน	44
ค-4	แบบงานคันโยก	45
ค-5	แบบงานถังเขย่าดิน	46
ค-6	แบบงานชุดกรอกดิน	47
ค-7	แบบงานชุด ปิด เปิด ปล่อยดินลงถาดกรอกดิน	48
ช-1	การทดสอบสมรรถนะของเครื่อง ณ อาคารเทคโนโลยีอุตสาหกรรม 6 มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์	58
ช-2	การเตรียมถุงใส่ชุดกรอก	58
ช-3	การทดสอบเพื่อหาเวลาเฉลี่ยใน 1 รอบการทำงานของเครื่อง	59
ช-4	ผลผลิตของเครื่องที่สามารถกรอกดินใส่ถุงเพาะชำกล้ายางพาราสำเร็จตามวัตถุประสงค์	59
ช-5	นำเครื่องไปทดสอบเพื่อประเมินประสิทธิภาพกับเกษตรกรผู้ปลูกสวนยางใน ต.บ้านโตก อ.เมือง จ.เพชรบูรณ์	60
ช-6	การเตรียมดิน	60
ช-7	การเตรียมเครื่อง	61
ช-8	การตรวจเช็คสภาพเครื่อง	61
ช-9	การอธิบายหลักการทำงานของเครื่อง	62
ช-10	การนำถุงใส่ชุดกรอก	62
ช-11	เดินเครื่องทดสอบเครื่องกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้ายางพารา	63
ช-12	นำถุงกล้ายางพาราออกจากชุดกรอก	63

ช-13	การประเมินประสิทธิภาพโดยเกษตรกรผู้ปลูกสวนยาง	64
ช-14	การกรอกแบบประเมินประสิทธิภาพ	64

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของงานวิจัย

ประเทศไทยเป็นผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ยางธรรมชาติรายใหญ่ที่สุดของโลก คิดเป็นร้อยละ 34 ของปริมาณทั้งหมดบนโลก สร้างมูลค่ารวม 5.4 พันล้านเหรียญสหรัฐ (162 พันล้านบาท) ผลิตภัณฑ์ยางถูกส่งออกสร้างมูลค่ามหาศาลให้ประเทศจนครองตำแหน่งผู้ส่งออกอย่างมากที่สุดเป็นอันดับที่ 7 ของโลก และผลิตภัณฑ์ยางที่ได้เกือบทั้งหมดจะมาจากยางพารา (ประมวล สุธีจารุวัฒน, 2553) ต้นยางพาราเป็นต้นไม้ยืนต้นมีถิ่นกำเนิดบริเวณลุ่มน้ำอเมซอน ประเทศบราซิล และเปรู ทวีปอเมริกาใต้ จนในปี พ.ศ. 2313 (1770) โจเซฟ ปริสตี จึงพบว่ายางสามารถนำมาลบรอยดำของดินสอได้ จึงเรียกว่ายางลบหรือตัวลบ (Rubber) ในทวีปอเมริกาใต้มีศูนย์กลางของการซื้อขายยางอยู่ที่เมืองท่าชื่อ พารา (Para) จึงมีชื่อเรียกว่ายางพารา จนถึงปัจจุบัน ด้านประเทศไทยนั้นมีความเหมาะสมอย่างยิ่งในการปลูกยางพาราเพราะเป็นประเทศที่มีดินและความชุ่มชื้นที่เหมาะสม ได้มีการเริ่มปลูกสวนยางพาราตั้งแต่ปี พ.ศ. 2444-2445 และในทุกปีจะมีปริมาณการปลูกเพิ่มขึ้นเรื่อยๆกระจายอยู่ในทุกภูมิภาคของประเทศไทย แต่สวนยางพาราของประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นยางพันธุ์เลวใช้การปลูกด้วยเมล็ดจากใต้ต้นแล้วเอาไปปลูกกันต่อไปโดยไม่มีการคัดเลือกสายพันธุ์ จึงได้ผลผลิตน้อยเมื่อเทียบกับประเทศอื่นๆ ดังนั้น การพัฒนาสายพันธุ์ พัฒนาระบบการปลูกยางและระบบเพาะชำให้ดีขึ้นจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ควรเร่งพัฒนา (อาคม ดาวประทีป, 2551)

ในปัจจุบันจังหวัดเพชรบูรณ์ได้มีการปลูกยางเพิ่มมากขึ้นทุกปี แต่ต้นยางพารายังไม่โตพอที่จะผลิตน้ำยางได้ พื้นที่การปลูกที่ทำการสำรวจใน จ.เพชรบูรณ์ ปี พ.ศ. 2551 มีปริมาณ 24,569 ไร่ ซึ่งในปัจจุบันน่าจะจะมีปริมาณเพิ่มขึ้นถึงสองเท่าตัว (สุทัศน์ สุรวาณิช, 2553) จากข้อมูลจากเกษตรกรสวนยางพารา การเพาะชำต้นกล้าจะเริ่มต้นจากการเตรียมดินเพื่อเพาะเมล็ดหรือชำต้นอ่อนลงถุงเพาะชำ ดินที่จะนำมาเพาะชำกล้าไม้นั้นจะต้องเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ โดยทั่วไปจะใช้ดินผสมระหว่างดินร่วนกับอินทรีย์วัตถุ หรือดินร่วนปุ๋ยคอกและแกลบดำในอัตราส่วนอย่างละ 1 ส่วน คลุกเคล้าให้เข้ากันแล้วนำไปเพาะชำกล้าไม้ ระยะการปลูกที่เหมาะสมจะแล้วแต่พื้นที่ ส่วนใหญ่ระยะห่างระหว่างต้น 3 เมตร ระหว่างแถว 6 เมตร แต่ปัญหาที่พบในปัจจุบันคือการเพาะชำกล้าไม้เกิดความล่าช้าทั้งในส่วนที่เป็นการผสมดินและบรรจุลงถุง เพราะจะใช้แรงงานคนในการผสมดินสำหรับเพาะชำแล้วใช้แรงงานคนอีกเช่นกันในการกรอกดินใส่ถุงเพาะชำ เมื่อมีปริมาณมากจึงเกิดการเพาะพันธุ์กล้าไม้อย่างไม่ทันตามกำหนด อีกทั้งการขาดแรงงานคนยังเป็นปัญหาใหญ่เพราะคนส่วนใหญ่จะนิยมเข้าไปทำงานในเมืองหลวงหรือเลือกทำงานที่สะดวกสบาย สะอาด จึงทำให้ขาดแรงงานคนในการผลิตพันธุ์กล้าไม้ซึ่งเป็นปัญหาในทุกจังหวัดที่มีเกษตรกรปลูกสวนยาง นอกจากนั้นจากข้อมูลของคุณนิวัฒน์ เทศลิ้นจี่ เจ้าของแปลงขยายพันธุ์ต้นยางและผู้ผลิตต้นกล้า

ยางเพื่อจำหน่ายตามใบอนุญาตขยายพันธุ์ต้นยางเพื่อจำหน่าย ตามพระราชบัญญัติควบคุมยาง พ.ศ.2542 เลขที่ ฉข.5/2551 ผลิตภัณฑ์ล้อยางชำถูง พันธุ์ RRIM 600 ได้ให้ข้อมูลในด้านอัตราการผลิตต้นล้อยางชำถูง ไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า ด้วยสาเหตุขาดแรงงานคนและปริมาณความต้องการล้อยางชำถูงสูงมาก ทางคุณนิวัฒน์ เทศลันจี จึงได้เดินทางจากจังหวัดฉะเชิงเทราเพื่อมาติดต่อทางสาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตถึงแนวทางการผลิตเครื่องผสมและเครื่องบรรจุดินใส่ถุงเพาะชำล้อยางพารา เพราะทราบข่าวทางอินเตอร์เน็ตว่าทางแผนกมีเครื่องต้นแบบโดยทางผู้ประกอบการยินดีที่จะซื้อหรือเช่าทันทีเมื่อเครื่องเสร็จและสมบูรณ์

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น สาขาเทคโนโลยีการผลิต คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ได้มีนวัตกรรมที่สามารถแก้ปัญหาในส่วนนี้ได้ โดยมี เครื่องต้นแบบ คือ เครื่องผสมและกรอกดินใส่ถุงเพาะชำ อนุสิทธิบัตร เลขที่ 3629 ดังนั้น ดังนั้น ผู้ศึกษาวิจัยจึงได้ออกแบบและสร้างเครื่องกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นล้อยางพาราที่มีความเหมาะสมกับขนาดถุงเพาะชำล้อยางที่ยาวประมาณ 14" (2.25"x14", 2"x13", 3.50"x13", 4.00"x13") ซึ่งถุงเพาะชำทั่วไปจะมีขนาดยาวเพียง 4" - 8" (2" x 4", 3" x 6", 4" x 8") ออกแบบให้การทำงานใน 1 ครั้ง สามารถบรรจุดินได้ 12 ถุง/ครั้ง เพื่อเพิ่มอัตราการผลิตและประหยัดค่าใช้จ่ายและเวลาในการกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นล้อยางพารา เป็นการช่วยผ่อนแรงเกษตรกรทำให้สามารถขยายและเพิ่มปริมาณการเพาะต้นล้อยางพาราให้แก่เกษตรกร ตลอดจนงานวิจัยเรื่องนี้ได้นำไปบูรณาการเข้ากับการเรียนการสอนในวิชา งานเครื่องมือกล รหัสวิชา 5610302 และวิชาการวิจัยและพัฒนาในงานเทคโนโลยีอุตสาหกรรม รหัสวิชา 5514901 เพื่อให้นักศึกษาได้เรียนรู้และมีความเข้าใจในกระบวนการออกแบบและสร้างเครื่องจักร การทดลอง และการแก้ไข

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

- 1.2.1 เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นล้อยางพารา
- 1.2.2 เพื่อทดสอบสมรรถนะและประสิทธิภาพของเครื่อง

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

- 1.3.1 ศึกษาข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 1.3.2 ออกแบบและพัฒนาเครื่องบรรจุดินใส่ถุงเพาะชำล้อยางพารา จำนวน 1 เครื่อง
- 1.3.3 ทดสอบสมรรถนะของเครื่องพร้อมทั้งแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นและเก็บข้อมูลการทดสอบสมรรถนะ
- 1.3.4 ออกแบบการทดลองและทำการทดลอง
- 3.1.5 นำเครื่องไปทดสอบในพื้นที่จริงในจังหวัดเพชรบูรณ์
- 3.1.6 สรุปผลการทดลองและวิเคราะห์ผล

1.4 ผลสำเร็จและความคุ้มค่าของการวิจัยที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 เผยแพร่ผลงาน ประมวลสิ่งประดิษฐ์ และทำการวิจัยต่อ

1.4.2 เป็นเครื่องทุนแรงในการกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้วยพารา เกษตรกรมีปริมาณการผลิตกล้วยที่สูงขึ้น

1.4.3 การผลิตในเชิงการค้า

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับยางพารา

จากยุทธศาสตร์พัฒนายางพาราของประเทศไทย ปี 2552-2556 โดยคณะกรรมการนโยบายยางธรรมชาติ คณะรัฐมนตรีได้เห็นชอบและอนุมัติในหลักการเมื่อวันที่ 4 พฤษภาคม พ.ศ. 2553 โดยมีเป้าหมายให้คณะกรรมการนโยบายยางธรรมชาติ เป็นผู้บริหารจัดการและประสานการดำเนินงานให้เป็นตามมติคณะรัฐมนตรี โดยมีเป้าหมาย 5 ประการ คือ

1. เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตยางพาราในประเทศไปอีกไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 หรือเฉลี่ยทั้งประเทศ จาก 278 กิโลกรัม/ไร่/ปี ในปี 2551 เป็น 306 กิโลกรัม/ไร่/ปี ในปี 2556 หรือทำให้ผลผลิตโดยรวมของประเทศเพิ่มจาก 3.09 ล้านตัน ในปี 2551 เป็น 3.04 ล้านตัน ในปี 2556
2. เพิ่มปริมาณการใช้ยางธรรมชาติในประเทศขึ้นอีกร้อยละ 46 เพิ่มการใช้ยางจากในปี 2551 จำนวน 397,495 ตัน เป็น 580,000 ตันในปี 2556 หรือเพิ่มจากร้อยละ 12.87 เป็นร้อยละ 17.00
3. ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมยางของไทยมีขีดความสามารถในการแข่งขันกับต่างชาติมากขึ้น สามารถเพิ่มมูลค่าการส่งออกผลิตภัณฑ์ยางจากไม้ยาง จาก 178,935 ล้านบาท ในปี 2551 เป็น 230,000 ล้านบาทในปี 2556
4. เกษตรกรมีรายได้จากการทำสวนยางไม่น้อยกว่าปีละ 15,000 บาท/ไร่ ก็ให้เกิดการกระจายรายได้ สร้างความมั่นคงให้เกษตรกร และสังคมโดยรวมของประเทศ
5. เกษตรกรชาวสวน หรือคนกรีดยางมีสวัสดิการสังคม

นอกจากรัฐบาลมีนโยบายสนับสนุนการปลูกยางแล้วยังมีเหตุผลด้านปัญหาน้ำท่วมเมืองหาดใหญ่ เมื่อปี พ.ศ. 2552 ที่ส่งผลให้ตลาดซื้อขายยางพาราแหล่งสำคัญสุดของไทยสูญเสียผลผลิตไปกว่า 1 แสนตัน ทำให้ราคายางพาราพุ่งสูงสุดเป็นประวัติการณ์ กิโลกรัมละ 120 บาท และมีแนวโน้มราคาสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง กองทุนส่งเสริมการทำสวนยางแห่งประเทศไทยได้สำรวจความเสียหายตลาดซื้อ-ขายยางพาราในอำเภอหาดใหญ่ รวมทั้งตรวจสอบความเสียหายของผลผลิตยางพาราที่ถูกน้ำท่วมตามจังหวัดต่างๆพบว่า ผลผลิตยางพาราสูญเสียไปทั้งสิ้นกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ หรือมียางพาราหายไปจากท้องตลาดกว่า 100,000 ตัน จากจำนวนยางพาราทั่วประเทศประมาณเดือนละกว่า 300,000 ตัน นอกจากนี้ยังส่งผลให้ราคายางพาราโดยเฉพาะยางแผ่นดิบรมควันและยางแผ่นดิบมีราคาสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยมีราคา กิโลกรัม ละ 113 – 114 บาท ทำให้ผู้ส่งออกยางพาราต้องเร่งเก็บสะสมยางพาราไว้ให้ได้มากที่สุด โดยติดต่อซื้อยางพาราล่วงหน้าจากสหกรณ์ชาวสวนยางต่างๆ เพื่อป้องกันความเสี่ยงที่เกิดจากการไม่มียางพาราส่งออก

ไปยังต่างประเทศตามคำสั่งซื้อ ส่งผลให้ราคายางพาราสูงถึง กิโลกรัมละ 180 บาท สูงสุดอย่างที่ไม่เคยปรากฏมาก่อนและมีแนวโน้มจะสูงไปกว่านี้ เนื่องจากเกษตรกรแจ้งความเสียหายเข้ามายังกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยางแห่งประเทศไทย เรื่อย ๆ ซึ่งจะมีผลทำให้ยางพาราไทยมีไม่เพียงพอต่อการส่งออกไปต่างประเทศ

2.1.1 การปลูกยางพารา

นับตั้งแต่ปี 2534 เป็นต้นมาจนถึงปัจจุบัน ประเทศไทยได้ก้าวขึ้นเป็นผู้ผลิตและส่งออกยางพาราเป็นอันดับ 1 ของโลก จากการสำรวจเมื่อปี 2537 พบว่า มีพื้นที่ปลูกยางพาราประมาณ 11.9 ล้านไร่ ผลิตยางได้ 1.72 ล้านตัน สามารถส่งออกขายยังต่างประเทศได้ถึง 1.6 ล้านตัน คิดเป็นมูลค่า 41,352 ล้านบาท ดังนั้น ยางพาราจึงเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ สามารถนำรายได้เข้าสู่ประเทศได้มากและเพื่อเป็นการรักษาสภาพการผลิตและการส่งออกไม่ให้เกิดต่ำกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน เกษตรกรผู้ปลูกยางจึงควรมีความรู้และมีการปฏิบัติดูแลปรับปรุงสวนยางให้ดี เพื่อให้ได้ผลผลิตสูงสม่ำเสมอและมีคุณภาพพันธุ์ยางที่เหมาะสมสำหรับเกษตรกรทั่วไป สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตรได้ออกคำแนะนำพันธุ์ยางปี 2536 สำหรับเกษตรกรทั่วไปไว้ ดังนี้ พันธุ์ยางชั้น 1 ได้แก่ ยางพันธุ์ดีแนะนำให้เกษตรกรปลูกโดยไม่จำกัดพื้นที่ปลูกพันธุ์ยางชั้น 2 ได้แก่ ยางพันธุ์ดีแนะนำให้เกษตรกรปลูกโดยจำกัดพื้นที่ปลูก ปลูกได้ไม่เกินร้อยละ 30 ของพื้นที่ปลูกยางที่ถือครองแต่ละพันธุ์ควรปลูกไม่น้อยกว่า 7 ไร่พันธุ์ยางชั้น 3 ได้แก่ ยางพันธุ์ดี แนะนำให้เกษตรกรปลูกโดยจำกัดพื้นที่ปลูก ปลูกได้ไม่เกินร้อยละ 20 ของพื้นที่ปลูกยางที่ถือครองแต่ละพันธุ์ควรปลูกไม่น้อยกว่า 7 ไร่พันธุ์ยางที่แนะนำให้ปลูกในแหล่งปลูกยางเดิม (ภาคใต้และภาคตะวันออก) พันธุ์ยางชั้น 1 ได้แก่ BPM 24, สงขลา 36 2/, RRIM 600, GT 1, PR 255, PR 261 พันธุ์ยางชั้น 2 ได้แก่ PB 217, RRIC 110, RRIC 100, PB 260, PB 255, PB 235 พันธุ์ยางชั้น 3 ได้แก่ KRS 251, PR 305, PR 302, RRIC 101, BPM 1, RRIM 712, KRS 250, KRS 226, KRS 225, KRS 218, PB 311, RRIC 121 ส่วนพันธุ์ยางที่แนะนำให้ปลูกในแหล่งปลูกยางใหม่ (ภาคตะวันออกและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ) พันธุ์ยางชั้น 1 RRIM 600, GT 1, สงขลา 36, BPM 24, PR 255 พันธุ์ยางชั้น 2 PB 235, PB 260

