บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาแนวทางทั้งการออกแบบและจัดสร้างอุปกรณ์เก็บเกี่ยวผลไม้ระบบไฟฟ้าชนิดเอนกประสงค์ โดยคณะผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าจากตำรา เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยจะสรุปเป็นสาระสำคัญและนำเสนอเป็นหัวข้อตามรายละเอียดดังนี้

ท่อสแตนเลสหรือเหล็กกล้าไร้สนิม

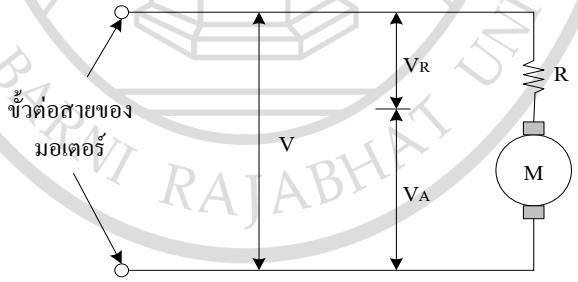
เหล็กกล้าไร้สนิมหรือที่เรียกว่าสแตนเลสนั้น ในทางโลหะกรรมถือว่าเป็นโลหะผสมเหล็กที่มีโครเมียมอย่างน้อยที่สุด 10.5 เปอร์เซ็นต์ และโลหะผสมดังกล่าวจะมีคุณสมบัติที่ไม่เป็นสนิม คือ โครเมียมในเนื้อเหล็กกล้าไร้สนิมนี้ จะเป็นลักษณะฟิล์มบางๆเคลือบบนผิวของโลหะนั้นไว้ และจะทำหน้าที่ปกป้องเนื้อเหล็กกล้าไร้สนิมได้เป็นอย่างดี สามารถปกป้องการกัดกร่อน และจะไม่ชำรุดหรือเกิดการสึกกร่อนได้ง่ายเหมือนอย่างโลหะทั่วไป สำหรับในประเทศสหรัฐอเมริกาและในหลายๆประเทศ โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมการบินมักนิยมเรียกโลหะชนิดนี้ว่า corrosion resistant steel ซึ่งเราจะสามารถจำแนกประเภทของเหล็กกล้าไร้สนิมหรือสแตนเลสนี้ ได้จากเลขรหัสที่กำหนดขึ้นมาตามมาตรฐาน AISI เช่น 304 304L 316 316L เป็นต้น ซึ่งส่วนผสมจะเป็นตัวกำหนดเกรดของเหล็กกล้าไร้สนิม ซึ่งจะมีความต้องการในการใช้งานที่แตกต่างกันออกไป โดยปกติแล้ว Stainless steel จะไม่เป็นสนิม เพราะที่ผิวจะมีฟิล์มโครเมียมออกไซด์บางๆเคลือบผิวอยู่อันเนื่องมาจากการทำปฏิกิริยากันระหว่าง Cr ใน Stainless steel กับออกซิเจนในอากาศ การทำให้ Stainless steel เป็นสนิมก็คือการถูกทำลายของฟิล์มโครเมียมออกไซด์ ที่เคลือบผิวออกไปในสภาวะที่ Stainless steel สามารถเกิดสนิมได้ ก่อนที่ฟิล์มโครเมียมออกไซด์จะก่อตัวขึ้นมาอีกครั้ง ยกตัวอย่างเช่น ถ้าเหล็กกล้าไร้สนิมถูกทำให้เกิดรอยขีดข่วน แล้วบริเวณรอยขีดข่วนนั้นมีความชื้น ซึ่งสามารถทำให้เกิดปฏิกิริยากับธาตุเหล็กก่อนที่ฟิล์มโครเมียมออกไซด์จะก่อตัวขึ้นมา ก็จะเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดสนิมขึ้นได้ โดยลักษณะของท่อสแตนเลสปลอดสนิมที่จะนำมาทำเป็นด้ามจับสำหรับโครงการวิจัยนี้ จะแสดงได้ดังในภาพที่ 2.1 (วิกิพีเดีย.ออนไลน์. 2560)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ภาพที่ 2.1 แสดงลักษณะของท่อสแตนเลสปลอดสนิม

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

คืออุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดหนึ่ง ที่ทำงานโดยเปลี่ยนจากพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล เพื่อให้เกิดการหมุนและนำไปขับเคลื่อนสิ่งต่างๆ หรือเป็นส่วนประกอบของเครื่องใช้ไฟฟ้า ซึ่งถือว่าเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีความสำคัญชนิดหนึ่ง โดยจะมีหลักการทำงานคือเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเข้าไปยังขดลวดจะทำให้เกิดแรงแม่เหล็กซึ่งจะมีสัดส่วนของแรงขึ้นกับกระแสของสนามแม่เหล็ก โดยแรงจะเกิดขึ้นเป็นมุมฉากกับกระแสและสนามแม่เหล็ก โดยขณะที่ทิศทางของแรงกลับตรงกันข้าม คือถ้าหากกระแสของสนามแม่เหล็กไหลย้อนกลับ จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของกระแสและสนามแม่เหล็กเป็นผลทำให้ทิศทางของแรงเปลี่ยนไปด้วยจากคุณสมบัตินี้ทำให้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงสามารถกลับทิศทางการหมุนได้ โดยจะสามารถอธิบายคุณสมบัติของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงได้ดังในภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 ลักษณะของวงจรภายในของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

จากภาพที่ 2.2 ถ้าสมมุติให้ทุ่นของโรเตอร์นี้ไม่มีความต้านทานอยู่เลย และมอเตอร์ต่ออนุกรมกับความต้านทาน (R) ซึ่งในที่นี้ก็คือความต้านทานของขดลวดนั่นเอง แรงดันที่ขั้วต่อสายของมอเตอร์ก็คือผลบวกระหว่างแรงดันที่ทุ่นโรเตอร์ (V_A) และ แรงดันตกคร่อมความต้านทานขดลวด (V_R)

