



ปัจจัยที่มีผลต่อการออกแบบและพัฒนาเครื่องเก็บเกี่ยวหญ้าเนเปียร์ Factors affecting the design and development of Napier grass harvester

ชนาธิป กาลจักร^{1*} และ คณิศร ภูนิคม¹

¹สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

E-mail: chanathip.kc@hotmail.com*

Chanathip Kalchuk^{1*} and Kanisorn Phunikom¹

¹Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Ubon Ratchathani University

E-mail: chanathip.kc@hotmail.com*

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยและตัวชี้วัดในการออกแบบและพัฒนาเครื่องเก็บเกี่ยวหญ้าเนเปียร์โดยใช้เทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytical Hierarchy Process : AHP) เพื่อจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยและนำปัจจัยที่มีความสำคัญไปออกแบบเครื่องให้มีลักษณะการใช้งานที่ตรงต่อความต้องการของผู้ใช้งาน การดำเนินงานวิจัยประกอบด้วยการศึกษาข้อมูลสภาพปัญหาเครื่องเก็บเกี่ยวหญ้าเนเปียร์ในปัจจุบัน ศึกษาความต้องการของเครื่องเก็บเกี่ยวหญ้าเนเปียร์จากการสัมภาษณ์และเอกสารงานวิจัย ออกแบบสอบถามเพื่อหาคะแนนความสำคัญแต่ละตัวชี้วัดตามความต้องการของผู้ใช้งาน นำข้อมูลคะแนนความสำคัญไปประมวลผลโดยกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น AHP สามารถประมวลผลข้อมูลด้วยโปรแกรม Expert Choice นำตัวชี้วัดที่มีระดับคะแนนความสำคัญ 3 อันดับแรกมาสร้างแผนภูมิหรือโมเดลปัจจัยที่เหมาะสมในการออกแบบเครื่องเก็บเกี่ยวหญ้าเนเปียร์และยืนยันปัจจัยโดยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ จากผลงานวิจัยแสดงให้เห็นว่าเป้าหมายทางเทคนิคที่มีระดับความสำคัญมากที่สุด 5 อันดับคือ ปัจจัยด้านการใช้งาน 48.70 เปอร์เซ็นต์ ลำดับที่สอง ปัจจัยด้านวัสดุ 23.60 เปอร์เซ็นต์ ลำดับที่สาม ปัจจัยด้านรูปแบบ 14.90 เปอร์เซ็นต์ ลำดับที่สี่ ปัจจัยด้านความปลอดภัย 6.90 เปอร์เซ็นต์และลำดับที่ห้า ปัจจัยด้านความสะดวก 5.90 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ : เครื่องเก็บเกี่ยวหญ้าเนเปียร์, กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

Abstract

This research aims to study the factors and indicators for the design and development of Napier Grass Harvester using Analytical Hierarchy Process (AHP) to prioritize the factors and take the factors that are important to the design of the device to meet the needs of the user. The research was carried out to study the present situation of Napier grass harvesters. Study needs of Napier grass harvesters from interviews and research papers. Issue a questionnaire to find out the importance of each indicator, According to the needs of the user. Bring priority data to the process by hierarchical analysis. AHP can process data with Expert Choice Program. Bring the top three scoring indicators to chart or model appropriate factors for the design of the Napier grass harvesters and confirm the factors using the Survey Elements Analysis. The research shows that the five most important technical goals are the utilization factor 48.70 percent, second the material factor 23.60 percent, third the form factor 14.90 percent, fourth the security factor 6.90 percent and convenience factor 5.90 percent.

Keyword : Napier grass harvester, Analytical Hierarchy Process

1. บทนำ

หญ้าเนเปียร์ เป็นหญ้าเขตร้อน มีใบหนาและกว้าง ได้มีการนำเข้ามาปลูกในประเทศไทยประมาณ 30 ปีมาแล้ว มีมากกว่า



130 สายพันธุ์ สายพันธุ์เดิมที่นิยมปลูกในประเทศไทยมีอยู่ 3 สายพันธุ์ คือ หญ้าเนเปียร์ธรรมดา หญ้าเนเปียร์ยักษ์ และ หญ้าเนเปียร์แคระ เป็นหญ้าที่ดอกไม่ติดเมล็ด จึงไม่เป็นปัญหาการเป็นวัชพืช [1]