2.1.1.1 การเตรียมพื้นที่ปลูกยาง

การเตรียมพื้นที่ปลูกยางต้องเลือกพื้นที่อยู่ใกล้แหล่งน้ำ เป็นพื้นที่ราบ น้ำไม่ท่วมขัง และการคมนาคมสะดวก โดยปรับพื้นที่ให้ราบหรือลาดเอียงเล็กน้อย ใช้สารเคมีทำลายวัชพืชในพื้นที่ที่ขุดเป็นแปลงยาวชำลึง ควรทำคูรอบ ๆ แปลงเพื่อเป็นทางระบายน้ำ การวางแถวยาวชำลึง แบ่งได้ 2 ลักษณะคือ

1. วางบนพื้นดิน ควรวางแบบแถวคู่ แต่ถ้ามีพื้นที่น้อยก็ไม่ควรวางเรียงเกิน 3 แถว เพราะถ้าแน่นมากจะทำให้อัตราการสูญเสียต้นยางมีมาก แต่ละแถวคู่จะห่างกันประมาณ 60 เซนติเมตร ส่วนความยาวของแถวขึ้นอยู่กับการจัดผังของเจ้าของแปลงเพื่อสะดวกในการนับจำนวน

2. วางไว้ในร่องที่ขุดไว้ ควรวางยางชำลุ่ม โดยฝังดินลงไป 1 ใน 3 ของความยาว ถูหรืออาจตีกรอบไม้บังคับไม่ให้ถูอย่างชำลุ่ม ควรจัดทางเดินระหว่างกลุ่มยางแต่ละแถวให้ห่างกันประมาณ 75 เซนติเมตรเพื่อสะดวกในการรดน้ำและสำรวจต้นยาง การสร้างปะรำเพาะชำต้นกล้า เพื่อป้องกันความร้อนจากแสงแดด และลดความแรงของน้ำฝนที่จะชะดินในถูงต้นกล้า ควรสร้างปะรำสูงประมาณ 2-2.5 เมตร และขนาดของปะรำควรจัดทำให้พอเหมาะกำจำนวนต้นยางที่จะชำลุ่ม โดยวางแผนวางแนวของปะรำให้เห็นความยาวตามทิศตะวันออกไปตะวันตกเพื่อให้ระบายอากาศดีและป้องกันแสงแดดส่องจากด้านข้าง ส่วนด้านบน ส่วนด้านบนของปะรำนั้นอาจใช้ทางมะพร้าวหรือมุงตาข่ายหรือวัสดุที่จัดหาได้ในท้องถิ่นให้โดยแสงแดดส่องผ่านได้ประมาณ 50 %

2.1.1.2 ชนิดของดิน

ดินที่ใช้ในการใส่ถูงชำควรเป็นดินร่วนเหนียวที่มีอินทรีวัตถุพอสสมควรหรือดินเหนียวที่ผสมอินทรีวัตถุก็ได้โดยใช้ดินร่วนเหนียว 2 ส่วน ต่ออินทรีวัตถุ 1 ส่วน หรือถ้าใช้ปุ๋ยคอกเป็นอินทรีวัตถุได้แต่จะทำให้ปริมาณวัชพืชในถูงมาก การผสมดินควรตากให้แห้งเสียก่อน แล้วย่อยดินผสมปุ๋ยอินทรีและปุ๋ยหินฟอสเฟตประมาณ 10 กรัมต่อถูงหรือใช้หินฟอสเฟตประมาณ 5 กิโลกรัม ต่อดินลูกบาศก์เมตรเพื่อใช้สำหรับบรรจุถูงประมาณ 500 ถูง

2.1.1.3 ปัญหาทรัพยากรดิน

ดินส่วนใหญ่ถูกทำลายให้สูญเสียความอุดมสมบูรณ์ หรือตัวเนื้อดินไปเนื่องจากการกระทำของมนุษย์ และการสูญเสียตามธรรมชาติทำให้เราไม่อาจใช้ประโยชน์จากดินได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ การสูญเสียดินเกิดได้จาก

1. การกัดเซาะและพังทลายโดยน้ำ น้ำจำนวนมากที่กระทบผิวดินโดยตรงจะกัดเซาะผิวดิน ให้หลุดลอยไปตามน้ำ การสูญเสียบริเวณผิวดินจะเป็นพื้นที่กว้าง หรือถูกกัดเซาะเป็นร่องเล็ก ๆ ก็ขึ้นอยู่กับความแรง และบริเวณของน้ำที่ไหลบ่าลงมาก
2. การตัดไม้ทำลายป่า การเผาป่า ถางป่าทำให้หน้าดินเปิด และถูกชะล้างได้ง่ายโดยน้ำและลมเมื่อฝนตกลงมา น้ำก็ชะล้างเอาหน้าดินที่อุดมสมบูรณ์ไปกับน้ำ ทำให้ดินมีคุณภาพเสื่อมลง
3. การเพาะปลูกและเตรียมดินอย่างไม่ถูกวิธี การเตรียมที่ดินทำการเพาะปลูกนั้น ถ้าไม่ถูกวิธีก็จะก่อความเสียหายกับดินได้มากตัวอย่าง เช่น การไถพรวนขณะดินแห้งทำให้หน้าดินที่สมบูรณ์หลุดลอยไปกับลมได้ หรือการปลูกพืชบางชนิดจะทำให้ดินเสื่อมเร็ว การเผาป่าไม้ หรือต่อข้าวในนา จะทำให้ฮิวมัส (เป็นอินทรีวัตถุที่มีโครงสร้างที่สลับซับซ้อนและคงทนต่อการสลายตัวมากมีสีดำหรือสีน้ำตาล) ในดินเสื่อมสลายเกิดผลเสียกับดินมาก

2.1.1.4 ระยะปลูก

1. พื้นที่ราบ ถ้าต้องการปลูกพืชแซมในระหว่างแถวของต้นยางในภาคใต้และภาคตะวันออกให้ใช้ระยะปลูกระหว่างต้น 2.50 เมตร ระหว่างแถว 8 เมตร จะได้จำนวน 80 ต้นต่อไร่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือให้ใช้ระยะปลูกระหว่างต้น 2.50 เมตร ระหว่างแถว 7 เมตร จะได้จำนวน 91 ต้นต่อไร่ ถ้าต้องการปลูกพืชคลุมดินในระหว่างแถวของต้นยาง ในภาคใต้และภาคตะวันออกให้ใช้ระยะปลูกระหว่างต้น 2.50 เมตรระหว่างแถว 7 เมตร จะได้จำนวน 91 ต้นต่อไร่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือให้ใช้ระยะปลูกระหว่างต้น 3 เมตร ระหว่างแถว 6 เมตร จะได้จำนวน 88 ต้นต่อไร่
2. พื้นที่ลาดหรือพื้นที่เชิงเขา ตั้งแต่ความชัน 15 องศาขึ้นไปต้องทำแนวขั้นบันได โดยใช้ระยะระหว่างขั้นบันไดอย่างน้อย 8 เมตร ระยะระหว่างต้น 2.50 หรือ 3 เมตรเมื่อกำหนดระยะปลูกได้แล้วก็ทำการวางแนวและปักไม้ทำแนวเพื่อขุดหลุมปลูกต่อไป แนวปลูกควรวางตามทิศทางลม

2.1.1.5 วิธีปลูก

การปลูกยางพาราจะแตกต่างกันไปตามชนิดของต้นพันธุ์ยางซึ่งในที่นี้จะกล่าวเฉพาะการปลูกด้วยต้นตอตาและต้นยางชำถุงเท่านั้น เนื่องจากการปลูกด้วยเมล็ดแล้วติดตามแปลงมีขั้นตอนที่ยุ่งยากและเสียค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษามาก จึงไม่ค่อยมีผู้นิยมทำกันในปัจจุบัน

1. การปลูกด้วยต้นตอตา (ต้นกล้ายางที่ติดตามด้วยยางพันธุ์ดีแต่ตายังไม่แตกออกมา) นำดินที่ผสมปุ๋ยร็อคฟอสเฟตเรียบร้อยแล้วใส่รองกันหลุมแล้วกลบหลุมให้เต็มด้วยดินล่าง จากนั้นใช้เหล็กหรือไม้แหลมขนาดเล็กกว่าต้นตอตาเล็กน้อยปักนำเป็นรูตรงกลางหลุมให้ลึกเท่ากับความยาวของรากแก้ว แล้วนำต้นตอปักลงไป กดดินให้แน่น พูนดินบริเวณโคนต้นเล็กน้อยอย่าให้กลบแผ่นตา พยายามให้รอยต่อระหว่างรากกับลำต้นอยู่ระดับปากหลุมพอดี

2. การปลูกด้วยต้นยางชำถุง ต้นกล้ายาง หรือที่เรียกกันในหมู่ผู้ปลูกยางว่า ต้นตอ ยาง ซึ่งผลิตจากต้นตอยางติดตามด้วยยางพันธุ์ดี และมีการบำรุงรักษาในถุงจนตายางพันธุ์ดีนั้นเจริญเติบโตเป็นยอดใหม่ เกิดกลุ่มใบหรือที่เรียกว่าวงฉัตรใบไม่น้อยกว่า 1 วงต้นยางชำถุงมีวิธีการผลิตซึ่งนิยมกันแพร่หลาย 2 วิธีคือ การการติดตามในถุงเป็นการเพาะเมล็ดหรือเพาะต้นยางที่มีความแข็งแรงลงถุงแล้วบำรุงรักษาอย่างดีจนได้ขนาดที่ต้องการแล้วทำการติดตามเปลี่ยนเป็นพันธุ์ยางดี และวิธีที่ 2 คือติดตามในแปลงกล้ายางแล้วถอดต้นตอยางรากเปลี่ยนที่ติดตามสำเร็จแล้วจากแปลงยางเพาะลงมาชำในถุง โดยต้นยางชำถุงที่มีคุณภาพตรงตามมาตรฐานกรมวิชาการการเกษตรเหมาะสมที่จะใช้เป็นวัสดุปลูกทั้งในการปลูกสร้างสวนยางและการปลูกซ่อม สามารถเจริญเติบโตได้อย่างสม่ำเสมอ

ในส่วนของการเกษตรแล้วการปลูกสร้างสวนยางด้วยต้นติดตามชำถุง เป็นวิธีที่ประสบผลสำเร็จสูงเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการปลูกสร้างสวนยางด้วยต้นตอยาง ต้นติดตามขนาดใหญ่ต้นติดตามขนาดเล็กและการติดตามแปลง โดยเฉพาะในพื้นที่เขตปลูกยางใหม่เพราะส่วนมากด้วย ดังนั้น ปลูกสร้างสวนยางด้วยต้นติดตาม

ตายางชำถุงจะช่วยลดช่วงระยะเวลาการดูแลรักษาต้นยางอ่อนให้สั้นลง การเจริญเติบโตของต้นยางไม่หยุดชะงักทำให้ต้นยางโตสม่ำเสมอ สามารถกรีดยางได้รวดเร็วกว่าการปลูกด้วยต้นตอตายางและการติดาในแปลง นอกจากนี้ ต้นยางชำถุงยังเหมาะสำหรับใช้เป็นยางปลูกซ่อมได้อีกด้วย สำหรับขั้นตอนการเตรียมยางชำถุงขนาด 2 นิ้วเพื่อใช้เป็นวัสดุปลูกในการสร้างสวนยาง ควรชำต้นตอตาเขียวลงในถุงไว้เป็นเวลา 2-3 เดือน ประมาณเดือนพฤษภาคม-กรกฎาคมของทุกปี

2.1.1.6 การผลิตยางชำถุง

ต้นตอยาง เป็นวัสดุที่ได้จากการติดตาด้านกล้ายางอายุ 6-8 เดือน ด้วยแผ่นตาเขียวตามสายพันธุ์ที่ต้องการ หลังจากติดตาได้ 21 วัน เปิดแผ่นพลาสติกที่ติดตาดอกและ 1-2 สัปดาห์ต่อมาให้ชุดถอนต้นกล้ายางที่ติดตาดำเนินการขุดลำต้นเดิมออก โดยตัดเหนือรอยติดตา 5 เซนติเมตร พร้อมกับการตัดแต่งรากให้พร้อมที่นำมาเตรียมชำถุงต่อไป มาตรฐานต้นตอยาง ที่ใช้ผลิตยางชำถุง

1. มีรากแก้วที่สมบูรณ์ มีรากเดียวไม่คดงอ เปลือกหุ้มรากไม่เสียหาย
2. ความยาวของรากวัดจากโคนคอดินไม่น้อยกว่า 20 เซนติเมตร
3. ลำต้นตรงสมบูรณ์ มีเส้นผ่าศูนย์กลางที่ตาด้าน 0.9-2.5 เซนติเมตร
4. ความยาวของลำต้นจากโคนคอดินถึงตาไม่เกิน 10 เซนติเมตร และจากตาถึงรอยตัดลำต้นไม่น้อยกว่า 8 เซนติเมตร
5. แผ่นตาเขียวมีขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 0.9 เซนติเมตร ความยาวไม่น้อยกว่า 5 เซนติเมตร สภาพแผ่นตาสมบูรณ์แนบสนิทกับต้นตอ ไม่เป็นสีเหลืองหรือเป็นรอยแห้ง
6. ตำแหน่งของตาที่ติดมีทิศทางที่ถูกต้อง คือ ตามอยู่เหนือคิ้วไม่กลับหัว
7. ต้นตอตาอยู่ในสภาพที่สด สมบูรณ์ ปราศจากโรคและศัตรูยาง

อย่างไรก็ตาม การเลือกใช้ตายางพันธุ์ดีติดบนต้นตอยางควรเลือกพันธุ์ที่เข้ากันได้ดี จะทำให้การติดตามีผลสำเร็จสูง ต้นตอยางมีการเจริญเติบโตดี โดยคู่ต้นตอยางและตาพันธุ์ที่เข้ากันได้ดี มีดังนี้

ต้นตอ	ตาพันธุ์ดี
RRM 600	RRIM 600 และ PB 235
PR 255	RRIM 600
PB 5/51	PB 235 และ PR 255
GT 1	PB 235 และ RRIM 600

2.1.1.7 ถุงพลาสติก

ถุงพลาสติกชำยางควรมีสีดำเพราะไม่ต้องการให้รากของต้นยางถูกแสงซึ่งอาจทำให้รากของต้นยางเจริญเติบโตไม่ดี ส่วนขนาดของถุงพลาสติกจะใช้ขนาดใหญ่หรือเล็กขึ้นอยู่กับว่าเจ้าของแปลง

ต้องการจะเลี้ยงต้นยางไว้ในถุขนานแค่นั้น หากเลี้ยงไว้นานก็ต้องใช้ถุขนาดใหญ่ โดยขนาดถุที่นิยมใช้ในการชำต้นกล้ายาง คือ ถุขนาด 2 นิ้วครึ่ง x 13 นิ้ว ขนาด 3 นิ้วครึ่ง x 15 นิ้ว และ 5 x 15 นิ้ว ใช้ยาง 1-2 ฉัตร ถุพลาสติกนั้นจะต้องเจาะรูกลม จำนวนรูต่อแถว 5-7 รู ประมาณ 3 แถว โดยให้ห่างจากกันถุประมาณ 1-2 นิ้ว เพื่อระบายน้ำได้ดี



ภาพที่ 2.1 ลักษณะถุยางพารา

ที่มา (http://www.siamagro.com/search_trapsin.php?kindid=12, 9 พฤษภาคม 2555)

2.1.1.8 ดิน

ดินที่ใช้ในการใส่ถุชำควรเป็นดินร่วนเหนียวที่มีอินทรีวัตถุพอสสมควรหรือดินเหนียวที่ผสมอินทรีวัตถุก็ได้โดยใช้ดินร่วนเหนียว 2 ส่วน ต่ออินทรีวัตถุ 1 ส่วน หรือถ้าใช้ปุ๋ยคอกเป็นอินทรีวัตถุก็ได้แต่จะทำให้ปริมาณวัชพืชในถุมาก การผสมดินควรตากให้แห้งเสียก่อน แล้วย่อยดินผสมปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยหินฟอสเฟตประมาณ 10 กรัมต่อถุหรือใช้หินฟอสเฟตประมาณ 5 กิโลกรัม ต่อดินลูกบาศก์เมตรเพื่อใช้สำหรับบรรจุถุประมาณ 500 ถุ



ภาพที่ 2.2 ลักษณะดินที่บรรจุงูง

ที่มา (<http://www.live-rubber.com/rubberforum/viewtopic.php?f=2&t=1500&start=10>, 9 พฤษภาคม 2555)

2.1.1.9 ตันต่อตา

ตันต่อตาควรคัดเลือกต้นที่สมบูรณ์มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 1 นิ้วรากแข็งแรงและเหยียดตรงมีความยาวของรากประมาณ 8 นิ้ว แผ่นตาไม่มีรอยชำเมื่อถอนตันต่อตาแล้วควรรับนำถุงชำโดยเร็ว แต่หากลงชำไม่ทันเนื่องจากจำนวนมากก็อาจใช้วิธีการบ่มรักษาดันต่ออย่างได้ดังนี้

ก. ต้องบ่มในที่ร่มและปูพื้นด้วยฟางข้าว

ข. นำตันต่อตาที่คัดเลือกมาแล้ววางเรียงบนฟางข้าวไม่ควรกองสูงมากเพราะจะรับน้ำหนักมากอาจทำให้ตาเสียหรือเน่าได้

ค. ประมาณ 5-7 วันตาจะเริ่มงอกและพร้อมที่จะผลิออกมาแล้วจึงคัดเลือกต้นสมบูรณ์ไปชำในถุง แต่ทั้งนี้ควรใส่ถุงชำให้เสร็จไม่เกิน 70 วัน หากในกรณีที่นำตันต่อตาจากแหล่งอื่นโดยจะต้องใช้วิธีขนส่งในระยะทางไกลก็ควรใช้รถยนต์กระบะในการลำเลียงและตลอดเส้นทางก็ต้องมีการรดน้ำในแต่ละจุดเพื่อสร้างความชื้นให้กับตันต่อตาและควรจะใช้ฟางข้าว หรือกาบกล้วยห่อต้นยาง เพื่อไม่ให้ตาชำ ควรหลีกเลี่ยงการขนส่งโดยใช้รถบรรทุกขนาดใหญ่และในช่วงอากาศร้อนจัดเพราะอาจทำให้ตันต่อตาเสียหายได้