แรงดัน V_A ถูกเรียกว่าแรงเคลื่อนเหนี่ยวนำป้อนกลับ (BACK EMF) ซึ่งเกิดขึ้นในโรเตอร์ขณะที่หมุนแรงดันที่เกิดขึ้นนี้เป็นไปตากกฎของการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้าจากการเคลื่อนที่ของตัวนำในสนามแม่เหล็ก สัมพันธ์กับแรงเคลื่อนเหนี่ยวนำแม่เหล็ก และความเร็วในการเคลื่อนที่ของตัวนำ แรงดันที่เกิดขึ้นจะมีขั้วตรงกันข้ามกับแรงดันที่ป้อนให้กับมอเตอร์ และแปรผันตรงกับความเร็ว

ในการหมุน ผลบวกของแรงดันที่ทุ่นโรเตอร์ (V_A) และแรงดันตกคร่อมขดลวด (V_R) ต้องเท่ากับแรงดันที่ป้อนให้กับมอเตอร์ (V)

$$V = V_A + V_R \qquad (V)$$

เมื่อพิจารณาตั้งแต่มอเตอร์หยุดนิ่ง ความเร็วมีค่าเป็นศูนย์ ดังนั้น $V_A = 0$, $V_R = V$ กระแสที่ไหลในมอเตอร์หาได้จาก

$$I = V_R / R \quad (A)$$

เมื่อมอเตอร์เริ่มหมุนจะมีความเร็ว และ V_A เพิ่มขึ้นเป็นเส้นตรงตามความเร็ว V_R ซึ่งมีค่าเท่ากับความแตกต่างระหว่าง V_A และ V จะเริ่มลดลง กระแส I ก็จะเริ่มลดลงเช่นกันขณะที่มอเตอร์ยังมีความเร่งอยู่ ความเร็วจะเพิ่มขึ้น แรงบิดจะลดลงจนกว่าจะถึงจุดซึ่งแรงบิดของมอเตอร์รับภาระโหลดได้สมดุลพอดี ขณะที่มอเตอร์ไม่มีโหลดและหมุนอย่างอิสระจะมีเพียงค่าความฝืดของแบริ่งและแรงต้านอากาศทำให้ V_A เกือบเท่ากับค่า V

การแบ่งชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงจะสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ชนิดคือ

1) มอเตอร์ไฟฟ้าแบบอนุกรมหรือเรียกว่าซีรีส์มอเตอร์ (Series Motor)

2) มอเตอร์ไฟฟ้าแบบขนานหรือเรียกว่าชันท์มอเตอร์ (Shunt Motor)

3) มอเตอร์ไฟฟ้าแบบผสมหรือเรียกว่าคอมปาวด์มอเตอร์ (Compound Motor)

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงเป็นต้นกำลังขับเคลื่อนที่สำคัญอย่างหนึ่งในโรงงานอุตสาหกรรม เพราะมีคุณสมบัติที่ดีเด่นในด้านการปรับความเร็วได้ตั้งแต่ความเร็วต่ำสุดจนถึงสูงสุดนิยมใช้กันมากในโรงงานอุตสาหกรรม เช่น โรงงานทอผ้า โรงงานเส้นใยโพลีเอสเตอร์ โรงงานถลุงโลหะ หรือให้เป็นต้นกำลังในการขับเคลื่อนรถไฟฟ้า เป็นต้น ในการศึกษาเกี่ยวกับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงจึงควรรู้จักอุปกรณ์ต่างๆของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงและควรเข้าใจถึงหลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ซึ่งจะมีส่วนประกอบที่สำคัญ 2 ส่วนดังนี้

1. สเตเตอร์ (Stator) คือส่วนที่อยู่กับที่ โดยจะประกอบด้วยเฟรมหรือโยค (Frame Or Yoke) เป็นโครงสร้างภายนอกทำหน้าที่เป็นทางเดินของเส้นแรงแม่เหล็กจากขั้วเหนือไปขั้วใต้ให้ครบวงจรและยึดส่วนประกอบอื่นๆเข้าด้วยกันให้แข็งแรง ทำด้วยเหล็กหล่อหรือเหล็กแผ่นหนาม้วนเป็นรูปทรงกระบอก และประกอบด้วยขั้วแม่เหล็ก (Pole) อยู่ 2 ส่วน ก็คือแกนขั้วแม่เหล็กและชุดขดลวด (Pole Core) ขั้วแม่เหล็กจะทำด้วยแผ่นเหล็กบางๆกั้นด้วยฉนวน ประกอบกันเป็นแท่งยึดติดกับเฟรม ส่วนปลายที่ทำเป็นรูปโค้งนั้นเพื่อโค้งรับรูปกลมของตัวโรเตอร์เรียกว่าขั้วแม่เหล็ก (Pole Shoes) มีวัตถุประสงค์ให้ขั้วแม่เหล็กและโรเตอร์ใกล้ชิดกันมากที่สุดเพื่อให้เกิดช่องอากาศน้อยที่สุดจะมีผลให้เส้นแรงแม่เหล็กจากขั้วแม่เหล็กผ่านไปยังโรเตอร์มากที่สุด แล้วทำให้เกิดแรงบิดของโรเตอร์มาก ทำให้มอเตอร์มีกำลังหมุน ลักษณะของสเตเตอร์และแกนขั้วแม่เหล็กจะแสดงดังในภาพที่ 2.3

ภาพที่ 2.3 แสดงลักษณะของสเตเตอร์และแกนขั้วแม่เหล็ก

2. ตัวหมุน (Rotor) หรือส่วนที่เคลื่อนที่ได้หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าโรเตอร์ โดยตัวหมุนนี้จะทำให้เกิดกำลังงานและมีแกนวางอยู่ภายในตลับลูกปืน (Ball Bearing) ซึ่งจะประกอบอยู่ในแผ่นปิดหัวและท้าย (End Plate) ของมอเตอร์ ดังจะแสดงในภาพที่ 2.4

ภาพที่ 2.4 ลักษณะของตัวหมุนหรือโรเตอร์ (Rotor)

สถาบันเทคโนโลยีของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

โดยตัวโรเตอร์จะประกอบด้วย 4 ส่วนด้วยกันคือ

2.1 แกนเพลา (Shaft) เป็นตัวสำหรับยึดคอมมิวเตเตอร์และยึดแกนเหล็กอาร์มาเจอร์ (Armature Core) ประกอบเป็นตัวโรเตอร์แกนเพลานี้จะวางอยู่บนแบริ่งเพื่อบังคับให้หมุนอยู่ในแนวนิ่งไม่มีการสั่นสะเทือนได้