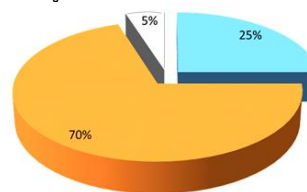
รูปที่ 1 หญ้าเนเปียร์

ต่อมากรมปศุสัตว์ได้มีการวิจัยปรับปรุงสายพันธุ์ขึ้นมาใหม่ โดยมีชื่อว่า หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 ซึ่งเป็นสายพันธุ์ลูกผสมที่เกิดจากการผสมข้ามพันธุ์ระหว่างหญ้าเนเปียร์ยักษ์และหญ้าไข่มุก เป็นพืชอาหารสัตว์ที่มีศักยภาพสูงทั้งในแง่การให้ผลผลิต และมีคุณค่าทางอาหารสัตว์ดีตามที่สัตว์ต้องการ เหมาะสำหรับใช้เลี้ยงสัตว์โดยเฉพาะสัตว์เคี้ยวเอื้อง เช่น โคเนื้อ โคเนื้อ กระบือ แพะ และแกะ จากข้อมูลการวิจัยพบว่าหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 มีคุณค่าทางโภชนาการเมื่อเปรียบเทียบกับหญ้าสายพันธุ์อื่นที่มีการปลูกในประเทศ หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 ให้ผลผลิตประมาณ 80 ตันต่อไร่ต่อปี สามารถตัดได้ 6-7 ครั้งต่อปี การลงทุนปลูกหญ้าเนเปียร์ 1 ครั้ง จะสามารถเก็บเกี่ยวได้นานประมาณ 10 ปี โดยมีต้นทุนต่อไร่ประมาณ 5,000-6,000 บาท ดังนั้น เมื่อคิดจากการเก็บเกี่ยวได้นานถึง 10 ปี ต่อการปลูก 1 ครั้ง จึงทำให้มีต้นทุนในการปลูกต่ำ [2] ปัจจุบันได้มีการนำหญ้าเนเปียร์มาผลิตเป็นพลังงานทดแทน ซึ่งการนำหญ้าเนเปียร์มาผลิตเป็นพลังงานนั้น เนื่องจากเป็นหญ้าที่มีเยื่อใยสูง และ มีความชื้นสูง ซึ่งจากผลการศึกษาพบว่า สามารถนำมาผลิตเป็นพลังงานได้ทั้งการนำไปเผาตรง หลังจากผ่านกระบวนการลดความชื้นแล้ว และสามารถนำไปหมักเป็นก๊าซชีวภาพได้ ปัจจุบันได้มีการทดลองอย่างหลากหลาย และได้ผลสำเร็จ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงแล้ว ไม่ว่าจะเป็นการผลิตก๊าซ Compress Bio Gas ซึ่งสามารถใช้ทดแทนก๊าซ NGV เมื่อศึกษาถึงขั้นตอนการปลูกหญ้าเนเปียร์ในปัจจุบันตั้งแต่การวางแผนการปลูกจนกระทั่งการจัดการผลผลิตสามารถแบ่งรายละเอียดการจัดการแต่ละด้านหลักๆได้ดังนี้

- 1.ด้านการปลูกและบำรุงรักษา
- 2.ด้านการเก็บเกี่ยวผลผลิต
- 3.ด้านการแปรรูปผลผลิต

จากการลงพื้นที่เก็บข้อมูลและร่วมประชุมระดมสมองของนักวิชาการและผู้เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการผลิตหญ้า เนเปียร์ด้วยการเก็บข้อมูลแบบสัมภาษณ์พบปัญหาในแต่ละด้าน สามารถ

สรุปได้ดังแผนภูมิที่ 1



■ การปลูกและบำรุงรักษา ■ การเก็บเกี่ยว ■ การแปรรูป
แผนภูมิที่ 1 แสดงข้อมูลปัญหาการผลิตหญ้าเนเปียร์
ในประเทศในแต่ละด้าน

จากข้อมูลปัญหาการผลิตหญ้าเนเปียร์ทั้ง 3 ด้าน พบว่าด้านการเก็บเกี่ยวผลผลิต เกิดปัญหามากที่สุดเนื่องจากหญ้าให้ผลผลิตมากซึ่งจะต้องรีบเก็บเกี่ยวตามช่วงอายุที่เหมาะสมคือ 45-60 วัน ผู้วิจัยเล็งเห็นความสำคัญในการจัดการผลผลิตหญ้าเนเปียร์ จึงได้ทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูลพบว่าปัจจุบันมีการเก็บเกี่ยว 2 รูปแบบคือการใช้ แรงงานคนและใช้เครื่องจักร ดังตารางเปรียบเทียบที่ 1