2.1.1.10 ขั้นตอนการชำต้นยางตาเขียวในถุงพลาสติก

ก. ใส่ดินที่เตรียมไว้ลงในถุงให้เต็ม เขย่าถุงให้แน่น ถ้าดินที่อยู่ในถุงยุบลงควรเติมดินให้เต็มอีกครั้งและเขย่าจนดินเต็มถุง

ข. รดน้ำให้ดินในถุงชุ่มมากที่สุด แต่หากตันต่อตาที่จะผลิยางชำถุงมีจำนวนจำนวนน้อยก็อาจใช้วิธีนำถุงที่ใส่ดินแล้วนำมาแช่น้ำก่อนแล้วจึงชำตันต่อตาลงในถุงก็ได้

ค. ใช้ไม้ปลายแหลมหรือวัสดุอื่นที่มีปลายแหลมที่มีขนาดเล็กกว่าตันต่อตาลึกน้อยแทงดินในถุงให้เป็นหลุมลึกน้อยกว่าความยาวของรากต่อตาที่ตัดไว้ แล้วดึงไม้ออก

ง. นำตันต่อตาที่ตัดแต่รากแล้วมาเสียบลงในถุงให้รากแก้วจมลงไปจนถึงรอยต่อคอติระหว่างรากกับต้น ให้ตาที่ผลิอยู่ห่างจากผิวดินประมาณ 2 นิ้ว และให้ลำต้นตั้งตรงหันแผ่นตาไปในทิศทางเดียวกัน

จ. กดดินรอบโคนตันต่อตาที่ปักชำในถุงให้แน่น แล้วรดน้ำให้ชุ่มอีกครั้ง แล้วนำตันต่อตาที่ชำแล้วมาวางเรียงแถวในปะรำที่เตรียมไว้



ภาพที่ 2.3 การชำต้นยางลงถุง

ที่มา (<http://www.kasetporpeang.com/forums/index.php?topic=31509.0>, 9 พฤษภาคม 2555)

2.1.1.11 การบำรุงรักษา

ก. ควรรดน้ำทุกวัน ทั้งเช้าและเย็น เพื่อให้ดินในถุงชุ่มอยู่เสมอหากปล่อยให้ดินแห้งตาก็กำลังผลิออกมาอาจจะชะงักการเจริญเติบโต และตายได้

ข. หลังจากตาผลิออกมาแล้ว 2-3 สัปดาห์ให้ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 หรือ 18-10-6 ในอัตรา 5 กรัมต่อถุง และต่อไปให้ใส่ทุกๆ 2-4 สัปดาห์

ค. หลังจากชำต้นตอยางในถุงแล้วประมาณ 10-20 วัน ตาจะเริ่มงอก หากมีกิ่งแขนงออกมาจากต้นเดิมก็ต้องปลิดทิ้งเพื่อให้ตาพันธุ์ตั้งงอกออกมาโดยเร็ว

ง. การจำกัดวัชพืช ควรใช้แรงงานคนหลีกเลี่ยงสารเคมี

จ. การป้องกันกำจัดโรค เนื่องจากต้นยางชำถุงมักจะเป็นโรค ฉะนั้น ควรพ่นยาป้องกันโรคเมื่อพบว่ายางเริ่มเป็นโรคซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของโรค เช่น โรคใบจุดตาดำ ควรใช้ยาประเภทคาร์บาเมท เช่น ไซแนบ มาแนบ แมนโคแซบ 0.2% ฉีดพ่นทั่วทั้งต้นทุก 7-10 วัน โรคใบเกิดจากเชื้อ คลอเลโทตริกกัม และไฟทอฟธอรา ควรใช้ยาไดโฟลาแทน 80 จำนวน 2 กรัม ผสมน้ำ 1 ลิตรฉีดทุก 7 วัน โรคเกิดจากเชื้อออยเดียม ใช้กำมะถันผงฉีดพ่นป้องกันไดอนเช้าขณะที่ใบยังเปียกน้ำค้างอยู่ทุกๆ 15 วัน ประมาณ 3 ครั้ง และขณะที่เกิดโรคควรพ่นทุกๆ 3-5 วันจนกว่าจะหายขาด

2.1.1.12 วิธีปลูกยางในภาคตะวันออกและภาคใต้

นำดินที่ผสมปุ๋ยร็อคฟอสเฟตเรียบร้อยแล้วใส่รองก้นหลุมจากนั้นนำต้นยางชำถุงไปตัดดินที่ก้นถุงออกประมาณ 1 นิ้ว เพื่อตัดปลายรากที่คดงอแล้ววางลงไปหลุม โดยให้ดินปากถุงหรือรอยต่อ

ระหว่างลำต้นและรากอยู่ในระดับพื้นดินปากหลุมพอดี ถ้าต่ำเกินไปให้ใส่ดินรองกันหลุมเพิ่มหรือถ้าสูงเกินไปให้เอาดินในหลุมออกจัดต้นยางให้ตรงกับแนวต้นอื่น ใช้มีดกรีดด้านข้างถุงพลาสติกจากกันถุงถึงปากถุงให้ขาดจากกัน กลบดินล่างที่เหลือลงไปจนเกือบเต็มหลุมอย่างเพ่งกตแน่นค่อยๆดึงถุงพลาสติกที่กรีดไว้แล้วออกอัดดินข้างถุงให้แน่นแล้วกลบดินเพิ่มจนเต็มหลุม อัดให้แน่นอีกครั้งพูนโคนเล็กน้อยเพื่อป้องกันน้ำขัง จากนั้นปักไม้หลักและใช้เชือกผูกยึดต้นยางไว้เพื่อป้องกันลมโยก

2.1.1.13 วิธีปลูกยางพาราที่เหมาะสมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ให้ปลูกแบบลึก โดยใช้มีดคมๆ ตัดดินกันถุงออกประมาณ 1 นิ้ว เพื่อตัดปลายรากที่คดง จากนั้นวางยางชำถุงลงในหลุมปลูกให้ถุงแนบชิดกับดินเดิมกันหลุมจัดต้นยางให้ตรงแนวกับต้นอื่น ใช้มีดกรีดด้านข้างถุงพลาสติกจากกันถุงถึงปากถุงให้ขาดจากกันกลบดินบนที่ผสมปุ๋ยร็อคฟอสเฟตแล้วลงในหลุมประมาณครึ่งหนึ่งของถุง อย่างเพ่งกตแน่นค่อยๆดึงถุงพลาสติกที่กรีดไว้แล้วออกอัดดินที่ถมข้างถุงให้แน่นแล้วกลบดินเพิ่มให้เต็มหลุมอัดให้แน่นอีกครั้ง หลังจากปลูกต้นยางชำถุงเสร็จแล้วควรปักไม้หลักและใช้เชือกผูกยึดต้นยางเพื่อป้องกันลมโยกและหาเศษวัชพืชคลุมดินบริเวณโคนต้น



ภาพที่ 2.4 การปลูกยางพารา

ที่มา (http://www.rubberthai.com/information/maintain/main_main.htm, 9 พฤษภาคม 2555)

2.1.1.14 ข้อควรคำนึงสำหรับผู้เริ่มปลูกยาง

1. ควรเตรียมพื้นที่กำหนดระยะปลูก และเตรียมหลุมปลูกให้เสร็จเรียบร้อยภายในเดือนมีนาคมหรือต้นเดือนเมษายน

2. ควรปลูกยางตั้งแต่ต้นฤดูฝน สำหรับผู้ที่ใช้ตัดต่อตาปลูกควรปลูกให้เสร็จภายในเดือนพฤษภาคมแต่ถ้าใช้ยางชำถุงปลูก อาจยืดเวลาออกไปได้บ้างเล็กน้อยอย่างไรก็ตามควรปลูกให้เสร็จภายในเดือนมิถุนายน

3. ในพื้นที่แห้งแล้ง ก่อนเข้าฤดูแล้งขณะที่ดินยังชื้นอยู่ควรใช้วัสดุ เช่น หญ้าแห้ง ฟางข้าว หรือเศษวัชพืชคลุมโคนต้นยางเพื่อรักษาความชื้นของดิน

4. ควรตัดแต่งกิ่งแขนงข้างเฉพาะในฤดูฝนเท่านั้นไม่ควรตัดในฤดูแล้งการตัดแต่งกิ่งอย่าโน้มต้นยางลงมาตัดเพราะจะทำให้ส่วนของลำต้นเสียหาย

5. เมื่อปลูกพืชแซมครบ 3 ปีแล้วต้องหยุดปลูกและปลูกพืชคลุมแทนทันที

6. หมั่นดูแลบำรุงรักษาสวนยางตามคำแนะนำอย่างสม่ำเสมอโดยเฉพาะในฤดูแล้งควรกำจัดวัชพืช ในสวนยาง เพื่อป้องกันการเกิดไฟไหม้สวนยาง

ตารางที่ 2.1 ปฏิทินการปลูกสร้างและดูแลรักษาสวนยางพารา

ปีที่ปลูกยาง	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	เตรียมพื้นที่			เตรียมหลุมปลูก		ปลูก			ใส่ปุ๋ย		ใส่ปุ๋ย	ทำแนว
										ตัดแต่ง		
						ปลูกซ่อม				กิ่ง		
2	ป้องกันไฟ				ใส่ปุ๋ย			ใส่ปุ๋ย		ตัดแต่ง	ใส่ปุ๋ย	ทำแนว
										กิ่ง		
3-6	ป้องกันไฟ				ใส่ปุ๋ย					ใส่ปุ๋ย		ทำแนว
7	ป้องกันไฟ				ใส่ปุ๋ย					ใส่ปุ๋ย	เริ่มเปิดกรีดและ	
8-30	กรีดเรื่อยไป			หยุดกรีดขณะ		ใส่ปุ๋ย				ใส่ปุ๋ย		
	จนผลัดใบ			ยางผลัดใบ		กรีดยางต่อได้เมื่อใบยางที่แตกใหม่แก่เต็มที่						

ที่มา

(http://www.puibuatip.com/index.php?lay=boardshow&ac=webboard_show&No=348805,
9 พฤษภาคม 2555)

หมายเหตุ

- กำจัดวัชพืชก่อนใส่ปุ๋ยทุกครั้ง
- ขณะที่ยางมีอายุ 1-3 ปี สามารถปลูกพืชแซมแล้วควรปลูกพืชคลุมดินตระกูลถั่ว

- เริ่มเปิดกรีดเมื่อต้นยางมีขนาดเส้นรอบต้นไม้ต่ำกว่า 50 เซนติเมตร (วัดตรงบริเวณที่สูงจากพื้นดิน 1.50 เมตร) และมีจำนวนต้นยางที่ได้ขนาดเปิดกรีดนั้นไม่ต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของจำนวนต้นยางที่มีทั้งหมด ปกติจะเริ่มกรีดได้ในปีที่ 7
- ระบบกรีดที่เหมาะสมคือ ครึ่งต้นวันเว้นวัน
- หยุดกรีดยางขณะยางผลัดใบ เมื่อใบยางร่วงแล้วครึ่งหนึ่งของใบยางทั้งหมดในต้น หรือเมื่อน้ำยางลดลงครึ่งหนึ่งของที่เคยได้รับตามปกติ และหยุดกรีดเมื่อฝนตก หรือต้นยางเปียก
- เวลาอาจคลาดเคลื่อนได้บ้างตามฤดูกาลของแต่ละพื้นที่

การใช้สารเคมี เป็นวิธีที่ให้ผลดี ประหยัดแรงงาน และเวลา นิยมใช้กับต้นยางที่มีอายุ 1 ปีขึ้นไป หรือต้นยางที่มีเปลือกบริเวณโคนต้นเป็นสีน้ำตาลสูงจากพื้นดินมากกว่า 75 เซนติเมตรไปแล้ว ส่วนต้นยางที่มีเปลือกบริเวณโคนต้นเป็นสีน้ำตาลสูงจากพื้นดินน้อยกว่า 75 เซนติเมตรไม่ควรใช้วิธีนี้

2.1.1.15 การใช้สารเคมีกำจัดพืชสำหรับยางอ่อน

การปลูกยางโดยใช้ต้นตอตาหรือยางชำถุง จะใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชในแถวยาง ได้อย่างปลอดภัยต่อเมื่อต้นยางมีเปลือก สีน้ำตาลที่บริเวณ โคนต้นสูงจากพื้นดิน 75 เซนติเมตร สารเคมีที่ใช้ในสวนยางอ่อนมีอยู่หลายสูตร แต่จะแนะนำเฉพาะบางสูตรที่หาได้ง่าย เช่น

สูตรที่ 1 ใช้พาราควอท 80 กรัม (เนื้อสารบริสุทธิ์) ผสมน้ำ 50 ลิตรต่อพื้นที่ 1 ไร่ ระวังอย่าให้สารเคมีถูกใบหรือส่วนที่เป็นสีเขียวของต้นสูตรนี้จะเหมาะกับต้นยางพาราที่มีอายุตั้งแต่ 2 เดือนขึ้นไป สามารถคุมวัชพืชได้นาน 3-5 สัปดาห์โดยหลังจากพ่นสารเคมีแล้วภายใน 2-3 ชั่วโมง จะต้องไม่มีฝนตก การใช้สารเคมีจึงจะได้ผลสมบูรณ์

สูตรที่ 2 ใช้ดาลาพอน 800 กรัม (เนื้อสารบริสุทธิ์) ผสมน้ำ 50 ลิตรต่อพื้นที่ 1 ไร่ ฉีดพ่นและหลังจากนั้นอีก 21 วันให้พ่นซ้ำด้วยพาราควอท 40 กรัม (เนื้อสารบริสุทธิ์) ผสมน้ำ 50 ลิตรต่อพื้นที่ 1 ไร่ อีกครั้งหนึ่งสูตรนี้เหมาะกับต้นยางที่มีอายุตั้งแต่ 1 ปีขึ้นไปโดยส่วนใหญ่จะใช้กำจัดวัชพืชพวกใบเลี้ยงเดี่ยว

2.1.1.16 การใช้สารเคมีกำจัดพืชสำหรับสวนยางที่กรีดแล้ว

ใช้พาราควอท 80 กรัม (เนื้อสารบริสุทธิ์) ผสมน้ำ 50 ลิตรฉีดพ่นในพื้นที่ 1 ไร่ โดยใช้หัวฉีดสี่เหลี่ยม

1. การกำจัดหญ้าคา การใช้สารเคมีกำจัดหญ้านับว่าเป็นวิธีที่ประหยัดค่าใช้จ่ายและได้ ผลดีกว่าวิธีอื่นๆโดยมีสูตร

2. การใช้สารเคมีให้เล็กลง 3 สูตรคือ

สูตรที่ 1 ใช้ดาลาพอน 1.6 กิโลกรัม (เนื้อสารบริสุทธิ์) ผสมน้ำ 100

ลิตรต่อพื้นที่ 1 ไร่ โดยใช้หัวฉีดสีแดง หลังจากฉีดพ่นแล้ว 21 วัน ให้ใช้ดาลาพอนในอัตราเดิม ฉีดพ่นซ้ำอีกครั้ง จากนั้นประมาณ 3-4 เดือน หากมีหญ้าคาออกหรือหลงเหลืออยู่ ควรฉีดพ่นสารเคมี อีกครั้งในอัตราเดิม

สูตรที่ 2 ถ้าต้นยางมีอายุตั้งแต่ 2 ปี ลงมาและมีหญ้าคาขึ้นบริเวณโคนต้น ให้ฉีดพ่น ด้วยดาลาพอน 1.6 กิโลกรัม (เนื้อสารบริสุทธิ์) ผสมน้ำ 100 ลิตรต่อพื้นที่ 1 ไร่ หลังจากฉีดพ่นแล้ว 21 วัน ให้ใช้พาราควอท 80 กรัม (เนื้อสารบริสุทธิ์) ผสมน้ำ 100 ลิตรต่อพื้นที่ 1 ไร่ เพื่อลดอันตรายของต้นยางอ่อนซึ่งอาจเกิดขึ้นจากดาลาพอน

2.1.1.17 บริเวณที่ใส่ปุ๋ย

ระยะแรกหลังจากปลูกยางรากของต้นยางจะแผ่ออกเป็นวงกลมรอบลำต้น ประมาณปีที่ 4 รากจึงจะแผ่ขยายออกไปจนถึงกึ่งกลางระหว่างแถวยาง และเมื่อต้นยางมีอายุเกิน 5 ปีขึ้นไป รากก็จะแผ่ขยายเพิ่มขึ้นและหนาแน่น อยู่ในบริเวณห่างจากลำต้น ประมาณ 60 เซนติเมตร จนถึง 3 เมตร ดังนั้น เพื่อให้การ ดูดอาหารของต้นยางเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จึงควรใส่ปุ๋ยบริเวณ ที่มีรากดูดอาหาร หนาแน่นคือเมื่อต้นยางยังเล็กควรใส่ปุ๋ยเป็นวงกลม รอบลำต้น ส่วนต้นยาง ที่มีอายุตั้งแต่ 17 เดือนขึ้นไป ให้หว่านปุ๋ยกระจายสม่ำเสมอเป็นแถบยาว ไปให้แถวยาง ห่างจากโคน ต้นยางข้างละ 1 เมตร เมื่อยางมีอายุ 5 ปีขึ้นไปให้หว่านปุ๋ยเป็นแถบกว้างห่าง จากโคนต้นยางอย่างน้อย 50 เซนติเมตร และขยายออกไปถึง 3 เมตร สำหรับยาง ที่เปิดกรีด แล้วให้หว่านปุ๋ยทั่วแปลงห่างจากโคนต้นยางข้างละ 1 เมตร



ภาพที่ 2.5 บริเวณที่ใส่ปุ๋ยให้ต้นยางก่อนเปิดกรีดที่มา

ที่มา (<http://www.rubberthai.com/information/fertilizer/4.htm>, 9 พฤษภาคม 2555)

2.1.2 การกรีดยาง

การกรีดยางต้องยึดหลักที่ว่าเมื่อกรีดแล้วจะต้องได้น้ำยางมากที่สุดเปลือกเสียหายน้อยที่สุด กรีดได้นาน 25-30 ปี และประหยัดค่าใช้จ่ายมากที่สุด ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. ขนาดของต้นยางที่พร้อมเปิดกรีดต้องมีเส้นรอบต้นไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร วัดที่ความสูงจากพื้นดิน 150 เซนติเมตร
2. เปิดกรีดครั้งแรกเมื่อมีจำนวนต้นยางที่พร้อมเปิดกรีดในสวนเกินกว่าครึ่งหนึ่งของต้นยางทั้งหมดในสวน
3. ต้นยางติดตา สามารถเปิดกรีดครั้งแรกได้ที่ระดับความสูงจากพื้นดิน 50, 75, 100, 125, หรือ 150 เซนติเมตรระดับใดระดับหนึ่งก็ได้ แต่ถ้าเปิดกรีดต่ำจะได้รับผลผลิตมากกว่า