2.2 แกนเหล็กอาร์มาเจอร์ (Armature Core) โดยจะทำด้วยแผ่นเหล็กบางอาบฉนวน (Laminated Sheet Steel) เป็นที่สำหรับพันขดลวดอาร์มาเจอร์ซึ่งสร้างแรงบิด (Torque)

2.3 คอมมิวเตเตอร์ (Commutator) ทำด้วยทองแดงออกแบบเป็นซี่แต่ละซี่มีฉนวนไมก้า (mica) คั่นระหว่างซี่ของคอมมิวเตเตอร์ส่วนหัวซี่ของคอมมิวเตเตอร์จะมีร่องสำหรับใส่ปลายสายของขดลวดอาร์มาเจอร์ ตัวคอมมิวเตเตอร์นี้อัดแน่นติดกับแกนเพลาเป็นรูปกลมทรงกระบอก มีหน้าที่

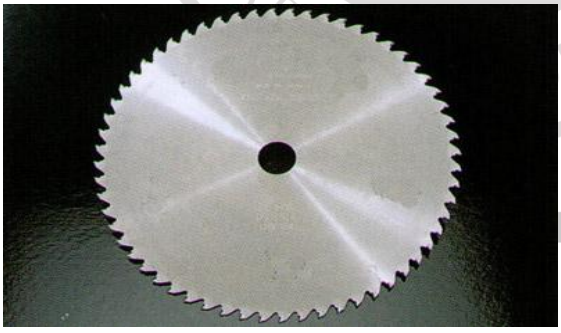
สัมผัสกับแปรงถ่าน (Carbon Brushes) เพื่อรับกระแสไฟฟ้าจากสายป้อนเข้าไปยังขดลวดอาร์มาเจอร์ เพื่อสร้างเส้นแรงแม่เหล็กอีกส่วนหนึ่งให้เกิดการหักล้างและเสริมกันกับเส้นแรงแม่เหล็กอีกส่วน ซึ่งเกิดจากขดลวดขั้วแม่เหล็กดังกล่าวมาแล้วเรียกว่าปฏิกิริยามอเตอร์ (Motor action)

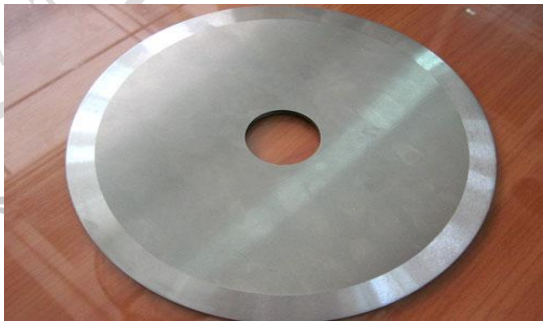
2.4 ขดลวดอาร์มาเจอร์ (Armature Winding) เป็นขดลวดพันอยู่ในร่องสลอท (Slot) ของแกนอาร์มาเจอร์ ขนาดของลวดจะเล็กหรือใหญ่และจำนวนรอบจะมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับการออกแบบของตัวโรเตอร์ชนิดนั้นๆ เพื่อที่จะให้เหมาะสมกับงานต่างๆ โดยลักษณะของมอเตอร์ดีซีที่จะนำมาใช้ในงานวิจัยจะแสดงดังในภาพที่ 2.5 (ซีอาร์ เอ็นจิเนีย. ออนไลน์. 2560)

ภาพที่ 2.5 แสดงลักษณะมอเตอร์ดีซีขนาดต่างๆ

ใบมีดหรือใบตัดเฉือน

ใบมีดหรือใบตัดเฉือนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดอย่างหนึ่งในการตัดชิ้นงาน และการตัดชิ้นงานต่างๆจะต้องมีการเลือกใช้ใบมีดให้เหมาะสมด้วย เหตุผลก็เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพต่อการใช้งานและเกิดความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน โดยจะมีให้เลือกทั้งแบบฟันปลาและแบบหน้าเรียบดังจะแสดงในภาพที่ 2.6 และ 2.7





ภาพที่ 2.6 และ 2.7 แสดงลักษณะของใบตัดแบบฟันปลาและใบตัดแบบหน้าเรียบ

คุณสมบัติของใบมีดตัดเฉือนจะมีหลักการขั้นพื้นฐานของการตัดวัสดุคือ วัสดุที่แข็งกว่าย่อมขูดวัสดุที่อ่อนกว่าให้เป็นรอยได้ ดังนั้นใบมีดตัดจะต้องทำจากวัสดุที่มีความแข็งสูงกว่าชิ้นงานเสมอ และวัสดุที่เหมาะสมในการนำมาทำใบมีดตัดควรจะมีสมบัติดังต่อไปนี้

1. มีความแข็งสูง (High Hardness) คือความแข็งของวัสดุที่ทำใบมีดต้องมีความแข็งมากกว่าชิ้นงานจึงสามารถหั่นชิ้นงานออกเป็นสองส่วนได้

2. คงความแข็งไว้ได้ที่อุณหภูมิสูง (Hot Hardness) คือขณะที่ใบตัดทำหน้าที่ตัดชิ้นงานอยู่นั้น ชิ้นงานและใบมีดตัดจะมีอุณหภูมิสูงขึ้น โดยทั่วไปสารทุกๆชนิดจะอ่อนตัวลงคือความแข็งลดลงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นใบมีดก็จะสึกหรออย่างรวดเร็ว

3. ต้านทานการสึกหรอได้ดี (High Wear Resistance) ที่ผิวหน้าใบมีดจะมีการเสียดสีระหว่างใบมีดตัดกับชิ้นงานและผิวหลังใบมีดใกล้บริเวณคมตัดจะมีการเสียดสีระหว่างมีดกับชิ้นงานที่พึ่งถูกตัดจะทำให้ใบมีดเกิดการสึกหรอเร็วขึ้น

4. มีความแข็งแรงสูง (High Strength) ควรจะมีการต้านแรงดึงสูงและมีความแข็งสูง

5. ไม่ไวต่อปฏิกิริยาเคมีไม่ทำปฏิกิริยาเคมีกับสารชิ้นงานซึ่งจะทำให้เกิดการสึกหรออย่างรวดเร็ว ไม่ทำปฏิกิริยาเคมีกับอากาศจนเป็นสนิมได้ง่ายไม่ทำปฏิกิริยาเคมีกับสารหล่อเย็นอย่างรวดเร็วและอาจจะทำให้เกิดการสึกกร่อนอย่างรวดเร็ว

