บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องการออกแบบอุปกรณ์ตัดทะลายปาล์มน้ำมันโดยอาศัยเครื่องยนต์ จึงได้ศึกษาค้นคว้าและประมวลความรู้จากเอกสาร ตำรา วารสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย ซึ่งได้จำแนกรายละเอียดต่างๆ เป็นหัวข้อดังต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้อง
2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

1. ปาล์มน้ำมัน

1.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่มีอายุหลายปี จัดอยู่ในวง Palmae หรือ Areca Ceae พืชที่จัดอยู่ในวงเดียวกับปาล์ม ได้แก่ มะพร้าว ตาล จาก หมาก ระกำ เป็นต้น อยู่ในสกุล Elaeis ซึ่งประกอบด้วยปาล์มน้ำมัน 3 ชนิด แต่ปาล์มน้ำมันชนิดที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจและนิยมปลูกเป็นการค้าในปัจจุบัน คือ Elaeis Guineensis Jacq ซึ่งสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้นาน 25 ปี มีลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ดังนี้

1) ระบบราก ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่มีระบบรากแบบรากฝอย คือ หลังจากเมล็ดงอกรากอ่อนจะโผล่ออกมาเป็นอันดับแรก ซึ่งรากอ่อนนี้จะเจริญเติบโตอยู่ได้ประมาณ 6 เดือน จากนั้นจะมีรากเกิดขึ้นรอบๆ รอยต่อของลำต้น และรากอ่อน จนกระทั่งเมื่อต้นกล้าอายุได้ประมาณ 2 – 4 เดือน ส่วนฐานของลำต้นจะขยายใหญ่และระบบรากที่แท้จริงจะงอกออกจากส่วนฐานนี้มากมาย รากอ่อนจะหยุดการเจริญเติบโตและหายไป รากที่งอกออกมาจากส่วนฐานของลำต้นปาล์มน้ำมันนั้นเรียกว่า รากแรก (Primary Root) เมื่อต้นกล้าปาล์มโตขึ้นจะมีรากแรกที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 – 10 มิลลิเมตร ส่วนใหญ่เจริญยาวทอดไปตามแนวนอนได้ตามระดับผิวดิน ถ้าสภาพดินดีและมีการดูแลรักษาดี รากแรกจะทอดยาวออกไปไกล 15 – 20 เมตร รากแรกอีกส่วนหนึ่งจะเจริญไปตามแนวลึก หลังจากนั้นจะมีการแตกรากสอง (Secondary Root) ออกจากรากแรก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 – 4 มิลลิเมตร มีความยาวทอดไปในแนวนอน แล้วรากสาม (Tertiary Root) ก็จะแตกออกจากรากสองมีขนาดเส้นผ่าศูนย์ 0.5 – 1.5 มิลลิเมตร ยาว 10 เซนติเมตร และ

รากสี่ (Quaternary Root) จะแตกออกจากรากสาม มีขนาดเส้นผ่าศูนย์ 0.2 – 0.5 มิลลิเมตร สำหรับต้นปาล์มน้ำมันที่เจริญเติบโตเต็มที่แล้วจะมีระบบรากสานกันอย่างหนาแน่นอยู่บริเวณรัศมีของพุ่มใบและลึกลงไปประมาณ 30 เซนติเมตร แต่จะมีความหนาแน่นมากในบริเวณส่วนโคน และระยะ 1.5 – 2 เมตรจากลำต้น ประกอบด้วยรากที่มีชีวิตและไม่มีชีวิตแล้วนับจำนวนเป็นล้านๆ ราก ซึ่งรากจะทำหน้าที่ช่วยพยุงลำต้นและดูดน้ำดูดอาหารมาเลี้ยงลำต้น การแผ่กระจายของรากจะขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมต่างๆ เช่น สภาพของดิน ปริมาณธาตุอาหาร ระดับน้ำใต้ดิน เป็นต้น นอกจากนั้นยังพบรากพิเศษ คือ รากอากาศตรงบริเวณโคนต้นด้วย

2) ลำต้น มีหน้าที่ช่วยค้ำส่วนอื่นๆ ของลำต้นให้ตั้งตรงและช่วยลำเลียงน้ำและอาหารไปยังส่วนต่างๆ ลักษณะลำต้นของปาล์มน้ำมัน เป็นลำต้นเดียว ตั้งตรง ไม่มีกิ่งแขนง มีรูปร่างทรงกระบอก มีตายอดอยู่ตรง ปลายสุดของลำต้นซึ่งเป็นจุดกำเนิดของใบ ลำต้นประกอบขึ้นจากเนื้อเยื่อเส้นใย มีขอและปล้องที่ถี่มาก ในระยะ 3 ปีแรกหลังจากปลูกต้นปาล์มน้ำมันจะพัฒนาทางด้านกว้าง โดยลำต้นจะขยายส่วนฐานให้ใหญ่ขึ้น ในระยะนี้จะสังเกตเห็นทางใบอยู่ติดกับลำต้นมากกว่า 40 ทางใบ พอหลังจากต้นปาล์มน้ำมันอายุ 3 ปีขึ้นไป ปล้องของลำต้นจะยืดตัวมากขึ้นและทำให้การเจริญเติบโตทางด้านความกว้างหยุดไปหรือมีน้อยมาก เพราะไม่มีเนื้อเยื่อเจริญในระบบท่อน้ำท่ออาหารเช่นเดียวกับพืชใบเลี้ยงเดียวทั่วไป ส่วนการเพิ่มความสูงของลำต้นโดยทั่วไปจะเพิ่มขึ้นปีละประมาณ 35 – 60 เซนติเมตร ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมและพันธุกรรมตามธรรมชาติ ต้นปาล์มน้ำมันจะมีความสูงมากกว่า 30 เมตร และมีอายุยืนมากกว่า 100 ปี แต่การปลูกปาล์มน้ำมันเป็นการค้าจะต้องการต้นปาล์มน้ำมันที่มีความสูงไม่เกิน 15 – 18 เมตร และเก็บเกี่ยวผลผลิตจนถึงอายุได้ 25 ปี ลำต้นปาล์มน้ำมันจะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์ประมาณ 20 – 25 เซนติเมตร การจัดเรียงตัวของทางใบบนลำต้นปาล์มน้ำมัน จะมีทิศทางบิดเป็นเกลียววนตามแกนลำต้น รอบละ 8 ทาง โดยมีทิศทางวน 2 ทาง คือ เวียนซ้ายและเวียนขวา เมื่อต้นปาล์มมีอายุมากขึ้นและเริ่มมีการตัดแต่งทางใบจะสังเกตเห็นฐานทางใบที่เป็นรอยตัดแต่งติดอยู่รอบๆ ลำต้นเป็นจำนวนมาก สำหรับปล้องและข้อจะปรากฏให้เห็นก็ต่อเมื่อต้นปาล์มน้ำมันมีอายุได้ 12 ปีหรือมากกว่า ซึ่งจะเห็นเป็นรอยหลังจากโคนใบหลุดไปจากลำต้น โดยจะเริ่มหลุดจากล่างขึ้นไป แต่ภายในลำต้นจะไม่มีขอบเขตแบ่งแยกระหว่างปล้องที่อยู่ติดกัน สำหรับระบบท่อน้ำเลี้ยงภายในต้นปาล์มน้ำมันจะกระจายอยู่เป็นกลุ่มๆ เช่นเดียวกับพืชใบเลี้ยงเดียวอื่นๆ แต่ละท่อลำเลียงจะประกอบไปด้วยท่อน้ำ ท่ออาหาร เป็นกลุ่มๆ มีแนววกเวียนเป็นเกลียวขึ้นสู่ลำต้น แนวท่อจะทำมุมเอียงผ่านใจกลางลำต้นไปยังแนวโคนทางใบซึ่งอยู่รอบนอกแล้วหักมุมผ่านใจกลางลำต้นไปยังรอบนอกอีกด้านหนึ่งไปเรื่อยๆ เมื่อท่อลำเลียงมาถึงบริเวณรอบนอกของลำต้นจะมีการแตกสาขาออกมากมายไปสู่ใบ ช่อดอก หรือเชื่อมต่อกับ

ท่อลำเลียงกลุ่มอื่น จึงทำให้ท่อลำเลียงของปาล์มน้ำมันที่บริเวณใจกลางลำต้นมีอยู่น้อยแต่ท่อลำเลียงจะอยู่หนาแน่นบริเวณรอบนอกของลำต้น

3) ใบปาล์มน้ำมันเกิดจากการพัฒนาของเนื้อเยื่อ เจริญปลายยอดของลำต้นบริเวณดังกล่าวจะมีจุดกำเนิดตาใบอยู่มากกว่า 50 ตาใบ ในช่วงแรกของการเกิดใบจะพัฒนาช้ามาก โดยใช้เวลาพัฒนาจากระยะตาใบจนกระทั่งโผล่ออกมาจากยอดนานถึง 2 ปี หลังจากนั้นก็จะเจริญพุ่งขึ้นเป็นรูปแหลมยาวคล้ายหอกและคลี่ออกอย่างรวดเร็ว เมื่อทางใบ 1 คลี่ก็จะมีทางถัดใบอยู่ในรูปยอดแหลมเกิดขึ้นมาแทนเป็นลำดับ ส่วนทางใบที่คลี่แล้วจะทำหน้าที่สังเคราะห์แสงและอื่นๆ อยู่ประมาณ 2 ปี ใบของปาล์มน้ำมันเป็นใบประกอบรูปขนนก (Pinnate) ใบที่แก่จะมีการพัฒนาเต็มที่แล้วจะประกอบด้วยส่วนต่างๆ คือ แกนใบ ก้านใบและใบย่อย ความยาวของใบจากฐานถึงยอดทางประมาณ 6 – 8 เมตร ในแต่ละทางจะมีใบย่อยประมาณ 100 – 160 คู่ แต่ละใบย่อยยาว 100 – 120 เซนติเมตร กว้าง 4 – 6 เซนติเมตร ใบย่อยจะเรียงอยู่ในลักษณะสองระดับเหลื่อมกันอย่างเป็นระเบียบในแต่ละข้างของแกนทางใบ ที่ก้านทางใบมีหนามอยู่ 2 ชนิด คือหนามขนาดเล็กที่ประกอบขึ้นจากเส้นใยของก้านทางใบและหนามขนาดใหญ่ที่เกิดจากก้านใบของใบย่อยที่ไม่พัฒนา ต้นปาล์มน้ำมันที่มีอายุ 5 – 6 ปี จะผลิตใบหรือทางใบอยู่ระหว่าง 30 – 40 ทางใบต่อปี เมื่อต้นปาล์มน้ำมันอายุมากกว่านี้การผลิตทางใบจะลดลงเหลือ 20 – 25 ทางใบต่อปี อย่างไรก็ตามบริเวณทางใบที่ปาล์มน้ำมันสร้างขึ้นนั้นจะขึ้นอยู่กับอายุ สภาพแวดล้อม และพันธุกรรม ส่วนจำนวนทางใบหลังจากตัดแต่งแล้วมักไว้ติดอยู่กับลำต้นประมาณ 45 – 50 ทางใบเท่านั้น ซึ่งทางใบนี้จะติดอยู่กับลำต้นอย่างน้อย 12 ปีหรือมากกว่า แล้วเริ่มหลุดจากใบล่างขึ้นไป สำหรับลักษณะการเกิดของทางใบจะมีลักษณะเป็นเกลียวรอบลำต้น ลักษณะการเวียนของทางใบปาล์มน้ำมันมี 2 แบบ คือ การเกิดทางใบแบบเวียนซ้ายและการเกิดทางใบแบบเวียนขวา แต่ส่วนใหญ่ทางใบแบบเวียนขวา การสังเกตการเวียนของทางใบจะมีประโยชน์สำหรับการนับทางใบที่เกิดขึ้นโดยทางใบล่างหนึ่งจะรองรับทางใบบนจำนวนสองทางใบ