ตารางที่ 1 เปรียบการตัดหญ้าแบบใช้คนตัดและการใช้เครื่องจักร

พื้นที่	รายการ	ใช้คนตัด	ใช้เครื่องจักร
1 ไร่ (5 ตัน/ไร่)	เวลาในการทำงาน	1.30 ชม.	1 ชม.
	ค่าแรง	1,500 บาท	1,250 บาท
	จำนวนผู้ปฏิบัติงาน	5 คน	2 คน

ที่มา: เอกสารแนะนำหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1. กรมปศุสัตว์
ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา
จากตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่าการใช้เครื่องจักรสามารถลดการใช้แรงงานคน ลดเวลาและลดค่าใช้จ่ายในการเก็บเกี่ยว การนำเครื่องจักรเข้ามาช่วยจึงเป็นอีกปัจจัยที่มีความสำคัญในการจัดการเกี่ยวกับผลผลิตหญ้าเนเปียร์ จากการศึกษาพบว่าเครื่องจักรที่ผลิตใช้เองในประเทศและเครื่องจักรที่นำเข้าจากต่างประเทศ พบว่าเครื่องจักรที่ผลิตใช้เองในประเทศขาดคุณภาพและประสิทธิภาพ เนื่องจากการสร้างขาดการวิเคราะห์และออกแบบด้านวิศวกรรม รวมถึงการผลิตที่ไม่ได้มาตรฐานส่วนเครื่องจักรที่นำเข้าจากต่างประเทศ พบว่าไม่เหมาะสมใช้กับสภาพพื้นที่ปลูก เพราะบางพื้นที่ปลูกมีขนาดเล็กไม่คุ้มค่าเครื่องจักรที่มีราคาสูง และเกษตรกรหรือองค์กรที่มีเงินทุนจำกัดก็ไม่สามารถซื้อได้ ผู้วิจัยเล็งเห็นโอกาสที่จะพัฒนาเครื่องตัดหญ้าเนเปียร์ให้มีขนาดที่เหมาะสมกับพื้นที่ปลูกในประเทศและสามารถทดแทนการนำเข้าเครื่องจักรจากต่างประเทศที่มีราคาสูง จึงได้ดำเนินการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการออกแบบและพัฒนาเครื่องเก็บเกี่ยวหญ้าเนเปียร์ก่อนที่จะนำไปเข้าสู่กระบวนการวิเคราะห์และออกแบบต่อไป

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อหาปัจจัยที่มีผลต่อการออกแบบและพัฒนาเครื่อง