5. ราคาควรมีความถูกเพื่อให้สามารถนำมาผลิตเป็นใบตัดและนำมาจำหน่วยเพื่อให้ได้รับความนิยมในตลาด

6. หาซื้อได้ง่ายเพื่อความสะดวกในการจัดซื้อมาใช้ไม่มีการขาดแคลนการรู้จักเลือกใช้ใบมีดให้เหมาะสมกับงานและสภาวะการตัดจะช่วยในการประหยัดค่าใช้จ่ายและเวลาได้ โดยสามารถแสดงใบตัดขนาดต่างๆได้ดังในภาพที่ 2.8

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

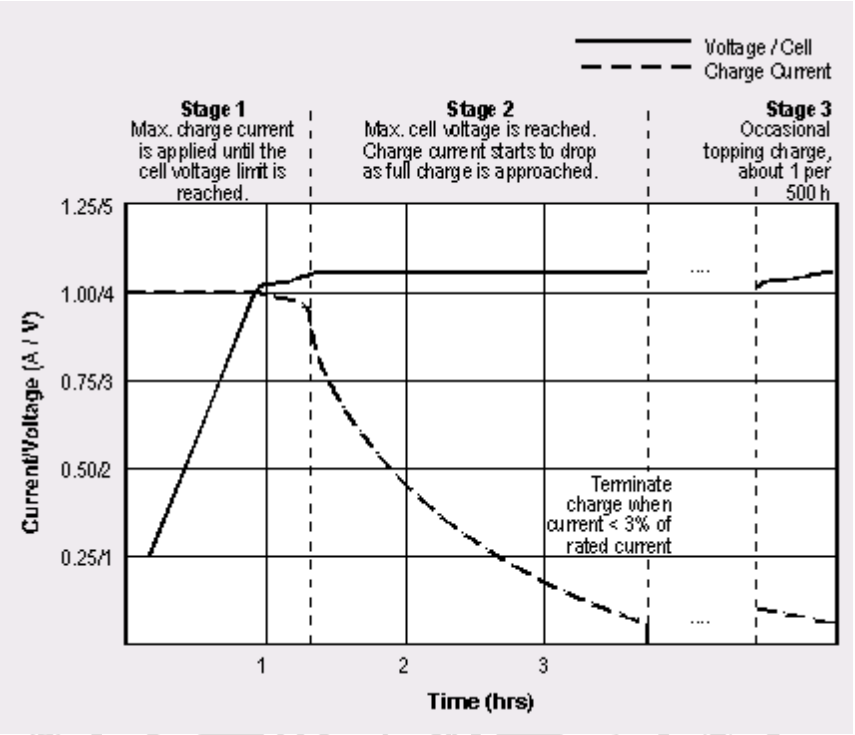
ภาพที่ 2.8 แสดงใบมีดตัดขนาดต่างๆ

แบตเตอรี่ลิเธียมไอออน

แบตเตอรี่ชนิดลิเธียมไอออนจะเริ่มต้นมาจากการวิจัยในปี 1912 แต่ถูกผลิตออกมาใช้งานจริงในปี 1970 โดยขณะนั้นจะผลิตเป็นแบบชนิดใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้ง หรือที่เรียกว่า ไพรมารีเซลล์ (Primary Cell) โลหะลิเธียมถือเป็นโลหะที่มีความเบาที่สุด ให้แรงดันไฟฟ้าได้สูงที่สุด และยังมีความหนาแน่นของพลังงานสูงที่สุดอีกด้วย การนำโลหะลิเธียมมาใช้ในแบตเตอรี่ในระยะแรกของการวิจัย

มักพบปัญหาในเรื่องของความปลอดภัย เพราะมีความไวต่อปฏิกิริยาทางเคมีมากๆ (การระเบิด) โดยเฉพาะในขณะชาร์จไฟ ต่อมาจึงได้เปลี่ยนจากการใช้ลิเธียมในรูปของโลหะมาเป็นรูปของไอออนแทน ซึ่งจะมีความปลอดภัยมากกว่า โดยในปี 1991 บริษัทโซนี่ได้เป็นผู้นำแบตเตอรี่ชนิดลิเธียมไอออนออกสู่ตลาดเป็นรายแรก ซึ่งมีความหนาแน่นของพลังงานของเซลลิเธียมไอออนมีค่าสูงกว่าเซลชนิดนิเกิลแคดเมียมถึง 2 เท่า และเนื่องด้วยที่มีแรงดันไฟฟ้าที่มากกว่า ในปัจจุบันจึงนิยมใช้เซลแบตเตอรี่เพียงเซลเดียวเท่านั้น ก็จะสามารถให้พลังงานกับโทรศัพท์มือถือได้อย่างเพียงพอแล้ว และนอกจากนี้ยังไม่มีปัญหาเรื่องความจำของแบตเตอรี่ จึงไม่จำเป็นต้องทำการล้างแบตเตอรี่ แต่ถึงอย่างไรก็ตามแบตเตอรี่ลิเธียมไอออนก็ยังมีข้อจำกัด คือจะเสียหายได้ค่อนข้างง่ายถ้ามีการใช้งานที่ผิดวิธี จึงจำเป็นต้องมีวงจรป้องกันประกอบอยู่ในแพคของแบตเตอรี่ด้วย เพื่อให้แบตเตอรี่ทำงานอยู่ในช่วงที่ปลอดภัย วงจรป้องกันจะทำหน้าที่จำกัดแรงดันสูงสุดของเซลแบตเตอรี่ขณะชาร์จ รวมทั้งป้องกันไม่ให้มีการใช้งานในระดับแรงดันต่ำและป้องกันการลัดวงจร ซึ่งขนาดของแรงดันที่ต่ำเกินไปหรือสูงเกินไป และการมีกระแสไฟฟ้าที่ไหลสูงผิดปกติ เช่นการลัดวงจรจะทำให้เซลลิเธียมสูญเสียความจุ หรือเสียหายเป็นการถาวร นอกจากนี้ยังมีการวัดอุณหภูมิ เพื่อป้องกันไม่ให้มีการใช้งานที่อุณหภูมิสูงหรือต่ำผิดปกติด้วย โดยปกติแล้วแบตเตอรี่ลิเธียมไอออนจะสูญเสียความจุบางส่วนไปในระยะเวลาประมาณ 1 ปี ไม่ว่าเราจะใช้งานหรือไม่ใช้งานก็ตาม และจะเริ่มใช้งานไม่ได้หลังจากผ่านไป 2 หรือ 3 ปี ซึ่งถ้าหากต้องการเก็บแบตเตอรี่ไว้เป็นเวลานานๆ ก็ควรเก็บไว้ในบริเวณที่มีอากาศเย็นจะสามารถชะลอการเสื่อมของแบตเตอรี่ลงได้ โดยผู้ผลิตแบตเตอรี่แนะนำว่า อุณหภูมิการเก็บรักษาแบตเตอรี่ลิเธียมที่ดีอยู่ที่ 15 องศาเซลเซียส และควรต้องมีไฟประจุอยู่ 40 % หรือประมาณ 3.7-3.8 โวลต์ นั่นเอง