4) ช่อดอกและดอก ต้นปาล์มน้ำมันจะเริ่มออกดอกเมื่ออายุประมาณ 2–3 ปี หลังจากปลูกลงแปลงแล้ว จุดกำเนิดของช่อดอกปาล์มน้ำมัน คือเกิดจากตาดอกบริเวณซอกทางใบที่ติดกับลำต้น ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่มีดอกเพศเมียและดอกเพศผู้อยู่แยกกันคนละช่อดอกภายในต้นเดียวกัน แต่เกิดในตำแหน่งของทางใบที่แตกต่างกัน ดอกแต่ละเพศจะออกรวมกันเป็นช่อ โดยช่อดอกเพศผู้และช่อดอกเพศเมียจะเกิดสลับกัน และบางครั้งในต้นปาล์มน้ำมันที่มีอายุน้อยอาจสังเกตพบช่อดอกแบบกะเทย คือมีทั้งดอกเพศผู้และดอกเพศเมียอยู่ในช่อเดียวกัน ซึ่งในปีหนึ่งๆ จะมีช่อดอกประมาณ 5 – 15 ช่อ ส่วนจำนวนช่อดอกจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสภาพดินฟ้าอากาศและการปฏิบัติดูแลรักษา การพัฒนาจากระยะตาดอกจนถึงดอกบานพร้อมที่จะรับการผสมเกสรจะ

ใช้เวลาประมาณ 33 – 34 เดือน โดยมีลมและแมลงเป็นพาหนะในการผสมเกสร หลังจากผสมเกสร 5 – 6 เดือน ช่อดอกตัวเมียจะพัฒนาไปเป็นทะลายที่สุกเต็มที่สามารถเก็บเกี่ยวได้ สำหรับปัจจัยที่มีผลต่อการกำหนดเพศของช่อดอก นอกจากจะขึ้นอยู่กับลักษณะประจำพันธุ์แล้วยังมีปัจจัยของสภาพแวดล้อมและการจัดการสวนเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย เช่น ความสมดุลของธาตุอาหารทั้งในดินและในปาล์ม ประมาณการกระจายของฝน ความชื้นของดิน การตัดแต่งทางใบ เป็นต้น โดยทั่วไปสัดส่วนเพศระหว่างช่อดอกตัวเมียต่อช่อดอกตัวผู้ สำหรับปาล์มที่เริ่มให้ผลผลิตประมาณ 3 : 2 และสัดส่วนนี้จะเปลี่ยนเป็น 1 : 2 หรือ 1 : 3 เมื่อปาล์มมีอายุมากขึ้นตามลำดับ ลักษณะโดยทั่วไปของช่อดอกตัวเมียและตัวผู้จะคล้ายกัน คือ มีแกนกลางที่ประกอบขึ้นจากเส้นใยหรือที่เรียกกันว่าก้านช่อดอก และมีกาบหุ้มอยู่ที่ฐานช่อดอกจำนวน 2 ใบ ซึ่งกาบนี้จะหุ้มช่อดอกทั้งหมดไว้จนกระทั่งถึงระยะ 2 – 3 วันก่อนดอกจะบานจึงเปิดออก บนก้านช่อดอกมีช่อดอกย่อยเรียงเป็นเกลียวอยู่โดยรอบ และบนช่อดอกย่อยนี้จะมีดอกตัวเมียหรือดอกตัวผู้เรียงตัวกันเป็นเกลียวเช่นกัน ดอกตัวเมียมีกาบหุ้ม (Bract) ที่เจริญเป็นหนามยาว 1 อัน กาบรอง 2 แผ่น และมีกลีบดอก 2 ชั้น ชั้นละ 3 กลีบห่อหุ้มรังไข่ 3 พลูไว้ เกสรตัวเมียมี 3 แฉก เมื่อดอกบานแฉกนี้จะโค้งเปิดออก วันแรกกลีบดอกเป็นสีขาวตรงกลางมีต่อมผลิตของเหลวเหนียว วันต่อมาจะเปลี่ยนเป็นสีชมพู วันที่ 2 – 3 ของการบานของดอกจะเป็นระยะที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการผสมปาล์มน้ำมัน วันที่ 3 เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอ่อน และวันที่ 4 เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล หลังจากผสมเกสรแล้วยอดเกสรตัวเมียจะเปลี่ยนเป็นสีดำและแข็ง ช่อดอกย่อย 1 ช่อจะมีดอกตัวเมียประมาณ15 – 30 ดอกและจะมีน้อยลงทางโคน และปลายแกนของช่อ ปาล์มน้ำมันที่โตเต็มที่แล้ว ช่อดอกตัวเมียจะมีดอกย่อยประมาณ 110 ช่อ และมีดอกตัวเมียประมาณ 4,000 ดอก สำหรับดอกตัวผู้ที่เจริญเต็มที่ก่อนที่จะบานมีขนาดกว้าง 1.5 – 2 มิลลิเมตร ยาว 3 – 4 มิลลิเมตร ถูกห่อหุ้มด้วยกายหุ้มรูปสามเหลี่ยม 1 แผ่น มีกลีบดอก 2 ชั้น ชั้นละ 3 กลีบ มีเกสรตัวผู้ 6 อัน รวมกันอยู่เป็นท่อตรงกลางดอก อับเกสรตัวผู้มี 2 พลู เวลาดอกบานจะเห็นเป็นสีเหลืองอ่อน กลิ่นหอม จะบานออกจากโคนมายังปลาย ช่อดอกตัวผู้จะปล่อยละอองเกสรหลุดจากช่อดอกทั้งหมดภายในเวลา 3 วัน แต่ถ้าอากาศชื้นจะใช้เวลามากกว่านี้ ละอองเกสรจะมีชีวิตอยู่ได้นาน 7 วัน แต่พอหลังจากวันที่ 4 ไปแล้ว ความมีชีวิตจะลดต่ำลง เมื่อดอกเจริญเต็มที่ช่อดอกย่อยตัวผู้มีขนาดยาว 10 – 20 เซนติเมตร หนา 0.8 –1.5 เซนติเมตร มีลักษณะคล้ายนิ้วมือ ต้นปาล์มน้ำมันที่โตเต็มที่ ช่อดอกตัวผู้มีช่อดอกย่อยมากกว่า 160 ช่อ มีจำนวนดอกรวมทั้งหมดประมาณ 126,000 ดอก ช่อดอกทั้งช่อจะให้เกสรตัวผู้ประมาณ 25 – 50 กรัม

5) ทะลาย หลังจากดอกตัวเมียได้รับการผสมกับเกสรตัวผู้แล้วจะเจริญไปเป็นทะลายและผล ซึ่งทะลายปาล์มน้ำมันประกอบด้วย ก้านทะลาย ช่อทะลาย และผล ในแต่ละทะลายมีปริมาณผล ร้อยละ 45 – 70 ทะลาย ปาล์มน้ำมันเมื่อสุกแก่เต็มที่มีน้ำหนักประมาณ 1 – 60 กิโลกรัม

ทั้งนี้แปรเปลี่ยนไปตามอายุของปาล์มน้ำมันและปัจจัยสิ่งแวดล้อม โดยทั่วไปแล้วปาล์มน้ำมันสามารถผลิตทะลายปาล์มได้ไม่ควรต่ำกว่า 12 ทะลายต่อต้นต่อปี มีน้ำหนักประมาณ 10 – 30 กิโลกรัมต่อทะลาย ส่วนจำนวนผลมีปริมาณ 500 – 4,000 ต่อทะลาย แต่โดยเฉลี่ยแล้วมีจำนวน 1,600 ผลต่อทะลาย

6) ผลและเมล็ด ผลปาล์มน้ำมันมีรูปร่างหลายแบบ คือตั้งแต่รูปเรียวแหลมจนถึงรูปไข่หรือรูปยาว ไม่มีก้านผล ผลมีความยาวระหว่าง 2 – 5 เซนติเมตร มีน้ำหนักตั้งแต่ 3 – 30 กรัมต่อผล ผลปาล์มน้ำมันประกอบด้วยผิวเปลือกนอก (Exocarp) ชั้นเปลือกนอก (Mesocarp) กะลา เนื้อปาล์มน้ำมันชั้นในและมีเอมบริโอ ชั้นเปลือกนอกมีลักษณะเป็นเนื้อเยื่อเส้นใยสีแดงส้ม เมื่อสุกแล้วจะมีน้ำมันอยู่ชั้นนี้ ปาล์มน้ำมันที่ปลูกเป็นการค้าโดยทั่วไปพบว่าสีผิวเปลือกนอกมี 3 แบบ คือ

แบบที่ 1 เรียกว่า Viescens เมื่อผลดิบผิวเปลือกนอกเป็นสีเขียวและจะเปลี่ยนเป็นสีส้มเมื่อผลสุก

แบบที่ 2 เรียกว่า Nigrescens เมื่อผลดิบผิวเปลือกนอกสีดำ ปลายผลมีสีงาช้าง และจะเปลี่ยนเป็นสีแดงเมื่อผลสุก

แบบที่ 3 เรียกว่า Albescens เมื่อผลสุกผิวเปลือกนอกจะเป็นสีเหลืองซีด โดยทั่วไปจะพบน้อยมาก

เมล็ดของปาล์มน้ำมันมีลักษณะแข็ง ประกอบด้วยกะลา (Endocarp) และเนื้อใน ซึ่งเจริญมาจากไข่ 1 – 3 อัน ขนาดของเมล็ดขึ้นอยู่ความหนาของกะลาและขนาดของเนื้อใน บนกะลาที่มีลักษณะแข็ง จะมีช่องสำหรับงอก 3 ช่อง ซึ่งมีกระจุกเส้นใยอุดอยู่ จำนวนช่องบนกะลานี้จะสอดคล้องกับจำนวนพลูของเนื้อผลชั้นในและเอมบริโอ โดยเนื้อผลชั้นในจะทำหน้าที่เป็นแหล่งอาหารของต้นกล้าในระยะแรกของการพัฒนา และเอมบริโอจะพัฒนาเป็นต้นกล้าปาล์ม

