

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ประวัติมันสำปะหลัง

มันสำปะหลังเป็นพืชอาหารสำคัญอันดับ 5 รองจากข้าวสาลี ข้าวโพด ข้าว และมันฝรั่ง เป็นพืชอาหารสำคัญในเขตร้อน โดยเฉพาะประเทศต่างๆ ในทวีปแอฟริกาและทวีปอเมริกาใต้ ส่วนในทวีปเอเชีย ประเทศอินเดีย มีการบริโภคมันสำปะหลังเป็นจำนวนมาก และมันสำปะหลังยังเป็นพืชสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทยเป็นพืชที่ปลูกง่ายทนทานต่อสภาพดินฟ้าอากาศที่แปรปรวนสามารถเจริญเติบโตได้ในพื้นที่ๆ ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำในทวีปเอเชียมีการนำมันสำปะหลังมาปลูกครั้งแรกที่ประเทศฟิลิปปินส์ในคริสต์ศตวรรษที่ 17 โดยชาวสเปนได้นำมาจากเม็กซิโกและในเวลาต่อมาก็มีการปลูกที่อินโดนีเซีย และเมื่อ พ.ศ. 2337 ได้มีการนำมันสำปะหลังจากแอฟริกามาปลูกที่อินเดียเพื่อใช้ในการทดลอง สำหรับประเทศไทยไม่มีหลักฐานที่แน่นอนว่ามีการนำมันสำปะหลังเข้ามาปลูกเมื่อใดคาดว่าคงเข้ามาในระยะเดียวกันกับการเข้าสู่ศรีลังกาและฟิลิปปินส์คือประมาณ พ.ศ. 2329–2383 มันสำปะหลังเดิมเรียกกันว่ามันสำโรง มันไม้ ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือเรียกว่ามันต้นเตี้ยทางภาคใต้เรียกว่ามันเทศ

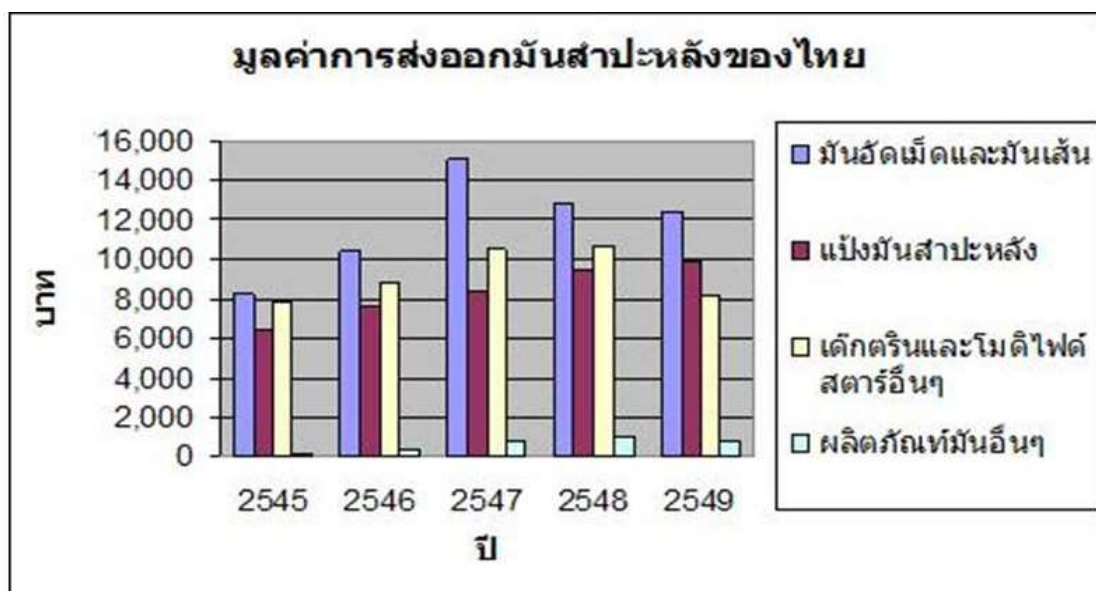
2.1.1 ความสำคัญของมันสำปะหลังในประเทศไทย

ประเทศไทยเป็นผู้ผลิตมันสำปะหลังรายใหญ่ของโลกที่สามารถผลิตหัวมันสำปะหลังสดมากเป็นอันดับ 3 รองจากไนจีเรีย และบราซิล และเป็นอันดับหนึ่งของทวีปเอเชีย จากสถิติของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตร ปัจจุบันพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังในประเทศไทยกระจายเกือบทั่วทุกภาคของประเทศ ยกเว้นภาคใต้ ส่วนภาคที่มีการปลูกมันสำปะหลังมากที่สุดคือภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รองลงมา คือ ภาคกลางและภาคเหนือ ซึ่งบ่งบอกถึงความสำคัญของพืชเศรษฐกิจชนิดนี้การส่งออก ในปี 2549 ไทยส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังเป็นมูลค่ารวม 42,945 ล้านบาทเพิ่มขึ้นร้อยละ 27 แยกตามผลิตภัณฑ์ดังนี้

1) มันอัดเม็ดปริมาณ 0.39 ล้านตัน มูลค่า 1,387 ล้านบาท ผู้นำเข้ามันอัดเม็ดรายใหญ่ที่สุดของไทยคือ สหภาพยุโรป โดยมีเนเธอร์แลนด์เป็นผู้นำเข้ามากที่สุดรองลงมาคือสเปน และโปรตุเกส ปริมาณและมูลค่าเพิ่มขึ้นร้อยละ 50 และ 65 ตามลำดับตลาดส่งออกสำคัญ คือ อียู

2) มันอัดเส้นปริมาณ 3.82 ล้านตัน มูลค่า 15,777 ล้านบาท ปริมาณและมูลค่าเพิ่มขึ้นจากช่วงเดียวกันของปีที่แล้วถึงร้อยละ 38 และ 32 ตามลำดับ โดยมีตลาดส่งออกที่สำคัญ คือ สาธารณรัฐประชาชนจีน แป้งมันสำปะหลังปริมาณ 0.64 ล้านตัน มูลค่า 11,090 ล้านบาท ปริมาณและมูลค่าเพิ่มขึ้นร้อยละ 8 และ 3 ตามลำดับ ตลาดส่งออกสำคัญ คือ ญี่ปุ่น และจีน ผลิตภัณฑ์อื่นๆ