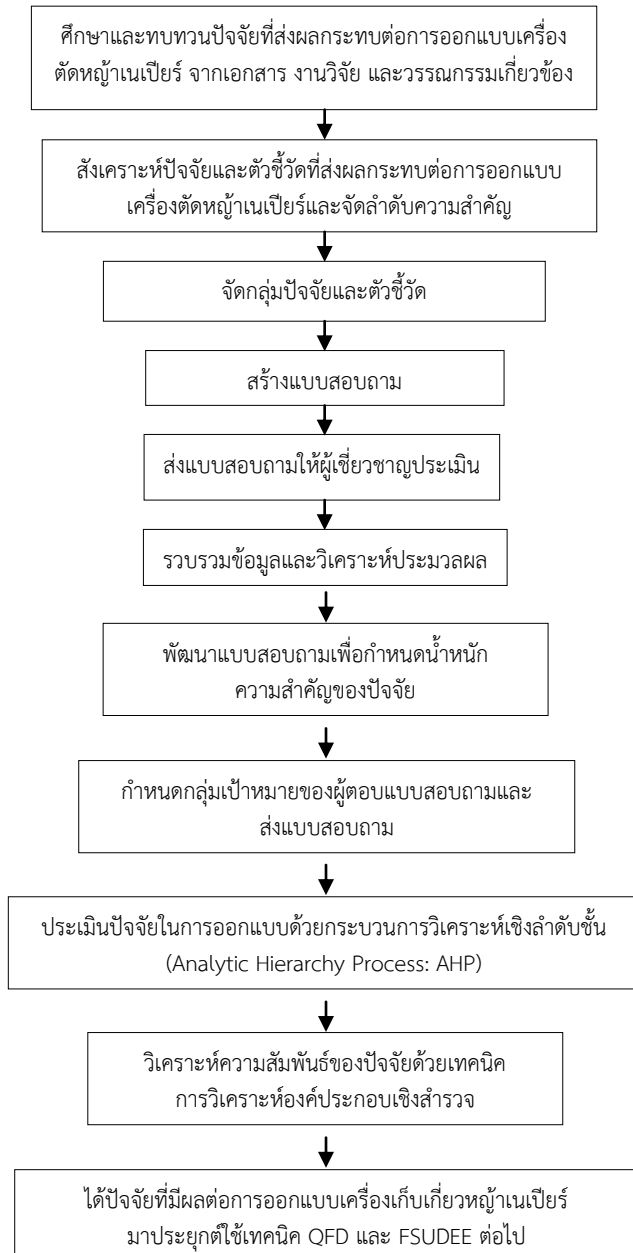
เก็บเกี่ยวหญ้าเนเปียร์

3. ขอบเขตของโครงการ

3.1 ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการออกแบบและพัฒนาเครื่องเก็บเกี่ยวหญ้าเนเปียร์ก่อนนำไปสู่ขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบเครื่องต่อไป

4. วิธีการดำเนินงาน

ขั้นตอนการดำเนินงานมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



แผนภูมิที่ 1 แสดงขั้นตอนการดำเนินงาน

5. ผลการดำเนินงาน

5.1 ศึกษาและทบทวนปัจจัย จากเอกสาร งานวิจัย และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง และจากการพูดคุยสัมภาษณ์ประชุมร่วมกับเกษตรกรหรือผู้ปลูกหญ้าเนเปียร์และผู้ใช้



ภาพที่ 2 การประชุมระดมสมองร่วมกับนักวิชาการและเกษตรกรผู้ปลูกหญ้า

5.2 สังเคราะห์ปัจจัยและตัวชี้วัดที่ส่งผลกระทบต่อ การออกแบบเครื่องเก็บเกี่ยวหญ้าเนเปียร์และจัดลำดับความสำคัญของปัจจัย



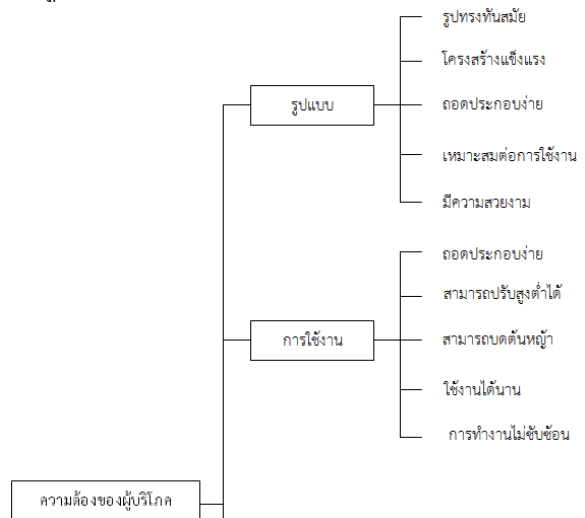
ตารางที่ 2 ผลการแปลงเสียงผู้ต้องการใช้งานเครื่องตัดหญ้า
เนเปียร์ให้อยู่ในรูปความต้องการของลูกค้า

ความต้องการ	จัดเรียงถ้อยคำใหม่
ตัดหญ้าได้ชิดเหง้า	ฟังก์ชันการทำงาน
สับหญ้าได้ขนาด	
บดต้นหญ้าแตก	
พ่นสารถ่วงได้	
มีรูปแบบที่ทันสมัย	
ปรับขนาดได้	
ทนทาน	แข็งแรงทนทาน
มันคงแข็งแรง	
ใช้ได้นาน	
อายุการใช้งานนาน	
ไม่โคลงเคลง	
ไม่่ง่าย	
ไม่เสียง่าย	
แข็งแรง	
ขนาดไม่ใหญ่มาก	มีขนาดเหมาะสม
ขนาดพอเหมาะ	
เหมาะต่อการใช้งาน	
เหมาะกับพื้นที่	
ไม่หนักกรด	
ไม่ติดขัด	ใช้งานได้สะดวก
ใช้งานได้ดี	
สะดวกต่อการใช้งาน	
ใช้งานง่าย	
เคลื่อนย้ายสะดวก	
ถอดประกอบง่าย	
ติดตั้งง่าย	
มีความทันสมัย	รูปแบบทันสมัย
ดีไซด์ทันสมัย	
มีความทันสมัย	
ไม่ล้ำสมัย	
มีรูปแบบที่ทันสมัย	