1.2 การตัดแต่งทางใบ

ทางใบมีหน้าที่สังเคราะห์แสงเพื่อให้ได้พลังงาน ดังนั้นจำนวนทางใบจึงมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของปาล์มน้ำมัน ในปีหนึ่งๆ ต้นปาล์มน้ำมันสามารถสร้างทางใบได้ประมาณ 18 – 25 ทาง โดยมีทางใบเหลือบนต้นประมาณ 30 – 50 ทาง ส่วนทางใบที่แก่ก็จะแห้งหรือหลุดร่วงไปจากต้น ในทางทฤษฎีควรตัดทางใบออกให้น้อยที่สุด เพื่อช่วยสังเคราะห์แสง ปาล์มน้ำมันที่เริ่มปลูกจนถึงปีที่ 6 ควรไว้ทางใบ 7 – 8 รอบ หรือ 56 – 64 ทางใบ ส่วนปาล์มน้ำมันที่โตเต็มที่ควรไว้ทางใบ 4.5 – 6.5 รอบ หรือ 36 – 48 ทางใบ ไม่ควรทำการตัดแต่งทางใบจนกว่าจะถึงช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิตจึงตัดทางใบให้เหลือไว้รองรับทะลายปาล์มเพียง 2 ทาง เพราะถ้าปล่อยให้ทางใบเหลือบนต้นมากเกินไปจะทำให้ไม่สะดวกต่อการเก็บเกี่ยวทะลายปาล์ม

การตัดแต่งทางใบควรตัดให้ห่างจากโคนทางใบประมาณ 10 – 15 เซนติเมตร ถ้าตัดยาวไปจะทำให้ผลปาล์มน้ำมันที่เก็บเกี่ยวร่วงจากทะลายเป็นจำนวนมาก ทำให้การคาดคะเนผลผลิตผิดพลาด แต่ถ้าตัดสั้นเกินไปจะทำให้เกิดโรค Red Ring ได้ง่าย และยังเป็นที่วางไข่ของตัวงวง การตัดควรตัดทำมุมเฉียง 45 องศา เพื่อไม่ให้น้ำขังและรองรับสิ่งต่างๆ ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคเหี่ยวแห้ง สำหรับทางใบที่ตัดออกแล้วควรนำไปวางไว้ระหว่างแถวปาล์มน้ำมัน โดยวางเรียงให้กระจายแบบแถวเว้นแถวและวางให้ห่างจากต้นปาล์มน้ำมันประมาณ 1.8 เมตร เพื่อไม่ให้กีดขวางทางเดินขณะเก็บเกี่ยวและขนส่งผลปาล์มน้ำมัน การกระจายทางใบเป็นการช่วยเพิ่มอินทรียวัตถุให้แก่ดินได้อย่างสม่ำเสมอและช่วยคลุมดินรักษาความชุ่มชื้นให้กับดิน ซึ่งธาตุอาหารที่มีอยู่ในใบนั้นเมื่อสลายตัวแล้วจะกลายเป็นปุ๋ยให้กับต้นปาล์มน้ำมันได้อีก

1.3 การตัดแต่งช่อดอกทิ้ง

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่มีดอกเพศผู้และดอกเพศเมียอยู่ภายในต้นเดียวกัน โดยปาล์มน้ำมันจะเริ่มสร้างช่อดอกตั้งแต่อายุประมาณ 14 เดือน หลังจากปลูก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของต้นกล้าที่ใช้ปลูกด้วย และสามารถให้ผลผลิตได้ตั้งแต่อายุประมาณ 2 ปีครึ่งขึ้นไป แต่ผลผลิตหรือทะลายในระยะแรกเริ่มเก็บเกี่ยวจะมีขนาดเล็กและจำนวนน้อย อาจไม่คุ้มค่ากับการเก็บเกี่ยว แต่ถ้าหากปล่อยทิ้งไว้คาต้นโดยไม่เก็บเกี่ยวอาจเป็นแหล่งของเชื้อโรคได้ โดยเฉพาะโรคทะลายเน่า และชักนำให้หนูเข้ามากินผลปาล์มน้ำมัน นอกจากนี้ช่อดอกยังแย่งอาหารที่ไปเลี้ยงลำต้นทำให้ต้นอ่อนแออีกด้วย ดังนั้นเกษตรกรโดยทั่วไปจึงนิยมตัดช่อดอกตัวผู้และดอกตัวเมียทิ้งในระหว่างที่ต้นปาล์มน้ำมันมีอายุ 16 – 24 เดือนหลังจากปลูก ในการตัดช่อดอกทิ้งในระยะแรกนี้จะมีผลทำให้ต้นปาล์มน้ำมันมีการเจริญเติบโตเร็ว แข็งแรงและมีขนาดใหญ่ขึ้น มีระบบรากดี และทนแล้งเพราะอาหารที่ได้รับจะไปบำรุงส่วนของลำต้นแทนช่อดอกและผลผลิต เมื่อถึงระยะเวลาให้ผลผลิตที่ต้องการให้ผลผลิตที่มีขนาดใหญ่และสม่ำเสมอ สำหรับวิธีการตัดช่อดอกตัวผู้และช่อดอกตัวเมียทิ้งสามารถทำได้ง่ายโดยใช้ห่วงที่ทำด้วยเหล็กติดกับปลายไม้แล้วกระตุกช่อดอกออกจากต้นหรือใช้มีดตัดออกก็ได้แต่ต้องระมัดระวังอย่าให้ใบมีดตัดถูกทางใบ (สุรเชษฐ์ ขวัญเมือง, 2549)

2. การเก็บเกี่ยวปาล์มน้ำมัน

การเก็บเกี่ยวทะลายปาล์มน้ำมัน เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญที่สุดในการเพิ่มผลผลิตปาล์มน้ำมันต่อไร่ ดังนั้นเพื่อให้ได้ปาล์มน้ำมันปริมาณสูงและคุณภาพดีที่สุด จะต้องทำการเก็บเกี่ยวทะลายปาล์มที่ผลอยู่ในระยะสุกพอดีเข้าสู่โรงงาน เนื่องจากในช่วงที่ทะลายปาล์มน้ำมันสุกพอดีจะเป็นช่วงที่มีการสะสมน้ำมันในปริมาณที่สูงที่สุด

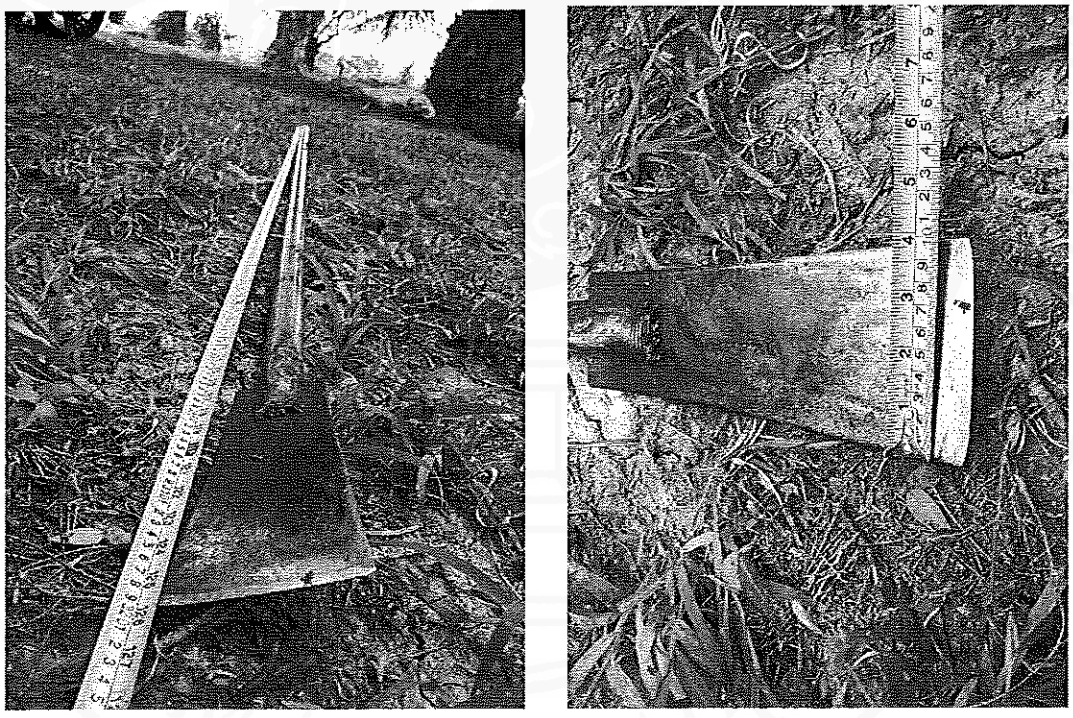
2.1 อายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม ปกติแล้วการพัฒนาของทะลายปาล์มน้ำมันสดจากระยะติดผลจนถึงระยะผลสุกพอดีจะใช้เวลาประมาณ 20 – 22 สัปดาห์ สำหรับระยะที่ทะลาย

ผลปาล์มน้ำมันสดสุกพอดีเหมาะต่อการเก็บเกี่ยว คือระยะที่ผลปาล์มน้ำมันมีสีผิวเปลือกนอกเป็นสีส้มสด และเริ่มมีผลร่วงหล่นจากทะลายปาล์มเป็นผลแรก เพราะถ้ามีผลร่วงหล่นเกิดขึ้นในช่วงนี้ การสังเคราะห์สารต่างๆ รวมทั้งการสังเคราะห์น้ำมันในทะลายปาล์มน้ำมันจะสิ้นสุดลง ดังนั้นอาจถือได้ว่ามาตรฐานการเก็บเกี่ยวและดัชนีการเก็บเกี่ยวปาล์มน้ำมัน คือการเริ่มเห็นผลปาล์มน้ำมันหลุดร่วงจากทะลายเป็นครั้งแรก แต่ถ้าสภาพแวดล้อมในช่วงท้ายของการพัฒนาของผลเปลี่ยนไป เช่น การขาดน้ำ อุณหภูมิต่ำ ปริมาณแสงน้อย เป็นต้น การเริ่มร่วงของผลก็จะเร็วขึ้นและปริมาณน้ำมันที่สกัดก็จะน้อยลง การเก็บเกี่ยวผลปาล์มน้ำมันที่อ่อนเกินไปจะทำให้ได้น้ำมันน้อยและแยกผลปาล์มน้ำมันออกจากทะลายยากจึงขายได้ราคาต่ำ แต่ถ้าเก็บเกี่ยวในขณะที่ผลปาล์มน้ำมันสุกเกินไปก็จะทำให้ปริมาณกรดไขมันอิสระเพิ่มมากขึ้น ทำให้คุณภาพของน้ำมันลดต่ำลง และทำให้ผลร่วงง่ายในระหว่างการเก็บเกี่ยวและขนส่ง ผลปาล์มน้ำมันที่เริ่มสุกใหม่ๆ จะมีกรดไขมันอิสระอยู่ในระดับต่ำแต่เมื่อได้ตัดทะลายปาล์มน้ำมันออกจากต้นแล้ว กรดไขมันอิสระที่บริเวณส่วนเปลือกของผลปาล์มน้ำมันจะเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 1 – 5 ภายในเวลา 20 นาที ทำให้คุณภาพของน้ำมันต่ำลง และถ้าหากผลปาล์มน้ำมันเกิดบาดแผลจากการตกกระแทกในช่วงการตัดและขนส่ง กรดไขมันอิสระในผลปาล์มน้ำมันจะเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว กรดไขมันอิสระที่พบในส่วนของเปลือกปาล์มน้ำมันมีอยู่หลายชนิด ซึ่งแต่ละชนิดจะมีปริมาณที่มากน้อยแตกต่างกัน แต่อย่างไรก็ตามการมีกรดไขมันอิสระเกิดขึ้นมากเท่าใดคุณภาพของผลิตผลน้ำมันก็ยิ่งต่ำลงเท่านั้น ดังนั้นเมื่อตัดทะลายปาล์มน้ำมันแล้วจะต้องรีบนำส่งเข้าโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มภายใน 24 ชั่วโมง เพื่อผ่านขบวนการสกัดน้ำมันปาล์มโดยเร็ว เพื่อเป็นการลดการเสื่อมคุณภาพของน้ำมันปาล์มในผลปาล์มน้ำมัน เพราะฉะนั้นเป้าหมายหลักของการเก็บเกี่ยวทะลายปาล์มน้ำมันก็คือ ทำอย่างไรจึงจะได้ผลปาล์มน้ำมันที่สุกพอดีและมีกรดไขมันอิสระเกิดขึ้นในระดับน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้