เช่น สาเหตุและกาบแป้ง ปริมาณ 0.34 ล้านตัน มูลค่า 1,036 ล้านบาท มูลค่าลดลงร้อยละ 1 ตลาดส่งออกสำคัญ คือ เกาหลีใต้ จีน และฟิลิปปินส์ เป็นต้น



ภาพที่ 2.1 การส่งออกมันสำปะหลังในปี พ.ศ. 2545-2549

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (สืบค้น 9 มีนาคม 2558)

2.1.2 พันธุ์ของมันสำปะหลังที่นิยมปลูกในประเทศไทย

1) มันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 มีลักษณะลำต้น โกงเล็กน้อย สีเขียวเงิน สูง 180-250 เซนติเมตร แตกกิ่งระดับแรกที่สูง 80-150 เซนติเมตร ผลผลิตเฉลี่ย 4.4 ตันต่อไร่ มีแป้งเฉลี่ย 23 เปอร์เซ็นต์ในฤดูแล้ง ต้นพันธุ์เก็บไว้ได้ประมาณ 30 วันหลังจากตัดต้น



ภาพที่ 2.2 มันสำปะหลังพันธุ์พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50

2) มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 90 มีลักษณะลำต้นโค้งปานกลาง สีน้ำตาลลอมส้ม สูง 150-200 เซนติเมตร แตกกิ่งระดับแรกที่ระดับความสูง 80-120 เซนติเมตร ผลผลิตเฉลี่ย 4.0 ตันต่อไร่ มีแป้งเฉลี่ย 25 เปอร์เซ็นต์ในฤดูฝนและ 30 เปอร์เซ็นต์ในฤดูแล้ง ทนทานต่อโรคใบไหม้ปานกลาง ต้นพันธุ์เก็บไว้ได้ไม่เกิน 15 วันหลังจากตัดต้น.4.3 มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 72 มีลักษณะลำต้นตรง สีเขียว สูง 180 - 250 เซนติเมตร แตกกิ่งน้อยสามารถปรับตัวสภาพแวดล้อมได้ดีโดยเฉพาะในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ผลผลิตเฉลี่ย 5.2 ตันต่อไร่ มีแป้งเฉลี่ย 20 เปอร์เซ็นต์ในฤดูฝน และ 27 เปอร์เซ็นต์ในฤดูแล้ง ต้นพันธุ์เก็บไว้ได้ประมาณ 30 วัน หลังจากตัดต้น



ภาพที่ 2.3 มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 90

3) มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง มีลักษณะลำต้นตรงสีเขียว สูง 150-200 เซนติเมตร แตกกิ่งระดับแรกที่ความสูง 80-150 เซนติเมตร ผลผลิตเฉลี่ย 4.4 ตันต่อไร่ มีแป้งเฉลี่ย 23 เปอร์เซ็นต์ในฤดูฝน และ 28 เปอร์เซ็นต์ในฤดูแล้ง ต้นพันธุ์เก็บไว้ได้ประมาณ 30 วัน หลังจากตัดต้น

4) ประโยชน์ของมันสำปะหลัง นอกจากการบริโภคเป็นอาหารหลักแล้วมนุษย์ยังสามารถนำมันสำปะหลังบริโภคได้หลายแบบเช่นทำเป็นแป้งมันเพื่อนำไปปรุงเป็นอาหารอย่างอื่น ๆ ต่อไปในประเทศไทยมักนิยมนำมันสำปะหลังไปทำขนมส่วนของหัวสดโดยการย่าง เชื่อมและในส่วน ของแป้งมันทำขนมอื่นๆและการใช้มันสำปะหลังทำเป็นอาหารสัตว์

5) บริโภคเป็นอาหารโดยตรง มันสำปะหลังที่นิยมนำรับประทานจะเป็นหัวมันสำปะหลัง ชนิดหวานโดยนำมาปอกเปลือกแล้วต้มให้เดือดและทิ้งไว้ในหม้อต้มอย่างน้อยครึ่งชั่วโมงและ นำมาเชื่อมหวานก็จะอร่อย เช่นเดียวกับมันห่านาที่ถ้ารับประทานโดยนำหัวมันสดมาปิ้งหรือย่างต้องให้แน่ใจว่าสุกดีถ้าแป้งมีรสขมอยู่ให้หลีกเลี่ยงการบริโภค

6) อุตสาหกรรมมันเส้นเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาจากการนำหัวมันสำปะหลังสดมาผ่านกรรมวิธีแปรรูปโดยใช้เครื่องตีหัวมันเป็นชิ้นเล็กๆ แล้วตากบนลานซีเมนต์ ประมาณ 2-3 วัน เมื่อมันสำปะหลังเส้นแห้งแล้วเกษตรกรจะนำไปจำหน่ายให้กับโรงงานอาหารสัตว์ และโรงงานอุตสาหกรรมในประเทศที่ใช้น้ำมันสำปะหลังเส้นเป็นวัตถุดิบในการผลิต สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ได้จากมันสำปะหลังเส้นได้แก่ผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์, แอลกอฮอล์และเอทานอลที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงแทนน้ำมัน

7) อุตสาหกรรมแป้งมันและมันอัดเม็ดสามารถผลิตได้โดยการนำมันเส้นมาอัดโดยเครื่องอัดภายใต้ภาวะความร้อนและความดันหลังจากอัดแล้วจะมีลักษณะเป็นท่อนยาวประมาณ 2-3 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 เซนติเมตร ความชื้นประมาณร้อยละ 14 ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากมันอัดเม็ด ได้แก่ ผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์ประเทศไทยเป็นผู้ผลิตแป้งมันสำปะหลังรายใหญ่ที่สุดของโลกและมีเทคโนโลยีในการผลิตแป้งมันสูงที่สุดแป้งมันสำปะหลังถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมผลิตอาหารสารให้ความหวาน ผงชูรส สิ่งทอ กระดาษ ยารักษาโรค กาว ไม้อัด วัสดุภัณฑ์ย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ กรดมะนาว เป็นต้น

8) สภาพดินมันสำปะหลังชอบดินทรายหรือดินที่ร่วนซุยดินที่เหมาะสมที่สุดในการปลูกมันสำปะหลังคือดินร่วนปนทราย (Loamy soil) ซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลางหน้าดินลึกและระบายน้ำได้ดี ดินที่ มีหน้าดินตื้น ดินเหนียวและดินที่มีน้ำขังจะไม่เหมาะแก่การปลูกมันสำปะหลังเลยโดยทั่วไปอาจกล่าวได้ว่าดินที่ใช้ปลูกมันสำปะหลังควรจะเป็นดินร่วนระบายน้ำได้ดีและอุดมสมบูรณ์ด้วยธาตุอาหารควรมีค่าความเป็นกรดและด่าง (pH) 5.8-6 ดินที่มีน้ำขังจะทำให้หัวเน่าและตายได้ (ไสว, 2534)