ตารางที่ 2 ผลการแปลงเสียงผู้ต้องการใช้งานเครื่องตัดหญ้า
เนเปียร์ให้อยู่ในรูปความต้องการของลูกค้า (ต่อ)

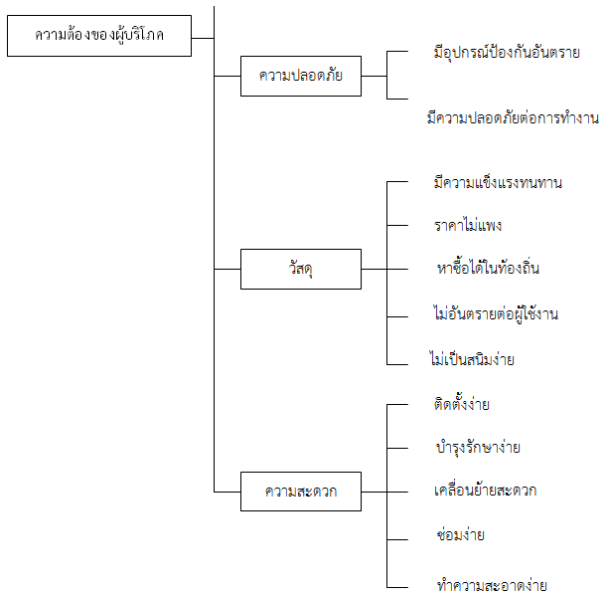
ความต้องการ	จัดเรียงถ้อยคำใหม่
ไม่เป็นสนิมง่าย	วัสดุมีคุณภาพ
วัสดุทนทาน	
ไม่ชำรุดง่าย	
วัสดุมีคุณภาพ	
วัสดุมีความแข็งแรง	
วัสดุไม่เสื่อมสภาพ	
ทำความสะอาดง่าย	ทำความสะอาดง่าย
ดูแลรักษาง่าย	
สะดวกต่อการล้าง	
งานต่อกรทำความสะอาด	
ดีไซด์สวยงาม	มีความสวยงาม
น่าใช้	
มีความสวยงาม	
สวยงาม	
รูปทรงดี	
ราคาไม่แพง	ราคาเหมาะสม
ราคาเหมาะสม	
ราคาปานกลาง	
ราคาไม่แพง	
ราคาพอดี	

5.3 จัดกลุ่มปัจจัยและตัวชี้วัด โดยพิจารณาจากความ
ต้องการแต่ละด้านที่คล้ายคลึงกันเพื่อให้เห็นความซ้ำซ้อนของ
ข้อมูล





แผนภูมิ 2 แสดงคุณลักษณะเครื่องเก็บเกี่ยวหญ้าเนเปียร์



แผนภูมิที่ 2 แสดงคุณลักษณะเครื่องเก็บเกี่ยวหญ้าเนเปียร์ (ต่อ)

นำข้อมูลจากแผนภูมิที่ 2 มาจัดกลุ่มปัจจัยที่มีผลต่อการออกแบบ รายละเอียดดังตารางที่ 3
ตารางที่ 3 ผลการจัดกลุ่มปัจจัยที่มีผลต่อการออกแบบเครื่องเก็บเกี่ยวหญ้าเนเปียร์จากผู้เชี่ยวชาญ

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยรอง
รูปแบบ	1. รูปทรงทันสมัย
	2. โครงสร้างแข็งแรง
	3. ไม่ซับซ้อน
	4. เหมาะสมต่อการใช้งาน
	5. มีความสวยงาม
การใช้งาน	1. ถอดประกอบง่าย
	2. สามารถปรับสูงต่ำได้
	3. สามารถลดต้นหญ้าได้
	4. ใช้งานได้นาน
	5. การทำงานไม่ซับซ้อน
ความปลอดภัย	1. มีอุปกรณ์ป้องกันอันตราย
	2. มีความปลอดภัยในการทำงาน
วัสดุ	1. มีความแข็งแรงทนทาน
	2. ราคาไม่แพง
	3. หาซื้อได้ในท้องถิ่น
	4. ไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้งาน
	5. ไม่เป็นสนิมง่าย
ความสะดวก	1. ติดตั้งง่าย
	2. บำรุงรักษาง่าย
	3. เคลื่อนย้ายสะดวก
	4. ซ่อมง่าย
	5. ทำความสะอาดง่าย