2.2 รอบหรือความถี่ของการเก็บเกี่ยว หมายถึง ระยะเวลาระหว่างการเก็บเกี่ยวทะลายปาล์มน้ำมันในแต่ละครั้ง ปาล์มน้ำมันในแต่ละสวนจะมีรอบของการเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกัน ทั้งนี้การกำหนดรอบการเก็บเกี่ยวปาล์มน้ำมันจะขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ฤดูกาล อายุของต้น กล้า ขนาดของแปลงปลูก จำนวนแรงงาน จำนวนผลผลิต ระยะทางการขนส่ง และนโยบายการจัดการสวน เป็นต้น อย่างไรก็ตามรอบของการเก็บเกี่ยวปาล์มน้ำมันที่ถูกต้องและแม่นยำมากที่สุดจะขึ้นอยู่กับมาตรฐานการสุกและดัชนีการเก็บเกี่ยวคือจำนวนผลร่วง โดยปกติรอบการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของประเทศไทย คือ 10 วันต่อรอบและต้องเก็บเกี่ยวเฉพาะทะลายปาล์มที่สุกพอดีเท่านั้น ดังนั้นรอบการเก็บเกี่ยวในช่วงที่มีผลผลิตสูงควรเก็บเกี่ยว7วันต่อรอบ ส่วนรอบการเก็บเกี่ยวในช่วงที่มีผลผลิตน้อยควรเก็บเกี่ยว 14 – 21 วันต่อรอบ เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการเก็บเกี่ยวและการขนส่ง

2.3 วิธีการเก็บเกี่ยว เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บเกี่ยวทะลายของต้นปาล์มน้ำมันอายุ 3 – 5 ปี ให้ใช้เสียมด้ามเหล็กที่มีขนาดหน้าเสียมกว้าง 3.5 นิ้ว และด้ามเสียมยาวประมาณ 2 ถึง 3 เมตร แทงทะลายปาล์มออกจากต้น ส่วนต้นปาล์มน้ำมันอายุ 6 – 8 ปีให้ใช้เสียมด้ามเหล็กที่มีขนาดหน้าเสียมกว้าง 4.5 นิ้ว และด้ามเสียมยาวประมาณ 2 – 3 เมตร ส่วนต้นปาล์มน้ำมันที่มีความสูงมากกว่า 4 เมตรให้ใช้เคียวด้ามยาวตัดทะลายปาล์มออกจากต้น วัสดุที่ใช้ทำด้ามเคียวคือไม้ไผ่ หรืออาจใช้อะลูมิเนียม ซึ่งมีน้ำหนักเบาและทนทาน หลังจากตัดทะลายปาล์มน้ำมันออกจากต้นแล้ว ให้ตัดแต่งขั้วทะลายปาล์มให้สั้นที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อสะดวกในการขนส่ง ส่วนผลปาล์มที่ร่วงอยู่บนพื้นดินรอบๆ บริเวณโคนต้นปาล์มและที่ค้างอยู่บนทางใบควรเก็บออกให้หมด ซึ่งในขั้นตอนของการรวบรวมผลปาล์มน้ำมันนั้นพยายามลดจำนวนครั้งในการถ่ายเทให้มากที่สุดเพื่อให้ผลปาล์มน้ำมันบอบช้ำน้อยที่สุดเพราะเมื่อผลปาล์มบอบช้ำหรือมีบาดแผลปริมาณกรดไขมันอิสระจะเพิ่มขึ้นมาก จากนั้นจึงทำการขนย้ายผลผลิตปาล์มไปส่งโรงงานสกัดน้ำมันภายใน 24 ชั่วโมง เพื่อเป็นการลดการเสื่อมคุณภาพของน้ำมันในผลปาล์ม (ประยงค์ สุขเตชะพันธ์, 2548)

3. อุปกรณ์การตัดทะลายปาล์มน้ำมันทั่วไป



ภาพที่ 1 เสียมตัดทะลายปาล์มน้ำมัน

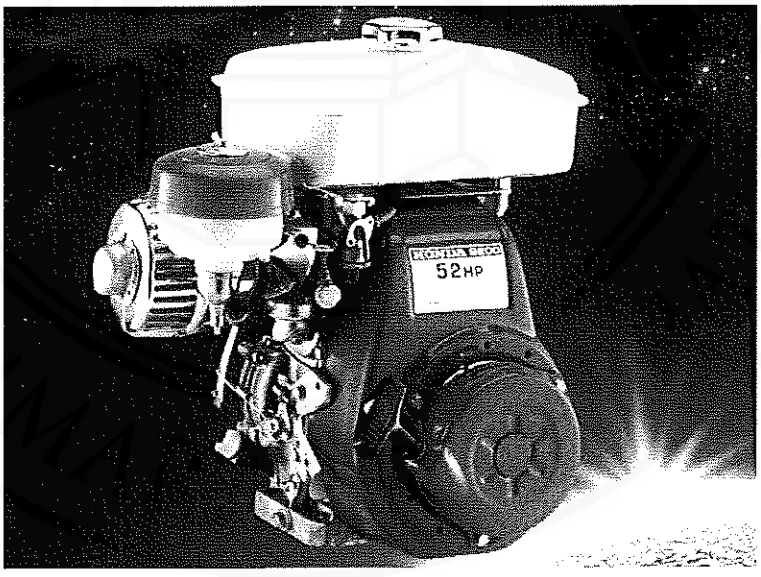
การเก็บเกี่ยวปาล์มน้ำมันนั้น เกษตรกรส่วนใหญ่ยังใช้แรงงานคนเครื่องมือที่ใช้โดยทั่วไป ได้แก่ เสียม และเคียว การเก็บเกี่ยวต้นปาล์มน้ำมันขนาดเล็ก เกษตรกรจะใช้เสียมแทงทะลายปาล์มน้ำมันให้ขาดจากลำต้น สำหรับปาล์มน้ำมันต้นสูงประมาณ 4 เมตรขึ้นไป จะเก็บเกี่ยวโดยใช้เคียวเพราะทำงานสะดวกและรวดเร็วกว่า เท่าที่ผ่านมาเสียมและเคียวนั้นนำเข้ามาจากประเทศมาเลเซียเป็นส่วนใหญ่ และมีโรงตีเหล็กทางภาคใต้ได้ผลิตออกมาจำหน่าย แบบที่ใช้มีหลายแบบแตกต่างกัน สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร ได้ศึกษาและพัฒนาเครื่องมือเก็บเกี่ยวทั้งสองแบบเพื่อให้เหมาะสมกับการเก็บเกี่ยวปาล์มน้ำมันของไทย โดยศึกษาขนาดความกว้างของเสียมและขนาดของด้ามเสียมที่เหมาะสม ตลอดจนขนาดของเคียวและความโค้งที่เหมาะสม

การศึกษาเกี่ยวกับเสียมพบว่า ขนาดหน้าเสียมที่เกษตรกรใช้อยู่ระหว่าง 3 – 5 นิ้ว และความหนาของใบเสียม 3 มิลลิเมตร ซึ่งในบางครั้งหน้าเสียมจะบิดขณะใช้งาน คณะนักวิจัยได้ดำเนินการออกแบบเสียม โดยเพิ่มความหนาของเสียมเป็น 4 มิลลิเมตร และทดสอบการใช้งานพบว่าเสียมขนาดหน้าเสียม 3.5 นิ้ว จะเหมาะสมกับต้นปาล์มอายุ 3 – 5 ปี และขนาดหน้าเสียม 4.5 นิ้ว เหมาะสมกับต้นปาล์มอายุ 6 – 8 ปี

สำหรับเคียวได้ทำการศึกษาลักษณะความโค้งของใบเคียว พบว่าลักษณะความโค้งของเคียวสามารถใช้เก็บเกี่ยวอายุประมาณ 10-12 ปี ได้ดี (เอกชัย พฤกษ์อำไพ, 2548)

4. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้สร้างอุปกรณ์ตัดทะลายปาล์มน้ำมันโดยอาศัยเครื่องยนต์

4.1 เครื่องยนต์เบนซินเล็ก



ภาพที่ 2 เครื่องยนต์เบนซินเล็ก

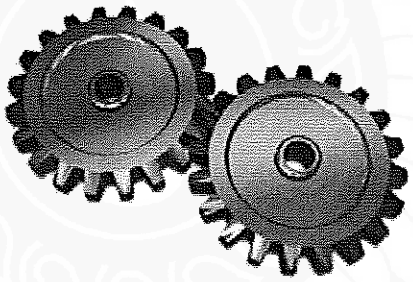
ข้อดีเครื่องยนต์เบนซินเล็ก ขนาดกะทัดรัด ดัดแปลงใช้เป็นเครื่องทุ่นแรงได้ สารพัดประโยชน์เครื่องเดินเงียบและสั่นสะเทือนน้อย น้ำหนักประมาณ 15-20 กิโลกรัม ประหยัดน้ำมันเบนซิน ซ่อมง่าย ชิ้นส่วนน้อย ราคาถูก ต้องการการบำรุงรักษาน้อย ใช้ได้ทั้งงานที่ต้องการความเร็วรอบคงที่และที่ต้องการความเร็วไม่คงที่

4.2 เฟือง

เฟืองที่ใช้เป็นชิ้นส่วนเครื่องจักรกลมีหลายชนิด แต่ละชนิดจะทำหน้าที่ส่งกำลังให้กับชิ้นส่วนอื่นๆ ของเครื่องจักรกลต่อไป

1) ชนิดของเฟือง

1.1) เฟืองตรง ความตรงของฟันเฟืองจะขนานกับรูเพลา เฟืองตรงจะมีลักษณะดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ลักษณะของเฟืองตรง

1.2) เฟืองสะพาน (Rack gears) เป็นเฟืองตรงชนิดนี้ มีลักษณะรูปร่างยาวเป็นเส้นตรงเหมือนสะพาน ฟันเฟืองทำมุมกับลำตัว 90 องศา และต้องใช้คู่กับเฟืองตรง

1.3) เฟืองวงแหวน (Internal gears) เป็นเฟืองตรงชนิดหนึ่งมีรูปร่างลักษณะกลเช่นเดียวกับเฟืองตรง แต่ฟันเฟืองจะอยู่ด้านบนของวงกลม และต้องใช้คู่กับเฟืองตรงที่มีขนาดเล็กกว่าขบอยู่ภายในเฟืองวงแหวน