2.2 วิธีและขั้นตอนการปลูกมันสำปะหลัง และปัญหาที่พบในการปลูกมันสำปะหลังสามารถแบ่งออกเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

2.2.1 การเตรียมดิน ไถด้วยผานบุกเบิก 1 ครั้ง ลึก 20-30 เซนติเมตร ตากดินไว้ 7-10 วัน พรุนด้วยผานพรุน 1 ครั้ง แล้วคราดเก็บเศษซาก ราก เหง้า หัว ของวัชพืชข้ามปีออกจากแปลง พื้นที่ลุ่มหรือลาดเอียงให้ยกร่องขวางแนวลาดเอียงความสูงสันร่องประมาณ 30-40 เซนติเมตร ระยะระหว่างร่อง 80 เซนติเมตร สำหรับพื้นที่ราบไม่ต้องยกร่องพื้นที่ลาดเอียงมากกว่า 3 เปอร์เซ็นต์ ควรปลูกแฝกตามแนวระดับระหว่างแถวมันสำปะหลังเพื่อป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน ทุกระยะ 20-30 เมตร ระยะระหว่างหลุมแฝก 10 เซนติเมตร หลุมละ 1 ต้นพื้นที่ ปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่องเป็นเวลานาน ควรเพิ่มอินทรีย์วัตถุเพื่อปรับปรุงดิน โดยหว่านปุ๋ยมูลไก่ที่ย่อยสลายดีแล้วอัตรา 1000 กิโลกรัมต่อไร่ทุก 2 ปี หรือควรปลูกพืชบำรุงดิน เช่น ถั่วพุ่ม อัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ โดยโรยเป็นแถว ระยะระหว่างแถว 50 เซนติเมตร หรือปลูกถั่วพริ้อตรา 15 กิโลกรัมต่อไร่ ระยะระหว่างแถว 50-100

เซนติเมตร แล้วไถกลับเป็นปุ๋ยพืชสดเมื่ออายุประมาณ 2 เดือน ก่อนปลูกมันสำปะหลังทุกปี (กรมวิชาการเกษตร)



ภาพที่ 2.4 การเตรียมดิน

2.2.2 การปลูก ระยะปลูก 80x80 หรือ 80x100 หรือ 100x100 เซนติเมตร จำนวนต้น 1600-2500 ต้นต่อไร่ กรณียกร่องปลูกให้ปลูกบนสันร่อง เลือกต้นพันธุ์ใหม่และสดหรือตัดไว้นานไม่เกิน 15-30 วัน จากต้นที่สมบูรณ์ อายุ 8-12 เดือน ปราศจากโรคใบไหม้หรือการทำลายของแมลงศัตรูพืช หรือได้รับความเสียหายจากสารกำจัดวัชพืชตัดท่อนพันธุ์ยาวประมาณ 20 เซนติเมตร มีจำนวนตาไม่น้อยกว่า 5 ตา ปักท่อนพันธุ์ตั้งตรงลึกประมาณ 10 เซนติเมตร

2.2.3 การให้ปุ๋ย ให้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-7-18 หรือสูตร 15-15-15 หรือสูตร 16-8-14 อัตรา 70 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย และอัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่สำหรับดินทราย ให้ปุ๋ยครั้งเดียวหลังจากปลูก 1-2 เดือน เมื่อดินมีความชื้นเพียงพอโดยโรยสองข้างของต้นตามแนวกว้างของพุ่มใบแล้วพรวนดิน

2.3 วิธีการปลูกและปัญหาของการปลูกมันในปัจจุบัน

วิธีการปลูกมันสำปะหลังในปัจจุบันนิยมปลูก 2 วิธี ดังนี้

1. การปลูกแบบฝังกลบท่อนพันธุ์

- นำท่อนพันธุ์ที่เตรียมไว้มาตัด ความยาวประมาณ 25 – 30 เซนติเมตร
- เตรียมดินก่อนการปลูก โดยการไถยกร่องและเจาะร่องตรงกลางคูดิน เพื่อไว้

สำหรับนำท่อนพันธุ์ไปหยอดเรียงกันในแนวนอน

- นำท่อนพันธุ์ที่เตรียมไว้มาหยอดเรียงกันในแนวนอนและฝังกลบท่อนพันธุ์นั้น
สำปะหลัง

2. การปลูกแบบปักท่อนพันธุ์

- นำท่อนพันธุ์ที่เตรียมไว้มาตัด ความยาวประมาณ 25 – 30 เซนติเมตร
- เตรียมดินก่อนการปลูกโดยการไถยกร่อง เพื่อใช้ในการปักท่อนพันธุ์นั้น

สำปะหลัง

- นำท่อนพันธุ์ที่เตรียมไว้มาปักลงคูดิน โดยการปักลงทีละท่อนจนสุดแปลง



ภาพที่ 2.5 วิธีการปลูกมันสำปะหลังในปัจจุบัน

2.3.1 ปัญหาที่พบในการปลูกมันสำปะหลังในปัจจุบัน

1) ด้านคุณภาพในการปลูก

- ในขั้นตอนการปักท่อนพันธุ์ถ้ากลับหัวจะทำให้ได้ผลผลิตน้อย
- ท่อนพันธุ์ล้มเวลาฝนตกเนื่องจากปักท่อนพันธุ์ไม่แน่น
- ความสม่ำเสมอในการปลูกไม่แน่นอน

2) ปัญหาทางด้านแรงงาน

- ขาดแคลนแรงงาน
- ความเหนื่อยล้าของเกษตรกรทำให้เสียเวลาในการปลูกนา

2.3.2 เครื่องปลูกมันที่ ผลิตในประเทศไทย

สถาบันวิจัยและพัฒนา มันสำปะหลังที่ ได้ทำการคิดค้น วิจัยเครื่องปลูกมันสำปะหลัง แสดงดังรูป 2.5 เครื่องปลูกประกอบด้วย ไถงานยกร่อง ชุดใส่ปุ๋ย ชุดตัด ซึ่งมีลักษณะคล้ายเครื่องตัดอ้อย อุปกรณ์เปิดร่อง ใช้ผู้ควบคุมเครื่อง 1-2 คน และใช้รถแทรกเตอร์เป็นต้นกำลัง เครื่องสามารถปลูกได้ แบบฝังกลบ ซึ่งแบบฝังกลบนี้วัฏระยะห่างไม่ได้ และเวลาถอนมันสำปะหลังจะถอนยาก

