

การศึกษาความเป็นไปได้ในการนำระบบหุ่นยนต์รีดนมอัตโนมัติ
Feasibility study of the Automatic Milking Robot system

ศุภานันท์ สือกกลาง

Supanun sueklang

ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

บทคัดย่อ

สัมมนาฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาต้นทุนผลตอบแทนในความเป็นไปได้ในการลงทุนใช้ระบบหุ่นยนต์ในฟาร์มโคนม Robotic milking system(RMS)เทคโนโลยีนี้ได้รับการพัฒนามาจากระบบรีดนมอัตโนมัติAutomatic milking system(AMS)สำหรับหุ่นยนต์รีดนมในฟาร์มขนาดใหญ่ ที่มีแม่โครีด140-180ตัว เพื่อศึกษาต้นทุนผลตอบแทนในความเป็นไปได้ในการลงทุนใช้ระบบหุ่นยนต์ในฟาร์มโคนม ในด้านการลงทุนผลตอบแทนทางเศรษฐกิจซึ่งได้แก่ ต้นทุน,ค่าแรง,ค่าเสื่อมราคา,ค่าเครื่องจักร ระบบหุ่นยนต์อัตโนมัติ นั้นมีขนาดของการลงทุนระบบหุ่นยนต์อัตโนมัติ มูลค่าลงทุนเริ่มต้น 65,171,314 บาท ผลตอบแทนจากระบบรีดนมอัตโนมัติหุ่นยนต์อัตโนมัติ ได้แก่ ค่าแรงระบบ RMS ลดลงมากกว่าระบบ AMS ส่วนรายได้มี 23,797,655บาทความต้องการแรงงานลดลงไป 36 %และพบว่าผลผลิตน้ำนมที่ได้รับนั้นไม่แตกต่างกันมากนักเมื่อเทียบกับระบบอื่นๆอาทิเช่น ระบบ CMS และระบบ AMS ทั้งนี้เพราะเป้าหมายสำคัญของการใช้ระบบ RMS คือ การตัดแรงงานในฟาร์มออกให้ได้มากที่สุด(หรือมีเพียงเจ้าของฟาร์มเท่านั้น)

คำสำคัญ: การวิเคราะห์ทางเศรษฐกิจ,ผลกระทบประจำปี,ความต้องการแรงงาน,การทำกำไร

บทนำ

ในฟาร์มโคนมขนาดเล็กการรีดนมเป็นงานที่ต้องใช้เวลาและเป็นงานหนักที่เกษตรกรภายในฟาร์มต้องทำ ต้องใช้แรงงานมากขึ้นและแรงงานผลิตน้ำนมต้องมีประสิทธิภาพ ระบบรีดนมอัตโนมัติ(AMS)ลดแรงงานในการรีดนมที่มากขึ้นและลดความยุ่งยากในการรีดนมระบบรีดนมอัตโนมัตินี้ได้รับการพัฒนาใช้ในฟาร์มเชิงพาณิชย์โดยเฉพาะในกลุ่มประเทศยุโรป เครื่องรีดนมอัตโนมัติได้รับการพัฒนาให้เป็นระบบหุ่นยนต์รีดนมอัตโนมัติเพื่อลดแรงงานภายในฟาร์ม(Rozz a c.et al,2546) ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาต้นทุนผลตอบแทนในความเป็นไปได้ในการลงทุนใช้ระบบหุ่นยนต์ในฟาร์มโคนม

ระบบหุ่นยนต์รีดนมอัตโนมัติ(Robotic milking system:RMS)คือเทคโนโลยีที่ได้รับการพัฒนามาจากเครื่องรีดนมอัตโนมัติ(Automatic milking system:AMS) ปัจจุบันการใช้ระบบหุ่นยนต์รีดนมอัตโนมัติเริ่มได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางโดยเฉพาะในกลุ่มประเทศยุโรปตะวันตก ระบบหุ่นยนต์รีดนมอัตโนมัติสามารถลดต้นทุนแรงงานและยังให้ปริมาณผลผลิตน้ำนมดิบสูงขึ้น (Koning,2010) ปัจจุบันระบบหุ่นยนต์รีดนมอัตโนมัติมีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเพราะการทำงานของระบบหุ่นยนต์รีดนมอัตโนมัติไม่จำเป็นต้องมีแรงงาน โคนมสามารถเดินเข้าไปในโรงรีดเองได้โดยการจัดการภายในฟาร์ม ภายในห้องควบคุมจะมีคนควบคุมระบบทั้งหมดในขบวนการรีดเพียงหนึ่งคนหรือมากกว่าแล้วแต่ขนาดของจำนวนแม่รีดโดยแม่โคจะได้รับการฝึกให้เดินตามทางเข้าไปยังโรงรีดนม และได้รับอาหารเป็นม็อมเมื่อเดินเข้าไปไปถึงที่ห้องรีดนมเป็นการฝึกพฤติกรรมการเข้าห้องรีดเองของโคนม หุ่นยนต์รีดนมช่วยเพิ่มผลผลิตน้ำนม และลดการใช้แรงงานคนภายในฟาร์มได้ การทำงานของหุ่นยนต์รีดนมระบบอัตโนมัติAutomatic herding System รู้กันคอก2รู้จะไล่วัวเข้าคอกโดยจะต้องมีการฝึกโคนมให้รู้จักพื้นที่รีดนมจากลานAไปลานBจากลานBไปที่คอกที่มีระบบหุ่นยนต์อัตโนมัติเพื่อรีดนม แม่รีดจะเดินออกไปยังทางที่เข้ามารีดนมเมื่อแม่โคเดินมาถึงห้องรีดนม หุ่นยนต์จะจำเบอร์แม่วัวได้และยิงเลเซอร์ไปที่เต้านมแม่วัวเพื่อสวมกระบอกดูดแล้วรีดนม เมื่อรีดนมเสร็จหุ่นยนต์จะทำความสะอาดบริเวณเต้านมแม่โค ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการศึกษาบางส่วนปศุสัตว์เข้าไปตรวจพบว่าแม่รีดอ่อนแอรีดนมได้น้อยลง มีค่าใช้จ่าย1.ค่าเช่า2.ค่าอาหาร3.ค่าเสื่อมราคา4.ดอกเบี้ย5.แรงงาน และกำไรมากขึ้นต่อฟาร์มเครื่องจักรสามารถทำงานได้เต็มเวลาแต่คนงานไม่สามารถได้เต็มเวลาเท่าเครื่องจักรขนาดฟาร์มที่ใช้ฟาร์มขนาดใหญ่ หุ่นยนต์ที่ใช้ในฟาร์ม เป็นหุ่นยนต์รีดนม 2ชุดหัวดูด

หุ่นยนต์รีดนมในฟาร์มขนาดใหญ่ในด้านการลงทุนผลตอบแทนทางเศรษฐกิจซึ่งได้แก่ ต้นทุน,ค่าแรง, ค่าเสื่อมราคา,ค่าเครื่องจักร

เนื้อหา

1. หุ่นยนต์รีดนม (robotic milking system)

หุ่นยนต์รีดนมคือเทคโนโลยีที่ได้รับการพัฒนาจากระบบรีดนมอัตโนมัติที่ต้องการพื้นที่เก็บน้อยที่สุด ระบบรีดนมอัตโนมัติหรือหุ่นยนต์รีดนมตัวแรกที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อใช้งานเชิงพาณิชย์(ใช้งานได้จริง) คือหุ่นยนต์รีดนมของประเทศเนเธอร์แลนด์ ประมาณปี ค.ศ.1992ปัจจุบันมีฟาร์มโคนมที่ใช้หุ่นยนต์รีดนมอัตโนมัติอยู่ประมาณ1,200ฟาร์ม 90%อยู่ในโซนยุโรปทางเขตตะวันตกเฉียงเหนือ และประเทศที่มีการใช้งานหุ่นยนต์รีดนมมากที่สุดคือประเทศเนเธอร์แลนด์ เป็นประเทศแรกที่ใช้หุ่นยนต์รีดนมในเชิงพาณิชย์ ความคุ้มค่าในการใช้งานหุ่นยนต์รีดนมแก้ปัญหาด้านแรงงานและเพิ่มผลผลิตน้ำนมหุ่นยนต์รีดนมใช้โคนมพันธุ์ โฮลสไตน์หุ่นยนต์รีดนม1ตัว(1Unit) จะต้องมีแม่รีดนมวันละ 60แม่รีด และทุกๆแม่ต้องติดแท็กเซ็นเซอร์(Tag Sensor) จะรีดนม3 ครั้ง/วัน

ที่มา;<http://research.ecow.co.uk/.../Design-and-Management-of-Robot...>

การลงทุนที่จำเป็นสำหรับเทคโนโลยีการรีดนม

Salfer.J.A el al (2017) จุดคุ้มทุนของการลงทุนระบบ AMS อยู่ที่ประมาณ 1,064,134.43 บาท(2ตัว/AMS) ด้วยค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของหุ่นยนต์รีดนม 141,040 บาท ซึ่งชี้ให้เห็นว่าจุดคุ้มทุนจะเพิ่มขึ้นจาก 1,311,102 บาทในระบบหุ่นยนต์รีดนมอัตโนมัติต้นทุนการรีดนมที่เพิ่มขึ้นจาก 613,219 -1,226,438 บาท/ปี ในระบบ CMS จาก 674,541 บาทโดยเพิ่มขึ้น153,3048 บาท ค่าใช้จ่ายต่อหน่วย RMS (ประมาณ 3,832,621 ถึง 4,599,146 บาท) และค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างหรือการติดตั้งอื่นๆอุปกรณ์ที่มาพร้อมกับหุ่นยนต์รีดนมอัตโนมัติ

ต้นทุนแรงงาน

Salfer.J.A el al (2017) เมื่อปรับค่าแรงงานแล้วระบบหุ่นยนต์อัตโนมัติ มีรายได้รวมสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ 58,306,355.15บาท และอัตรากำไรขั้นต้นที่สูงขึ้น 23,795,655.65 บาท และต้นทุนที่สูงกว่าสำหรับค่าเช่าค่าเสื่อมราคาคอกเบี้ยและแรงงาน ต้นทุนค่าแรงที่ลดลงสำหรับฟาร์มระบบอัตโนมัติ2ชุดหัวดูดที่ 745,935.00 บาทเมื่อเทียบกับต้นทุนฟาร์มขนาดใหญ่ระบบรีดนมแบบดั้งเดิม1,487,463 บาท

ผลกระทบด้านเศรษฐกิจ

ต้นทุนของระบบรีดนมอัตโนมัติ(AMS) มีแนวโน้มลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับระบบ ระบบรีดนมแบบดั้งเดิม (CMS)การทำงานของระบบรีดนมแบบดั้งเดิมกำลังการผลิต24ชม/วัน หุ่นยนต์รีดนมอัตโนมัติจะรีดนม3ครั้ง/วันใช้แม่รีด180-1500ตัว หุ่นยนต์รีดนมอัตโนมัติต้นทุนรีดนมในโรงนาลดลงจาก 214,626 - 183,965 บาท)/แม่รีด และค่าใช้จ่ายในการรีดนมอัตโนมัติลดลง 91,982 -45,991 บาท/แม่รีด ผลตอบแทนประหยัดต้นทุน 30,660.97 บาท

อัตราดอกเบี้ย

ในอนาคตของแรงงานในฟาร์มซึ่งจะส่งผลให้ต้นทุนแรงงานเพิ่มขึ้น การเพิ่มอัตราดอกเบี้ย 5% เพิ่มขึ้น 2 ถึง 7% สำหรับเงินทุนที่ยืมมาเนื่องจากอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ยืมอยู่ที่ 5% วิธีนี้ช่วยให้เกษตรกรโคนมประเมินสำหรับการลงทุนในฟาร์มที่แตกต่างกันในขณะเดียวกันก็ทำการเปรียบเทียบศักยภาพการลงทุนในฟาร์มกับการลงทุนในอนาคตที่สามารถทำได้นอกฟาร์ม

Table 1. Economic specifications in Farm used Robotics milking system : RMS

label	References	ดัดแปลงจาก ของ J.A	ดัดแปลงจาก
		Salfer. et al (2016)	McConnell (2017)
	item	Robotics system	Robotics system
1	Cattle House	Ray out for RMS	Ray out for RMS
2	Milk Production	915,656 Kg	875,933 Kg
3	Dairy Cows	150	120-140
4			Large
	Farm scale	Large	
5	Dairy Robot	2 Unit	2 Unit
6	Project life	5	8
7	Place study	Netherland	United Kingdom (UK)

Remark: 1. Economic and Finance Analysis

2. Unit price :1 Euro = 33.45 Baht (8 Oct 2019)

ผลการศึกษา ตารางที่ 2 เมื่อเปรียบเทียบผลรวมของต้นทุนที่คงที่ ของ Salfer .J.A.. et al(2016) ต่างกับ McConnell (2017) และค่าแรงของทั้ง 2 งานวิจัย ที่ต่างกัน เพราะค่าโรงเรือน และค่าหุ่นยนต์รีดนมของ McConnell แพงกว่า ค่าแรงที่ต่างกัน หมายเหตุค่าแรงงานจะลดลงทุกๆปี 15-20% ตั้งแต่เริ่มโครงการ

Table 2. Cost structure in Farm used Robotics milking system : RMS

References		ดัดแปลงจาก ของ J.A Salfer. et al (2016)		
Label	item	Robotics milking System		
	Milk production per year(Kg)		915,656.00	
	Fixed cost	Unit	Total Cost (Euro)	Total Cost (Baht)
1	Cattle house installation	1	275,000.00	9,198,750.00
2	Robot & Mechanic	2	530,000.00	17,728,500.00
3	Software&Electric operations cost	1	111,700.00	3,736,365.00
4	Cattle house depreciation	1	27,500.00	919,875.00
5	Robot&Mechanic depreciation	1	66,250.00	2,216,062.50
	Total fixed cost :TFC		1,010,450.00	33,799,552.50
	Average fixed cost : AFC/ Kg		0.10	3.42
	Variable costs	Unit	Total Cost (Euro)	Total Cost (Baht)
1	Feed & Medicine cost per year		850,000.00	28,432,500.00
2	Energy Cost per year		65,660.00	2,196,327.00
3	Labor cost per year		22,300.00	745,935.00
	Total Variable cost :TVC/year		937,960.00	31,374,762.00
	Average Variable cost : AVC/ Kg/year		1.02	34.26
	Total cost : TC (all project life)		1,948,410.00	65,174,314.50
	Average total cost : ATC /year		1,031,710.00	34,510,699.50
	Average total cost : ATC /Kg		1.13	37.69

Remark: 1. Economic and Finance Analysis (EFA) 2. Unit price :1 Euro = 33.45 Baht (8 Oct 2019) 3. Project life 5 year and 8 Year 4. Labor cost will decreasing every year 15-20% until finish project life.

Table 2. Cost structure in Farm used Robotics milking system : RMS

References		ดัดแปลงจาก McConnell (2017)		
Label	item	Robotics milking System		
Milk production per year(Kg)		875,933.00		
Fixed cost		Unit	Total Cost (Euro)	Total Cost (Baht)
1	Cattle house installation	1	415,000.00	13,881,750.00
2	Robot & Mechanic	2	632,000.00	21,140,400.00
3	Software&Electric operations cost	1	89,000.00	2,977,050.00
4	cattle house depreciation	2	54,000.00	1,806,300.00
5	Robic & Mechanic depreciation	1	79,000.00	2,642,550.00
Total Fixed cost:TEC			1,269,000.00	42,448,050.00
Average fixed cost:AFC/kg			0.15	4.86
Variable cost		Unit	Total Cost (Euro)	Total Cost (Baht)
1	Feed & Medicine cost per year		715,000.00	23,916,750.00
2	Energy Cost per year		58,920.00	1,970,874.00
3	Labor cost per year		16,500.00	551,925.00
4	Total Variable cost :TVC/year		790,420.00	26,439,549.00
Average Variable cost : AVC/ Kg/year			0.86	28.87
Total cost : TC (all project life)			2,059,420.00	68,887,599.00
Average total cost : ATC /year			923,420.00	30,888,399.00

Remark: 1. Economic and Finance Analysis (EFA) 2. Unit price :1 Euro = 33.45 Baht (8 Oct 2019) 3. Project life 5 year and 8 Year 4. Labor cost will decreasing every year 15-20% until finish project life.

ผลการศึกษา

ตารางที่ 3 รายได้รวม J.A Salfer ต่างกันกับของ McConnell (2017) เพราะว่า J.A Salfer มีผลพลอยได้จาก การรีดนม ขาหมูโคนม ราคาขายน้ำนมดิบของ J.A Salfer 1.83 Euro ส่วนของ McConnell (2017) 1.78 Euro

Table 3. Revenue and Feasibility in Farm used Robotics milking system : RMS

References	ดัดแปลงจาก ของ J.A Salfer. et al (2016)	
Item	Robotics milking System	
Milk production per year(Kg)	915,656.00	
Revenue	Total Cost (Euro)	Total Cost (Baht)
Direct Income	1,730,589.84	57,888,230.15
By product	12,500.00	418,125.00
Total Revenue cost :TR	1,743,089.84	58,306,355.15
Average Revenue : AR/ Kg	1.90	63.68
Total Profit	711,379.84	23,795,655.65
Profit/Kg	1.29	25.99
Break Even Point per year (kg)	1,064,134.43	
Payback Period (year)	2.3	

Remark: 1. Economic and Finance Analysis (EFA) 2. Unit price :1 Euro = 33.45 Baht (8 Oct 2019) 3. Project life 5 year and 8 Year 4. Selling price per Kg = 1.83 ,1.78 Euro

Table 3. Revenue and Feasibility in Farm used Robotics milking system : RMS

References	ดัดแปลงจาก J.A.safer.et al. (2016)	
item	Robotic milking system	
Milk production per year(kg)	915,656.00	
Revenue	Total Cost (Euro)	Total Cost (Euro)
Direct Income	1,559,160.74	52,153,926.75
By product	NA	NA
Total Revenue cost:TR	1,559,160.74	52,153,926.75
Average Revenue: AR/kg	1.78	59.54
Total Profit	635,740.74	21,265,527.75
Profit/kg	1.38	24.28
Break Even Point per year (kg)	1,205,018.54	
Payback Period (year)	3.1	

Remark: 1. Economic and Finance Analysis (EFA) 2. Unit price :1 Euro = 33.45 Baht (8 Oct 2019) 3. Project life 5 year and 8 Year 4. Selling price per Kg = 1.83 ,1.78 Euro

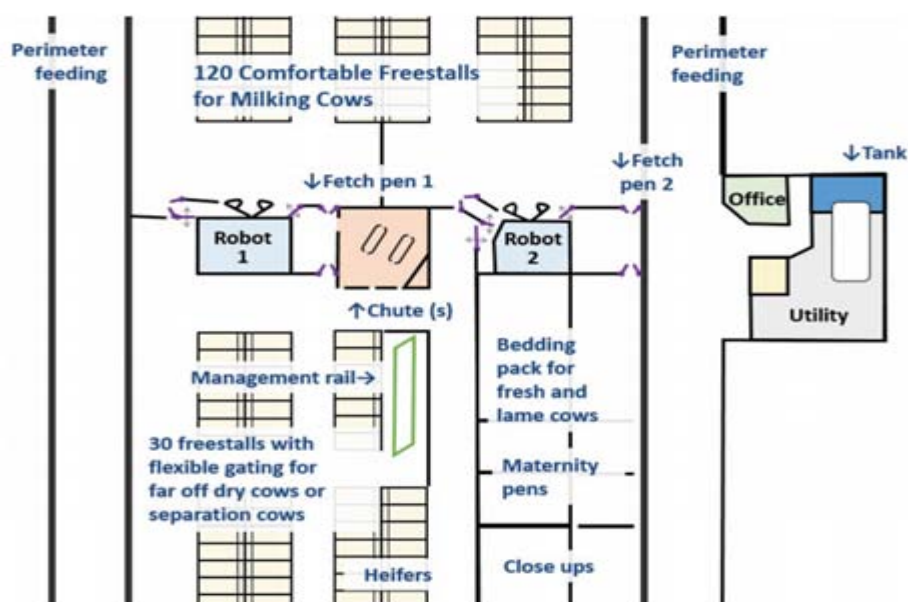


Figure 1. A 6-row, 2-robot free traffic barn with perimeter feeding, a fresh cow pack, and logical separation area. Color version available online.

ที่มา:ดัดแปลงจาก Rodenburg² (2017)

สรุป

การใช้ระบบหุ่นยนต์ในฟาร์มโคนม (Robotics milking system : RMS) จำเป็นต้องใช้กับฟาร์มขนาดใหญ่ ตั้งแต่ 140-180 แมร์ริด เนื่องจากค่าใช้จ่ายในการสร้างฟาร์มและหุ่นยนต์นั้นมีมูลค่าสูงมากประสิทธิภาพการผลิตน้ำนมดิบยังคงต่ำกว่าเมื่อเทียบกับจุดคุ้มทุนการผลิตของโครงการฯ...ดังนั้นยังต้องโครงการฯใช้ระยะเวลาที่ยาวนาน(กว่านี้) เพื่อให้เห็นผลถึงความคุ้มค่าของการใช้ระบบRMS

เอกสารอ้างอิง

- Biji.R.2007.The Profitability of Automatic Milking on Dutch Dairy Farms. ??????????????????
- Castro,A., Pereira .J.M., Amiama. C, and Bueno.J.2012.Estimating efficiency in automatic milking systems. ??????/?
- Drach, Uri., Halachmi ilan, Pnini tal, Izhaki Ido, and Degani amir. 2017.Automatic herding reduces labour and increases milking frequency in robotic Milking.??????????
- Rodenburg, R 2017.Robotic milking:Technology,farmdesigh, and effects on work flow¹.
- Salfer .J. A. Minegishi. k. Lazarus, W, Berning ,E. and Endrest. M. L. 2017.Finances and returns for robotic dairies ??????????????????
- Shortall,*t .j. Shalloo. L, Foley. C, sleator. R. D, and Brien, B. O. 2016.investment appraisal of automatic milking and conventional milking technologies in a pasture-based dairy system????????????????????