ภาพที่ 2.6 การกรีดยางพารา

ที่มา (http://www.punyangpara.com/articles/612767/www.punyangpara.com.html, 9 พฤษภาคม 2555)

2.1.3 ผลผลิตยาง

อุตสาหกรรมยางพาราเป็นอุตสาหกรรมการแปรรูปยางพาราขั้นต้นที่นำเอาน้ำยางสดที่กรีดได้จากต้นยางพารามาแปรรูปให้อยู่ในสภาพที่เหมาะสมและสะดวกในการนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์ยาง ยางพาราที่ผลิตได้แบ่งออกได้เป็น 5 ชนิด ได้แก่

1. ยางแผ่นรมควัน
2. ยางแท่ง
3. ยางเครป
4. ยางฟุ้งแห้ง
5. น้ำยางข้น

ยางพาราเหล่านี้จะนำไปใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปอื่นๆ เช่น ยางยานพาหนะ ประกอบด้วย ยางรถยนต์ ยางรถจักรยานยนต์ ยางรถจักรยาน ถังมือยาง ถังยางอนามัย ยางรัดของ และตัวอย่างต่างๆ เป็นต้น

2.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในปี 2547 นายปัญญา เทียนนาวา และคณะได้สร้างเครื่องผสมและกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้า พร้อมกับปลุกต้นกล้าและได้ออกแบบให้มีการทำงานอย่างต่อเนื่องในการผสมการกรอกดินใส่ถุงเพาะชำ พร้อมกับปลุกต้นกล้าที่มีอยู่ในเครื่องเดียวกับและมีล้อสำหรับลากจูงเคลื่อนย้ายได้สะดวกความยาวของเครื่องผสมและกรอกดินใส่ถุงเพาะชำพร้อมกับปลุกต้นกล้า 1,732 มิลลิเมตร ความสูงจากพื้น 1,350 มิลลิเมตร ถึงผสมดินสามารถผสมดินได้สูงสุดในปริมาณรวม 0.375 ลูกบาศก์เมตร ใช้มอเตอร์ขนาด 3 แรงม้า 220 โวลต์ 1 ตัว เป็นต้นกำลังในการผสม และใช้มอเตอร์ขนาด 2 แรงม้า 220 โวลต์ 1 ตัว เป็นต้นกำลังในการอัดเม็ดปุ๋ย ใช้ระบบส่งกำลังด้วย ล้อสายพาน สายพาน และโซ่ เครื่องผสมและกรอกดินใส่ถุงเพาะชำที่สร้างขึ้นใช้ความเร็วรอบในการผสมดิน 9 รอบต่อนาที สามารถผสมดินได้ในปริมาณสูงสุด 0.5 ลบ.ม. ต่อครั้งใช้เวลาในการผสม 2 นาทีทุกครั้งแต่เวลาที่ใช้ในการลำเลียงดิน กรอกดินใส่ถุงเพาะชำและนำถุงเพาะชำออกจากถาดกรอกดินใช้เวลารวมประมาณ 5-10 นาที ในถาดกรอกดินถาดแรก ซึ่งในถาดกรอกดินต่อไปจะใช้เวลาโดยประมาณ 30 วินาที ดังนั้นหากทำงานอย่างต่อเนื่องในเวลา 1 ชั่วโมง จะสามารถกรอกดินใส่ถุงเพาะชำในถุงเพาะชำขนาด 2x4 นิ้ว ได้จำนวน 2,160 ถุง ถุงเพาะชำขนาด 3x6 นิ้ว ได้จำนวน 1,704 ถุง และถุงเพาะชำขนาด 4x8 นิ้ว ได้จำนวน 960 ถุง ในปริมาณดินผสม 0.5 ลบ.ม.



ภาพที่ 2.7 เครื่องผสมและกรอกดินใส่ถุงเพาะชำ

ที่มา (<http://production.pcru.ac.th>, 25 ธันวาคม 2554)

ต่อมาในปี พ.ศ. 2549 นายวิโรจน์ โชคดีมชัย และคณะ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ได้พัฒนาและทดสอบเพื่อหาสมรรถนะของเครื่องผสมและกรอกดินใส่ถุงเพาะชำพร้อมกับปลุกต้นกล้าและอัดเม็ดปุ๋ย ผลการทดสอบพบว่าเครื่องผสมและกรอกดินใส่ถุงเพาะชำพร้อมกับปลุกต้นกล้าและอัดเม็ดปุ๋ย สามารถผสม

ดินได้ปริมาณสูงสุด 0.375 ลูกบาศก์เมตร ให้เวลาในการผสม 2 นาที และกรอกดินใส่ถุงเพาะชำพร้อมกับปลูกลงกล้าได้ในขนาดถุง 4x8 นิ้ว จำนวน 6 ถุง หรือ 1 ถาดกรอกดินใช้เวลา 1.20 วินาที ในการผสมและกรอกดินใส่ถุงเพาะชำพร้อมกับปลูกลงกล้านี้สิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้า 0.8 หน่วย/ชั่วโมง คิดเป็นเงิน 3.44 บาท และอัดเม็ดปุ๋ยได้ 400 ถึง 450 กิโลกรัม/ชั่วโมง สิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้า 1.2 หน่วย/ชั่วโมง คิดเป็นเงิน 5.17 บาท

ต่อมาในปี พ.ศ. 2553 ว่าที่ ร.ต. ชัชวาลย์ ป้อมสุวรรณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือได้ทำการสร้างเครื่องกรอกดินใส่ถุงเพาะชำอัตโนมัติมีวัตถุประสงค์เพื่อแก้ปัญหาค่าใช้จ่ายแรงงานคนกรอกดินใส่ถุงเพาะชำและเพิ่มผลผลิตแก่เกษตรกรเพื่อลดภาระงานให้เกษตรกรมีรายได้ต่อไปเพิ่มขึ้น เครื่องกรอกดินใส่ถุงเพาะชำอัตโนมัติทำงานโดยใช้สัญญาณในการจับถุงและเปิดถุงเพาะชำขนาด 5x10 ซม. มอเตอร์ไฟฟ้าเป็นตัวต้นกำลังให้แขนจับและแขนเปิดถุงเพาะชำให้ทำงานหลังจากถุงเพาะชำเปิดแล้วหัวส่งดินจะส่งดินลงในปริมาณที่พอดีกับถุงลงในถุงเพาะชำโดยมอเตอร์ไฟฟ้า การประเมินคุณภาพของเครื่องผสมดิน ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและสร้างเครื่องจักรและผู้เชี่ยวชาญด้านการเพาะชำไม้ดอกไม้ประดับ

ด้วยการทดลองใช้งานของเครื่องกรอกดินใส่ถุงเพาะชำและตอบแบบประเมินแล้วนำผลจากแบบประเมินมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ซึ่งการวิเคราะห์ผลด้านโครงสร้างด้านการใช้งานและด้านผลผลิต โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.40 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.60 สรุปได้ว่าเครื่องผสมดินที่สร้างขึ้นผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นที่สอดคล้องกันเกี่ยวกับคุณภาพของเครื่องผสมดินนี้มีคุณภาพอยู่ในระดับ ดีการทำงานเครื่องกรอกดินใส่ถุงเพาะชำเริ่มเมื่อเปิดสวิทช์มอเตอร์ไฟฟ้าแขนจับถุงจะทำงานให้หัวจับถุงสัญญาณเคลื่อนที่ไปจับถุงออกจากกล่องบรรจุถุง มารออยู่ในตำแหน่งที่จะเปิดปากถุง และมอเตอร์แขนเปิดปากถุงจะทำงานให้หัวเปิดถุงสัญญาณเคลื่อนที่ออกไปเปิดปากถุง ให้ได้ตำแหน่งต่อมามอเตอร์ไฟฟ้าหัวกรอกดินจะทำงานโดยนำดินในกระบอกรอกรอกดินที่มีปริมาณพอดีกับถุงเคลื่อนที่ลงไปกรอกดินให้เข้าถุงแล้วกลับตำแหน่งเดิม จากนั้นมอเตอร์ไฟฟ้าแขนจับถุงจะทำงานอีกพร้อมส่งถุงที่กรอกดินแล้วออก จากเครื่องเป็นหนึ่งรอบการทำงานและจะทำงานต่อเนื่องจนกว่าจะปิดสวิทช์ หนึ่งรอบการทำงานใช้เวลา 15 วินาที



ภาพที่ 2.8 เครื่องกรอกดินใส่ถุงเพาะชำอัตโนมัติ

ที่มา (<http://203.172.182.172/~chatchawan/index5.html>, 25 ธันวาคม 2554)

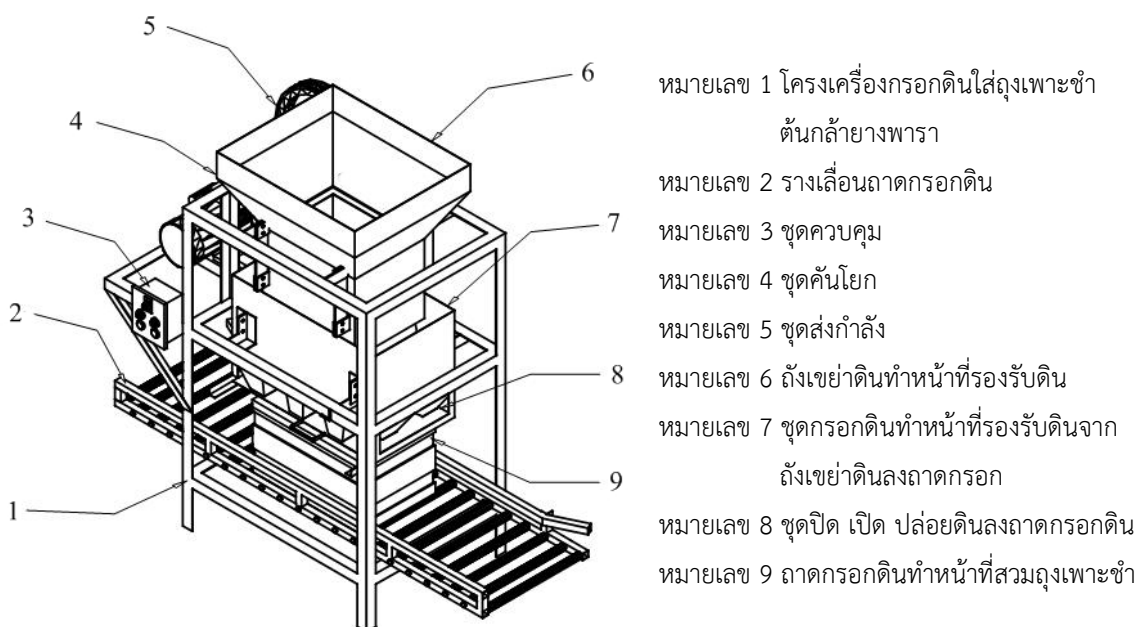
บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

จากการได้ศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีแล้วในเนื้อหาบทนี้จะกล่าวถึงรายละเอียดของการออกแบบและขั้นตอนในการสร้างเครื่องรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้าอย่างพารา ลำดับขั้นตอนในการดำเนินการสร้างเครื่องรอกดินใส่ถุงต้นกล้าอย่างพารามีขั้นตอนหลักๆ คือการออกแบบการสร้างการออกแบบเครื่องรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้าอย่างพาราต้องคำนึงถึงสมรรถนะ ประสิทธิภาพ และความสะดวกในการใช้งาน

3.1 การสร้างเครื่อง

3.1.1 การออกแบบโครงสร้างเครื่อง



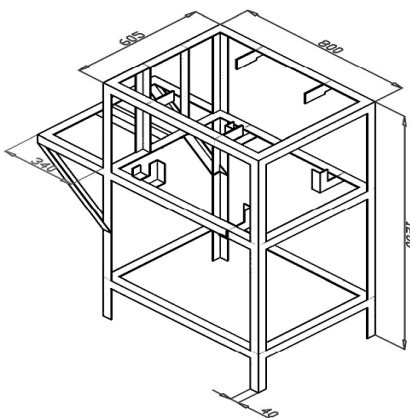
ภาพที่ 3.1 แบบโครงสร้างหลักเครื่องรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้าอย่างพารา

การดำเนินการสร้างเครื่องรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้าอย่างพาราขึ้นมานั้นได้ศึกษาหลักการรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้าอย่างพาราโดยใช้แรงงานคนได้นำหลักการดังกล่าวมาพัฒนาเพื่อออกแบบและสร้างเครื่องรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้าอย่างพาราโครงสร้างของเครื่องรอกดินใส่ถุงกล้าอย่างพารายึดโครงสร้างและส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องใช้เหล็ก ตัดตามความยาวแต่ละชิ้นส่วนให้ได้ขนาด และจำนวน แล้วนำมาประกอบเข้าด้วยกันเป็นโครงสร้างเครื่องรอกดินใส่ถุงกล้าอย่างพาราโดยมีโครงสร้างหลักดังนี้ โครง

เครื่องกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้าอย่างพาราสร้างขึ้นโดยใช้เหล็กฉากขนาด 1 ½ นิ้วหนา 5 มิลลิเมตร ตัดให้ขนาดแล้วเชื่อมเข้าด้วยกันร่างเลื่อนถาดกรอกดินโดยนำมาตัดให้ได้ตามแนวแล้วเชื่อมประกอบเป็นร่างเลื่อนถาดกรอกดินให้มีขนาดความกว้าง 400 มิลลิเมตร ความยาว 1600 มิลลิเมตรถึงเข่าดินต้องการนำดินมากรอกใส่ถุงตั้งถึงผสมทำจากเหล็กแผ่นขนาดความหนา 3 มิลลิเมตร โดยนำมาตัดให้ได้ขนาดตามแบบแล้วนำมาเชื่อมเข้าด้วยกันให้ได้ขนาด ชุดกรอกดิน ทำจากเหล็กแผ่นมีความหนา 3 มิลลิเมตร ตัดขึ้นรูปมีขนาดความยาว 620 มิลลิเมตร ความกว้าง 345 มิลลิเมตร ความสูง 300 มิลลิเมตรโครงสร้างทำจากเหล็กแผ่น 1 นิ้ว ถาดกรอกดินทำหน้าที่สวมกับถุงเพาะชำ โดยท่อพีวีซี ขนาด 2 1/2 นิ้ว เป็นท่อสวมถุง ยาว 280 มิลลิเมตรโดยต้นกำลังมอเตอร์ 1/2 แรงม้า 220 โวลต์ เป็นต้นมอเตอร์จะทำงานส่งกำลังไปยังล้อสายพานซึ่งมีพูลเลย์เป็นตัวทดความเร็วรอบ และส่งกำลังไปยังชุดกรอกดินเพื่อรองลงลงใส่ถุงเพาะชำต้นกล้าอย่างพารา

3.1.2 โครงเครื่อง

ทำหน้าที่ยึดส่วนประกอบต่างๆ เป็นฐานรองรับน้ำหนักของเครื่อง โครงเครื่องกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้าอย่างพาราสร้างขึ้นโดยใช้เหล็กฉากขนาด 1 ½ นิ้วหนา 5 มิลลิเมตร ตัดให้ขนาดแล้วเชื่อมเข้าด้วยกันโดยมีขนาดโครงเครื่อง ความกว้าง 600 มิลลิเมตร ความยาว 600 มิลลิเมตร ความยาว 800 มิลลิเมตร ความสูง 1200 มิลลิเมตร ซึ่งเป็นส่วนที่รับน้ำหนักมากที่สุด



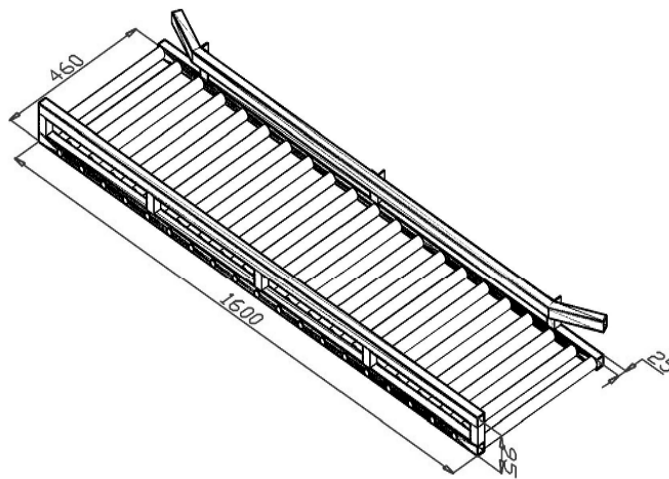
ภาพที่ 3.2 แบบโครงเครื่องกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้าอย่างพารา



ภาพที่ 3.3 ภาพโครงเครื่องกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้าอย่างพารา

3.1.3 รางเลื่อนถาดกรอกดิน

รางเลื่อนถาดกรอกดินทำหน้าที่เลื่อนถาดกรอกดินเข้าออกเพื่อทำการกรอกดินใส่ถุงเพาะชำซึ่งทำจากเหล็กขนาด 25.4 มิลลิเมตรหนา 4 มิลลิเมตร โดยนำมาตัดให้ได้ตามแนวแล้วเชื่อมประกอบเป็นรางเลื่อนถาดกรอกดินให้มีขนาดความกว้าง 400 มิลลิเมตร ความยาว 1600 มิลลิเมตร