เนื่องจากหัวของลํามันสำปะหลังอยู่ลึก ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องปลูกมันสำปะหลังที่ใช้วิธีในการปักนั้นจะถอนมันสำปะหลังได้ง่ายกว่าการปลูกฝัง เครื่องปลูกต้นแบบนี้ยังอยู่ในขั้นตอนการทดลอง และยังไม่ได้มีการเผยแพร่แก่เกษตรกร



ภาพที่ 2.6 เครื่องปลูกมันที่ผลิตในประเทศไทย

ทฤษฎีพื้นฐานของเครื่องปลูก

การปลูกพืชเป็นขั้นตอนหนึ่งของการเพาะปลูกซึ่งกระทำต่อจากการเตรียมพื้นที่เพาะปลูกหรือกระทำไปพร้อมๆ กับการเตรียมพื้นที่เพาะปลูกขั้นตอนการทำงานของเครื่องปลูกเป็นไปเช่นเดียวกันกับการปลูกโดยคน ดังนั้นเครื่องปลูกพืชที่ดีจึงควรมีลักษณะการทำงานดังต่อไปนี้

- เปิดหน้าดินให้มีความลึกเหมาะสมกับชนิดของเมล็ดพืชที่จะปลูก
- ปลดปล่อยเมล็ดพืชลงในร่องดินที่เปิดได้อย่างเหมาะสม
- หยอดและอัดดินรอบๆ เมล็ดพืชให้แน่นพอเหมาะกับชนิดของพืชที่ปลูก
- ไม่ทำลายเมล็ดพืชให้เสียหายจนไม่สามารถงอกได้

ชนิดของเครื่องปลูกพืช

เครื่องปลูกพืชสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ชนิดใหญ่ๆ ดังต่อไปนี้

1. เครื่องปลูกพืชเป็นระยะ (Row – crop planter) เป็นเครื่องปลูกที่ปลูกพืชเป็นแถวนี้มีระยะระหว่างต้นที่ค่อนข้างแน่นอน การปลูกเป็นแถวนี้จะช่วยให้สามารถใช้เครื่องจักรกลเกษตร

เพื่อทำการกำจัดวัชพืชและเก็บเกี่ยวได้สะดวกภายหลัง พืชที่ปลูกโดยใช้เครื่องปลูกพืชเป็นระยะ ได้แก่ ข้าวโพด และถั่วเหลือง

2. เครื่องหยอดเมล็ด (Seed drill) เป็นเครื่องปลูกสำหรับหยอดเมล็ดธัญพืชขนาดเล็กที่ต้องการปลูกเป็นแถวแต่มีจำนวนต้นในแต่ละแถวมากและ ไม่จำเป็นต้องมีระยะระหว่างต้นที่แน่นอน

3. เครื่องหว่าน (Broadcast seeder) มีสำหรับหว่านเมล็ดพืชให้กระจายบน พื้นที่เพาะปลูกโดยมีรูปแบบการปลูกที่ไม่แน่นอน

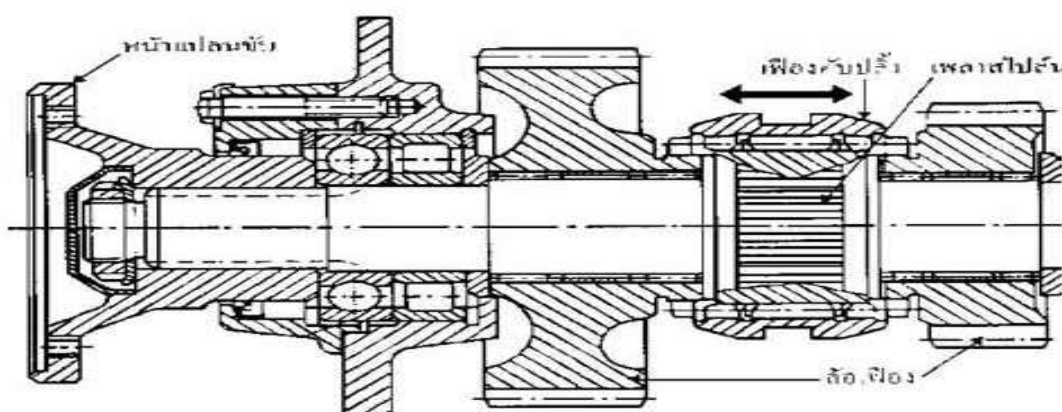
4. เครื่องปลูกเฉพาะงาน (Specialized planter) เครื่องปลูกที่ใช้เฉพาะงานเช่นเครื่องปลูกกล้า เครื่องดำนา เครื่องปลูกมันฝรั่งเครื่องปลูกอ้อย และ เครื่องปลูกผักต่างๆ

2.4 ส่วนประกอบ และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องของเครื่องปลูกมันสำปะหลังพ่วงท้ายรถแทรกเตอร์

2.4.1 ชนิดของเพลลา

1) ชนิดของเพลลา เพลลาเป็นชิ้นส่วนเครื่องจักรกลที่หมุนได้ เพลลาจะรับ โมเมนต์บิดที่ถ่ายภาระมาจากกล่องเฟืองล้อสายพานหรือคลัตช์ เพลลาจึงสามารถรับภาระบิดและภาระดัด จึงมีการแบ่งเพลลาออกเป็น 2 อย่าง คือเพลลาส่งกำลัง และเพลลารองรับภาระดัดรายละเอียด

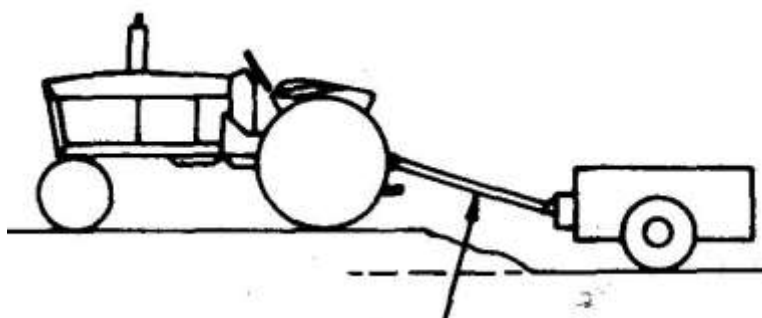
2) เพลลาส่งกำลัง(TRANSMISSION SHAFTS) เพลลาชนิดนี้ใช้เฉพาะการบิดหรืออาจรับทั้งการบิดและการดัดผสมกันก็ได้การส่งกำลังจะถ่ายทอดผ่านเพลลาโดยอาศัยแผ่นประกบต่อเพลลา (COUPLING) ผ่านเฟืองผ่านพูลเลย์ผ่านสายพานงานโซ่หรือโซ่เป็นต้นดังรูป