1.4) เฟืองเฉียง (Helical gears) จะมีลักษณะรูปร่างคล้ายเฟืองตรง คือ จะเป็นล้อกลมเช่นกัน แต่เฟืองเฉียงฟันของเฟืองจะเอียงไปมุมทำที่ต้องการ อาจเอียงไปทางซ้ายหรือเอียงไปทางขวาขึ้นกับใช้การใช้งาน

1.5) เฟืองเฉียงก้างปลา (Herringbone gears) เป็นเฟืองที่มีลักษณะคล้ายกับเฟืองตรงแต่ของเฟืองจะเอียงสลับกันเป็นฟันปลา

1.6) เฟืองดอกจอก (Bevel gears) ลักษณะของเฟืองคล้ายกับกรวย ฟันของเฟืองดอกจอกมีทั้งแบบตรงและแบบเฉียง

1.7) เฟืองหนอน (Worm gears) เป็นชุดเฟืองประกอบด้วยเกลียวและเฟืองที่ใช้ในการส่งกำลัง

1.8) เฟืองเกลียวสกรู (Spiral gears) เป็นเฟืองเกลียวที่ใช้ส่งกำลังระหว่างเพลาที่ทำมุม 90 องศา

2) หน้าที่ใช้งานของเฟือง

เฟืองแต่ละชนิดมีหน้าที่หลักที่เหมือนกัน คือ ใช้ในการส่งกำลังจากจุดหนึ่งไปอีกจุดหนึ่งแล้วแต่ลักษณะการใช้งาน แต่การใช้งานของเฟืองแต่ละชนิดจะมีหน้าที่รองต่างกันดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.1) หน้าที่การใช้งานของเฟืองตรง เป็นเฟืองที่ใช้ส่งกำลังกับเพลาที่ขนานกัน เหมาสำหรับการส่งกำลังที่มีความเร็วรอบต่ำ หรือความเร็วรอบปานกลางไม่เกิน 20 เมตร ต่อนาที เช่น ชุดเฟืองทดลองของเครื่องกลึงเพื่อเดินกลึงอัตโนมัติ หรือชุดเฟืองทดลองของเครื่องจักรกลการเกษตรที่ความเร็วรอบต่ำๆ ข้อดีของเฟืองตรงขณะใช้งานจะไม่เกินแรงในแนวแกน ประสิทธิภาพในการทำงานสูง หน้ากว้างของเฟืองตรงสามารถเพิ่มได้เพื่อให้เกิดผิวสัมผัสที่มากขึ้น เพื่อลดการสึกหรอให้น้อยลง ข้อเสียของเฟืองตรงขณะใช้งาน คือ ขณะที่เฟืองหมุนตัวอย่างการใช้งานของเฟือง

2.2) หน้าที่การใช้งานของเฟืองสะพาน ในการใช้งานของเฟืองสะพาน (Rack) จะต้องใช้คู่กับเฟืองตรงที่เรียกว่าพินเนียน (Pinnion) เสมอก็จะสามารถทำการส่งกำลังได้ ลักษณะการใช้งานของเฟืองสะพาน ตัวอย่างเช่น เฟืองสะพานของเครื่องกลึงยันศูนย์ ที่ช่วยให้แท่นเลื่อนเคลื่อนที่ ซ้าย-ขวา หรือเฟืองสะพานของเครื่องเจาะที่ทำหน้าที่เคลื่อนเพลาเครื่องเจาะให้ขึ้นลง

2.3) หน้าที่การใช้งานของเฟืองวงแหวน เฟืองชนิดนี้เป็นเฟืองเฉพาะอย่าง ที่ใช้งานกับเครื่องจักรกล เช่นเป็นเฟืองสำหรับปั๊มเฟืองสำหรับปั๊มน้ำมันเครื่องของเครื่องยนต์ โดยที่เฟืองตัวเล็กที่อยู่ภายในเป็นตัวขับ ส่วนตัวใหญ่จะหมุนในลักษณะการเยื้องศูนย์เพื่อดูดน้ำมันเครื่องไปใช้งาน

2.4) หน้าที่การใช้งานเฟืองเฉียง มีหน้าที่การใช้งานเหมือนกับเฟืองตรงทุกอย่าง แต่มีข้อดีกว่าเฟืองตรงทุกอย่าง แต่มีข้อดีกว่าเฟืองตรงที่เมื่อส่งกำลังด้วยความเร็วรอบสูงๆ แล้วจะไม่เกิดเสียงเฟืองตรง ลักษณะการใช้งานของเฟืองเฉียง

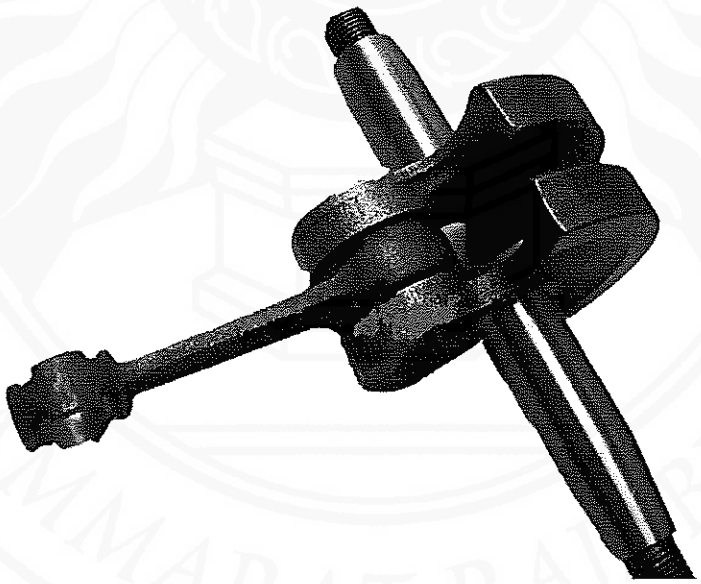
2.5) หน้าที่การใช้งานของเฟืองก้างปลา เฟืองก้างปลาเป็นเฟืองที่ออกแบบมาเพื่อลบล้างแรงดันที่ปลายฟันเฟือง เนื่องจากเฟืองก้างปลาเป็นเฟืองเฉียงที่สร้างมาให้คู่ติดกัน เฟืองก้างปลาใช้ส่งกำลังกับเพลาที่ขนานกันเท่านั้น ข้อดีของเฟืองชนิดนี้ คือ เฟืองจะเลื่อนออกจากกันไม่ได้

2.6) หน้าที่การใช้งานของเฟืองตอกจอก เฟืองตอกจอกเป็นที่ใช้ส่งกำลังเพื่อเปลี่ยนทิศทางเพลา หรือเพลาสามารถทำมุมได้ 90 องศา และเป็นเฟืองที่ให้กำลังในการส่งมาก

2.7) หน้าที่การใช้งานของเฟืองหนอน เฟืองหนอนประกอบด้วยเกลียวหนอนเพื่อให้เฟืองหนอนส่งกำลังไป เฟืองหนอนเป็นการส่งกำลังระหว่างเพลาที่ทำมุมกัน 90 องศา เป็นการส่งกำลังจากความเร็วรอบสูงให้มาเป็นความเร็วรอบต่ำ การส่งกำลังของชุดเฟืองหนอนของชุดหัวแบ่งเพื่อเฟืองของเครื่องกัด

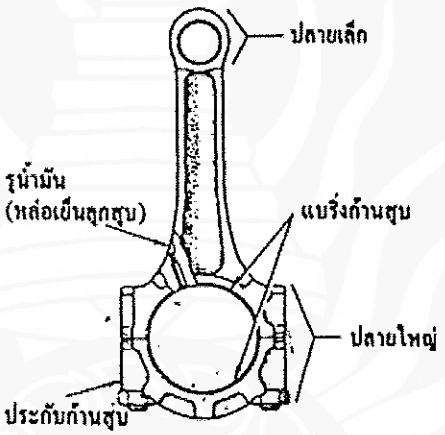
2.8) หน้าที่การใช้งานเฟืองสกรูเกลียว เป็นเฟืองที่ทำหน้าที่ใช้เพื่อต้องการเปลี่ยนทิศทางของเพลาให้ทำมุมกัน 90 องศา คล้ายกับชุดเฟืองหนอน แต่สามารถส่งกำลังได้น้อย เนื่องจากด้านข้างของฟันมีพื้นที่สัมผัสกันน้อยมาก สามารถให้อัตราทดได้ระหว่าง 1 ถึง 5 ลักษณะการทำงาน

4.3 ข้อเหวี่ยง จะประกอบด้วยก้านสูบ และเพลาข้อเหวี่ยง



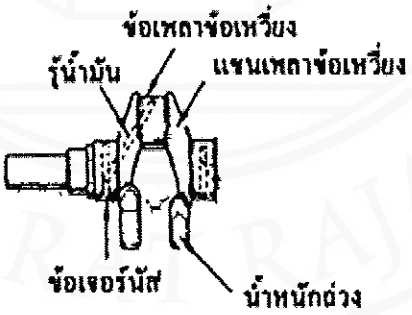
ภาพที่ 4 ข้อเหวี่ยง

ก้านสูบทำหน้าที่ต่อลูกสูบกับเพลาข้อเหวี่ยง และถ่ายทอดกำลังไปสู่เพลาข้อเหวี่ยงปลายของก้านสูบที่ต่อกับลูกสูบ เรียกว่า ปลายเล็กส่วนปลายที่เหลือที่ต่อกับเพลาข้อเหวี่ยงเรียกว่าปลายใหญ่ข้อเพลาข้อเหวี่ยงที่หมุนด้วยความเร็วสูงในปลายใหญ่ ทำให้เกิดอุณหภูมิสูง เพื่อป้องกันมิให้ เกิดการชำรุดจากความร้อนภายในปลายใหญ่จึงประกอบด้วยแบริ่ง



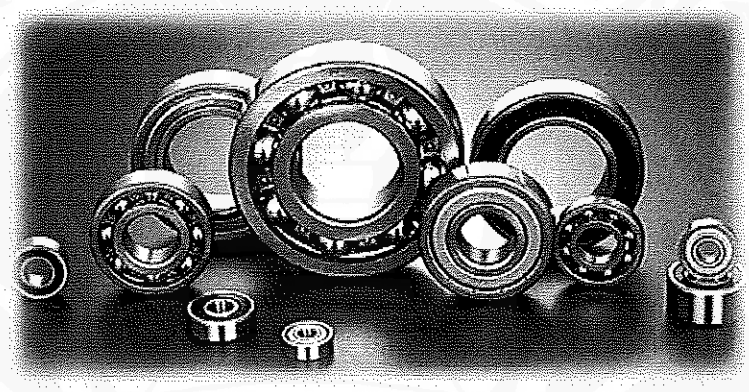
ภาพที่ 5 ก้านสูบ

เพลาข้อเหวี่ยงหมุนด้วยความเร็วสูงด้วยเหตุนี้มันจึงทำจากเหล็กไฮเกร็ดผสมคาร์บอนซึ่งมีความทนต่อการสึกหรอสูงโครงสร้างของเพลาข้อเหวี่ยงดังภาพที่ 6 ข้อเจอร์นัลถูกรองรับด้วยแบริ่งเพลาข้อเหวี่ยงของห้องเพลาข้อเหวี่ยงและเพลาข้อเหวี่ยงหมุนรอบข้อเจอร์นัลนี้ ข้อเจอร์นัลแต่ละข้อมีแขนเพลาข้อเหวี่ยงประกอบอยู่ ข้อเพลาข้อเหวี่ยงติดตั้งอยู่บนเพลาข้อเหวี่ยงเยื้องศูนย์กับแกนของเพลาน้ำหนักถ่วงประกอบอยู่ เพื่อลดแรงความไม่สมดุลย์ของการหมุนของเพลาข้อเหวี่ยง