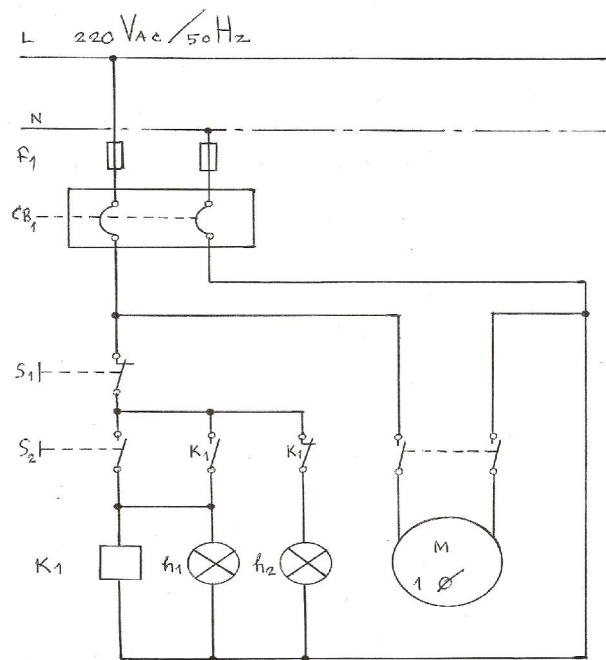
ภาพที่ 3.4 แบบรางเลื่อนถาดกรอกดิน



ภาพที่ 3.5 ภาพรางเลื่อนลาดกรอกดิน

3.1.4 ชุดควบคุม

ชุดควบคุม ทำหน้าที่เป็นชุดวงจรควบคุมการทำงานของเครื่องกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้า ยางพาราโดยมีสวิตช์ ปิด/เปิด (ON/OFF) 2 ตัว พร้อมหลอดไฟเขียว 1 หลอด และแดงจำนวน 1 หลอด และฟิวส์ติดตั้งอยู่ในกล่องควบคุมเพื่อป้องกันน้ำเข้าไปในกล่องควบคุม



ภาพที่ 3.6 แบบชุดควบคุม

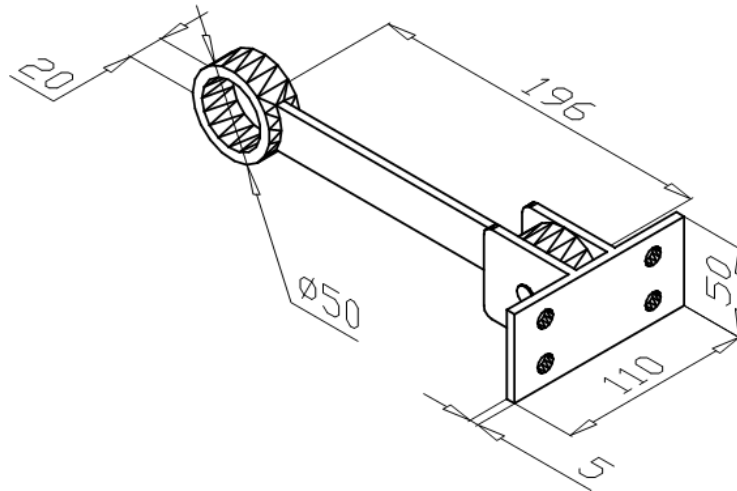


ภาพที่ 3.7 ภาพชุดควบคุม

3.1.5 ชุดคั่นโยก

คั่นโยกทำหน้าที่รองรับการชักของลูกเบี้ยว ส่งกำลังไปยังถังเขย่าดิน ทำจากเหล็กเพลากลมขนาด 50 มิลลิเมตร ยาว 20 มิลลิเมตร และนำมากลึงเป็นเข้าลูกปืน และนำเหล็กแผ่นหนา 5 มิลลิเมตร กว้าง

20 มิลลิเมตร ยาว 146 มิลลิเมตร มาเชื่อมเข้ากับลูกปืนทั้ง 2 ด้าน และทำขายึด ทำด้วยเหล็กแผ่นหนา 5 มิลลิเมตร กว้าง 50 มิลลิเมตร ยาว 110 มิลลิเมตร มาเชื่อมเป็นขายึดแล้วเจาะรูตามขนาด



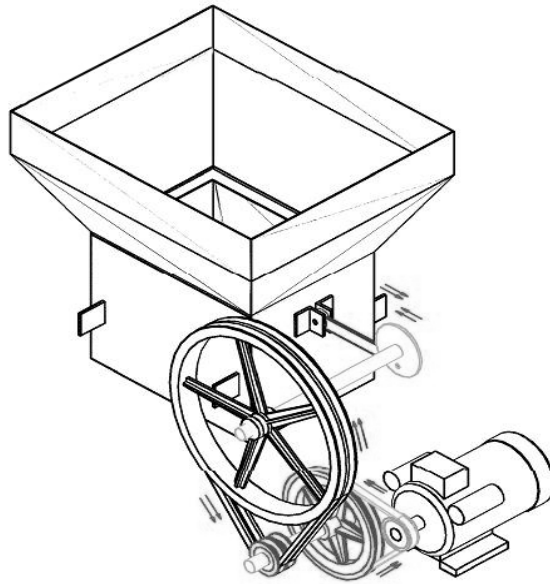
ภาพที่ 3.8 แบบชุดคันโยก



ภาพที่ 3.9 ภาพชุดคันโยก

3.1.6 ระบบส่งกำลัง

ระบบส่งกำลังมีมอเตอร์ สฟาน พูลเลย์ และ เหล็กเพลานาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร เอามาประกอบรวมกัน จะใช้มอเตอร์ในการหมุนขับเคลื่อนสฟาน พูลเลย์ หมุนด้วยโยกถึงเขย่าดิน มีความเร็วที่ 80.55 รอบ/นาที



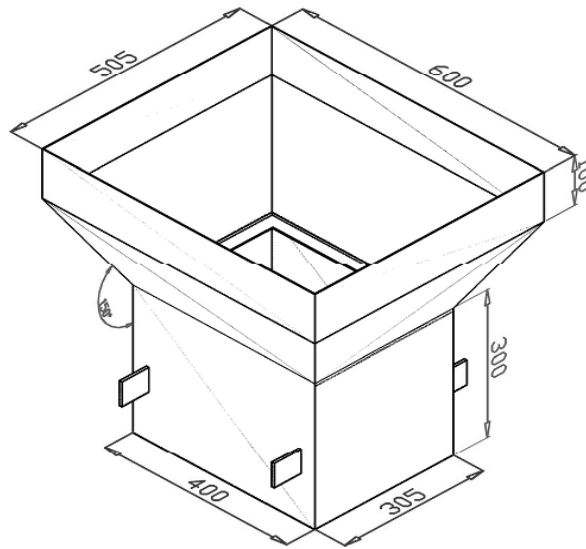
ภาพที่ 3.11 แบบระบบส่งกำลัง



ภาพที่ 3.12 ภาพระบบส่งกำลัง

3.1.7 ถังเขย่ำดิน

ถังเขย่ำดินทำหน้าที่รองรับดินทั้งหมดที่ต้องการนำดินมากรอกใส่ถุงตัวถังเขย่ำดินทำจากเหล็กแผ่น ขนาดความหนา 3 มิลลิเมตร โดยนำมาตัดให้ได้ขนาดตามแบบ แล้วนำมาเชื่อมเข้าด้วยกันให้ได้ขนาด ถังเขย่ำมีขนาด ความกว้าง 500 มิลลิเมตร ความยาว 600 มิลลิเมตร ความสูง 580 มิลลิเมตร โครงสร้างทำจากเหล็กแผ่น 1 นิ้ว



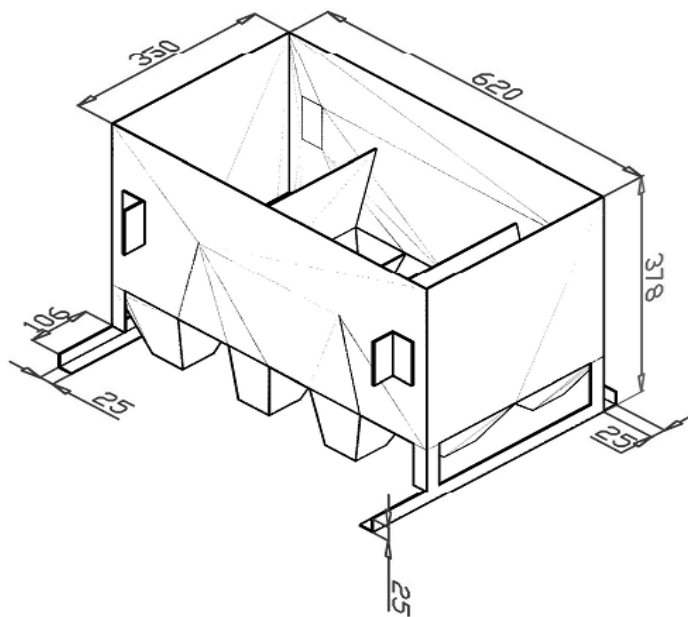
ภาพที่ 3.13 แบบถังเขย่ำดิน



ภาพที่ 3.14 ภาพถังเขย่ำดิน

3.1.8 ถาดกรอกดิน

ชุดกรอกดินทำหน้าที่รองรับดินจากถังเขย่าดินลงสู่ถาดกรอกซึ่งสามารถกรอกดินได้ 12 ถังต่อ 1 ครั้ง ทำจากเหล็กแผ่นมีความหนา 3 มิลลิเมตร ตัดขึ้นรูปมีขนาดความยาว 620 มิลลิเมตร ความกว้าง 350 มิลลิเมตร ความสูง 300 มิลลิเมตร โครงสร้างทำจากเหล็กแผ่น 1 นิ้ว



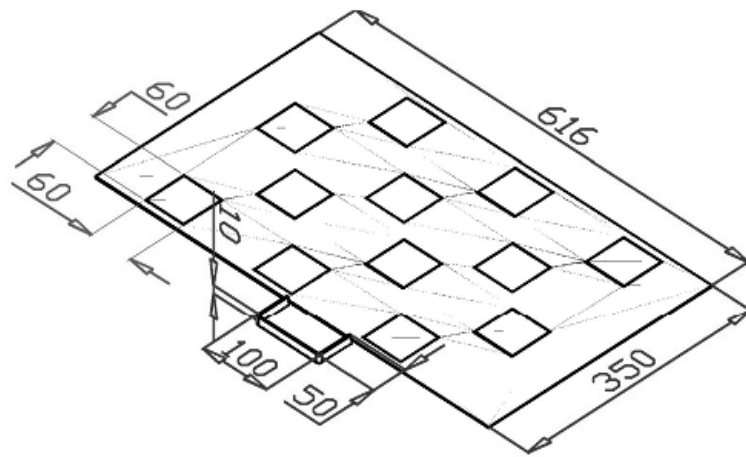
ภาพที่ 3.15 แบบชุดกรอกดิน



ภาพที่ 3.16 ภาพชุดกรอกดิน

3.1.9 ชุด ปิด เปิด ปล่อยดินลงถาดกรอกดิน

ชุด ปิด เปิด ปล่อยดินลงถาดกรอกดินจะทำหน้าที่โดยเมื่อเปิดดินเต็มถาดกรอกดินแล้วก็จะปิดเพื่อไม่ให้ดินจากชุดกรอกลงมายังถาดกรอกดินอีก ทำจากเหล็กแผ่นมีความหนา 3 มิลลิเมตร มีขนาดความยาว 616 มิลลิเมตร ความกว้าง 350 มิลลิเมตร ความสูง 10 มิลลิเมตร



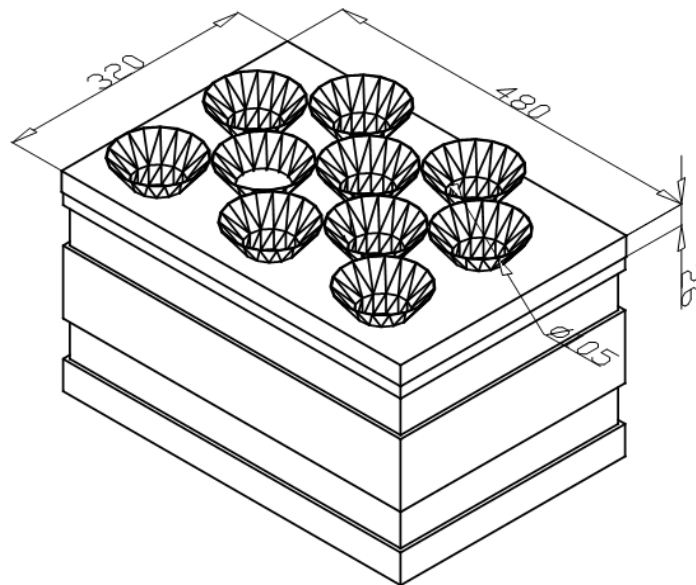
ภาพที่ 3.17 แบบชุด ปิด เปิด ปล่อยดินลงถาดกรอกดิน



ภาพที่ 3.18 ภาพชุด ปิด เปิด ปล่องดินลงถาดกรอกดิน

3.1.10 ถาดกรอกดิน

ถาดกรอกดินทำหน้าที่สวมกับถุงเพาะชำ โดยท่อพีวีซี ขนาด 2 1/2 นิ้ว เป็นท่อสวมถุง ยาว 280 มิลลิเมตร โดยนำมาตัดให้ได้ขนาดและนำมาประกอบเข้ากับกรวยซึ่งทำจากเหล็กแผ่นหนา 1 มิลลิเมตร เข้าด้วยกันสำหรับรองดินลงในถุงเพาะชำต้นกล้าอย่างพารา



ภาพที่ 3.19 แบบถาดกรอกดิน



ภาพที่ 3.20 ภาพถาดกรอกดิน

3.2 การออกแบบการทดสอบ

เครื่องกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้าอย่างพาราจะดำเนินการทดสอบ 2 ลักษณะ คือ

3.2.1 การทดสอบเพื่อหาสมรรถนะ

หลังจากคณะผู้ศึกษาค้นคว้าทำการสร้างเครื่องกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้าอย่างพาราแล้ว ในขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนการทดสอบเพื่อหาสมรรถนะของเครื่องกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้าอย่างพาราและการทำงานของส่วนต่างๆของเครื่องกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้าอย่างพารา เพื่อทำการปรับปรุงแก้ไข พร้อมทั้งการทดสอบกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้าอย่างพาราในเวลา 1 รอบการทำงาน และจดบันทึกข้อมูลในตารางที่ได้ออกแบบไว้ โดยมีตัวแปรควบคุม คือ ชนิดของดินที่เหมือนกัน ขนาดถุง 13 x 2 นิ้ว

ตารางที่ 3.1 ตารางการทดสอบเครื่องกรอกดินใส่เพาะชำต้นกล้าอย่างพารา

การทดสอบเครื่อง ครั้งที่	การกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้า อย่างพารา 1 รอบการทำงานของเครื่อง		เวลาใน 1 รอบการทำงานของเครื่อง (นาทีก)
	จำนวนถุงที่ เต็มถุง	จำนวนถุงที่ ไม่เต็มถุง	
1			

2			
3			
4			
5			
เฉลี่ย			

หมายเหตุ : เต็มถุงหมายถึง มีปริมาณดินในถุงที่เต็มถุงมากกว่า 90 %

ตารางที่ 3.2 ตารางการวัดค่าการใช้พลังงานไฟฟ้า

ภาระการทำงาน	กระแสไฟฟ้า (แอมแปร์)	ใช้พลังงานไฟฟ้า (หน่วย)
เดินเครื่องเปล่า		
ขณะกรอกดินใส่ถุงกล้าเพาะ ชำต้นยางพารา		

3.2.2 การทดสอบเพื่อประเมินประสิทธิภาพเครื่องกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้ายางพารา

เมื่อคณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้ออกแบบสร้างปรับปรุงและพัฒนาแล้วก็ได้นำเครื่องกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้ายางพารานี้ไปให้กลุ่มผู้ทดสอบได้ทดสอบเครื่องเพื่อประเมินประสิทธิภาพด้วยแบบสอบถามที่คณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้ออกแบบไว้ (ภาคผนวก ฉ.) ดังนี้

เกณฑ์การให้คะแนนความคิดเห็นของผู้ให้ข้อมูลซึ่งจะมีระดับคะแนนของความคิดเห็นในหัวข้อต่างๆของเครื่องกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้ายางพาราดังนี้

ระดับคะแนน 5 ระดับความคิดเห็น ดีมาก

ระดับคะแนน 4 ระดับความคิดเห็น ดี

ระดับคะแนน 3 ระดับความคิดเห็น ปานกลาง

ระดับคะแนน 2 ระดับความคิดเห็น พอใช้

ระดับคะแนน 1 ระดับความคิดเห็น ควรปรับปรุง

การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ให้ข้อมูลเกณฑ์การให้คะแนนค่าเฉลี่ย
ของระดับความคิดเห็นดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

4.51-5.00 หมายถึง ระดับความคิดเห็น ดีมาก

3.51-4.50 หมายถึง ระดับความคิดเห็น ดี

2.51-3.50 หมายถึง ระดับความคิดเห็น ปานกลาง

1.51-2.50 หมายถึง ระดับความคิดเห็น พอใช้

1.00-1.50 หมายถึง ระดับความคิดเห็น ควรปรับปรุง

บทที่ 4

ผลการทดลองและการวิเคราะห์ผล

ในการทดสอบเครื่องกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้ายางพาราจะทำการทดสอบหาสมรรถนะและประเมินประสิทธิภาพเครื่อง โดยจะประเมินความพึงพอใจของเกษตรกรชาวสวนยางพาราในจังหวัดเพชรบูรณ์ ด้านการทดสอบหาสมรรถนะจะทำการทดสอบเพื่อหาอัตราการผลิตสูงสุดในการกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้ายางพารา พร้อมทั้งหาความสามารถในการกรอกดินจำนวนสูงสุดต่อวัน และคำนวณอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าในการทำงานของเครื่อง ในด้านการประเมินประสิทธิภาพเครื่องจะทำการสอบถามเพื่อประเมินประสิทธิภาพ 4 ด้าน ประกอบไปด้วย ด้านการออกแบบเครื่อง ด้านความปลอดภัย ด้านความสะดวกในการใช้งาน และด้านผลการผลิต ซึ่งมีขั้นตอนการทดสอบดังต่อไปนี้

4.1 การทดสอบเพื่อหาสมรรถนะของเครื่อง

การทดสอบเพื่อหาสมรรถนะของเครื่องกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้ายางพารา ทางคณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้ออกแบบการทดลองโดยจะทำการทดสอบ 2 ส่วน คือ 1 การทดสอบหาอัตราการผลิตของเครื่องกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้ายางพารา และการทดสอบเพื่อหาอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้า ในการทดสอบเครื่องกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้ายางพารา การจัดเตรียมอุปกรณ์ในการทดสอบได้แก่ ดิน บั้งก์ หรือ ถังสำหรับขนดิน ถุงเพาะชำ ขนาด 13×2 นิ้ว และนาฬิกาจับเวลาเพื่อใช้จับเวลาและทำการจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดสอบลงในตารางที่ออกแบบไว้