ภาพที่ 2.7 เพลลาส่งกำลังและส่วนประกอบอื่นๆ

ที่มา : <http://www.saneengineer.com> (ค้นเมื่อ 15 มีนาคม 2558)

3) เพลาส่งกำลัง เพลาชนิดนี้มีหน้าที่ส่งถ่ายกำลังจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งโดยผ่านชิ้นส่วนอื่นต่าง ๆ ดังนี้ เช่น ส่งถ่ายกำลังมาจากเฟืองมาจากพูลเลย์มาจากพูลเลย์มาจากคลัตช์ซึ่งชิ้นส่วนต่างๆ เหล่านี้ได้ต้นกำลังมาจากมอเตอร์ หรือเครื่องยนต์ดังรูป



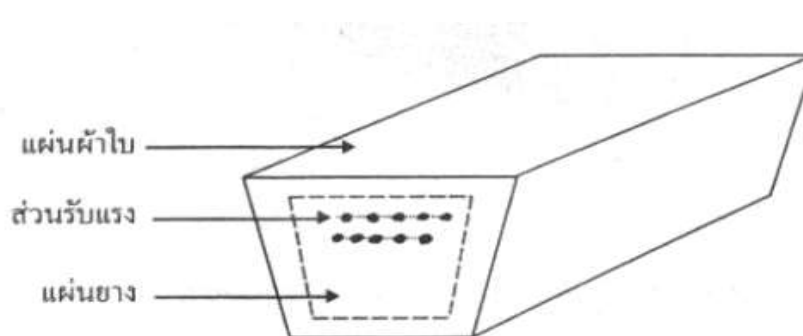
ภาพที่ 2.8 เพลาส่งกำลัง

ที่มา : <http://www.thaisafetywork.com> (ค้นเมื่อ 15 มีนาคม 2558)

2.4.2 ชนิดของสายพาน

1) สายพานลิ่ม (V-BELT) สายพานลิ่มที่ลักษณะคล้ายกับสายพานแบนคือใช้เส้นใยธรรมชาติและเส้นใยสังเคราะห์ห้วแหวนเป็นแกนแรง และห่อหุ้มด้วยยางหรือวัสดุเดียวกับแกน สายพานลิ่มมีรูปหน้าที่ตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู ด้านข้างหน้าทั้งสองเอียงสอบเข้าหากันทำมุม 38 ถึง 44 องศาสายพานลิ่มส่งถ่ายกำลังด้วยพูลเลย์ผิวเกลี้ยงเป็นร่องสายพานลิ่มยังแบ่งชนิดออกไป

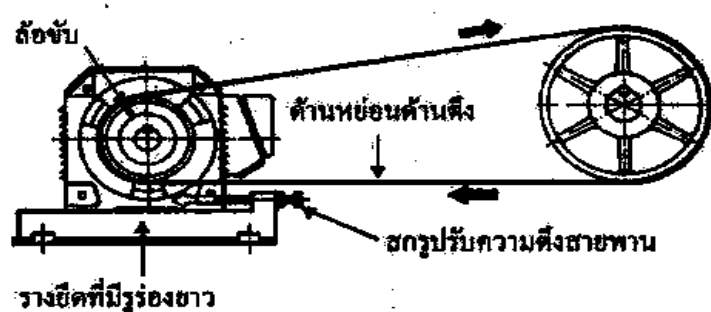
2) สายพานลิ่มปกติ เป็นสายพานที่ใช้งานกันโดยทั่วไปกับเครื่องจักรกลธรรมดา ที่ใช้ความเร็วรอบไม่มากนักทำด้วยแผ่นยางสลัดกับผ้าใบเป็นชั้นๆ แบบนี้มีลักษณะดังรูป



ภาพที่ 2.9 สายพานลิ่มปกติ

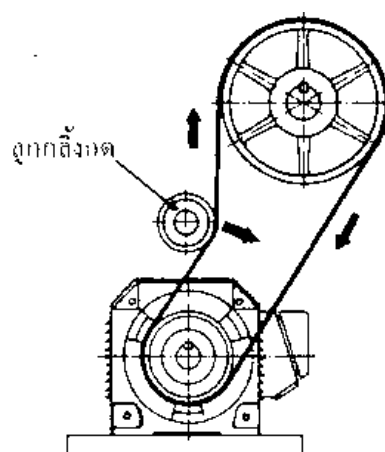
ที่มา : <http://www.saneengineer.com> (ค้นเมื่อ 15 มีนาคม 2558)

หน้าที่การใช้งานของสายพานลิ่ม สายพานส่วนใหญ่ใช้กับเครื่องจักรกล ตามโรงงานต่างๆสามารถส่งกำลังได้ในตำแหน่งต่างๆได้ แต่ไม่สามารถส่งกำลังแบบไขว้เหมือนกับสายพานแบบลักษณะการใช้งานสายพานแบบลิ่ม เช่นสายพานของเครื่องกลึง สายพานรถไถนาเดินตาม



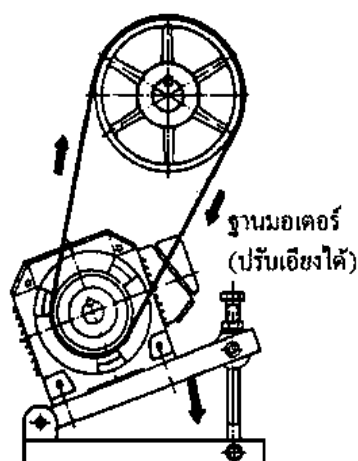
ภาพที่ 2.10 การใช้งานของสายพานลิ่มในแนวนอน

ที่มา : <http://www.saneengineer.com> (ค้นเมื่อ 15 มีนาคม 2558)



ภาพที่ 2.11 การใช้งานของสายพานลิ่มในแนวตั้งที่มีลูกกลิ้งกด

ที่มา : <http://www.saneengineer.com> (ค้นเมื่อ 15 มีนาคม 2558)