ผู้วิจัยได้นำเทคนิคการตัดสินใจแบบกลุ่ม Normal Group Technique (NGT) มาช่วยในการตัดสินใจและจัดกลุ่มปัจจัยต่างๆ โดยใช้เทคนิคการสนทนา (Focus Group Discussion) และให้ผู้เชี่ยวชาญสรุปกลุ่มปัจจัย ซึ่งผลที่ได้สามารถแบ่งกลุ่มได้ 5 กลุ่ม คือ ปัจจัยด้านรูปแบบมี 5 ข้อ ด้านการใช้งานมี 5 ข้อ ด้านความปลอดภัยมี 2 ข้อ ด้านวัสดุมี 5 ข้อ ด้านความสะดวกมี 5 ข้อ

5.4 สร้างแบบสอบถาม ซึ่งจะต้องกำหนดรายละเอียดให้ครบถ้วน การกำหนดระดับค่าคะแนนในมาตราส่วน ประมาณค่าแบบสอบถามที่กำหนดค่ามาตราส่วนประมาณค่า แบบ 5 ระดับ มีการกำหนดด้วยระดับค่าคะแนน ดังนี้

ระดับความสำคัญมากที่สุด	5 คะแนน
ระดับความสำคัญมาก	4 คะแนน
ระดับความสำคัญปานกลาง	3 คะแนน
ระดับความสำคัญน้อย	2 คะแนน
ระดับความสำคัญน้อยที่สุด	1 คะแนน

การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยที่ได้จากการวิเคราะห์ระดับค่าคะแนน ใช้เกณฑ์ในการแปลความหมาย ดังนี้ [3]

4.50-5.00 หมายถึง ผู้ตอบแบบสอบถาม เห็นด้วยกับรูปแบบที่กำหนดในระดับมากที่สุด

3.50-4.49 หมายถึง ผู้ตอบแบบสอบถาม เห็นด้วยกับรูปแบบที่กำหนดในระดับมาก

2.50-3.49 หมายถึง ผู้ตอบแบบสอบถาม เห็นด้วยกับรูปแบบที่กำหนดในระดับปานกลาง

1.50-2.49 หมายถึง ผู้ตอบแบบสอบถาม เห็นด้วยกับรูปแบบที่กำหนดในระดับน้อย

1.00-1.49 หมายถึง ผู้ตอบแบบสอบถาม เห็นด้วยกับรูปแบบที่กำหนดในระดับน้อยที่สุด

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหาความสอดคล้องของปัจจัย

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยรอง	ตรงและครอบคลุม (ค่าเฉลี่ย)	ใช้งานได้ (ค่าเฉลี่ย)
รูปแบบ	1. รูปทรงทันสมัย	4.13	4.50
	2. โครงสร้างแข็งแรง	4.88	4.55
	3. ไม่ซับซ้อน	4.13	4.20
	4. เหมาะสมต่อการใช้งาน	4.56	4.60
	5. มีความสวยงาม	4.12	4.30
การใช้งาน	1. ถอดประกอบง่าย	4.56	4.32
	2. สามารถปรับสูงต่ำได้	4.45	4.55
	3. สามารถลดต้นหญ้าได้	4.85	4.63
	4. ใช้งานได้นาน	4.54	4.80
	5. การทำงานไม่ซับซ้อน	4.15	8.20
ความปลอดภัย	1. มีอุปกรณ์ป้องกันอันตราย	4.65	4.50
	2. มีความปลอดภัยในการทำงาน	4.44	4.60
วัสดุ	1. มีความแข็งแรงทนทาน	4.88	4.85
	2. ราคาไม่แพง	4.50	4.50
	3. หาซื้อได้ในท้องถิ่น	4.30	4.60
	4. ไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้งาน	4.13	4.23
	5. ไม่เป็นสนิมง่าย	4.11	4.00
ความสะดวก	1. ติดตั้งง่าย	4.55	4.85
	2. บำรุงรักษาง่าย	4.70	4.52
	3. เคลื่อนย้ายสะดวก	4.85	4.45
	4. ซ่อมง่าย	4.23	4.20
	5. ทำความสะอาดง่าย	4.45	4.30