4.1.1 ผลการทดสอบสมรรถนะของเครื่อง

การทดสอบเพื่อหาสมรรถนะของเครื่องกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้ายางพาราได้ทำการทดสอบที่อาคารเทคโนโลยีอุตสาหกรรม 6 มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ โดยการทดลองจะควบคุมตัวแปรต่างๆ ได้แก่ ดินที่ใช้ในการทดสอบจะเป็นชนิดเดียวกัน และถุงเพาะชำชนิดเดียวกัน การทดสอบจะเริ่มจับเวลาใน 1 รอบการทำงานแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย ใน 1 รอบการทำงานของเครื่องประกอบด้วยการนำถุงใส่ถาดบรรจุดิน ซึ่งถาดบรรจุดิน 1 ชุดจะใส่ถุงเพาะชำขนาด 13×2 นิ้ว ได้ 12 ถุง นำถาดบรรจุดินเข้าเครื่อง และเดินเครื่องกรอกดินเทดินลงสู่ถาดบรรจุดิน แล้วนำถาดบรรจุดินออกแล้วจึงยกถุงเพาะชำที่มีดินออก ทำการบันทึกเวลา บันทึกจำนวนถุงที่กรอกเต็มถุง และจำนวนถุงที่กรอกไม่เต็มถุง แล้วทำการทดลองซ้ำ 5 ครั้ง เพื่อหาค่าเฉลี่ยเวลาการทำงานใน 1 รอบการทำงาน หาค่าเฉลี่ยจำนวนถุงที่มีปริมาณดินเต็มถุงพอดี ดังผลการทดลองในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบเครื่องกรอกดินใส่ถุงกล้วยพารา

การทดสอบ เครื่อง ครั้งที่	การกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้วยพารา 1 รอบการทำงานของเครื่อง		เวลาใน 1 รอบการทำงานของเครื่อง (นาทีก)
	จำนวนถุงที่ เต็มถุง	จำนวนถุงที่ ไม่เต็มถุง	
1	10	2	2.31
2	12	-	2.18
3	11	1	2.13
4	11	1	2.22
5	12	-	2.13
เฉลี่ย	11.2	0.8	2.19

จากผลการทดลอง ดังตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยในการทำงาน 1 รอบการทำงานของเครื่องมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.19 นาที มีจำนวนถุงที่เต็มถุงมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.2 ถุง และจำนวนถุงที่ไม่เต็มถุงมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.8 ถุง ดังนั้นอัตราการผลิตของเครื่องกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้วยพารา จะได้ประมาณ 328 ถุง/ชั่วโมง และเมื่อคิดการทำงานที่ 8 ชั่วโมงต่อวันจะได้ประมาณ 2,630 ถุง/วัน จากผลการทดลองข้างต้นจะเห็นว่าอัตราการผลิตของเครื่องจะสูงกว่าแรงงานคนประมาณ 5 เท่าเมื่อเปรียบเทียบกัน โดยแรงงานคนจะกรอกดินได้ประมาณ 500 ถุง/วัน ด้านอัตราจำนวนถุงที่ดินไม่เต็มถุงมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.8 ถุงนั้นเมื่อคิดในหน่วยชั่วโมง 1 ชั่วโมงจะมีถุงที่ดินไม่เต็มถุงประมาณ 20 ถุง ที่ต้องทำการใส่ดินเพิ่มเติมให้เต็มถุง แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพถุงถ้าถุงใหม่จะช่วยทำให้มีการกรอกดินได้เต็มถุงมากขึ้น

4.1.2 ผลการทดลองการวัดค่าการใช้พลังงานไฟฟ้า

ตารางที่ 4.2 ผลการทดลองการวัดค่าการใช้พลังงานไฟฟ้า

ภาระการทำงาน	กระแสไฟฟ้า (แอมแปร์)	ใช้พลังงานไฟฟ้า (หน่วย)
เดินเครื่องเปล่า	1.3	0.26
ขณะกรอกดินใส่ถุงกล้วยพารา	1.6	0.32

จากตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าพบว่าเครื่องกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้วยพาราที่สร้างขึ้นใช้มอเตอร์ขนาด 1/2 แรงม้า พิกัดกระแสไฟฟ้าที่ 10 แอมแปร์ ขณะเครื่องทำงานพบว่าการใช้พลังงานไฟฟ้าอยู่ที่นาฬิกา 0.32 หน่วย จากราคาค่าพลังงานไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค สำหรับการใช้ไฟฟ้าภายในบ้านเรือนที่อยู่อาศัย เกิน 400 หน่วยขึ้นไป หน่วยละ 3.9361 บาท/หน่วย ค่าไฟฟ้าจึงเท่ากับ 1.26 บาท/ชั่วโมง ดังภาคผนวก จ.

4.2 การทดสอบเพื่อประเมินประสิทธิภาพ

เมื่อออกแบบ สร้าง และทดสอบหาสมรรถนะของเครื่องเสร็จแล้วก็นำเครื่องไปทดสอบกับเกษตรกรผู้ปลูกกล้วยพารา ณ หมู่ 5 ตำบลบ้านโตก อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ เพื่อประเมินประสิทธิภาพด้วยแบบสอบถาม คณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้ออกแบบโดยใช้แบบสัมภาษณ์และวิเคราะห์ด้วยค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ให้คะแนนสำหรับการประมาณค่าตามแบบลิเคิร์ตสเกล จำนวน 15 ราย ผลประเมินประสิทธิภาพเครื่องกรอกดินใส่ถุงเพาะชำกล้วยพารา 4 ด้าน ได้แก่ 1. ด้านการออกแบบเครื่อง 2. ด้านความปลอดภัย 3. ด้านความสะดวกในด้านการใช้งาน 4. ด้านการผลิต ผลการทดสอบเครื่องกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้วยพาราสามารถกรอกดินใส่ถุงเพาะชำกล้วยพารา ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการประเมินประสิทธิภาพเครื่องกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้วยพารา

ประสิทธิภาพ	หัวข้อในการสอบถาม	ระดับความคิดเห็น					ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)	ค่าเฉลี่ย (S.D)
		5	4	3	2	1		
ด้านการออกแบบเครื่อง	ลักษณะรูปร่างขนาดของเครื่อง	5	10				4.33	4.47
	ขนาดมอเตอร์ที่ใช้ส่งกำลัง	6	6	3			4.20	3.28
	ช่องป้อนดินเข้าชุดเขย่า	2	11	1	1		3.93	4.65
	การกรอกดินใส่ชุดกรอก	4	7	4			4.00	2.77
	ระดับความสูงของการกรอกดิน	2	10	3			3.53	4.14
	จำนวนถุงต่อถาดเท่ากับ 12 ถุง	5	9	1			4.26	3.78
เฉลี่ย							4.04	0.65
ด้านความปลอดภัย	ระบบไฟฟ้า	8	6	1			4.46	4.50

	ระบบส่งกำลัง	8	5	2			4.20	3.56
	ระบบการเขี่ย	5	9		1		4.20	4.08
เฉลี่ย							4.28	0.72
ด้านความสะดวกใน ด้านการใช้งาน	การเทดินลงถังเขี่ย	2	8	5			3.80	3.27
	การนำถุงเพาะชำออกจากถาด กรอกดิน	5	6	3	1		4.00	2.77
	การเคลื่อนย้าย	4	5	6			3.86	3.11
	ตำแหน่งสวิตช์ควบคุม	8	4	3			4.33	3.57
เฉลี่ย							3.99	0.81
ด้านผลการผลิต	ปริมาณดินเต็มถุงทั้งหมด		13	2			3.86	5.63
	ความเร็วในการกรอกดินใส่ถุง เพาะชำ	5	8	2			4.20	5.43
เฉลี่ย							4.03	0.51
เฉลี่ย รวมประสิทธิภาพทั้ง 4 ด้าน							4.08	0.67

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลงานวิจัย

5.1.1 อัตราการในการทำงาน 1 รอบการทำงานของเครื่องมีค่าเท่ากับ 2.19 นาที อัตราการผลิตเท่ากับ 328 ลูก/ชั่วโมง มีลูกที่ต้องใส่ดินเพิ่มเติมประมาณ 20 ลูก/ชั่วโมง อัตราการผลิตต่อวันเท่ากับ 2,630 ลูก ซึ่งสูงกว่าแรงงานคนประมาณ 5 เท่า

5.1.2 ค่าพลังงานไฟฟ้าเท่ากับ 1.26 บาท/ชั่วโมง จากราคาค่าพลังงานไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค สำหรับการใช้ไฟฟ้าภายในบ้านเรือนที่อยู่อาศัย เกิน 400 หน่วยขึ้นไป หน่วยละ 3.9361 บาท/หน่วย

5.1.3 ผลการประเมินประสิทธิภาพทั้ง 4 ด้าน ประกอบด้วย ด้านการออกแบบเครื่อง ด้านความปลอดภัย ด้านความสะดวกในการใช้งาน และ ด้านการผลิต จากเกษตรกรผู้ปลูกยางพาราและผู้เกี่ยวข้อง ได้ผลการประเมินเท่ากับ 4.08 ซึ่งอยู่ในระดับดี และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.67 แสดงว่าข้อมูลส่วนใหญ่อยู่ใกล้ค่าเฉลี่ยมีการกระจายตัวของข้อมูลที่ต่ำ

5.2 ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย

5.2.1 เครื่องต้นแบบ เครื่องทุนแรงในการกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้ายางพาราสำหรับเกษตรกร

5.2.2 เผยแพร่ผลงาน และทำการวิจัยต่อเนื่อง

5.2.3 ส่งประกวดสิ่งประดิษฐ์ และยื่นจดอนุสิทธิบัตร

5.3 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับงานวิจัย

5.3.1 รายละเอียดการปรับปรุงเครื่องเพื่อให้ประสิทธิภาพในการทำงานมากขึ้น ได้แก่ ออกแบบถาดกรอกดินให้สามารถสวมถุงเข้าและออกได้เร็วมากขึ้น ออกแบบกรวยกรอกดินลงถาดกรอกให้ปล่อยดินปริมาณที่สม่ำเสมอ และออกแบบกรวยที่ติดกับถาดกรอกให้สามารถกรอกรับดินได้มากขึ้น

5.3.2 ทำการศึกษาและพัฒนาจากเครื่องต้นแบบสู่การใช้งานในอุตสาหกรรมขนาดเล็ก

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. (2551). **การปลูกซ่อม** (ออนไลน์). สืบค้นจาก :

http://www.rubberthai.com/information/maintain/main_main.htm [9 พฤษภาคม 2555]

กรมวิชาการเกษตร. (2551). **การใส่ปุ๋ยอย่างพาราก่อนเปิดกรีต** (ออนไลน์). สืบค้นจาก :

<http://www.rubberthai.com/information/fertilizer/4.htm> [9 พฤษภาคม 2555]

กรมวิชาการเกษตร. (2551). **ยุทธศาสตร์พัฒนายาง ปี 2552-2556** (ออนไลน์). สืบค้นจาก :

<http://www.rubberthai.com/about/strategy.php> [24 พฤศจิกายน 2554]

กรมส่งเสริมการส่งออก. (2553). **ไม้ยางไทยตลาดโรตี้กระเจิง** (ออนไลน์). สืบค้นจาก :

<http://www.depthai.go.th/DEP/DOC/53/53004936.doc> [24 พฤศจิกายน 2554]

กล้ายางพาราบัดดิ่ง (ออนไลน์). (2554). สืบค้นจาก : [http://www.live-](http://www.live-rubber.com/rubberforum/viewtopic.php?f=2&t=1500&start=10)

[rubber.com/rubberforum/viewtopic.php?f=2&t=1500&start=10](http://www.live-rubber.com/rubberforum/viewtopic.php?f=2&t=1500&start=10) [9 พฤษภาคม 2555]

การกรีตยางพารา (ออนไลน์). (2551). สืบค้นจาก : <http://www.yangpara.com> [15 ตุลาคม 2554]

การชำยางตาเขี้ยวลงถุ่ (ออนไลน์). (2554). สืบค้นจาก :

<http://www.kasetporpeang.com/forums/index.php?topic=31509.0> [9 พฤษภาคม 2555]

การปลูกยางในภาคเหนือ (ออนไลน์). (2551). สืบค้นจาก : <http://www.bloggang.com> [15 ตุลาคม 2554]

การปลูกยาง (ออนไลน์). (2551). สืบค้นจาก :

http://www.puibuatip.com/index.php?lay=boardshow&ac=webboard_show&No=348805 [9 พฤษภาคม 2555]

การปลูกยางพารา (ออนไลน์). (2551). สืบค้นจาก : <http://www.sisaket.go.th> [15 ตุลาคม 2554]

คัมภีร์การปลูกยางพาราสำหรับ เกษตรกร มือใหม่ การทำสวนยางพารา (ออนไลน์). (2554). สืบค้นจาก : <http://www.punyangpara.com/articles/612767/www.punyangpara.com.html> [9 พฤษภาคม 2555]

ชัชวาลย์ บ่อมสุวรรณ. (2553). **ออกแบบและสร้างเครื่องกรอกดินใส่ถุงเพาะชำอัตโนมัติ** (ออนไลน์). (2551). สืบค้นจาก : <http://203.172.182.172/~chatchawan/index5.html> [25 ธันวาคม 2554]

ถุงเพาะชำ ถู่ชำต้นกล้า หรือถุงเพาะกล้าไม้ PEHD (ออนไลน์). (2555). สืบค้นจาก :

http://www.siamagro.com/search_trapsin.php?kindid=12 [9 พฤษภาคม 2555]

นนทียา วรรณะภูติ. (2538). **การขยายพันธุ์พืช**, สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์ : กรุงเทพฯ

- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). **วิธีการสร้างสถิติสำหรับการวิจัย**, พิมพ์ครั้งที่ 6. สุวีริยาสาส์น : กรุงเทพฯ
- ประมวล สุธีจารุวัฒน์. (2553). **รายงานสถานะอุตสาหกรรมต่างๆในประเทศไทย** (ออนไลน์). สืบค้นจาก : <http://www.ie.eng.chula.ac.th/academics/course/2104328/assignments/01-industries/21.pdf> [24 พฤศจิกายน 2554]
- ปัญญา เทียนนาวา และคณะ. (2547). **เครื่องผสมและกรอกดินใส่ถุงเพาะชำ**, สารนิพนธ์สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
- พื้นที่ปลูกยางพาราของไทย**(ออนไลน์). (2551). สืบค้นจาก : <http://www.organellelife.com> [20 ตุลาคม 2554]
- พูนศักดิ์ อินทรโยธา, ภัคดี บุญเจริญ และอรสา ไตรรักษา. (2552). **การรวบรวมผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับยางพารา ครั้งที่ 6**, ส่วนวิจัยและพัฒนาฝ่ายวิจัยและแผน สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง
- ยางพาราและผลิตภัณฑ์ยาง** (ออนไลน์). (2544). สืบค้นจาก : www.thaifta.com/thaifta/Portals/0/file/ascn_rubber.doc [9 พฤษภาคม 2555]
- วิรัตน์ เรืองเลิศบุญ. (2543). **คู่มือหมอดินอาสา**, กรมพัฒนาที่ดิน
- วิโรจน์ โชคดีมชัย และคณะ. (2549). **เครื่องผสมและกรอกดินใส่ถุงเพาะชำพร้อมกับปลูกต้นกล้าและอัดเม็ดปุ๋ย**, สารนิพนธ์สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
- สมจิตต์ ศิรินมาศ. (2552). **การพัฒนาตลาดกลางยางพารา**, เครือข่ายการประชุมวิชาการยางพาราแห่งชาติ, 5-6 มิถุนายน 2552 ณ เมืองทองธานี
- สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง. (2553). **แนวคิดทฤษฎีในการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของยางพาราภาคเหนือ** (ออนไลน์). สืบค้นจาก : www.rubber.co.th/web/work3.pdf [24 พฤศจิกายน 2554]
- สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง. (2553). **ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของยางพาราในภาคเหนือ** (ออนไลน์). สืบค้นจาก : http://www.rubber.co.th/news_30.html [24 พฤศจิกายน 2554]
- สุทัศน์ สุรวาณิช. (2553). **สถานการณ์การปลูกยางพาราในปัจจุบัน**, วารสารยางพารา ปีที่ 31 ฉบับที่ 3 กรกฎาคม – กันยายน 2553. สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

คู่มือการใช้เครื่องกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้ายางพารา

วิธีใช้เครื่องกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้ายางพารา



ภาพที่ ก-1 เครื่องกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้ายางพารา

ก่อนทำงานทุกครั้งต้องตรวจสอบว่าเครื่องกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้ายางพาราอยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งานก่อนการใช้เครื่องกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้ายางพารามีขั้นตอนดังนี้

1. กดปุ่มสีเขียว สวิตช์เปิด ที่ชุดควบคุมหมายเลข 1
2. นำถุงกล้ายางพาราใส่ถาดกรอกดิน ที่หมายเลข 2
3. นำถาดกรอกดินมาใส่รางเลื่อนถาดกรอกดิน ที่หมายเลข 3
4. นำดินมาใส่ถังเขย่าดิน ที่หมายเลข 4
5. แล้วเปิด ที่ ปิด เปิด ปล่อดินลงถาดกรอกดิน เมื่อดินเต็มถาดกรอกดินแล้วจึงปิด ที่หมายเลข 5
6. เสร็จแล้วกดปุ่มสีแดง สวิตช์ปิด ที่ชุดควบคุมหมายเลข 6 เครื่องจะหยุดการทำงาน

ภาคผนวก ข

ภาพเครื่องกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้ายางพารา



ภาพที่ ข-1 ภาพด้านหน้าของเครื่องรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้าอย่างพารา



ภาพที่ ข-2 ภาพด้านข้างซ้ายของเครื่องรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้าอย่างพารา



ภาพที่ ข-3 ภาพด้านข้างขวาของเครื่องกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้ายางพารา



ภาพที่ ข-4 ภาพด้านหลังของเครื่องกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้ายางพารา