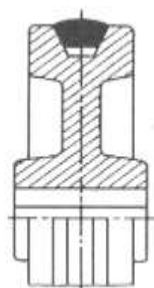
ภาพที่ 2.12 การใช้งานสายพานลุ่มในแนวตั้งที่สามารถปรับฐานมอเตอร์ได้

ที่มา : <http://www.saneengineer.com> (ค้นเมื่อ 15 มีนาคม 2558)

2.4.3 ชนิดของพูลเลย์

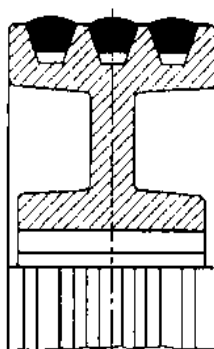
1) พูลเลย์ เป็นชิ้นส่วนเครื่องจักรที่ใช้งานร่วมกับสายพาน ลักษณะรูปร่างของพูลเลย์ที่ใช้ก็จะขึ้นอยู่กับลักษณะของสายพานชนิดนั้นๆ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2) พูลเลย์สายพานลุ่ม ตามมาตรฐานของ DIN 2217 พูลเลย์ สายพานลุ่มแบบร่องเดียวหรือหลายร่องมุมรวมของร่องล้อพูลเลย์สายพานลุ่มเท่ากับ 32 องศา 34 ลิปดาและ 38 องศาโดยล้อพูลเลย์ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโตกว่า จะมีมุมร่องล้อพูลเลย์ที่โตกว่า ร่องล้อพูลเลย์จะมีการผลิตให้สายพานที่สวมประกอบแล้วไม่เลยจากขอบร่องล้อและจะต้องไม่จมอยู่ในร่องล้อไม่เช่นนั้นสายพานจะสูญเสียประสิทธิภาพแรงลุ่มขึ้นลักษณะของพูลเลย์ สายพานลุ่มลักษณะดังรูป



ภาพที่ 2.13 พูลเลย์สายพานแบบลุ่ม 1 ร่อง

ที่มา : <http://www.saneengineer.com> (ค้นเมื่อ 15 มีนาคม 2558)

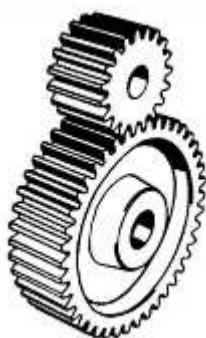


ภาพที่ 2.14 ลักษณะพูลเลย์สายพานลิ้มแบบรวม

ที่มา : <http://www.saneengineer.com> (ค้นเมื่อ 15 มีนาคม 2558)

2.4.4 ชนิดของเฟือง

เฟืองที่ใช้เป็นชิ้นส่วนเครื่องจักรกลมีหลายชนิด แต่ละชนิดจะทำหน้าที่ส่งกำลังให้กับชิ้นส่วนอื่นๆของเครื่องจักรกลต่อไป เฟืองจะฟันเฟืองจะขนานตรง ความตรงของกับรูเพลลา เฟืองตรงจะมีลักษณะดังรูป



ภาพที่ 2.15 ลักษณะของเฟืองตรง

ที่มา : <http://nopparat.fve.ac.th> (ค้นเมื่อ 15 มีนาคม 2558)

1) หน้าที่การใช้งานของเฟืองตรง

เป็นเฟืองที่ใช้ส่งกำลังกับเพลลาที่ขนานกัน เฟืองตรงเหมาะสำหรับการส่งกำลังที่มีความเร็วรอบต่ำ หรือความเร็วรอบปานกลางไม่เกิน 20 เมตรต่อนาที เช่น ชุดเฟืองทดของเครื่องกลึงเพื่อเดินกลึงอัตโนมัติ หรือชุดเฟืองทดของเครื่องจักรกลการเกษตรที่ความเร็วรอบต่ำๆ ข้อดีของเฟืองตรงขณะใช้งานจะไม่เกินแรงในแนวแกน ประสิทธิภาพในการทำงานสูง หน้ากว้างของเฟืองตรงสามารถเพิ่มได้เพื่อให้เกิดผิวสัมผัสที่มากขึ้น

2.4.5 ชนิดของเกล็ก

1) เหล็กฉาก (Equal angle) เป็นเหล็กโครงสร้างรูปพรรณขึ้นรูปร้อน เหมาะสำหรับงาน โครงสร้างบ้าน , หลังคาโรงงาน และงานโครงสร้างขนาดเล็กโดยทั่วไป ความยาวมาตรฐาน 6 M. มี ขนาดต่างๆ



ภาพที่ 2.16 เหล็กฉาก

ที่มา : <http://material.thaicontractors.com> (ค้นเมื่อ 15 มีนาคม 2558)

2) เหล็กรางน้ำ/เหล็กตัวยู (Channel Steel)

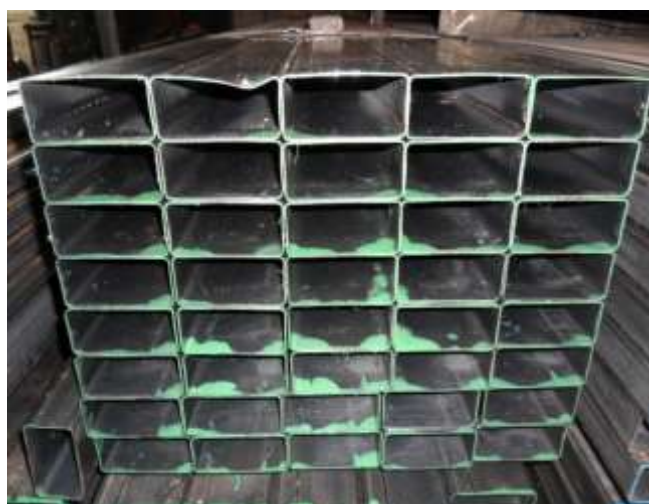
ใช้สำหรับงานบันไดงาน โครงสร้างบ้าน หลังคาโรงงาน มีหน้าตัดเป็นรูปตัวยู (U) ความยาวมาตรฐาน 6 เมตร เหล็กรางน้ำเป็นเหล็กโครงสร้างรูปพรรณขึ้นรูปร้อน และงาน โครงสร้างขนาดเล็กทั่วไป



ภาพที่ 2.17 เหล็กรางน้ำ/เหล็กตัวยู (Channel Steel)