ผลจากการตอบแบบสอบถามที่ผ่านการสังเคราะห์และนำมาใช้ออกแบบแบบสอบถามได้ยึดหลักเกณฑ์ของ Keeney และ Raiffa ซึ่งค่าเฉลี่ยของปัจจัยที่ตรงและครอบคลุมมีค่าเฉลี่ยที่ระดับ 4 แปลความหมายคือ มาก ดังนั้นปัจจัยมีความครอบคลุมในแต่ละด้านสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง

เมื่อได้ปัจจัยในการออกแบบเครื่องเก็บเกี่ยวหญ้าเนเปียร์มาประมวลผลโดยใช้ซอฟต์แวร์สำเร็จรูป Expert Choice เพื่อให้เกิดความรวดเร็วและแม่นยำ เทคนิคกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นจะทำให้ทราบถึงค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัยและอัตราส่วนความไม่สอดคล้องของผู้ตัดสินใจแต่ละคน ซึ่งหากค่าไม่เกิน 0.10 ถือว่ายอมรับได้ [4]

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหลัก

ผู้ให้น้ำหนักความสำคัญ	ปัจจัยหลัก					อัตราส่วนความไม่สอดคล้อง
	รูปแบบ	การใช้งาน	วัสดุ	ความสะดวก	ความปลอดภัย	
ผู้เชี่ยวชาญ 1	0.18	0.373	0.294	0.05	0.103	0.06
ผู้เชี่ยวชาญ 2	0.127	0.58	0.176	0.065	0.052	0.05
ผู้เชี่ยวชาญ 3	0.162	0.442	0.277	0.052	0.067	0.07
ผู้เชี่ยวชาญ 4	0.135	0.497	0.241	0.057	0.07	0.07
ผู้เชี่ยวชาญ 5	0.135	0.497	0.241	0.057	0.07	0.06
ผู้เชี่ยวชาญ 6	0.13	0.578	0.176	0.07	0.046	0.05
ผู้เชี่ยวชาญ 7	0.104	0.62	0.159	0.069	0.048	0.08
ผู้เชี่ยวชาญ 8	0.159	0.458	0.275	0.054	0.054	0.08
ผู้เชี่ยวชาญ 9	0.185	0.373	0.289	0.058	0.095	0.06
ผู้เชี่ยวชาญ 10	0.174	0.449	0.229	0.057	0.091	0.07
ค่าเฉลี่ย	0.149	0.4867	0.2357	0.0589	0.0696	0.07

อัตราส่วนความไม่สอดคล้องของปัจจัย Inconsistency Ratio CR=0.07 น้อยกว่า 0.10 ถือว่ายอมรับได้ โดยมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักของปัจจัยหลักด้านการใช้งาน มีค่าน้ำหนักมากที่สุด เท่ากับ 0.486 ลำดับต่อมาคือค่าเฉลี่ยน้ำหนักของปัจจัยหลักด้านวัสดุ มีค่าน้ำหนัก เท่ากับ 0.235 ลำดับต่อมาคือค่าเฉลี่ยน้ำหนักของปัจจัยหลักด้านรูปแบบ มีค่าน้ำหนัก เท่ากับ 0.149 ลำดับต่อมาคือค่าเฉลี่ยน้ำหนักของปัจจัยหลักด้านความปลอดภัย มีค่าน้ำหนัก เท่ากับ 0.069 และลำดับสุดท้ายคือค่าเฉลี่ยน้ำหนักของปัจจัยหลักด้านความสะดวก มีค่าน้ำหนัก เท่ากับ 0.058 ตารางที่ 6 เปรียบเทียบค่าน้ำหนักของปัจจัยหลักในการออกแบบเครื่อง

ลำดับ	ปัจจัยหลัก	น้ำหนัก	น้ำหนัก
1	การใช้งาน	48.70	48.70
2	วัสดุ	23.60	72.30
3	รูปแบบ	14.90	87.20
4	ความปลอดภัย	6.90	94.10
5	ความสะดวก	5.90	100.00