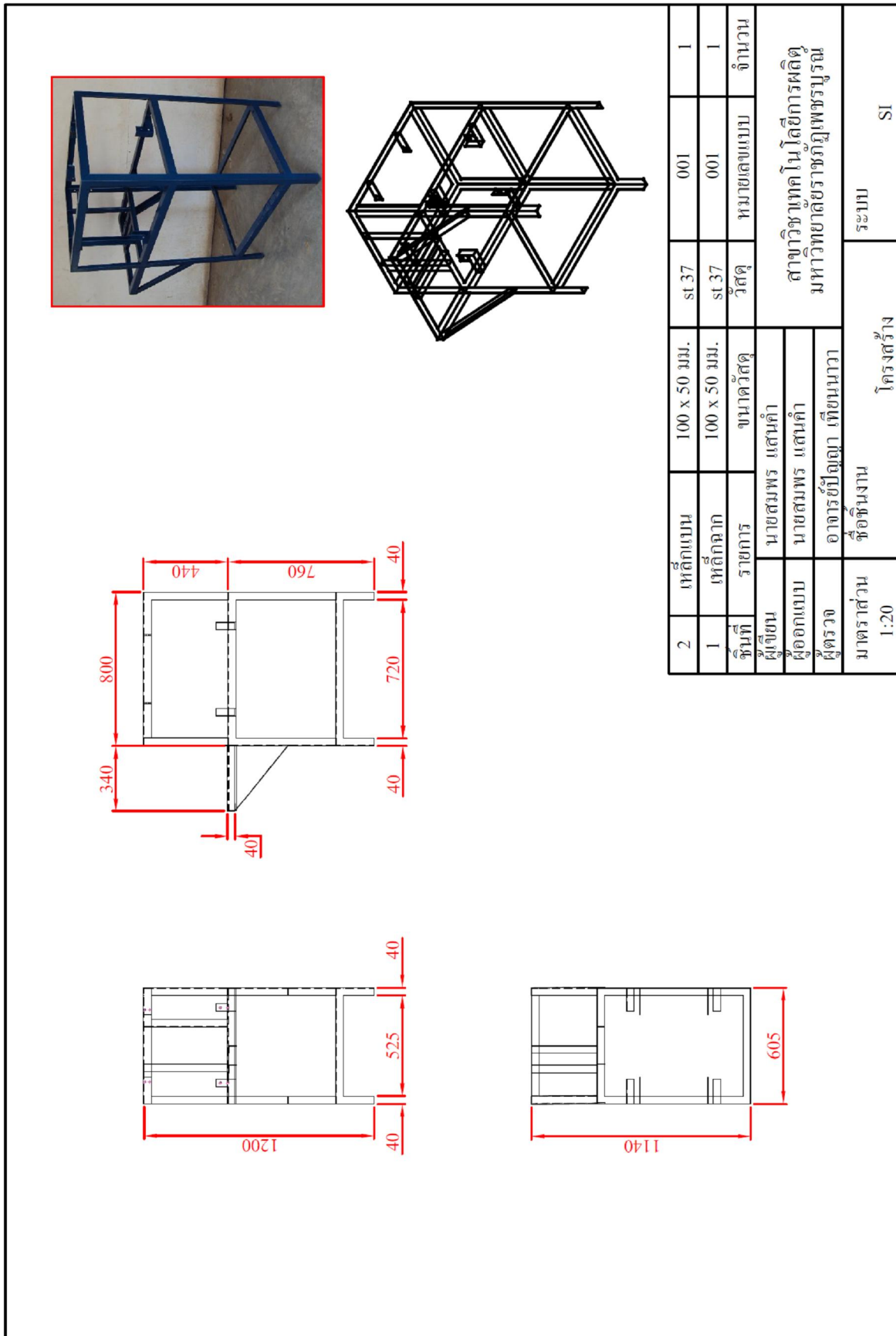
ภาคผนวก ค

แบบเครื่องรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้ายางพารา

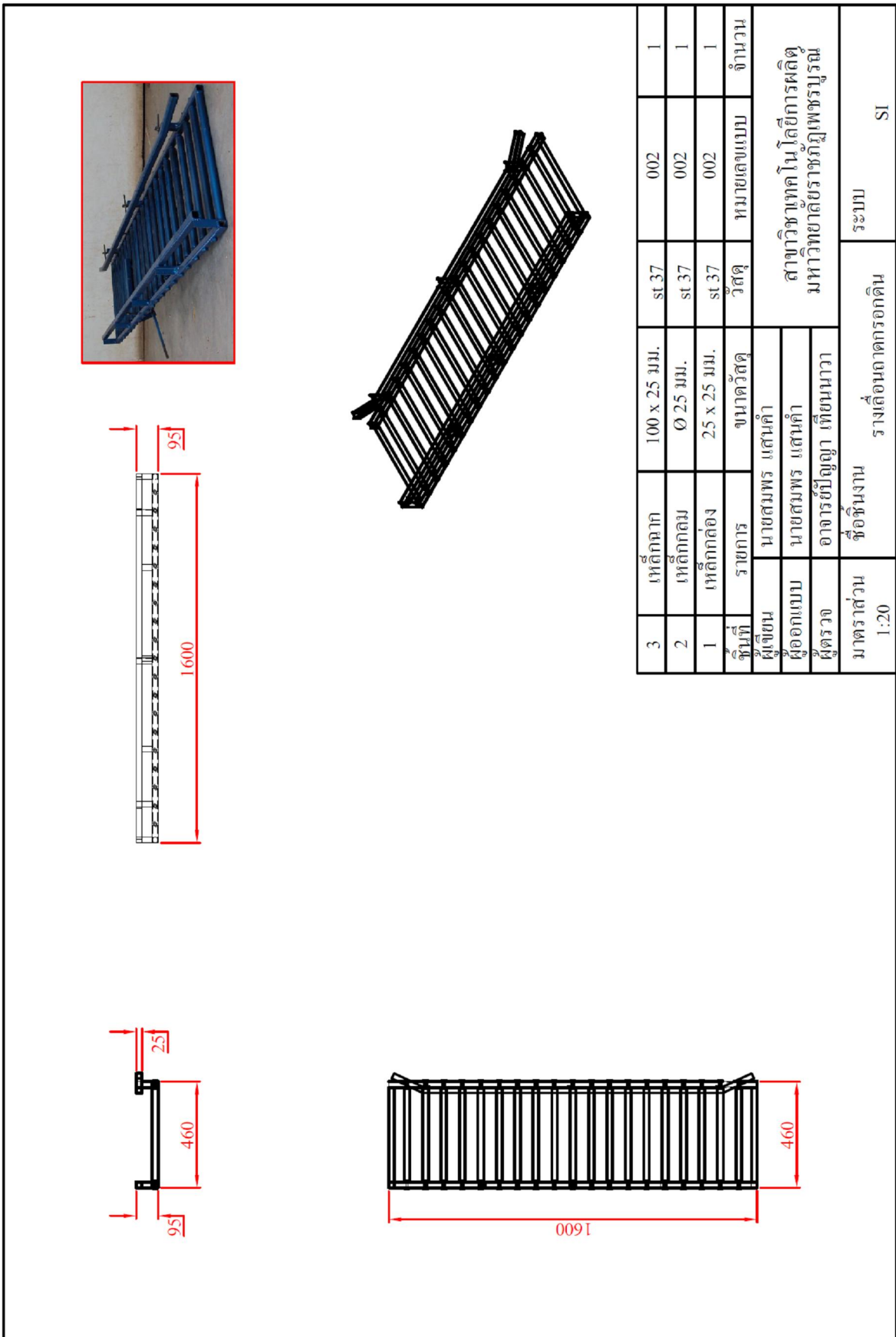
ภาพที่ ค-1 แบบงานภาพประกอบเครื่องกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้ายางพารา

6	ที่ปิดเปิดถาดกรอกดิน	350 x 616 มม.	st 37	006	1
5	ชุดกรอกดิน	475 x 620 มม.	st 37	005	1
4	ถังเขย่าดิน	505 x 600 มม.	st 37	004	1
3	คันโยก	110 x 154 มม.	st 37	003	1
2	รางเลื่อนถาดกรอกดิน	460 x 1600 มม.	st 37	002	1
1	โครงสร้าง	605 x 800 มม.	st 37	001	1
ชิ้นที่	รายการ	ขนาดวัสดุ	วัสดุ	หมายเลขแบบ	จำนวน
ผู้เขียน	นายสมพร แสนคำ	สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์	วัสดุ	หมายเลขแบบ	จำนวน
ผู้ออกแบบ	นายสมพร แสนคำ				
ผู้ตรวจ	อาจารย์ปัญญา เกษินนวก				
มาตรฐานส่วน 1:20	ชื่อชิ้นงาน เครื่องกรอกดินใส่ถุงเพาะชำกล้ายางพารา				
			ระบบ		SI