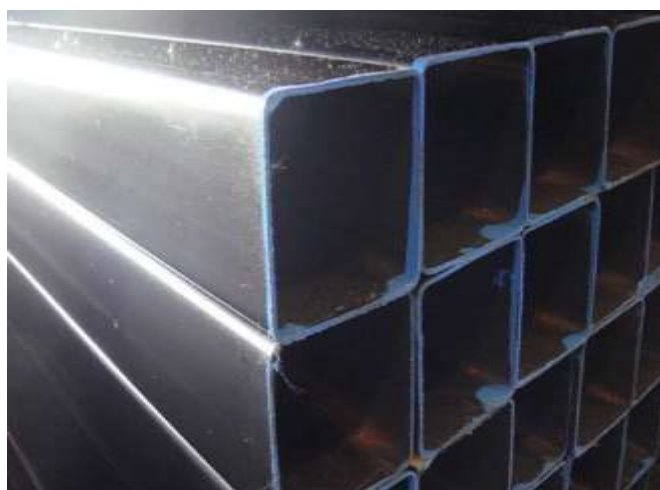
ที่มา : <http://www.knpsteel.com> (ค้นเมื่อ 15 มีนาคม 2558)

3) เหล็กกล่อง (Steel Tube) หรือที่รู้จักกันอีกชื่อ คือ เหล็กแป๊บ จัดอยู่ในประเภท เหล็กรูปพรรณ ซึ่งเหล็กกล่องมี 2 ประเภท คือ เหล็กกล่องสี่เหลี่ยม (Square Steel Tube) หรือที่เรียกกันว่า เหล็กแป๊บโปร่ง และ เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมแบน (Rectangular Steel Tube) หรือที่เรียกกันอีกชื่อว่า เหล็กแป๊บแบน เหล็กประเภทนี้เหมาะกับการก่อสร้างขนาดเล็กและขนาดกลาง เช่น ที่พักอาศัย และอาคารพาณิชย์



ภาพที่ 2.18 เหล็กกล่อง เหล็กแป๊บแบน

ที่มา : <http://www.เหล็กบุญเกียรติ.com> (23 พ.ย 54)



ภาพที่ 2.19 เหล็กกล่อง เหล็กแป๊บโปร่ง

ที่มา : <http://www.เหล็กบุญเกียรติ.com> (23 พ.ย 54)

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จตุรงค์ ลังกาพินิจ (2551) และคณะ ได้พัฒนาเครื่องปลูกมันสำปะหลังให้สามารถใช้ทดแทนแรงงานคนและลดเวลาในขั้นตอนการปลูกมันสำปะหลังในอนาคต โดยเครื่องปลูกมันสำปะหลังนี้ได้ออกแบบและสร้างขึ้นซึ่งประกอบด้วย อุปกรณ์ยกร่อง ชุดยิงท่อนพันธุ์ และใช้รถแทรกเตอร์เป็นต้นกำลัง การทำงานของเครื่องเริ่มจากนำท่อนพันธุ์มันสำปะหลังที่ตัดแล้วซึ่งมีขนาดความยาว 20-30 เซนติเมตร บรรจุในถังบรรจุท่อนพันธุ์มันสำปะหลัง เมื่อรถแทรกเตอร์เคลื่อนที่อุปกรณ์ยกร่องจะยกร่องสูงประมาณ 30 เซนติเมตร และความกว้างของร่อง 90 เซนติเมตร ขณะยกร่องชุดโรยปุ๋ยก็จะโรยปุ๋ยลงสู่กลางร่องปลูกในเวลาเดียวกัน และท่อนพันธุ์จะไหลลงมาสู่ชุดแบ่งท่อนพันธุ์เพื่อแบ่งท่อนพันธุ์เข้าสู่ชุดยิงท่อนพันธุ์ ให้ได้ระยะห่างของการปลูกประมาณ 50 เซนติเมตร ซึ่งชุดยิงท่อนพันธุ์จะทำหน้าที่ปักท่อนพันธุ์ลงบนร่องปลูก

วิชัย โอภาณุกุล (2552) และคณะ ได้พัฒนาเครื่องปลูกอ้อยและชุดควบคุมการตัดท่อนพันธุ์ปรับปรุงให้มีช่องป้อนท่อนพันธุ์ 2 ช่อง และมีชุดใบมีดตัดสองชุด แต่ละชุดมีลักษณะเป็นคูล้อมรูปทรงกระบอก 2 ล้อมหมุนเข้าหากัน ที่ผิวโค้งของทั้งสองล้อมมีใบมีดติดขนานไปตามแกนเพลลาโดยยื่นปลายคมออกมาทางส่วนที่เป็นผิวโค้ง เหมือนใบมีดของกบไฟฟ้าคูล้อมละ 2 ใบ ทำมุม 180 องศาหรืออยู่ด้านตรงกันข้าม ที่ผิวโค้งระหว่างใบมีดทั้งสองจะมีท่อยาง 2 ท่อวางตามยาวติดอยู่ที่ผิวโค้งวางขนานไปตามแกนเพลลาเป็นระยะเท่ากันทุกช่องห่างระหว่างใบมีด เพื่อทำหน้าที่รับและจับดึงท่อนพันธุ์อ้อยที่ถูกเสียบลงมาจากช่องป้อน ให้เคลื่อนตัวลงมาตามแนวดิ่งผ่านคูล้อมเข้าสู่ ตำแหน่งตัดเมื่อใบมีดตัดหมุนวนมาถึงตำแหน่งจะตัดท่อนพันธุ์ออกเป็นท่อนๆ ชุดร่วลงรางเปลี่ยนทิศทางเป็นแนวนอนลงไปในร่องปลูกที่หัวเปิดร่องชุดได้ ตามแนวยาวที่ร่วลงไปอย่างต่อเนื่อง

ใบมีดตัดของชุดควบคุมการตัดท่อนพันธุ์ทั้งสองชุดวางทำมุมกัน 90 องศา เพื่อให้ตัดท่อนพันธุ์ไม่พร้อมกัน เมื่อชุดหนึ่งอยู่ในตำแหน่งตัดด้วยใบมีด อีกชุดหนึ่งจะอยู่ในตำแหน่งจับดึงท่อนพันธุ์โดยท่อยาง

การทำงาน ใช้คนป้อน 2 คนป้อนเสียบท่อนพันธุ์ลงช่องป้อนพร้อมกัน แต่ป้อนเสียบคนละช่องการทำงานจึงสะดวกขึ้น และท่อนพันธุ์ที่ถูกตัดผ่านลงรางไปสู่ร่องการปลูก จะถูกวางสลับกันระหว่างท่อนพันธุ์ทั้งสองแถว ไม่ว่าจะเป็นการปลูกแบบวางท่อนพันธุ์แบบ 2 ลำคู่ติดกัน และแบบวาง 2 ลำคู่แยกห่างกัน หรือวาง 4 ลำจับคู่กันเป็นสองคู่แต่วางแยกห่างกัน ในร่องปลูกเดียวกัน ก็สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะถึงแม้ว่าคนป้อนคนหนึ่งหยุดชะงักการป้อนเสียบท่อนพันธุ์ลงช่องป้อน อีกช่องหนึ่งก็ยังมีท่อนพันธุ์เสียบลงไป ชุดควบคุมการตัดท่อนพันธุ์ที่ออกแบบ

พัฒนาขึ้นใหม่จึงมีประสิทธิภาพกว่าแบบเดิม เพราะช่วยลดช่วงเวลาที่ไม่มีท่อนพันธุ์เสียบป้อนลงไปในร่องปลูก ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น

พลประเสริฐ ปิยะอนันต์ (2540) และคณะได้พัฒนาเครื่องปลูกอ้อยเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำนี้ได้รับการพัฒนาเพื่อช่วยลดการเผาใบในแปลงอ้อยก่อนการปลูก ลดการทำลายดินจากการไถพรวนดินบ่อยครั้ง ใช้ทดแทนแรงงานคนในการปลูกอ้อย ซึ่งกำลังประสบปัญหาการขาดแคลนแรงงานในภาคเกษตรกรรมอยู่อย่างมาก และทำให้เกษตรกรสามารถปลูกอ้อยได้รวดเร็วขึ้น เครื่องปลูกอ้อยเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำต้นแบบที่ได้รับการปรับปรุงแล้วได้ถูกนำไปทดสอบการทำงานในแปลงของเกษตรกรอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี โดยขนาดแปลงทดสอบ 40 ม. x 155 ม. (3.88 ไร่) จำนวน 9 แปลง ซึ่งได้ความสามารถในการทำงานเชิงไร่ (EFC) 2.65 ไร่/ชม. ประสิทธิภาพในการทำงานในไร่ (Ef) 80.24 เปอร์เซ็นต์ อัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง 1.32 ลิตร/ไร่ ความลึกในการปลูก 15.6 ซม. (สามารถปรับได้ 0-30 ซม.) ความกว้างระหว่างแถวปลูก 1.52 เมตร ที่ความเร็วในการทำงาน 0.86 เมตร/วินาที (3.1 กม./ชม.) มีจุดคุ้มทุนที่ 10-11 ไร่ (หรือประมาณ 4 ชั่วโมงทำงาน) เมื่อเปรียบเทียบกับต้นทุนในการปลูกโดยการไถพรวนก่อนใช้แรงงานคนปลูก ที่ 875 บาท/ไร่

รุ่งเรือง กาลศิริศิลป์ (2553) และคณะออกแบบและพัฒนาขึ้นเพื่อลดเวลาในขั้นตอนการปลูกมันสำปะหลัง และลดปัญหาการขาดแคลนแรงงานคน โดยเครื่องปลูกมันสำปะหลังต้นแบบประกอบด้วยโครงสร้างส่วนบน ชุดตัดท่อนพันธุ์ ชุดปลูก ชุดโรยปุ๋ย ชุดยกทรง และระบบส่งกำลัง ทุกส่วนประกอบจะถูกติดตั้งบนโครงสร้างส่วนล่าง โดยใช้รถแทรกเตอร์ 60-70 แรงม้าเป็นต้นกำลัง จากผลการทดสอบในแปลงทดสอบที่ความเร็วของรถแทรกเตอร์ 1.5, 1.7 และ 2.8 กิโลเมตรต่อชั่วโมง พบว่าเครื่องปลูกมันสำปะหลังมีความสามารถและประสิทธิภาพในการทำงานระหว่าง 0.55-0.74 ไร่ต่อชั่วโมง และ 70-86% ตามลำดับ อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง 6-11.6 ลิตรต่อไร่ เปอร์เซ็นต์ของการปลูกตั้ง 17.3-38.2% และเปอร์เซ็นต์ของปลูกฝังดิน 34.6-39.8% เปอร์เซ็นต์ของท่อนพันธุ์ที่หายระหว่างแถวปลูก 7.6-10.8% และเปอร์เซ็นต์ความเสียหาย 8.5-15% จากผลการทดสอบดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าคุณภาพการปลูกมันสำปะหลังของเครื่องต้นแบบยังมีค่าค่อนข้างต่ำ จึงควรมีการพัฒนาเครื่องต้นแบบให้ใช้งานได้จริงต่อไป

คณิศร์กิต์ เกียรณัยกุล (2552) และคณะได้พัฒนาเครื่องปลูกอ้อยตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันแรงงานปลูกอ้อยส่วนใหญ่จะเป็นแรงงานจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือ จึงมีการเคลื่อนย้ายโรงงานน้ำตาลไปยังพื้นที่ดังกล่าว ทำให้พื้นที่ปลูกอ้อยภาคตะวันออกเฉียงเหนือเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ และยังใช้แรงงานคนมาตลอด ซึ่งขาดความประณีต ต้นอ้อยขึ้นไม่สม่ำเสมอและเสียค่าใช้จ่ายไม่ต่ำกว่า 700 บาทต่อไร่ ต้นทุนการผลิตจึงสูงและผลผลิตต่ำกว่าที่ควร จึงมีการนำเครื่องปลูกอ้อยแบบพ่วง

ทำยรตแทรกเตอร์ที่ใช้กันอยู่ในภาคกลางและภาค ตะวันตก ซึ่งเป็นเครื่องที่ผลิตจำหน่ายในประเทศ และใช้กันมานานแล้ว มาใช้ทั้งส่วนตัวและรับจ้างไร่ละ 450 บาท และมีการใช้เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากการใช้แรงงานคนจะมีค่าใช้จ่ายเพิ่มสูงขึ้นทุกปี เพราะหาแรงงานยากจากการติดตามการปลูกล้อยโดยใช้คน และใช้เครื่องปลูกล้อย พบว่าการปลูกล้อยด้วยคนมักจะมีผลผลิตน้อยกว่าการปลูกล้อยด้วยเครื่อง และเครื่องปลูกล้อยที่ใช้ในปัจจุบันก็ยังมีจุดด้อยที่พบเห็นขณะทำการทดสอบใช้งานและจากความคิดเห็นของเกษตรกร