แบตเตอรี่ชนิดลิเธียมไอออนนี้จำเป็นต้องมีระดับของการป้องกันที่สูง เพื่อให้แน่ใจว่าจะมีความปลอดภัยต่อการใช้งาน โดยจะใช้ Field Effect Transistor หรือ FET เพื่อใช้ตัดวงจรออกเมื่อแรงดันไฟฟ้าในเซลสูงถึง 4.3 โวลต์ และจะมีระบบฟิวส์อีกชุดหนึ่งเพื่อตัดวงจรเมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 90 องศาเซลเซียส และยังมีสวิตช์ความดันที่อยู่ในเซลด้วย ซึ่งจะตัดวงจรตัวเองเมื่อความดันในตัวเซลสูงเกิน 10 บาร์ (10 เท่าของความดันอากาศ หรือ 150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) ซึ่งวงจรควบคุมจะทำการตัดวงจรออกเมื่อแรงดันไฟฟ้าในเซลต่ำกว่า 2.5 โวลต์ และมีข้อพึงระวังคือหากเก็บเซลไว้เฉยๆ เป็นเวลานาน โดยที่มีแรงดันไฟฟ้าต่ำกว่า 1.5 โวลต์ จะส่งผลทำให้เซลลิเธียมเสียหายอย่างถาวร และอาจมีอันตรายจากการระเบิดถ้าหากพยายามชาร์จไฟกลับเข้าไปด้วย ในการชาร์จแบตเตอรี่ชนิดลิเธียมไอออน ควรชาร์จตามคำแนะนำของผู้ผลิตเท่านั้น ซึ่งเซลโดยส่วนใหญ่จะถูกชาร์จเต็มได้ที่ 4.2 โวลต์ โดยมีค่าคลาดเคลื่อน +/- 0.05 โวลต์ต่อเซล การชาร์จด้วยแรงดัน 4.1 โวลต์ จะได้ความจุต่ำกว่าปกติประมาณ 10 % แต่จะได้อายุการใช้งานที่ยาวนานขึ้น คุณสมบัติของการชาร์จแบตเตอรี่ชนิดลิเธียมไอออนจะแสดงได้ดังในภาพที่ 2.9



ภาพที่ 2.9 แสดงคุณลักษณะการชาร์จประจุของแบตเตอรี่ชนิดลิเธียมไอออน

ข้อแนะนำของการใช้แบตเตอรี่ลิเธียมไอออน

1. ควรเก็บแบตเตอรี่ไว้ในที่มีอากาศเย็นหรือมีอุณหภูมิค่อนข้างต่ำเสมอ โดยจะต้องมีประจุไฟฟ้าไว้ที่ประมาณ 40 % และควรมีแรงดันไฟฟ้าอยู่ที่ประมาณ 3.75 - 3.8 โวลต์ โดยระหว่างของการจัดเก็บนั้นอาจจำเป็นจะต้องทำการชาร์จซ้ำบ้าง เพราะเนื่องจากวงจรป้องกันนี้จะดึงกระแสไฟฟ้าไปใช้งานบ้างเล็กน้อย

2. ควรจะหลีกเลี่ยงการใช้แบตเตอรี่แบบหมดเกลี้ยงทั้งก้อน เพราะจะส่งผลทำให้เกิดคราบสะสมบนอิเล็กโตรดภายในก้อนเซล การใช้งานไปเพียงบางส่วนและชาร์จบ่อยๆจะดีกว่าการใช้ให้หมดทั้งก้อน และชาร์จเพียงครั้งเดียว

3. ในการต่อใช้งานต้องระมัดระวังในเรื่องของขั้วบวกและขั้วลบให้ชัดเจน หากมีการต่อวงจรที่ผิดพลาดหรือเกิดการสลับขั้ว จะส่งผลทำให้แบตเตอรี่เกิดความเสียหายหรืออาจเกิดอันตรายแก่ผู้ใช้งานได้ ซึ่งลักษณะของแบตเตอรี่ชนิดลิเธียมไอออนที่จะนำมาใช้ในงานวิจัยนี้จะแสดงได้ดังในภาพที่ 2.10 และ 2.11 (อัญพัชร์อิเล็กทรอนิกส์.ออนไลน์. 2554)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

ภาพที่ 2.10 และ 2.11 แสดงลักษณะของแบตเตอรี่ชนิดลิเธียมไอออน

วงจรไฟฟ้า

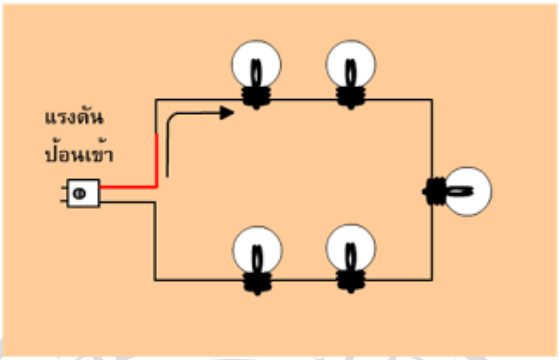
ในเรื่องของวงจรไฟฟ้านั้นจะมีสิ่งที่เกี่ยวข้องและจำเป็นจะต้องทำความเข้าใจอยู่ 3 อย่าง คือ คำว่ากระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า ซึ่งกระแสไฟฟ้าจะสามารถไหลไปได้หรือเคลื่อนที่ไปได้ก็จะต้องมีตัวนำหรือสายไฟฟ้า และจะต้องมีแรงดันหรือแรงเคลื่อนไฟฟ้า (V) ส่งให้กระแสไฟฟ้าไหลไปได้ โดยจะขึ้นอยู่กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ตัวนำ และความต้านทานไฟฟ้า โดยจะสามารถแบ่งการต่อวงจรไฟฟ้าได้เป็น 3 แบบ คือ

1. การต่อแบบอนุกรม (Series Circuit) คือการต่อโดยนำเอาอุปกรณ์ไฟฟ้าหรือโหลด (Load) ต่างๆมาต่อเรียงกัน คำนวณให้แรงเคลื่อนเท่ากับแหล่งกำเนิดไฟฟ้า แล้วนำเอาปลายสายทั้งสองไปต่อกับสายเมน ดังจะแสดงในภาพที่ 2.12 การต่อวงจรแบบนี้จะมีผลเสียคือถ้าหากโหลดตัวใดขาดหรือชำรุดเสียหายกระแสไฟฟ้าจะไม่สามารถไหลผ่านไปยังอุปกรณ์ตัวอื่นๆได้ ดังนั้นการต่อวงจรแบบนี้จึงไม่นิยมใช้กัน ซึ่งจะสามารถสรุปเป็นคุณสมบัติของวงจรได้คือ

1.1 ความต้านทานรวมของวงจรจะเท่ากับค่าของความต้านทานของโหลดทั้งหมดรวมกัน

1.2 กระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจรจะเท่ากันตลอดทั้งวงจร

1.3 แรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมที่โหลดแต่ละตัวรวมกัน เท่ากับแรงดันไฟฟ้าที่ป้อนให้กับวงจรไฟฟ้านั้นๆ



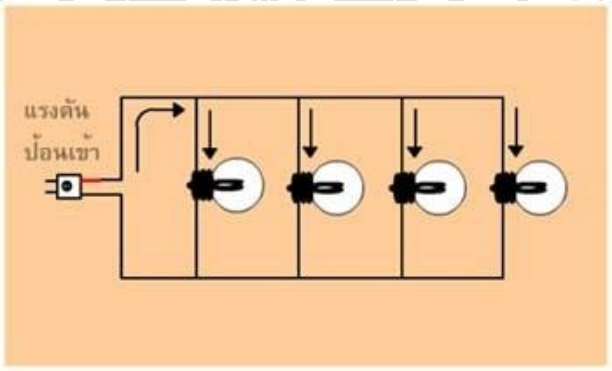
ภาพที่ 2.12 แสดงลักษณะการต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม

2. การต่อแบบขนาน (Parallel Circuit) คือวิธีการต่อวงจรไฟฟ้าที่นิยมที่สุดซึ่งจะนำมาใช้ต่อระบบไฟฟ้าโดยทั่วไป เช่น ในระบบแสงสว่าง ความร้อน พัดลม วิทยุ โทรทัศน์ เป็นวงจรที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านปลายทาง หรือตั้งแต่สองทางขึ้นไปจนครบวงจร ซึ่งจะสามารถสรุปเป็นคุณสมบัติของวงจรได้คือ

2.1 แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมที่มาจากวงจรย่อยจะเท่ากับแรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่าย

2.2 กระแสไฟฟ้ารวมในวงจรขนานเท่ากับกระแสไฟฟ้าย่อยทั้งหมดรวมกันกล่าวคือ กระแสไหลเข้า = กระแสไหลออก คือ (It = I1+I2+I3+I4)

2.3 ความต้านทานรวมของวงจรขนานจะมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับตัวต้านทานที่มีค่าน้อยที่สุดในวงจร โดยลักษณะการต่อวงจรจะแสดงในภาพที่ 2.13

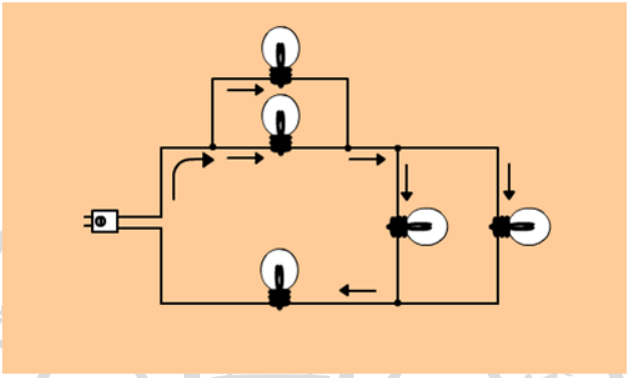


ภาพที่ 2.13 แสดงลักษณะการต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนาน

สถาบันวิทยบริการ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

3. การต่อแบบผสม (Compound Circuit) คือการต่อวงจรทั้งแบบอนุกรมและแบบขนานเข้าไปในวงจรเดียวกัน การต่อวงจรแบบนี้โดยทั่วไปไม่นิยมใช้กันเพราะจะเกิดความยุ่งยาก โดยมักจะใช้ในงานอิเล็กทรอนิกส์เป็นส่วนใหญ่ เช่น ตัวต้านทานตัวหนึ่งต่ออนุกรมกับตัวต้านทานอีกตัวหนึ่ง แล้วนำตัวต้านทานทั้งสองไปต่อขนานกับตัวต้านทานอีกชุดหนึ่ง เป็นต้น ลักษณะการต่อวงจรแบบผสมนี้เป็นการนำเอาวงจรอนุกรมกับขนานมารวมกัน และจะสามารถประยุกต์เป็นรูปแบบอื่นๆได้ขึ้นอยู่กับการนำไปใช้งานให้เหมาะสม เพราะการต่อแบบผสมนี้ไม่มีกฎเกณฑ์ตายตัว เป็นการต่อเพื่อนำค่าที่ได้ไปใช้กับงานอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น ในวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น ซึ่งหากจะพิจารณา

คุณสมบัติของวงจรผสมนี้ จะต้องพิจารณาเป็นส่วนๆไป ตามหลักการต่อแบบอนุกรมและขนาน ดังจะแสดงในภาพที่ 2.14

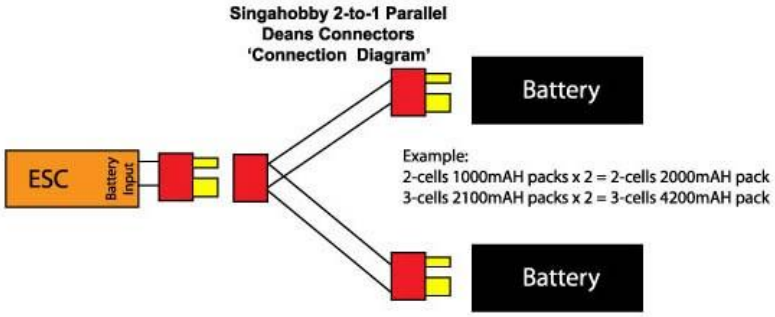


ภาพที่ 2.14 แสดงลักษณะการต่อวงจรไฟฟ้าแบบผสม

การต่อแบตเตอรี่แบบขนานและอนุกรม

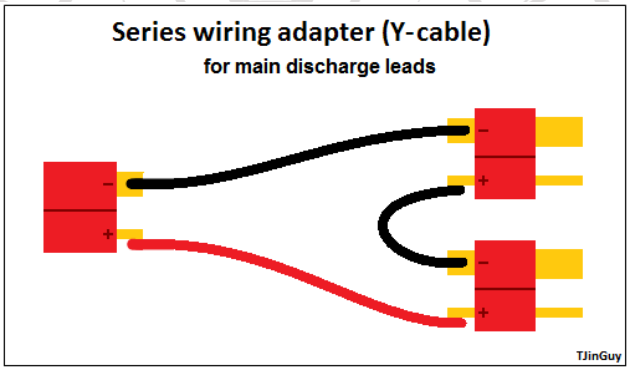
การต่อวงจรของแบตเตอรี่มีวัตถุประสงค์ก็เพื่อใช้เพิ่มแรงดันหรือกระแสไฟฟ้าภายในของแบตเตอรี่ให้สูงขึ้น เพื่อผลของการนำไปใช้งานตามที่ได้ออกแบบไว้หรือตามที่ผู้ใช้งานต้องการ ซึ่งถือว่าเป็นสิ่งที่มีประโยชน์มากเพราะจะทำให้เราสามารถนำแบตเตอรี่ที่มีอยู่นำมาออกแบบต่อร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่จำเป็นต้องซื้อแบตเตอรี่ก้อนใหม่

ในการต่อแบตเตอรี่แบบนาน คือการต่อแบตเตอรี่จากขั้วบวกของแต่ละลูกเข้าด้วยกันและจะต่อจากขั้วลบเข้าด้วยกัน การต่อลักษณะนี้จะทำให้แบตเตอรี่มีขนาดของแรงดันไฟฟ้าเท่าเดิม เช่น แบตเตอรี่ขนาด12 โวลท์จำนวน 2 ก้อน และมีค่ากระแสไฟฟ้าก้อนล่ะ 9 แอมป์แปร เมื่อต่อแบตเตอรี่แบบขนานจะมีแรงดันใช้งานอยู่ที่ 12 โวลท์เท่าเดิม แต่จะมีจำนวนของกระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้นเป็น 18 แอมป์แปรนั่นเอง ดังจะแสดงได้ในภาพที่ 2.15

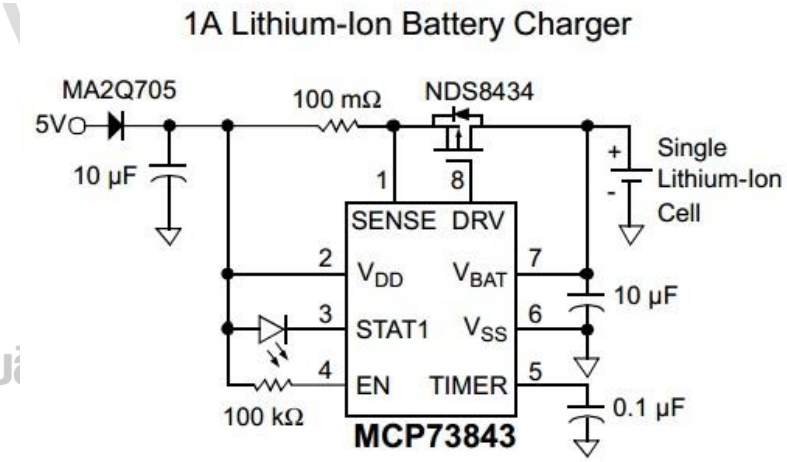


ภาพที่ 2.15 แสดงลักษณะการต่อแบตเตอรี่แบบขนานทำให้กระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้น

ในการต่อแบตเตอรี่แบบอนุกรม คือการต่อแบตเตอรี่จากขั้วลบของลูกแรกไปยังขั้วบวกของลูกที่สองและจะเหลือขั้วบวกของลูกแรกและขั้วลบของลูกที่สองไว้ต่อใช้งาน การต่อลักษณะนี้จะทำให้แบตเตอรี่มีขนาดกระแสไฟฟ้าเท่าเดิม เช่น แบตเตอรี่ขนาด12 โวลท์จำนวน 2 ก้อน และมีกระแสไฟฟ้าก้อนล่ะ 9 แอมป์แปร เมื่อต่อแบตเตอรี่แบบอนุกรมจะทำให้มีแรงดันไฟฟ้าเพิ่มขึ้นเป็น 24 โวลท์ และจะมีกระแสไฟฟ้าอยู่เท่าเดิมคือ 9 แอมป์แปรนั่นเอง ดังจะแสดงในภาพที่ 2.16 (บทความ. 2560) และนอกจากนี้ยังมีอุปกรณ์ที่จำเป็นอีกชนิดหนึ่งคืออุปกรณ์ในการชาร์จแบตเตอรี่ชนิดลิเธียมไอออน เพราะแบตเตอรี่ชนิดนี้ต้องการการควบคุมการชาร์จเป็นพิเศษโดยเราอาจใช้ IC สำเร็จรูป IC เบอร์ MCP73843 นำมาพัฒนาเป็นอุปกรณ์ในการชาร์จประจุแบตเตอรี่ได้ดังจะแสดงในภาพที่ 2.17 (ไทยคอนเวอร์เตอร์. 2560)



ภาพที่ 2.16 แสดงลักษณะการต่อแบตเตอรี่แบบอนุกรมทำให้แรงดันไฟฟ้าเพิ่มขึ้น



ภาพที่ 2.17 แสดง IC สำเร็จรูป เบอร์ MCP73843 มาพัฒนาเป็นอุปกรณ์ชาร์จแบตเตอรี่ลิเธียม