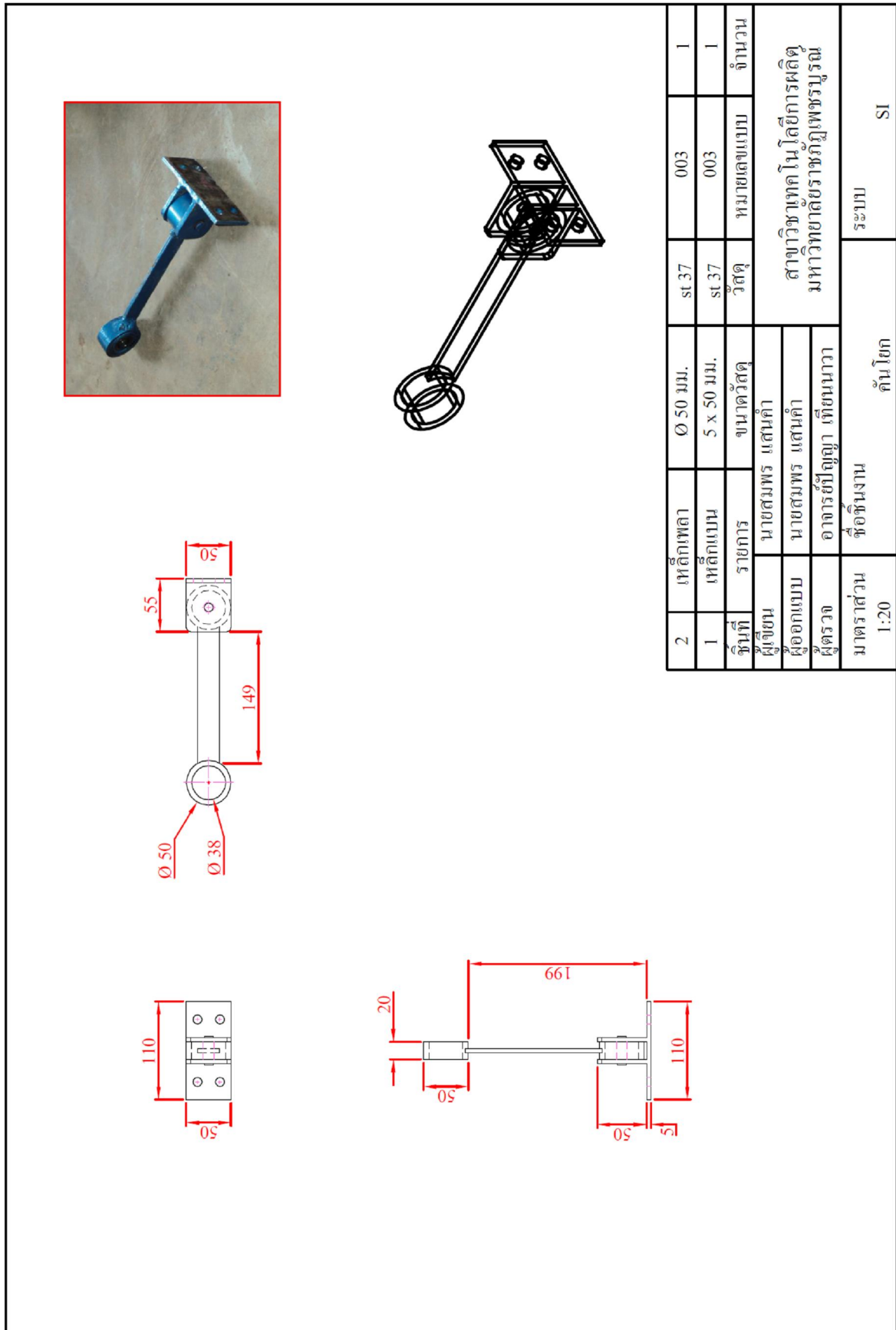
ภาพที่ ค-2 แบบงานโครงสร้างเครื่อง



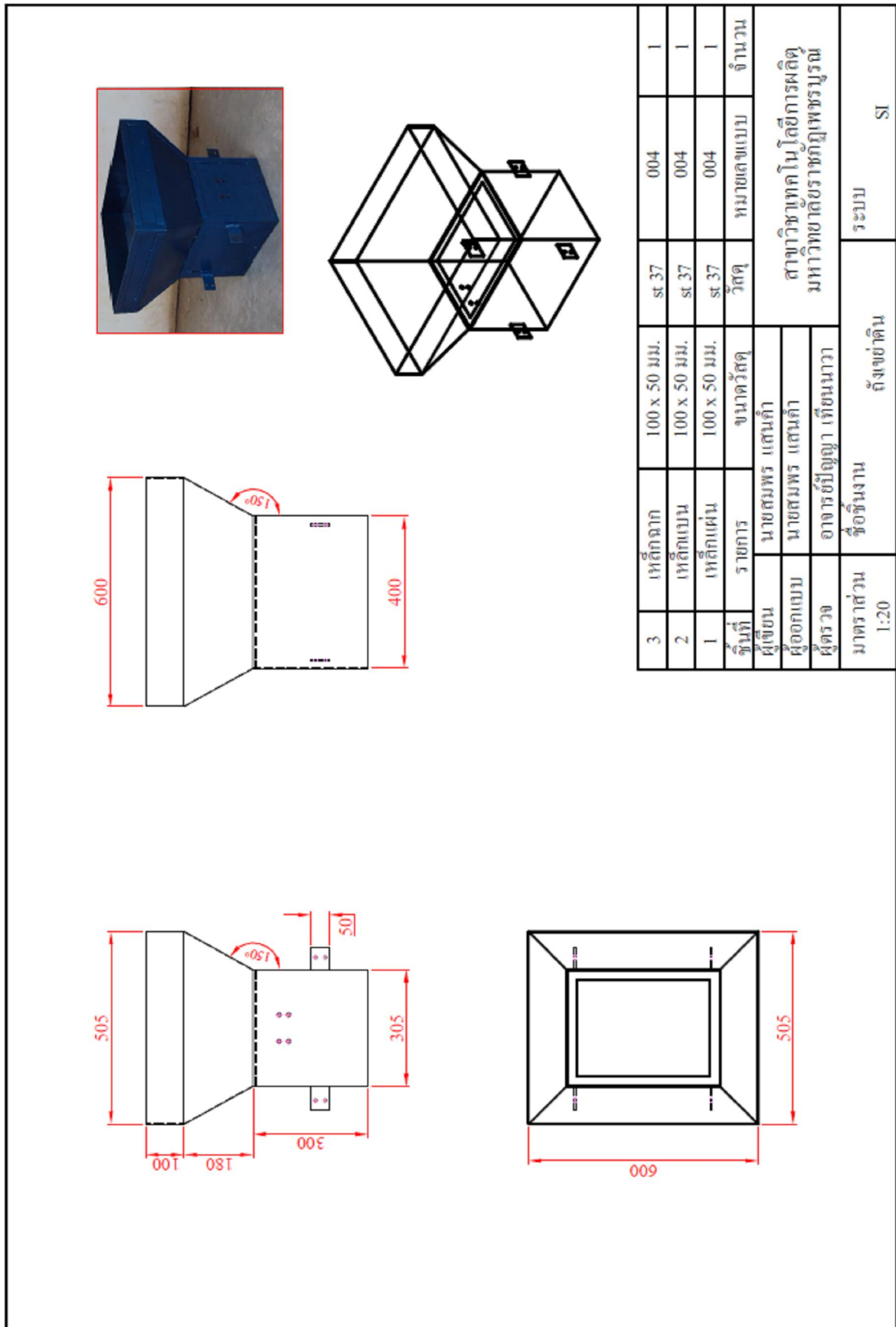
ภาพที่ ค-3 แบบงานรางเลื่อนถาดกรอกดิน



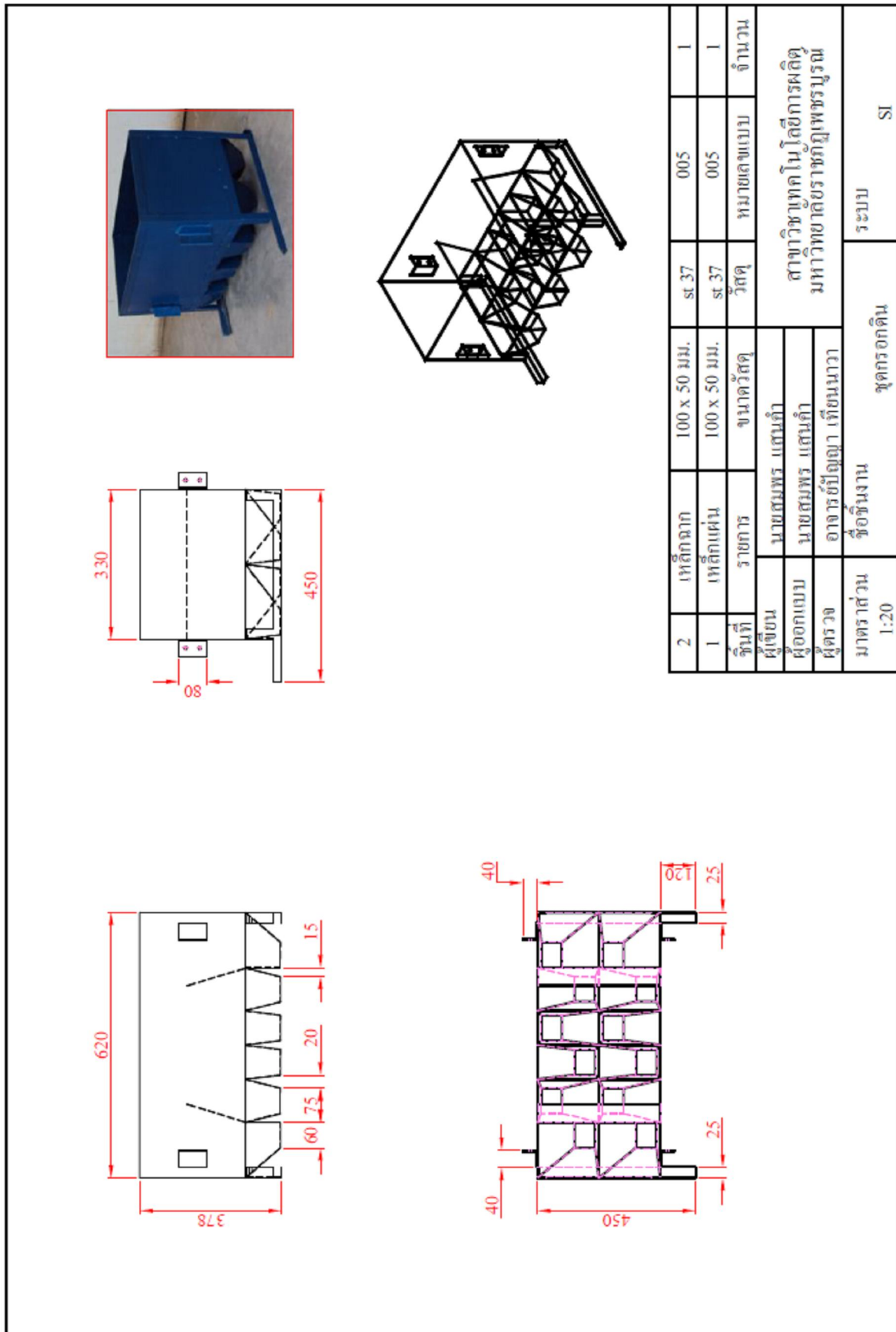
ภาพที่ ค-4 แบบงานคั่นโยก



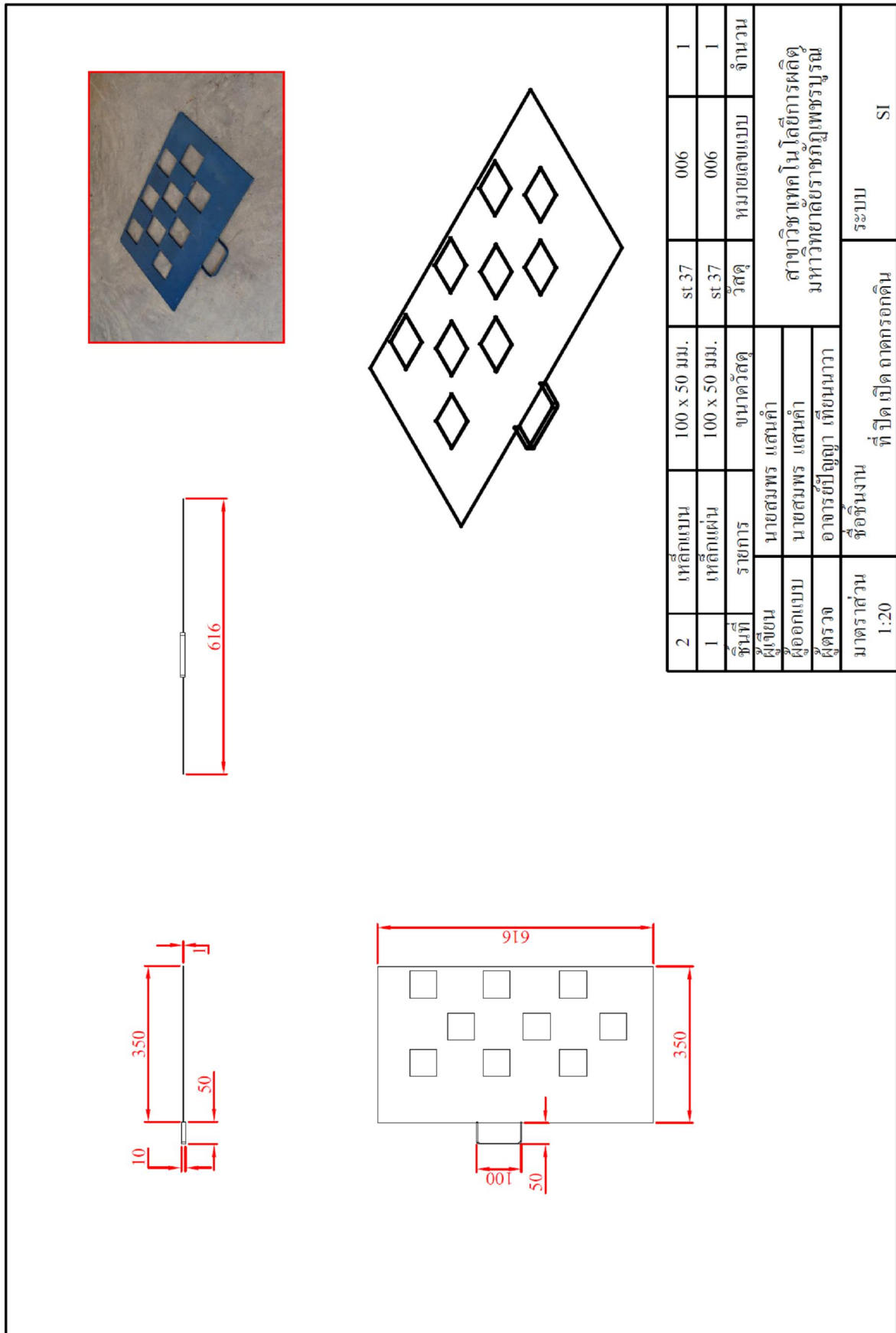
ภาพที่ ค-5 แบบงานถังเขย่าดิน



ภาพที่ ค-6 แบบงานชุดกรอกดิน



ภาพที่ ค-7 แบบงานชุด ปิด เปิด ปล่องดินลงถาดกรอกดิน



ภาคผนวก ง

ตารางค่าใช้จ่ายวัสดุที่ใช้ในเครื่องรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้ายางพารา

ตารางที่ ง-1 รายการค่าใช้จ่ายวัสดุที่สร้างเครื่องรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้ายางพารา

ลำดับ	รายการ	จำนวน	หน่วยละ	รวม(บาท)
1	ดอกสว่านเจาะเหล็ก 6 มม.	1ดอก	50	50
2	ดอกสว่านเจาะเหล็ก 10 มม.	1ดอก	80	80
3	ลวดเชื่อม 3 มม.	1กล่อง	600	600
4	ใบเจียร์ไน	5ใบ	50	250
5	ใบไฟเบอร์	1ใบ	20	20
6	มอเตอร์ 1/2 แรง	1	1600	1600
7	แป๊ปเหล็ย 1x1x2 มม.	1เส้น	220	220
8	แป๊ปกลมดำ 3/4 x1.2 มม.	2เส้น	145	290
9	เหล็กตัดแบน 2x1/4x1 ม.	2กก.	45	90
10	น๊อตหัวเหล็ย 5/16x2"	3กก.	70	210
11	แผ่นดำ 1.6 มม.	1แผ่น	1000	1000
12	เหล็กแบน 1x1/8	1เส้น	95	95
13	เหล็กฉาก 1x1/8 หัวเหล็อง	1เส้น	135	135
14	เหล็กฉาก 1.1/2x4 มม. หัวฟ้า	4เส้น	380	1520
15	เหล็กตัดแบน 2x1/4x1 ม.	2กก.	45	90
16	เหล็กฉาก 1x1/8 หัวเหล็อง	1เส้น	135	135
17	เหล็กฉาก 1.1/2x4 มม.	1เส้น	380	380
18	เหล็กแบน 1x1/8	1เส้น	95	95
19	เครื่องเจียร์	1ตัว	899	899
20	ลูกป็น	4ตัว	50	200
21	ลูกป็นตุ้กตา	4ตัว	150	600

22	ถุงกล้วยพารา	1กก.	100	100
23	ฟู่เลย์	1ตัว	380	380
24	สายพาน	1เส้น	50	50

ตารางที่ ง-1 รายการค่าใช้จ่ายวัสดุที่สร้างเครื่องกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้วยพารา (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	จำนวน	หน่วยละ	รวม(บาท)
25	สายพาน	1เส้น	120	120
26	กระดาดทรายเบอร์ 600	4 แผ่น	10	40
27	ใบขัด	1 ใบ	50	50
28	สีฟันลายฉ้อนน้ำ	3กระป๋อง	240	720
29	ทินเนอร์	2กระป๋อง	190	380
30	ดิน	4ถุง	10	40
31	ชุดควบคุมการปิดเปิด	1ชุด	767	767
32	เหล็กฉาก 1x1/8 หัวเหลี่ยม	1เส้น	150	150
33	ปากกาเคมี 2 หัว สีน้ำเงิน	1แท่ง	15	15
34	ใบตัดเรียบ 4"	5ใบ	20	100
35	ใบเจียหนา 4"	2ใบ	17	34
36	เหล็กเหลาตัด 1/2 ถึง 2"	1.50กก.	40	60
37	เหล็กตัด 0	1กก.	50	50
38	เหล็กเหลาตัด 1/2 ถึง 2"	1กก.	40	40
39	ท่อฟ้า 2(5) @120 บานหัว	1เส้น	84	84
40	ค่าปรินงาน ถ่ายเอกสาร และเช่าเล่ม			3,000
			รวม	14,739

ภาคผนวก จ
การคำนวณค่าต่างๆ

จ-1 การคำนวณหาความเร็วรอบของเครื่องกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้าอย่างพารา

ในการคำนวณหาความเร็วรอบของเครื่องกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้าอย่างพารา ใช้มอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 1/2 แรงม้า ความเร็วรอบอัตราทด 1450 รอบต่อนาที เหล็กเพลขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร มีล้อสายพานตามมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร มีล้อสายพานขับเคลื่อนผ่านศูนย์กลาง 20 มิลลิเมตร ล้อสายพานตามมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 180 มิลลิเมตร ซึ่งมีสูตรในการคำนวณดังต่อไปนี้

$$\text{สูตร } n_1 d_1 = n_2 d_2$$

$$\text{โดยที่ } n_1 = \text{ความเร็วรอบล้อขับ (รอบต่อนาที r.p.m.)}$$

$$n_2 = \text{ความเร็วรอบล้อตาม (รอบต่อนาที r.p.m.)}$$

$$d_1 = \text{เส้นผ่าศูนย์กลางล้อขับ ม.ม.}$$

$$d_2 = \text{เส้นผ่าศูนย์กลางล้อตาม ม.ม.}$$

แทนค่าในสูตรได้

$$n_1 = 1450 \text{ รอบต่อนาที}$$

$$d_1 = 25 \text{ ม.ม.}$$

$$d_2 = 50 \text{ ม.ม.}$$

$$\text{หา } n_2 = ?$$

$$\text{แทนค่า } n_2 = \frac{1450 \times 25}{50}$$

$$n_2 = 725 \text{ ครั้งต่อนาที}$$

$$\text{ความเร็วในการโยกถัง} = 725 \text{ ครั้งต่อนาที}$$

$$n_1 = 725$$

$$d_1 = 20$$

$$d_2 = 180$$

หา $n_2 = ?$

$$\text{แทนค่า } n_2 = \frac{720 \times 20}{180}$$

$$n_2 = 80.55 \text{ รอบต่อนาที}$$

ความเร็วรอบกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้ายางพารา = 80.55 รอบต่อนาที

จ-2 การคำนวณหาค่าใช้จ่ายในการใช้กระแสไฟฟ้า

ในการคำนวณหาค่าใช้จ่ายในการใช้กระแสไฟฟ้า โดยคิดค่ากระแสไฟฟ้าจากราคาค่าพลังงานไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค สำหรับการใช้ไฟฟ้าภายในบ้านเรือนที่อยู่อาศัย เกิน 400 หน่วยขึ้นไป หน่วยละ 3.9361 บาท/หน่วย สามารถคำนวณได้ดังนี้

จากการทดสอบเครื่องกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้ายางพารา และวัดค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าด้วยเครื่องวัดกิโลวัตต์ชั่วโมง ขณะกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้ายางพารา = วงล้ออลูมิเนียม 1.6 รอบต่อ นาที

คำนวณได้เท่ากับ	$= 1.6/300 = 0.005$ หน่วยต่อนาที
ถ้าเวลาทำงานต่อเนื่อง 1 ชั่วโมง	$= 0.005 \times 60 = 0.32$ หน่วยต่อชั่วโมง
1 หน่วย	$= 3.9361$ บาท/หน่วย
ฉะนั้นพลังงานไฟฟ้า	$= 3.9361 \times 0.32$
	$= 1.26$ บาทต่อชั่วโมง

ดังนั้นเครื่องกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้ายางพารา ต้องเสียค่าพลังงานไฟฟ้าชั่วโมงละ 1.26 บาท

ภาคผนวก ฉ

แบบประเมินประสิทธิภาพ

ตารางที่ ฉ-1 ตารางแบบประเมินประสิทธิภาพเครื่องกรอกดินใส่ถุงกล้วยพารา

แบบประเมินประสิทธิภาพเครื่องกรอกดินใส่พาะชำต้นกล้วยพารา

วันที่.....

ชื่อ-นามสกุล.....อายุ.....ปี

บ้านเลขที่.....หมู่.....ถนน.....ตำบล.....

อำเภอ.....จังหวัด.....อาชีพ.....

คำชี้แจง ให้ผู้ให้ข้อมูลใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องข้างล่างนี้ตามความเห็นของผู้ให้ข้อมูล ซึ่งจะมีระดับแนวความคิดเห็นด้านประสิทธิภาพดังต่อไปนี้ คือ

5 = ดีมาก 4 = ดี 3 = น้อย 2 = น้อยที่สุด 1 = ควรปรับปรุง

ประสิทธิภาพ	หัวข้อในการสอบถาม	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
ด้านการออกแบบเครื่อง	ลักษณะรูปร่างขนาดของเครื่อง					
	ขนาดมอเตอร์ที่ใช้ส่งกำลัง					
	ช่องป้อนดินเข้าชุดเขย่า					
	การกรอกดินใส่ชุดกรอก					
	ระดับความสูงของการกรอกดิน					
	จำนวนถุงต่อถาดเท่ากับ 12 ถุง					
ด้านความปลอดภัย	ระบบไฟฟ้า					
	ระบบส่งกำลัง					
	ระบบการเขย่า					
ด้านความสะดวกในด้านการใช้งาน	การเทดินลงถังเขย่า					
	การนำถุงเพาะชำออกจากถาดกรอกดิน					
	การเคลื่อนย้าย					
	ตำแหน่งสวิตช์ควบคุม					

ด้านผลการผลิต	ปริมาณดินเต็มถุงทั้งหมด					
	ความเร็วในการกรอกดินใส่ถุงเพาะชำ					

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ให้ข้อมูล

(.....)

ภาคผนวก ข

ภาพการทดสอบสมรรถนะของเครื่องและการทดสอบเพื่อประเมินประสิทธิภาพ



ภาพที่ ช-1 การทดสอบสมรรถนะของเครื่อง ณ อาคารเทคโนโลยีอุตสาหกรรม 6 มหาวิทยาลัยราชภัฏ
เพชรบูรณ์



ภาพที่ ช-2 การเตรียมถุงใส่ชุดกรอก



ภาพที่ ช-3 การทดสอบเพื่อหาเวลาเฉลี่ยใน 1 รอบการทำงานของเครื่อง



ภาพที่ ช-4 ผลผลิตของเครื่องที่สามารถกรอกดินใส่ถุงเพาะชำกล้าอย่างพาราสำเร็จตามวัตถุประสงค์



ภาพที่ ช-5 นำเครื่องไปทดสอบเพื่อประเมินประสิทธิภาพกับเกษตรกรผู้ปลูกสวนยางใน ต.บ้านโตก อ.เมือง จ.เพชรบูรณ์



ภาพที่ ช-6 การเตรียมดิน



ภาพที่ ช-7 การเตรียมเครื่อง



ภาพที่ ช-8 การตรวจเช็คสภาพเครื่อง



ภาพที่ ช-9 การอธิบายหลักการทำงานของเครื่อง



ภาพที่ ช-10 การนำถุงใส่ชุดกรอก



ภาพที่ ช-11 เดินเครื่องทดสอบเครื่องกรอกดินใส่ถุงเพาะชำต้นกล้วยพารา



ภาพที่ ช-12 นำถุงกล้ายางพาราออกจากชุดกรอก



ภาพที่ ช-13 การประเมินประสิทธิภาพโดยเกษตรกรผู้ปลูกสวนยาง



ภาพที่ ช-14 การกรอกแบบประเมินประสิทธิภาพ

ประวัติผู้วิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล นายธรรม์ณชาติ วันแต่ง
2. หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิต
คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
โทรศัพท์/โทรสาร 056-717164, 089-7084648 E-mail : tannachart@Gmail.com
3. ประวัติการศึกษา วศ.ม (เทคโนโลยีการขึ้นรูปโลหะ)
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
วศ.บ (วิศวกรรมอุตสาหกรรม)
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม กอ.23477
ใบอนุญาตประกอบวิชาชีพครู 48103020069045
4. ประวัติการทำงาน 2555-ปัจจุบัน ประธานสาขาวิชาวิศวกรรมการผลิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
2551-2554 อาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
2543-2551 ครูสาขาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคชัยนาท
5. งานวิจัย
 1. การศึกษาประสิทธิภาพของวัสดุฟิล์มแข็งเคลือบผิวในการเพิ่มความแข็งแรงของแผ่นเหล็กในสื่อเอกระกัณกระสุน, ราชภัฏเพชรบูรณ์สาร ปีที่ 13 ฉบับที่ 1 ม.ค. มิ.ย. 54, หน้า 40-45
 2. การศึกษาการใช้แผ่นคาร์บอน-เคฟลาร์ในงานประดับยนต์เพื่อใช้ทำสื่อเอกระกัณกระสุน ระดับ 2, ทุนอุดหนุนการวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์, (2553)
 3. กังหันลมป้อนน้ำเทคโนโลยีพลังงานทดแทนตามหลักเศรษฐกิจพอเพียง, โครงการศูนย์จัดการเรียนรู้พลังงานทดแทน อ.เขาค้อ, ทุนอุดหนุนการวิจัยคณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์, (2553)
 4. การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการการทำงานเป็นกลุ่มในการสร้างแม่พิมพ์โลหะให้สำเร็จ, ทุนอุดหนุนการวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์, (2553)
 5. การออกแบบและพัฒนาเครื่องคว่ำข้าวใหม่แบบระบายความชื้นด้วยลมร้อนผสมกับกลิ่นกาแฟ, ทุนอุดหนุนการวิจัยการดำเนินงานวิจัยจาก IRPUS สกว., (2552)

6. การเพิ่มประสิทธิภาพความแข็งแรงของแผ่นเหล็กในเสื้อเกราะกันกระสุนโดยทำการเคลือบผิวฟิล์มแข็ง,
ทุนอุดหนุนการวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ (2552)

7. อิทธิพลของฟิล์มแข็งเคลือบผิวแม่พิมพ์ของกรรมวิธีดึงลดเหล็กกล้าไร้สนิม, การประชุมวิชาการ
เครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทยครั้งที่ 17 (ME-NETT-17 2546), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
พระนครเหนือ ทุนอุดหนุนการวิจัยจากศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (MTEC)