ภาพที่ 6 เพลาข้อเหวี่ยง

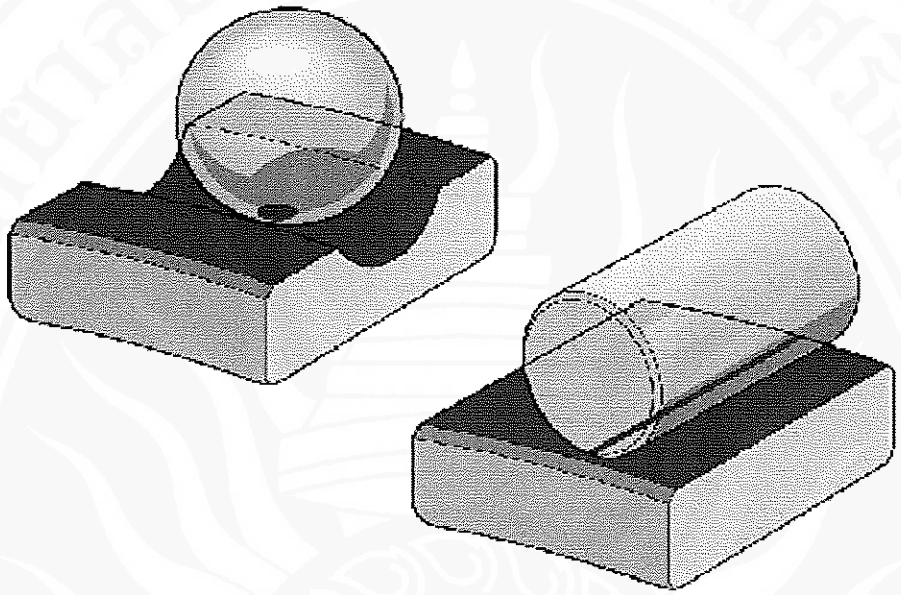
4.4 ตลับลูกปืน



ภาพที่ 7 ตลับลูกปืน

เครื่องมือกลแทบทุกชนิด จะประกอบด้วยชิ้นส่วนหลักที่สำคัญชิ้นส่วนหนึ่ง คือ ตลับลูกปืน ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์รองรับ และประคองการหมุนของเพลา ทั้งเพลางาน (Work Spindle) และเพลาชุดเฟืองทดรอบ (Shaft) นอกจากนี้ ตลับลูกปืนยังทำหน้าที่ถ่ายทอดหรือส่งผ่านแรงที่เกิดขึ้นจากการทำงานบนเพลา ให้ผ่านลงไปสู่ฐานเครื่อง หากเปรียบหน้าที่การทำงานของตลับลูกปืนกับชิ้นส่วนอื่นๆของเครื่องมือกลแล้ว จะเห็นได้ว่า ตลับลูกปืนเป็นจุดวิกฤตจุดหนึ่งของเครื่องมือกลเพราะต้องเป็นชิ้นส่วนที่ต้องทำหน้าที่การทำงานหลายๆ อย่างในขณะเดียวกัน ดังนั้น ชิ้นส่วนที่หมดสภาพการใช้งาน หรือเสียหายจึงมักเกิดขึ้นที่ตลับลูกปืน การเลือกชนิดของตลับลูกปืน การถอดและประกอบตลับลูกปืนและการบำรุงรักษา จึงเป็นสิ่งสำคัญในงานเครื่องมือกล ตลับลูกปืนทำหน้าที่ลดความเสียดทานระหว่างผิวสัมผัส ทำให้สามารถลดปริมาณพลังงานที่จำเป็นต้องใช้ในการขับเคลื่อนเครื่องจักรและจากความเสียดทานที่ลดลงจึงช่วยเพิ่มสมรรถนะในการทำงานของเครื่องจักรลดการสึกหรอ มีผลให้การดูแลรักษาง่ายขึ้น

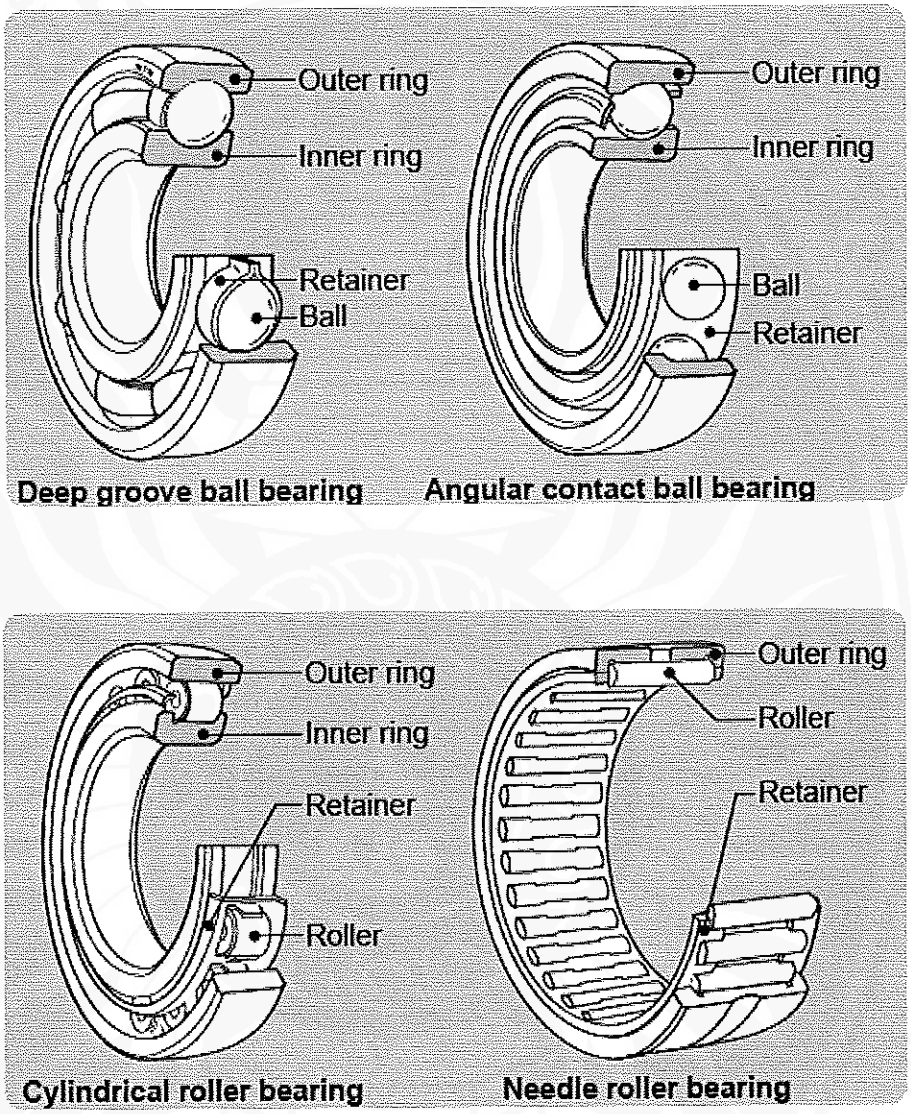
1) ประเภทของตลับลูกปืน เรามีวิธีในการแบ่งแยกประเภทของตลับลูกปืนโดยอาศัยปัจจัยในด้านโครงสร้างออกได้เป็น ตลับลูกปืนที่มีเม็ดกลมและตลับลูกปืนที่มีเม็ดยาว ด้วยการออกแบบของเม็ดลูกกลิ้งที่แตกต่างกัน ทำให้ตลับลูกปืนที่มีมิติขนาดเท่ากัน เม็ดยาวจะสามารถรับแรงได้มากกว่าเม็ดกลม แต่ในทางตรงข้ามตลับลูกปืนเม็ดยาวสามารถทำงานได้ที่ความเร็วรอบที่ต่ำกว่าเม็ดกลมเนื่องจากความเสียดทานที่สูงกว่าของผิวสัมผัสนี่เอง



ภาพที่ 8 ตลับลูกปืนที่มีเม็ดกลมและตลับลูกปืนที่มีเม็ดยาว

2) โครงสร้างของตลับลูกปืน ภาระที่กระทำในเครื่องจักรกล สามารถจำแนกออกได้เป็นภาระในแนวรัศมีและภาระในแนวแกน ตลับลูกปืนที่ใช้ในการรองรับจำเป็นที่จะต้องรับภาระที่กระทำทั้งสองแกนหรือแนวใดแนวหนึ่ง การออกแบบรูปร่างของตลับลูกปืน จึงต้องออกแบบให้โครงสร้างของตลับลูกปืนเหมาะสมต่อขนาดและทิศทางของการรับภาระที่กระทำ ดังนั้น ตลับลูกปืนที่มีอยู่ในท้องตลาดจึงมีรูปร่างและโครงสร้างต่างกัน ด้วยเหตุที่ตลับลูกปืนมีชนิดและขนาดต่างกันเป็นจำนวนมาก จึงจำเป็นต้องกำหนดตลับลูกปืนขึ้นเป็นมาตรฐานเพื่อสะดวกต่อการออกแบบเครื่องจักรกล

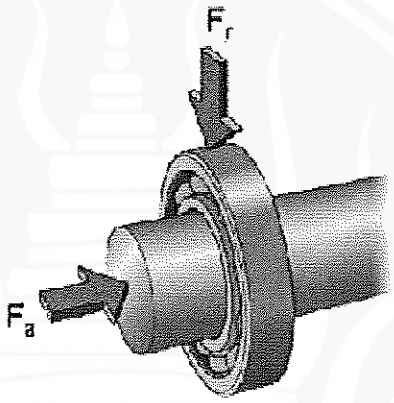
ตลับลูกปืนทั่วไปจะประกอบไปด้วยแหวนสองส่วนคือ แหวนใน (Inner ring) และแหวนนอก (Outer ring) แหวนในจะใช้สวมเข้ากับเพลาและแหวนนอกจะยึดอยู่ในตัวเรือน มีลูกกลิ้งแบบเม็ดกลมหรือแบบเม็ดทรงกระบอก (Roller) อยู่ระหว่างแหวนในและแหวนนอก โดยจะมีกรงหรือรัง (Cage) หรือเรียกว่า Retainer คั่นแยกลูกกลิ้งให้มีระยะห่างคงที่ เมื่อแหวนใดแหวนหนึ่งหมุน ลูกกลิ้งก็จะกลิ้งอยู่ในรางของแหวน แหวนใน แหวนนอกและเม็ดลูกปืนโดยทั่วไปจะทำจากโลหะคาร์บอนเกรดสูงชุบโครเมียม



ภาพที่ 9 โครงสร้างของตลับลูกปืน

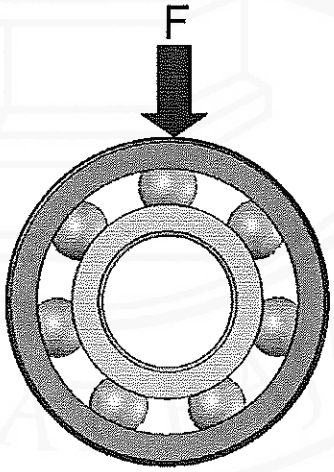
3) การรับแรงของตลับลูกปืน จากภาพที่ 10 แรง Fa หมายถึง แรงที่กระทำต่อตลับลูกปืนในแนวแกนแรง Fr หมายถึงแรงที่กระทำต่อตลับลูกปืนในแนวรัศมี

ในการคำนวณใช้แรงเปรียบเทียบ F (Equivalent load) ค่าแรงเปรียบเทียบ F ถือว่ากระทำในแนวรัศมีและแรงเปรียบเทียบ F นี้ต้องมีผลการกระทำเช่นเดียวกับแรงในแนวแกนและแนวรัศมีมากระทำต่อตลับลูกปืน ในขณะตลับลูกปืนถูกใช้งาน ภาระที่เกิดขึ้นจะเป็น 2 ชนิด คือ Static load ซึ่งมีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างขึ้นได้ และ Dynamic load เกิดขึ้นขณะที่หมุนซึ่งมีผลให้เกิดการล้าตัว



ภาพที่ 10 การรับแรงของตลับลูกปืน

4) การรับแรงที่แหวนนอกและแหวนในของตลับลูกปืน ในการรับแรงของตลับลูกปืน ถ้าเพลาและแหวนในของตลับลูกปืนหมุนรอบ (แหวนนอกและเรือนตลับลูกปืนอยู่กับที่) ลักษณะนี้แหวนในจะได้รับแรงรอบๆ และแหวนนอกได้รับแรงเป็นจุด ถ้าแหวนนอกและเรือนของตลับลูกปืนหมุนรอบ (เพลาและแหวนในของตลับลูกปืนอยู่กับที่) ลักษณะนี้แหวนนอกจะได้รับแรงรอบๆ และแหวนในได้รับแรงเป็นจุด



ภาพที่ 11 การรับแรงที่แหวนนอกและแหวนในของตลับลูกปืน

4.5 อลูมิเนียม

คุณสมบัติพิเศษอย่างหนึ่งของอลูมิเนียมก็คือ มีน้ำหนักเบา มีความแข็งแรงอยู่ในเกณฑ์สูงจึงทำให้อลูมิเนียมสามารถเข้าไปแทนที่เหล็กได้ แทนที่ทองแดงได้ก็เพราะมีความต้านทานไฟฟ้าอยู่ในเกณฑ์ต่ำรองจากทองแดง นอกจากนี้เพลาอลูมิเนียมยังมีคุณสมบัติทนต่อการกัดกร่อนได้ดีในบรรยากาศทั่วไป เพราะอลูมิเนียมเมื่อทิ้งไว้ในอากาศบริเวณผิวจะรวมตัวกับออกซิเจนในอากาศให้อลูมิเนียมออกไซด์ ซึ่งป้องกันไม่ให้ออกซิเจนแทรกซึมลงไปทำปฏิกิริยากับเนื้ออลูมิเนียมภายในได้ คุณสมบัติที่ดีอีกประการหนึ่งก็คือ สามารถรวมตัวกับโลหะอื่นให้โลหะผสมที่มีคุณสมบัติดีขึ้น

1) คุณสมบัติทางฟิสิกส์

อลูมิเนียมมีสัญญลักษณ์ทางเคมีว่า AL ความหนาแน่น 2.7 กก/ดม^3

จุดหลอมเหลว 658° C อุณหภูมิกลายเป็นไอ 1800° C

ความร้อนจำเพาะ (0 – 100° C) 0.2259 แคลอรี่/กรัม° C

ความต้านทานจำเพาะ (20° C) 2.699 ไมรครอโอห์ม/ซ.ม.

2) คุณสมบัติทางกล

ความเค้นแรงดึงสูงสุด	2 กก/มม^2
Elastic Limit	3 กก/มม^2
Modulus of elasticity	7800 กก/มม^2
Hardness	16 H.B.
Elangation	45%

3) คุณสมบัติที่ดีเด่นของอลูมิเนียม

3.1) มีความหนาแน่นน้อย น้ำหนักเบา ความถ่วงจำเพาะ 2.7 ซึ่งเหล็กจะมีความถ่วงจำเพาะ7.8 และมีกำลังวัสดุต่อหน่วยน้ำหนักสูง นิยมใช้ทำเครื่องใช้ไม้สอยตลอดจนชิ้นส่วนบางอย่างในเครื่องจรวจและขีปนาวุธ

3.2) จุดหลอมเหลวต่ำ หล่อหลอมง่าย

3.3) มีความเหนียวมากสามารถขึ้นรูปด้วยกรรมวิธีต่างๆ ได้ง่าย และรุนแรงโดยไม่เสี่ยงต่อการแตกหัก

3.4) ค่าการนำไฟฟ้าคิดเป็น 62% IACS (International Anneal Copper Standard) ซึ่งไม่สูงนัก แต่เนื่องจากมีน้ำหนักเบา ดังนั้นจึงใช้เป็นตัวนำไฟฟ้าในกรณีที่คำนึงถึงเรื่องน้ำหนักเบาเป็นส่วนสำคัญ

3.5) เป็นโลหะไม่มีพิษต่อร่างกายมนุษย์ (Nontoxic) และมีค่าการนำความร้อนสูงใช้ทำภาชนะหุงต้มอาหารและห่อรองรับอาหาร

3.6) ผิวหน้าของอลูมิเนียมบริสุทธิ์ มีดรรชนีการสะท้อนกลับของแสงสูงมาก จึงใช้ทำแผ่นสะท้อนในแฟลชถ่ายรูป จานสะท้อนแสงในโคมไฟฟ้า ไฟฟ้าหน้ารถยนต์

3.7) ทนทานต่อการเกิดสนิม และการผุกร่อนในบรรยากาศที่ใช้งานโดยทั่วไปได้ดีมาก แต่ไม่ทนทานการกัดกร่อนของกรดแก่และด่างทั่วไป

4.6 โซ่ (Chains)

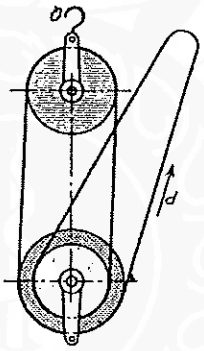
โซ่เป็นชิ้นต่อโยงตัวกลางที่ถูกเลือกใช้เมื่อต้องการส่งผ่านการเคลื่อนที่และกำลังโดยที่ระยะห่างระหว่างตัวขับและตัวตามไม่มากนัก (เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สายพาน) รวมทั้งในกรณีที่ต้องการอัตราส่วนความเร็วเชิงมุมที่แน่นอน ผิวหน้าของรอกที่โซ่คล้องผ่านจะมีรูปลักษณะเข้ากันกับลักษณะของโซ่เรียกว่า Sprockets แบ่งออกได้เป็นหลายประเภทตามลักษณะการใช้งาน ได้แก่ โซ่ที่ใช้ในการยก ใช้การลำเลียง และใช้ส่งผ่านกำลัง

1) โซ่ที่ใช้ในการยก (Hoisting Chains) โซ่ประเภทนี้จะถูกออกแบบให้มีลักษณะเหมาะสมกับการใช้งานประเภทยก เช่น Coil Chain ภาพที่ 12 เป็นแบบที่พบเห็นโดยทั่วไป Stud – Link Chain ภาพที่ 13 ซึ่งจากการออกแบบจะช่วยไม่ให้เกิดการติดขัดระหว่างข้อโซ่ เป็นต้น

ภาพที่ 12 โซ่ที่ใช้ในการยกแบบ Coil Chain

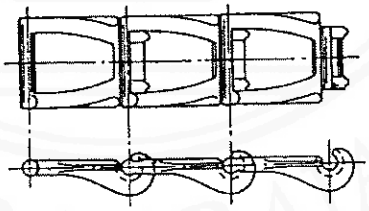
ภาพที่ 13 โซ่ที่ใช้ในการยกแบบ Stud – Link Chain

นอกจากนี้ยังมีการใช้โซ่ประกอบเข้ากับรอกระบบต่างๆ โดยออกแบบให้มีการได้เปรียบเชิงกล เช่น Differential Chain Block จากภาพที่ 14 เป็นต้น

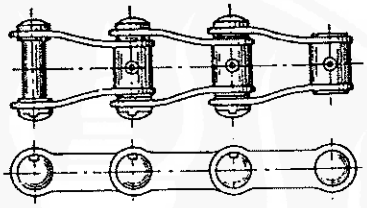


ภาพที่ 14 โซ่ที่ใช้ในการยกแบบ Differential Chain Block

2) โซ่ที่ใช้ในการลำเลียง (Conveying Chains) มีหลายแบบซึ่งลักษณะของโซ่แต่ละแบบขึ้นอยู่กับวัสดุที่ต้องการจะลำเลียงตัวอย่างโซ่ประเภทนี้ได้แก่ Hook – Joint Chain ภาพที่ 15 และ Closed – Joint Chain ภาพที่ 16

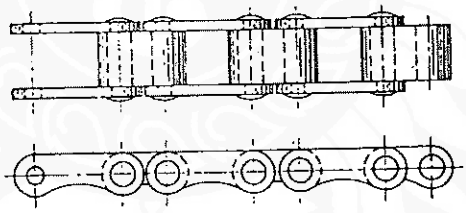


ภาพที่ 15 โซ่ที่ใช้ในการลำเลียงแบบ Hook – Joint Chain

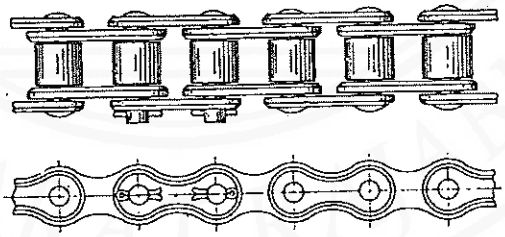


ภาพที่ 16 โซ่ที่ใช้ในการลำเลียงแบบ Closed – Joint Chain

3) โซ่ที่ใช้ส่งผ่านกำลัง (Power – Transmission Chains) การผลิตโซ่ประเภทนี้ต้องการความละเอียดและเที่ยงตรง เพื่อให้กำลังที่ส่งผ่านเป็นไปตามต้องการ โดยมีการสูญเสียน้อยที่สุด และมักจะนำไปใช้งานที่มีความสูงมากกว่าโซ่ที่ใช้งานประเภทอื่น ภาพที่ 17 เป็นโซ่ที่เรียกว่า Block Chain ใช้ในงานเบาที่มีความเร็วระหว่าง 4 เมตร/วินาที ถึง 4.5 เมตร/วินาที ส่วนภาพที่ 18 เป็นโซ่ที่เรียกว่า Roller Chain ใช้ในงานที่มีความเร็วประมาณ 7.5 เมตร/วินาที

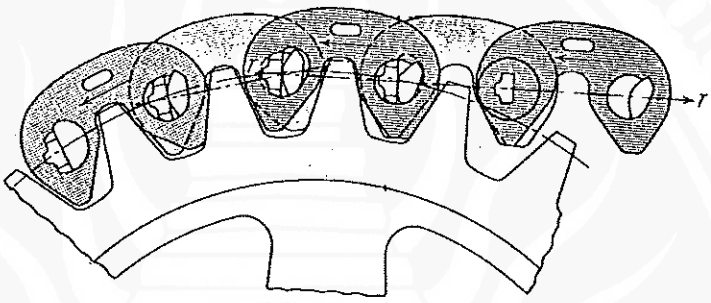


ภาพที่ 17 โซ่ที่ใช้ส่งผ่านกำลังแบบ Block Chain



ภาพที่ 18 โซ่ที่ใช้ส่งผ่านกำลังแบบ Roller Chain

ภาพที่ 19 Inverted – Tooth Chain เป็นโซ่ที่มีการนำไปใช้อย่างกว้างขวาง สำหรับงานส่วนใหญ่ที่มีความเร็วตั้งแต่ 6 เมตร/วินาที ขึ้นไปจนถึง 10 เมตร/วินาที



ภาพที่ 19 โซ่ที่ใช้ส่งผ่านกำลังแบบ Inverted – Tooth Chain

(วุฒิชัย กปิลกาญจน์, 2533)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

(ธงชัย ยันตรศรี, 2539) ได้ออกแบบขั้นต้นของต้นแบบเครื่องตัดแต่งกิ่งไม้ผลยืนต้น กล่าวไว้ว่าอุปสรรคสำคัญสำหรับการผลิตไม้ผลเชิงอุตสาหกรรมในประเทศไทยคือ ปัญหาต้นทุนแรงงานการดูแลสวนที่ค่อนข้างสูง ในประเทศที่เจริญแล้ว เช่น อิสราเอล และออสเตรเลีย เกษตรกรประสบความสำเร็จในการลดต้นทุนแรงงาน โดยใช้เครื่องตัดแต่งกิ่งเพื่อควบคุมขนาดของทรงพุ่มแทนแรงงานคน อย่างไรก็ตามเครื่องตัดแต่งกิ่งดังกล่าวมีราคาแพงมากกว่า 2 ล้านบาท และมีปัญหาในการนำเข้า เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีใกล้เคียงกับเครื่องมือทำลายป่าไม้ ดังนั้น โครงการวิจัยนี้จึงมีจุดประสงค์ เพื่อศึกษาและพัฒนาเครื่องตัดแต่งกิ่งสำหรับไม้ผลโดยเฉพาะ ซึ่งสามารถแยกออกเป็น 4 ส่วนย่อย ได้แก่ คานชุดใบตัด ชุดแขนต่อระหว่างแขนยกกับชุดใบเลื่อยตัดกิ่งไม้ ชุดแขนยก และชุดฐานรับน้ำหนักของแขนยก นอกจากนั้นจะวิเคราะห์จุดอ่อนของชิ้นส่วนที่ได้ออกแบบ (Failure Analysis) โดยใช้โปรแกรม Finite Element รวมทั้งมีการทดสอบเครื่องที่ออกแบบในแปลงทดลอง

(วิชา หมั่นทำการ, 2546) ได้พัฒนาเครื่องตัดแต่งกิ่งไม้ชนิดเลื่อยชัก กล่าวไว้ว่าเครื่องตัดแต่งกิ่งไม้ชนิดเลื่อยชักต้นแบบเป็นชนิดที่สามารถเลือกกิ่งตัดได้ โดยใช้คนทำงานเพียงคนเดียว วัตถุประสงค์ของการพัฒนา เพื่อให้สามารถใช้งานตัดแต่งกิ่งไม้ในสวนผลไม้ในสวนสาธารณะ ใช้งานตัดแต่งกิ่งไม้ของต้นไม้ยืนต้นที่ขึ้นอยู่สองข้างถนนหนทางต่างๆ และใช้ตัดกิ่งไม้ยืนต้นที่ขึ้นอยู่รอบบริเวณบ้านเรือนที่อยู่อาศัยต่างๆ เพื่อให้การตัดแต่ง กิ่งไม้กระทำได้อย่างรวดเร็ว ลดความยากลำบากในการตัดกิ่งไม้ที่มีขนาดใหญ่ และอยู่สูงจากพื้นดินเครื่องตัดแต่งกิ่งไม้

ชนิดเลื่อยชักมีกลไก และส่วนประกอบต่างๆ ดังนี้ สว่านมอเตอร์ไฟฟ้าชนิดใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลท์ กำลัง 500 – 600 วัตต์ เป็นต้นกำลังขับเคลื่อนระบบ ด้ามจับยาว 2 เมตร หรือ 4 เมตร ห้องเกียร์อะลูมิเนียมเฟืองดอกจอกขนาดเล็กที่มีแกนเพลาขับและแกนเพลาตาม ทำมุมกันเท่ากับ 90 องศา ประกอบกับชุดกลไกลขับชักใบเลื่อยชนิดเพลาเยื้องศูนย์และใบเลื่อยตัดกิ่งไม้การทำงานตัดกิ่งไม้โดยใบเลื่อยตัดกิ่งไม้จะเคลื่อนที่ชักกลับไป – กลับมา มีช่วงชักเท่ากับ 2 เซนติเมตร มีความถี่ของการชัก 2,200 ครั้งต่อนาที ผลการทดสอบเครื่องตัดกิ่งไม้ที่มีด้ามจับยาว 2 และ 4 เมตร ปรากฏว่าสามารถตัดกิ่งไม้ลำใย ณ ที่ระดับความสูงของกิ่งไม้เหนือพื้นดิน 1 – 4 เมตร มีอัตราการทำงานตัดกิ่งลำใยเท่ากับ 104 และ 77 กิ่งต่อชั่วโมง ตามลำดับ

(มงคล กวางวโรภาส, 2540) ได้วิจัยและพัฒนาเครื่องกลไกที่ใช้ตัดแต่งกิ่งไม้ผลชนิดทำงานด้วยระบบนิวแมติกส์ ได้ศึกษาออกแบบและสร้างเครื่องตัดแต่งกิ่งไม้ผลชนิดทำงานด้วยระบบนิวแมติกส์ขึ้นมา 3 แบบ คือ แบบกรรไกรมือด้ามยาว แบบกรรไกรขอเกี่ยวด้ามยาว และแบบกรรไกรขอเกี่ยวด้ามสั้น ซึ่งสามารถตัดกิ่งมะม่วงได้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางสูงสุด 30, 25 และ27 มิลลิเมตร ตามลำดับ แต่ละแบบมีหลักการที่คล้ายคลึงกัน คือ ด้ามจับทำด้วยเหล็กกลวงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร เป็นที่ยึดของกลไกทุกอย่าง ซึ่งประกอบด้วยชุดใบมีดตัดนำมาจากใบมีดกรรไกรตัดแต่งกิ่งอย่างดีชนิดต่างๆ ที่มีจำหน่ายในท้องตลาด และมีความเหมาะสมในการตัดกิ่งได้ขนาดต่างๆ กัน กระบอกลมซึ่งรับลมภายใต้แรงดัน 8 – 9 บาร์ จากแหล่งจ่ายลมผ่านวาล์วบังคับทิศทางชนิด 5/2 มากระตุ้นให้กลไกกระตุกใบมีดได้มากขึ้น โดยผ่านลวดสลิง แหล่งจ่ายลมประกอบด้วยเครื่องยนต์เบนซินขนาดประมาณ 5 แรงม้า ปั๊มลมชนิดลูกสูบให้จ่ายลมสู่ถังเก็บขนาดความจุ 120 ลิตร ในอัตรา 303 ลิตร/นาที แหล่งจ่ายลมทั้งชุดจะบรรทุกบนรถเกษตรกรเพื่อความสะดวกในการเข้าไปปฏิบัติงานในแปลง กิ่งที่ถูกตัดจะเรียบและมีรอยช้ำเพียงเล็กน้อย ไม่มีรอยแตก ความเร็วเฉลี่ยในการตัดต่อเนื่องภายในต้นเดียวกันประมาณ 2 วินาที/กิ่ง นอกจากนี้ยังได้ออกแบบ และสร้างเครื่องตัดกิ่งไม้ชนิดเลื่อยวงเดือน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใบเลื่อย 10 นิ้ว ที่ขับด้วยมอเตอร์ลมที่ใช้ลมจากแหล่งจ่ายเดียวกัน เหมาะสำหรับตัดกิ่งขนาดเล็กกว่า 5 มิลลิเมตร เช่น ต้นเข็ม ซึ่งความเร็วในการตัดประมาณ 40 วินาที/พื้นที่ 1 มิลลิเมตร

จากงานวิจัยของทั้งสามท่านนี้ ผู้วิจัยได้เล็งเห็นว่าของธงชัย ยันตรศรี นั้นเครื่องตัดแต่งกิ่งไม้มีราคาแพงมาก งานวิจัยของ วิชา หมั่นทำการ ที่สร้างเครื่องตัดแต่งกิ่งไม้ชนิดเลื่อยชักที่ใช้ต้นกำลังจากมอเตอร์ไฟฟ้า ผู้วิจัยได้เล็งเห็นว่าเครื่องตัดแต่งกิ่งไม้นี้ได้ใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับขนาด 220 โวลท์ ซึ่งยากต่อการพกพา และจะเป็นการเสี่ยงในการใช้งานถ้าเกิดกระแสไฟฟ้ารั่วก็จะทำให้เกิดอันตรายถึงแก่ชีวิตได้ ส่วนงานวิจัยของมงคล กวางวโรภาส พัฒนาเครื่องกลไกที่ใช้

ตัดแต่งกิ่งไม้ผลชนิดทำงานด้วยระบบนิวเมติกส์ เป็นการออกแบบระบบกลไกที่ดีแต่จะยากลำบากต่อการซ่อมบำรุง

จากที่ได้ศึกษางานวิจัยจากทั้งสามท่านนี้พอจะสรุปได้ว่า สามารถที่จะพัฒนาอุปกรณ์ตัดทะลายปาล์มน้ำมันได้อีกมากมาย ทั้งในด้านการใช้งานและการเก็บรักษาให้มีการใช้ได้อย่างสะดวก ที่สำคัญสามารถลดต้นทุนในการผลิต และเครื่องมือที่ใช้หาซื้อได้ตามท้องตลาดทั่วไป ปัญหาที่ได้กล่าวมาทั้งหมดนี้ ผู้วิจัยได้เล็งเห็นแนวทางในการที่จะพัฒนาโดยนำเทคโนโลยีต่างๆ มาใช้ประโยชน์ร่วมกันในการพัฒนาอุปกรณ์ตัดทะลายปาล์มน้ำมันโดยอาศัยเครื่องยนต์ นั่นก็คือ อุปกรณ์ตัดทะลายปาล์มน้ำมันนี้สามารถตัดทะลายปาล์มน้ำมันในพื้นที่ของการปลูกปาล์มน้ำมันได้ทุกแห่ง เมื่อใช้งานเสร็จเรียบร้อยสามารถถอดเก็บได้รวดเร็ว สะดวกในการเคลื่อนย้าย เก็บดูแลรักษา และปลอดภัยในขณะใช้งาน