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ร่มเกล้า มาไกล (2554) เป็นโครงงานวิจัยในการสร้างอุปกรณ์เก็บผลมะม่วงกลไกสปริง โดยเริ่มจากทฤษฎีการศึกษาความสมดุลด้วยสปริง ซึ่งนำมาประยุกต์ใช้ติดกับคานอลูมิเนียมขนาด 1x2 นิ้ว ยาว 4 เมตร นำมาติดกับโครงเหล็กที่ทำขึ้นเพื่อให้สามารถเคลื่อนที่ได้ในทิศทางอิสระ และสามารถเก็บผลมะม่วงได้สูงสุด 4.7 เมตร ซึ่งในการทดสอบการทำงานของระบบจะเป็นการทดสอบหาแรงที่ใช้เพื่อพยุงคาน และเปอร์เซ็นต์ช่วยผ่อนแรงเมื่อระบบสมดุล โดยผลคือต้องออกแรงกดเฉลี่ย 0.51 กิโลกรัม ซึ่งสามารถช่วยผ่อนแรงได้ 97.49 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจะเห็นได้ว่าทฤษฎีสมดุลสปริงสามารถใช้งานได้จริง จึงนำอุปกรณ์ที่ได้ออกแบบและพัฒนามาทำการทดสอบ โดยนำมาเปรียบเทียบกับไม้สอยที่ตรงปลายติดตระกร้อเอาไว้ ซึ่งมีน้ำหนัก 1 กิโลกรัม ยาว 3.5 เมตร ด้ามทำจากไม้ไผ่ โดยทดสอบภายในสวนมะม่วงให้เก็บผลมะม่วงจำนวนเท่ากัน จากนั้นจับเวลาในการเก็บ ซึ่งโดยเฉลี่ยเวลาแล้วเมื่อใช้ตระกร้อสอยมะม่วง จะใช้เวลาในการทำงาน 18.17 วินาทีต่อลูก และนำมาเปรียบเทียบกับชุดอุปกรณ์เก็บผลมะม่วงระบบต้านแรงโน้มถ่วงที่ได้ทำการออกแบบไว้จะใช้เวลา 13.56 วินาทีต่อลูก จะเห็นได้ว่าชุดอุปกรณ์เก็บผลมะม่วงระบบต้านแรงโน้มถ่วงนี้จะทำเวลาได้ดีกว่า แต่อย่างไรก็ตามอุปกรณ์นี้ยังมีข้อควรปรับปรุงอยู่หลายจุด จึงควรมีการพัฒนาต่อไปเพื่อให้เกษตรกรสามารถนำไปประกอบอาชีพได้จริง

ศิวลักษณ์ ปฐวีรัตน์ (2560) ได้ออกแบบสร้างและทดสอบเครื่องมือเก็บเกี่ยวผลไม้ผลเดี่ยวและเครื่องมือเก็บเกี่ยวผลมังคุด โดยที่เครื่องมือเก็บเกี่ยวผลไม้เป็นแบบดึงกลับใช้ใบมีดตัดแบบ Cutter Bar มีสายเบรคเป็นอุปกรณ์ส่งกำลังและตัดขั้วผลไม้ด้วยคันบังคับ เก็บเกี่ยวผลไม้ได้หลายชนิด น้ำหนัก 1.6 กิโลกรัม มีความคล่องตัวในการทำงานเก็บเกี่ยวได้สูง 5 เมตร ใช้ผู้ปฏิบัติงาน 1 คน ขณะตัดขั้วผลไม้ไม่ทำให้ผลไม้ช้ำ ไม่มีบาดแผล ไม่มีรอยขีดข่วน หรือความเสียหายใดๆ จากการทดสอบเก็บผลไม้ส้มโอได้ครั้งละ 1 ผล หรือ 1 พวง ส้มแก้ว 5-6 ผล มะม่วง 5-7 ผล โดยมีขั้วยาวไม่ทำให้ยางไหลเปรอะผล อัตราการเก็บเกี่ยวผลอะโวกาโด ส้มแก้ว และมะม่วง เท่ากับ 300, 276 และ 452 ผลต่อชั่วโมงตามลำดับ เครื่องมือเก็บเกี่ยวผลมังคุด โครงใช้ลวดดัดเป็นวงกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 13 เซ็นติเมตร ด้านบนมีซี่ฟันอยู่รอบวงทั้งหมด 10 ฟัน ดัดเป็นรูปตัวยู ประกอบกับถุงรับผลมังคุด ซึ่งสามารถเปิดเทได้สะดวกใช้ต่อด้ามไม้ไผ่ยาว 2 - 4 เมตร มีกลไกบังคับการเทผลมังคุด เก็บเกี่ยวผลมังคุดครั้งละ 5- 6 อัตราการเก็บเกี่ยว 486 ผลต่อชั่วโมง

ทวีโชติ อิสโม (2560) ผู้วิจัยมีแนวคิดในการพัฒนานวัตกรรมเครื่องเก็บหมากสำหรับเกษตรกรบ้านคลองตรุด เพื่อให้การเก็บหมากที่สูงและเก็บได้โดยไม่เกิดอันตรายสามารถใช้งานได้ทุกวัย เพิ่มผลผลผลิตให้ได้มากขึ้นและลดเวลาในการเก็บและผลิตเครื่องที่สามารถหาวัสดุได้ตามท้องตลาด ราคาไม่สูงมาก ผลการสร้างเครื่องเก็บหมากสำหรับเกษตรกรบ้านคลองตรุดมีความมั่นคงแข็งแรงปลอดภัย และสวยงามกะทัดรัดใช้เก็บผลผลิตได้ตามต้องการ ลักษณะใบมีดที่ใช้ในการตัดเมื่อทดลองพบว่าเป็นแบบที่ 3 โดยลักษณะของคมตัดแบบเว้าสามารถตัดทลายได้ดีกว่าแบบที่ 1 และแบบ 2 โดยผลการเก็บทลายหมากครั้งที่ 3 คือ 1 ทลายหมากใช้เวลาเก็บอยู่ที่ 2.01 นาที ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยที่ดีที่สุดของการเก็บทลายหมากลักษณะของการดึงเชือกเพื่อตัดทลายหมากต้องอาศัยการกระตุกเพื่อตัดทลายให้ขาด

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี