TAM-12

เครื่องหั่นชิ้นมันเส้น

*วิรัตน์ หวังเขื่อนกลาง

สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องจักรกลเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์

ศูนย์กลาง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ถ.เมือง อ.สุรนารายณ์ จ.นครราชสีมา 30000

ผู้เขียนติดต่อ: วิรัตน์ หวังเขื่อนกลาง E-mail: virutw99@yahoo.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเครื่องหั่นชิ้นมันเส้นสำหรับเกษตรกรโคนม เนื่องจากการผลิตอาหารสัตว์จำเป็นต้องใช้ชิ้นมันเส้นหั่นที่สะอาด ส่วนประกอบของเครื่องที่สำคัญมีดังนี้ 1) ชุดต้นกำลัง 2) ช่องป้อนหัวมัน 3) ชุดทำความสะอาด และ 4) ชุดหั่นหัวมัน ในการทดสอบเครื่องกำหนด 2 ตัวแปรคือ 1) ความเร็วรอบเพลาขับใบมีด3 ระดับคือ 40,50 และ 60 รอบต่อนาที 2) ขนาดหัวมันสำปะหลัง3ระดับคือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง4 6 และ 8 เซนติเมตรผลการทดสอบพบว่าเครื่องสามารถทำความสะอาดสิ่งเจือปนได้หมด โดยมีเปอร์เซ็นต์เปลือกติดค้าง14.4เปอร์เซ็นต์ มีความสามารถในการหั่นชิ้นมันเส้น 1,457.4กิโลกรัมต่อชั่วโมง มีประสิทธิภาพการหั่นชิ้นมัน 85.6 เปอร์เซ็นต์ ในการหั่นหัวมันสำปะหลังมีชิ้นมันเส้นเต็มและมีชิ้นแตกหัก85.2เปอร์เซ็นต์ และ11.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

คำสำคัญ: เครื่องหั่น; มันเส้นสะอาด

1. บทนำ

ราคามันสำปะหลังของเกษตรกรไทยขึ้นอยู่กับตลาดโรงงานแป้งมันเป็นหลัก ทำให้มีปัญหากับเกษตรกรเสมอมา จึงได้มีการแก้ปัญหาโดยการนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ภายในประเทศหลายรูปแบบ วิธีการนำมันเส้นมาใช้เป็นอาหารสัตว์เป็นทางเลือกหนึ่ง(กล้าณรงค์ ศรีรอด, 2542) ซึ่งเป็นอาหารประเภทแป้ง มีราคาถูก (เมธา วรรณพัฒน์, 2529) ดังนั้นการเพิ่มปริมาณการใช้ด้วยการปรับปรุงวิธีการผลิตมันเส้นให้สะอาดตามความต้องการของผู้เลี้ยงสัตว์ผู้ผลิตอาหารสัตว์ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้ปลูกขายได้ราคาดีขึ้น และช่วยให้เกษตรกรมีอาชีพใหม่คือผลิตมันเส้นสะอาดขาย ซึ่งเป็นวิธีการอย่างหนึ่งที่จะช่วยเศรษฐกิจของประเทศได้อีกทางหนึ่ง (อุทัย และคณะ, 2545)

ในปี 2551 จากสถิติของเกษตรกรในประเทศไทยมีผู้เลี้ยงโคนมประมาณ 4.7 แสนตัวหากใช้มันเส้นผสมอาหารเสริมจะมีคุณค่าพลังงานสูง ทำให้โคนมให้น้ำนมได้สูงขึ้น 13 % และยังลดต้นทุนค่าอาหารลง 37% (จิระชัย,2551) จึงมีความต้องการใช้มันเส้นผสมอาหารสัตว์มูลค่าประมาณ 500 ล้านบาทต่อปีและมีแนวโน้มมากขึ้นตามการขยายตัวของอุตสาหกรรมการผลิตอาหารสัตว์และการเลี้ยงสัตว์ภายในประเทศ ในปัจจุบันมีการนำมันเส้นที่ผลิตจากเครื่องจักรขนาดใหญ่ตามลานมันทั่วไปมาใช้ซึ่งเป็นมันเส้นที่ไม่สะอาด ทำให้มีผลเสียต่อคุณภาพอาหารสัตว์ที่ผสม ส่งผลกระทบต่อสุขภาพสัตว์ การเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของสัตว์ต่างๆ ที่เลี้ยงลดลง (สุกัญญา, 2545)

ในกระบวนการผลิตชิ้นมันเส้นสะอาดมีขั้นตอนคือการตัดเหง้าการล้างน้ำทำความสะอาดการหั่นหัวมันเป็นชิ้นด้วยมีดและการตากแดดในส่วนของการทำความสะอาดและหั่นเป็นชิ้นนับว่ามีความสำคัญมากโดยทั่วไปต้องใช้แรงงานคนทำงาน จึงต้องใช้ต้นทุนสูงและเป็นอันตรายต่อมือคนหั่น ส่วนเครื่องหั่นมันที่ใช้ตามลานมันทั่วไปเป็นเครื่องขนาดใหญ่ซึ่งเป็นการตะกรุยผิวหัวมันด้วยลอนขูดให้ฉีกขาดเป็นเส้นยาวเป็นก้อนหรือฝอยทำให้ได้ชิ้นมันที่ขนาดใหญ่ตากไม่แห้งเป็นเชื้อราซึ่งสัตว์กินแล้วไม่ย่อยและบางส่วนเล็กมากเป็นเศษฝุ่นผงผสมดิน มีผลเสียต่อกระเพาะ จากการศึกษาพบว่า

เกษตรกรต้องการเครื่องหั่นชิ้นมันเส้นสะอาด ให้เป็นแผ่นบางทำให้ตากแห้งเร็วไม่มีเชื้อรา มีชิ้นเล็กไม่มากและไม่มีฝุ่นผงผสมกับดินหรือสิ่งเจือปนอื่นๆจะเหมาะกับการใช้ผสมอาหารและจากการศึกษาหลักการทำความสะอาดวิธีที่ง่ายคือแบบใช้ตะแกรงขัดสีกับวัตถุดิบเพื่อทำความสะอาด และหลักการลดขนาดวัตถุดิบเป็นแผ่นบางคือวิธีการใช้กลไกการเฉือนหั่นเป็นชิ้นโดยการสร้างชุดใบมีดตามรูปทรงที่ต้องการแล้วใช้กลไกขับให้หั่นวัตถุดิบให้ขาดและแยกชิ้นออกจากกันตามแบบของใบมีดที่ตั้งไว้

ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาและสร้างเครื่องหั่นสำหรับผลิตชิ้นมันเส้นสะอาดโดยมีเงื่อนไขในการทำงานคือสามารถทำความสะอาดและหั่นหัวมันสำปะหลังเพื่อผลิตชิ้นมันเส้นสะอาดแบบทำงานต่อเนื่องในเครื่องเดียวกันเครื่องมีขนาดเล็กเหมาะกับเกษตรกร ใช้คนเดียวควบคุมเครื่องทำงานได้เคลื่อนย้ายได้สะดวก ทดแทนคนหั่นสามารถผลิตชิ้นมันเส้นสะอาดให้มีปริมาณมากขึ้น

2. วัตถุประสงค์

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เฉพาะดังนี้

2.1 เพื่อศึกษาการใช้ชิ้นมันเส้นผสมอาหารโคนม

2.2 เพื่อสร้างชุดทำความสะอาดและชุดหั่นหัวมันสำปะหลังให้ทำงานต่อเนื่องกัน

2.3 เพื่อสร้างทดสอบและประเมินผลเครื่องหั่นชิ้นมันเส้นต้นแบบ

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ประดิษฐ์ กิตติวรกุล, (2545) กล่าวว่าการผลิตมันเส้น มันอัดเม็ดและแป้งมันของไทยมักประสบปัญหาสินค้ามีคุณภาพต่ำเนื่องจากหัวมันสำปะหลังที่ผลิตโดยเกษตรกรซึ่งใช้เป็นวัตถุดิบสำคัญนั้นมีสิ่งเจือปนสูง แนวทางในการยกระดับและเพิ่มประสิทธิภาพคือการออกแบบและสร้างเครื่องปอกเปลือกมันสำปะหลัง จึงได้สร้างเครื่องขึ้นโดยมีความสามารถในการทำงาน 200 กิโลกรัมต่อชั่วโมง และใช้มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 0.5 แรงม้า ซึ่งจะเห็นได้ว่าผลงานวิจัยของประดิษฐ์ พยายามช่วยเกษตรกรแก้ปัญหา และเครื่องที่สร้างขึ้นนั้นยังมีความสามารถไม่มากและยังต้องนำหัวมันสะอาดไปสู่กระบวนการต่อไป

ประพันธ์ ศิริพลับพลา และคณะ, (2542) พบว่าการออกแบบและสร้างเครื่องเฉือนมันฝรั่งแผ่น เพื่อเฉือนเป็นแผ่นรูปทรงต่างๆ เช่น รูปทรงแผ่นเรียบ รูปทรงแผ่นใหญ่และรูปทรงแผ่นเล็ก ซึ่งพบว่าจากผลงานวิจัยของประพันธ์ สามารถนำแนวความคิดและหลักการทำงานมาใช้ได้ แต่วัตถุดิบแตกต่างกัน

วิรัตน์ หวังเขื่อนกลาง, (2547) ได้ศึกษาและสร้างเครื่องสับมันสำปะหลังแบบใบมีดโยกโดยมีชุดตะแกรงทำความสะอาดและมีชุดใบมีดโยกไปกลับสับหัวมัน ทำงานโดยนำหัวมันเข้าสู่ตะแกรงทำความสะอาด แล้วปล่อยลงพื้น หลังจากนั้นใช้คนเก็บขึ้นใส่ช่องป้อนของชุดใบมีดสับที่ด้านบนครั้งละ 2 หัวซึ่งมี 2 ช่องป้อน สามารถสับหัวมันได้ประมาณ 530 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ได้ชิ้นมันตามที่เกษตรกรต้องการ จะเห็นได้ว่าเครื่องสามารถผลิตชิ้นมันเส้นได้ตามที่ต้องการ แต่ขบวนทำงานของเครื่องดังกล่าวยังไม่ต่อเนื่องกัน

Grace (1997) กล่าวว่าวิธีการแปรรูปผลผลิตหัวมันสำปะหลังควรทำความสะอาดหัวมันสำปะหลังก่อนแล้วจึงทำการสับและตากให้แห้งโดยเร็วทั้งนี้เพื่อป้องกันความเสียหายจากความชื้นและเชื้อรา

Visanathan.et al. (1996) กล่าวว่า การตัดหัวมันสำปะหลังในแนวขวางหัวมันจะใช้แรงตัดน้อยกว่าการตัดหัวมันสำปะหลังในแนวยาวตามหัวมัน

4. วิธีการดำเนินงาน

การวิจัยครั้งนี้มีวิธีดำเนินงานโดยแบ่งดังนี้

4.1 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการใช้มันเส้นเป็นอาหารโคนม

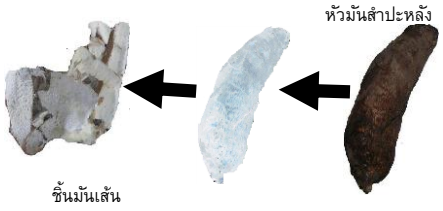
โดยทำการสอบถามข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการใช้มันเส้นผสมอาหารเลี้ยงโคนมความต้องการเครื่องหั่นชิ้นมันเส้นและข้อมูลทั่วไปที่เกี่ยวข้อง มีกลุ่มเป้าหมายคือหน่วยงานที่ทำงานเกี่ยวกับการวิจัยมันสำปะหลังเกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลัง เกษตรกรผู้ผลิตมันเส้นสะอาด ลานมันที่มีการผลิตมันเส้น โรงงานผสมอาหารโคนม สมาชิกสหกรณ์โคนมและเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม

4.2 การศึกษาคุณสมบัติเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องของหัวมันสำปะหลังกับเครื่องหั่นชิ้นมันเส้น

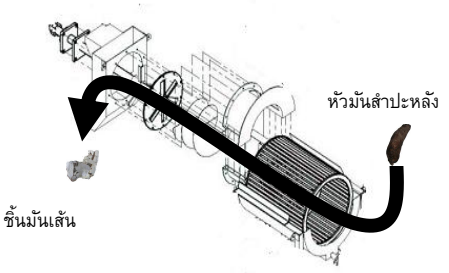
โดยทำการวัดขนาดและชั่งน้ำหนัก เพื่อใช้ประกอบการพิจารณาขนาดของช่องป้อนหัวมันสำปะหลัง ทำการวัดมุมเสียดทานเพื่อใช้ประกอบการพิจารณามุมของช่องป้อนหัวมันสำปะหลังและวัดมุมเสียดทานของชิ้นมันเส้นเพื่อพิจารณาช่องปล่อยออก

4.3 การกำหนดเกณฑ์และรายละเอียดในการออกแบบเครื่องหั่นชิ้นมันเส้น

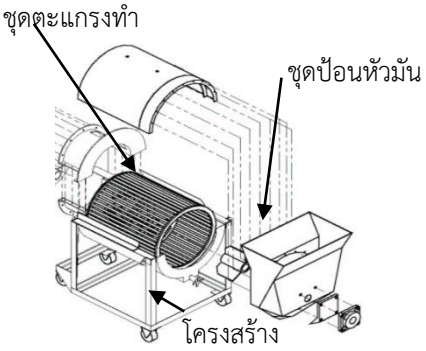
โดยทำการกำหนดรายละเอียดในการออกแบบให้เป็นเครื่องสำหรับทำความสะอาดและหั่นหัวมันสำปะหลังสำหรับผลิตชิ้นมันเส้น (รูปที่ 1) มีหลักการทำงานแบบต่อเนื่อง (รูปที่ 2) ที่มีขนาดเล็กเหมาะสมกับเกษตรกรและสามารถเคลื่อนย้ายโดยรถกระบะบรรทุกเล็กได้สะดวก มีชุดป้อนหัวมันเข้าเครื่อง มีชุดทำความสะอาด (รูปที่ 3) มีชุดต้นกำลัง ชุดหั่นหัวมันสำปะหลัง และช่องมันเส้นออก (รูปที่ 4) สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องได้ มีระบบการทำงานของเครื่องง่ายไม่ซับซ้อนมากเกินไป สะดวกปลอดภัย ซ่อมแซมด้วยตนเองได้ การบำรุงรักษาง่าย ชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่างๆ ในเครื่องเมื่อเกิดการชำรุดสามารถหาซื้อและถอดเปลี่ยนได้ง่าย การทำงานของเครื่องใช้ต้นกำลังจากมอเตอร์ไฟฟ้า หรือใช้เครื่องยนต์ของเกษตรกรโดยต่อผ่านพูลเล่ย์สายพานและชุดเฟืองทดรอบ ขณะเดินเครื่องจะใช้ผู้ปฏิบัติงาน ไม่เกิน 2 คน



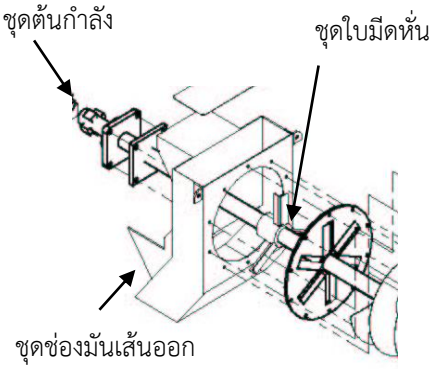
รูปที่ 1 การทำความสะอาดและหั่นหัวมันสำปะหลังเป็นชิ้นมันเส้น



รูปที่ 2 หลักการทำงานแบบต่อเนื่อง



รูปที่ 3 ชุดทำความสะอาดและชุดป้อน



รูปที่ 4 ชุดใบมีดหั่นหัวมันสำปะหลัง

4.4 การสร้างเครื่อง

ได้สร้างส่วนประกอบย่อยต่างๆ ตามแบบ โดยคำนึงถึงเมื่อเกิดการชำรุดจะต้องถอดส่วนประกอบเพื่อซ่อมหรือเปลี่ยนตามอายุการใช้งานได้ง่าย ทำการประกอบเป็นเครื่องหั่นชิ้นมันเส้นทำการทดสอบการใช้งานเบื้องต้น และปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติม (รูปที่ 5)

4.5 การทดสอบและประเมินผล

มีปัจจัยที่เกี่ยวข้องคือ ในส่วนชุดทำความสะอาดได้แก่ ความเร็วรอบตะแกรงทำความสะอาดหัวมันสำปะหลัง

ต่างกัน 3 ระดับ ในส่วนชุดใบมีดหั่นได้แก่ ความเร็วรอบเพลาขับใบมีดที่ต่างกัน 3 ระดับ ส่วนค่าชี้ผลในการศึกษาคือ ในส่วนชุดทำความสะอาด ได้แก่เปอร์เซ็นต์เปลือกติดค้างหลังการทำความสะอาด และในส่วนชุดใบมีดหั่น ได้แก่ ประสิทธิภาพการหั่นชิ้นมันเปอร์เซ็นต์ชิ้นเต็ม เปอร์เซ็นต์ชิ้นแตกหักเปอร์เซ็นต์ชิ้นขนาดเล็ก และความสามารถในการหั่นชิ้นมันเส้น

4.6 วิธีการดำเนินการทดสอบ

ในชุดทำความสะอาดเลือกความเร็วรอบตะแกรง 3 ระดับ ทำการทดสอบเบื้องต้น โดยใช้หัวมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 มีอายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 11 เดือน แบ่งขนาดหัวมันสำปะหลังเป็น 3ขนาดคือ เส้นผ่านศูนย์กลางส่วนโคนมีขนาดประมาณ 4 6 และ 8 เซนติเมตร โดยทั้งหมดมีความยาวเท่ากันคือ 8 เซนติเมตร ทำการทดสอบที่ความเร็วรอบเพลาขับ 3 ระดับ คือ 40 50 และ 60 รอบต่อนาที ส่วนในชุดใบมีดหั่นเลือกความเร็วรอบเพลาขับใบมีด คือ 40 50 และ 60 รอบต่อนาที ทำการทดสอบตามขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหัวมันสำปะหลังประมาณ 4 6 และ 8 เซนติเมตรสำหรับหนึ่งหน่วยทดสอบแล้วทำการสุ่มตัวอย่างหัวมันสำปะหลังโดยใช้หัวมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ที่ผ่านการเก็บเกี่ยวแล้ว ชั่งน้ำหนักตัวอย่างเท่ากัน โดยทำการสุ่ม ตามจำนวนซ้ำที่กำหนดไว้ 3 ซ้ำ ปรับตั้งให้เครื่องทำงานจนเข้าสู่สภาพคงที่ก่อนที่จะเริ่มป้อนหัวมัน เริ่มป้อนหัวมันสำปะหลัง จับเวลาเริ่มต้นเมื่อใบมีดเริ่มหั่นหัวมันและหั่นจนหมดบันทึกเวลาที่ใช้หั่นในแต่ละซ้ำจนครบเพื่อนำไปหาความสามารถในการทำงาน และประสิทธิภาพการหั่นชิ้นมันเก็บตัวอย่างชิ้นมันเส้นหลังการหั่นในแต่ละซ้ำ นำไปชั่งน้ำหนักทั้งหมด แล้วทำการแยกชิ้นเต็มด้วยการร่อนผ่านตะแกรงใหญ่ 1.2 x 1.2 เซนติเมตร และทำการแยกชิ้นแตกหัก ออกจากชิ้นขนาดเล็กด้วยวิธีการนำไปร่อนผ่านแผ่นตะแกรงสี่เหลี่ยมขนาดรูตะแกรง 0.6x0.6 เซนติเมตร นำแต่ละส่วนที่แยกออก(รูปที่ 6) ไปชั่งน้ำหนักเพื่อนำผลที่ได้ไปคำนวณหาค่าชี้ผลคือ ประสิทธิภาพการหั่นชิ้นมันเปอร์เซ็นต์ชิ้นเต็ม เปอร์เซ็นต์ชิ้นแตกหักและเปอร์เซ็นต์ชิ้นขนาดเล็ก

ทำการดำเนินการทดสอบตามแผนการทดสอบ จนครบทุกระดับตัวแปรและทุกซ้ำของหน่วยทดลอง

4.7 การวิเคราะห์ผลการทดสอบ

ในชุดทำความสะอาดหัวมันเป็นการทดสอบข้อมูลเบื้องต้น ส่วนความเร็วรอบที่เหมาะสมในชุดใบมีดหั่นใช้หลักการทางสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวน(Analysis of Variance) ตามรูปแบบวิธีการดำเนินการทดสอบทางสถิติโดยวิเคราะห์ผลการทดสอบที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ส่วนการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยใช้วิธี Least Significant Difference (LSD) เปรียบเทียบความแตกต่างของผลค่าเฉลี่ย (สนั่น จอกลอย.2535)

5. ผลการดำเนินงานและการอภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้มีผลการดำเนินงานแบ่งได้ดังนี้

5.1 ผลการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการใช้มันเส้นเป็นอาหารโคนม

พบว่าในสูตรอาหารโคนมเกษตรกรใช้มันเส้นผสมประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ เพราะราคาถูกและทำให้โคนมให้ผลผลิตดี มีสุขภาพดี อาหารย่อยง่าย แต่จะมีปัญหาอันเนื่องจากมันเส้นที่ใช้ผสมนั้นมีคุณภาพไม่เหมาะสม จึงมีความต้องการมันเส้นที่มีคุณภาพดี สะอาด และมีความต้องการเครื่องหั่นมันสำปะหลังขนาดที่เหมาะสม เพื่อผลิตมันเส้นสะอาดขาย และผลิตสำหรับผสมอาหารสัตว์ใช้เอง และจะใช้เครื่องทดแทนแรงงานคนและใช้ผลิตได้มากขึ้น ส่วนสมาชิกสหกรณ์โคนมมีจำนวนมากที่ใช้มันเส้นผสมอาหาร ซึ่งแต่ละรายมีโคนมประมาณ 30 ตัวขึ้นไป ปกติจะให้อาหารเสริมในปริมาณไม่ต่ำกว่าวันละ150 กิโลกรัม ซึ่งถ้ามีเครื่องหั่นชิ้นมันเส้นสะอาดก็จะส่งผลดีมาก

5.2ผลการศึกษาคุณสมบัติเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องของหัวมันสำปะหลังกับเครื่องหั่นชิ้นมันเส้น

หัวมันสำปะหลัง มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ส่วนโคน ส่วนกลาง ส่วนปลาย และความยาว มีค่าโดยเฉลี่ยเท่ากับ 6.2 7.0 3.3 และ 26.0เซนติเมตร ตามลำดับ และมีน้ำหนักโดยเฉลี่ยเท่ากับ 754.7กรัม มีมุมเสียดทานเฉลี่ยของหัวมันบนแผ่นเหล็กวางหัวมันตามยาวเท่ากับ 28.9 องศา

5.3 ผลการออกแบบและสร้างเครื่องหั่นชิ้นมันเส้น

หลังได้ดำเนินตามแผนการวิจัยแล้วจึงได้เครื่องหั่นชิ้นมันเส้นสะอาด ที่มีขนาดเล็กเหมาะสมกับเกษตรกร และเคลื่อนย้ายโดยรถบรรทุกเล็กได้สะดวกมีชุดทำความสะอาดและหั่นหัวมันสำปะหลัง เครื่องทำงานได้อย่างต่อเนื่อง (รูปที่ 5) มีรายละเอียดดังนี้

ชุดทำความสะอาดหัวมันสำปะหลัง เป็นตะแกรงทรงกลมหมุน โดยใช้หลักการขัดสีของวัตถุดิบกับตะแกรงและมีระบบน้ำหล่อเลี้ยงภายใน เพื่อแยกสิ่งที่ปะปนมากับหัวมันสำปะหลังออกซึ่งหมุนทำงานต่อเนื่องพร้อมกับชุดใบมีดได้โดยไม่ต้องหยุดนำหัวมันเข้าหรือออกจากตะแกรงทำความสะอาด

- ชุดป้อนหัวมันเข้าชุดใบมีดหั่นเป็นเกลียวส่งเพื่อให้หัวมันขนาดใหญ่เคลื่อนเข้าได้สะดวก
- ชุดใบมีดหั่น เป็นแบบการหั่นเฉือนเป็นรูปแผ่นบางส่วนใบมีดเลือกใช้วัสดุสแตนเลสที่มีขายทั่วไปนำมาตัดแต่งคมใบมีดแล้วติดตั้งให้เข้ากับโครงสร้างของชุดใบมีดหั่นหัวมันสำปะหลัง และสามารถถอดเปลี่ยนได้

ชุดต้นกำลังใช้มอเตอร์ไฟฟ้า สามารถขับชุดทำความสะอาดและชุดใบมีดหั่นให้สามารถทำงานได้พร้อมกัน มีชุดเฟืองทดรอบให้ได้ความเร็วที่เหมาะสม

5.4 ผลจากการทดสอบและประเมินผลเครื่องหั่นชิ้นมันเส้น

ในส่วนชุดทำความสะอาด มีปัจจัยการทดสอบเบื้องต้นได้แก่ ความเร็วรอบตะแกรงทำความสะอาดต่างกัน 3 ระดับ คือ 40 50 และ 60รอบต่อนาที ผลการทดสอบเบื้องต้นพบว่า ที่ตะแกรงหมุนด้วยความเร็ว 50 รอบต่อนาที สามารถปอกเปลือกผิวนอกหัวมันออกได้โดยมีผลเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์พื้นที่เปลือกติดค้างหลังการทำความสะอาด 14.4 เปอร์เซ็นต์

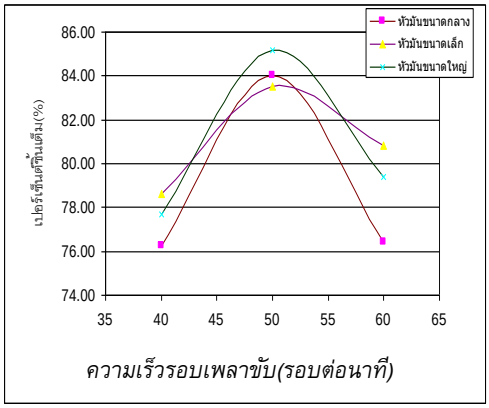
ในส่วนชุดใบมีดหั่น มีปัจจัยการทดสอบได้แก่ ความเร็วรอบเพลาขับใบมีด 3 ระดับ คือ 40 50 และ 60 รอบต่อนาที และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยของหัวมันสำปะหลัง 3 ระดับคือ 4 6 และ 8 เซนติเมตร จากผลการทดสอบมีปัจจัยที่เหมาะสมคือ ความเร็วรอบเพลาขับใบมีดที่ 50 รอบต่อนาที และขนาดหัวมันสำปะหลัง 8 เซนติเมตร เครื่องสามารถหั่นชิ้นมันเส้นได้เฉลี่ย 1,457.4 กิโลกรัมต่อชั่วโมง มีประสิทธิภาพการตัดชิ้นมัน 85.6 เปอร์เซ็นต์ ได้ชิ้นมันเส้นสะอาดที่มีเปอร์เซ็นต์ชิ้นเต็ม 85.2 เปอร์เซ็นต์ (รูปที่ 7) มีเปอร์เซ็นต์ชิ้นแตกหัก 11.2 เปอร์เซ็นต์ (รูปที่8) และมีเปอร์เซ็นต์ชิ้นขนาดเล็ก 3.5 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 1 ผลเปลือกติดค้างหลังการทำความสะอาดหัวมันสำปะหลัง

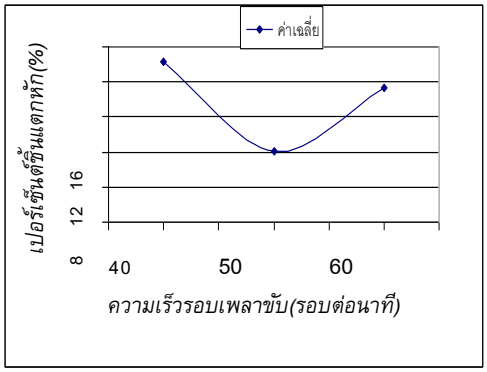
ความเร็วรอบตะแกรง (รอบต่อนาที)	เปลือกติดค้าง เปอร์เซ็นต์(%)
40	23.0 a
50	14.4 b
60	17.5 b

รูปที่ 5 เครื่องที่สร้างขึ้นสำหรับการทดสอบ

รูปที่ 6 ชิ้นเต็ม ชิ้นแตกหัก และชิ้นขนาดเล็ก



รูปที่ 7 เปอร์เซ็นต์ชิ้นเต็มที่ระดับความเร็วรอบเพลาขับใบมีดและขนาดหัวมันต่าง ๆ



รูปที่ 8 ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ชิ้นแตกหักที่ระดับความเร็วรอบเพลาขับใบมีดต่างๆ

6. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

เกษตรกรต้องการเครื่องหั่นขนาดเล็ก สำหรับใช้หั่นหัวมันสำปะหลังเพื่อผลิตชิ้นมันเส้นสะอาดที่เหมาะสมสำหรับใช้ผสมอาหารโคนม

เครื่องหั่นที่สร้างขึ้นมีหลักการทำงานคือ ป้อนหัวมันสำปะหลังเข้าสู่ส่วนทำความสะอาดเพื่อขัดผิวและล้างให้สะอาดแล้วลำเลียงส่งเข้าชุดใบมีดหั่นหัวมันให้ได้เป็นชิ้นมันเส้นสะอาดโดยมีชิ้นส่วนทำงานต่อเนื่องกันตรงตามที่เกษตรกรต้องการ

ผลการทดสอบการทำงานที่ความเร็วรอบเพลาขับใบมีด 50 รอบต่อนาที มีผลคือ เปอร์เซ็นต์เปลือกติดค้างหลังการทำความสะอาด14.4 เปอร์เซ็นต์ที่ชุดใบมีดหั่น มีความสามารถในการหั่น 1,457.4 กิโลกรัมต่อชั่วโมง มีประสิทธิภาพการตัดชิ้นมัน 85.6 เปอร์เซ็นต์มีชิ้นมันเส้นเต็ม 85.2 เปอร์เซ็นต์ และมีชิ้นแตกหัก 11.2 เปอร์เซ็นต์

จากการทดสอบ มีข้อควรพิจารณาเพิ่มเติม คือควรมีการตัดเหง้าหัวมันออกก่อนทำการหั่น และควรออกแบบสร้างอุปกรณ์ลำเลียงหัวมันสำปะหลังจากพื้น

7. กิตติกรรมประกาศ

ผู้จัดทำงานวิจัยขอขอบพระคุณ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน นครราชสีมา ที่สนับสนุนงบประมาณในการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้ และทุกท่านซึ่งไม่อาจกล่าวนามในที่นี้ได้ขอขอบคุณทุกๆ ท่าน ทั้งหลายไว้ ณ โอกาสนี้

8. เอกสารอ้างอิง

[1] กล้าณรงค์ศรีรอด, เกื้อกูลปิยะจอมขวัญและ วัชรี เลิศมงคล (2542). *การแปรรูปและการใช้ประโยชน์มันสำปะหลัง*, กรุงเทพฯ: ภาควิชาพืชไร่นาคณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

[2] จิระชัยกาญจนพฤฒิพงศ์ (2543). *เทคนิคการประกอบสูตรมันสำปะหลังเป็นอาหารโค*,กรุงเทพฯ: พิมพ์ครั้งที่ 2 โรงพิมพ์เฟื่องฟ้าพริ้นติ้ง

[3] ประพันธ์ ศิริพลับพลา (2542). *รายงานวิจัยเรื่องเครื่องเฉือนมันฝรั่งแบบแผ่น*, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

[4] ประดิษฐ์กิตติวรกุล (2545). *รายงานวิจัยเรื่องการออกแบบและพัฒนาเครื่องปอกเปลือกมันสำปะหลัง*,บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

[5] เมธาวรรณพัฒน์ (2529). *โภชนาศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้อง*, จ.ขอนแก่น: คณะเกษตรศาสตร มหาวิทยาลัย ขอนแก่น

[6] วิรัตน์ หวังเขื่อนกลาง (2547).รายงานวิจัยเรื่อง *การศึกษาเครื่องสับมันสำปะหลังแบบใบมีดโยกสำหรับผลิตชิ้นมันเส้น*, มหาวิทยาลัยขอนแก่น

[7] สนั่นจอกลอย (2535). *สถิติเพื่อการวิจัยทางการเกษตร*, จ.ขอนแก่น: คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

[8] สุกัญญาจัตตุพรพงษ์ (2545). การแก้ปัญหามันสำปะหลังนครราชสีมา*รายงานสมาคมผู้ผลิต มัน*

สำปะหลังภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, นครราชสีมา สมบูรณ์การพิมพ์

[9] อุทัย คันโธ และ คณะ (2545). การผลิตมันเส้นคุณภาพดีเกรดอาหารสัตว์,กรุงเทพฯ: มูลนิธิสถาบันมันสำปะหลังแห่งประเทศไทยฯ [10] Grace, M.R.(1997). Cassava processcing. F.A.O. plant production and *protection series no.3*FAO, Rome.

[11] Visanathan. R.V.V. Screenarayanan and K.R.Swaminathan (1996).*Effect of Knife and Velocity on the Energy Required to cut Cassava*, Tamil Nuda Agricultural University, Agricultural mechanization in Asia, Africa and Latin America.