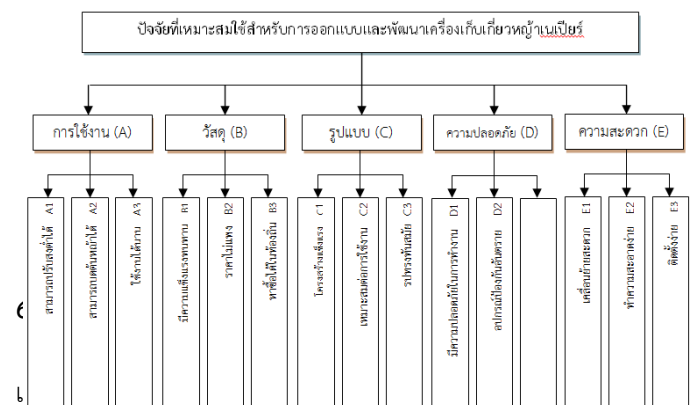
จากตารางที่ 5 พบว่าปัจจัยหลักด้านการใช้งานมีค่าน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด เท่ากับ 48.70 เปอร์เซนต์ ลำดับที่สองปัจจัยหลักด้านวัสดุ มีค่าน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 23.60 เปอร์เซนต์ ลำดับที่สาม ปัจจัยหลักด้านรูปแบบมีค่าน้ำหนัก

ความสำคัญเท่ากับ 14.90 เปอร์เซนต์ ลำดับที่สี่ ปัจจัยหลักด้านความปลอดภัย มีค่าน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 6.90 เปอร์เซนต์และลำดับที่ห้า ปัจจัยหลักด้านความสะดวก มีค่าน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 5.90 เปอร์เซนต์

ผลจากค่าคะแนนน้ำหนักของปัจจัยจากโปรแกรม Expert Choice พบว่าตัวชี้วัดที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องตัดหญ้าเนเปียร์และผู้ต้องการใช้ 3 อันดับแรก ดังตารางที่ 7 ตารางที่ 7 ค่าคะแนนน้ำหนักตัวชี้วัดของปัจจัยจากโปรแกรม Expert Choice 3 อันดับแรก

การใช้งาน	สามารถปรับสูงต่ำได้
	สามารถลดต้นหญ้าได้
	ใช้งานได้นาน
วัสดุ	มีความแข็งแรงทนทาน
	ราคาไม่แพง
	หาซื้อได้ในท้องถิ่น
รูปแบบ	โครงสร้างแข็งแรง
	เหมาะสมต่อการใช้งาน
	รูปทรงทันสมัย
ความปลอดภัย	มีความปลอดภัยในการทำงาน
	อุปกรณ์ป้องกันอันตราย
	-
ความสะดวก	เคลื่อนย้ายสะดวก
	ทำความสะอาดง่าย
	ติดตั้งง่าย

นำปัจจัยที่ได้จากการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น AHP เขียนในรูปแบบแผนภูมิหรือโมเดลปัจจัยที่เหมาะสมในการออกแบบเครื่องเก็บเกี่ยวหญ้าเนเปียร์ ดังแสดงในภาพที่ 4.2 เพื่อที่จะนำไปประยุกต์ใช้ร่วมกับเทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ QFD และเทคนิค FSUDEE ต่อไป
ภาพที่ 3 โมเดลปัจจัยที่เหมาะสมในการออกแบบเครื่องเก็บเกี่ยวหญ้าเนเปียร์



ร่วมกับการวิเคราะห์กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ AHP พบว่ามี พบว่ามี 5 ปัจจัยหลัก และมีค่าระดับความสำคัญดังนี้

1. ด้านการใช้งานมีค่าน้ำหนักความสำคัญ เท่ากับ 48.70 เปอร์เซนต์



2. ด้านวัสดุ มีค่าน้ำหนักความสำคัญ เท่ากับ 23.60 เปอร์เซ็นต์
3. ด้านรูปแบบ มีค่าน้ำหนักความสำคัญ เท่ากับ 14.90 เปอร์เซ็นต์
4. ด้านความปลอดภัย มีค่าน้ำหนักความสำคัญ เท่ากับ 6.90 เปอร์เซ็นต์
5. ปัจจัยหลักด้านความสะดวก มีค่าน้ำหนักความสำคัญ เท่ากับ 5.90 เปอร์เซ็นต์

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. 2556. กระทรวงพลังงาน, ฐานข้อมูลบทความ
- [2] ดร.ไกรลาศ เขียวทอง. 2556. คู่มือการปลูกหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1.ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา, นครราชสีมา
- [3] วิเชียร เกตุสิงห์. 2543. *คู่มือการวิจัย: การวิจัยเชิงปฏิบัติ* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์และทอปกเจริญผล.
- [4] วิฑูรย์ ตันศิริคงคล. 2542. AHP กระบวนการตัดสินใจที่นิยมมากที่สุดในโลก. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน)