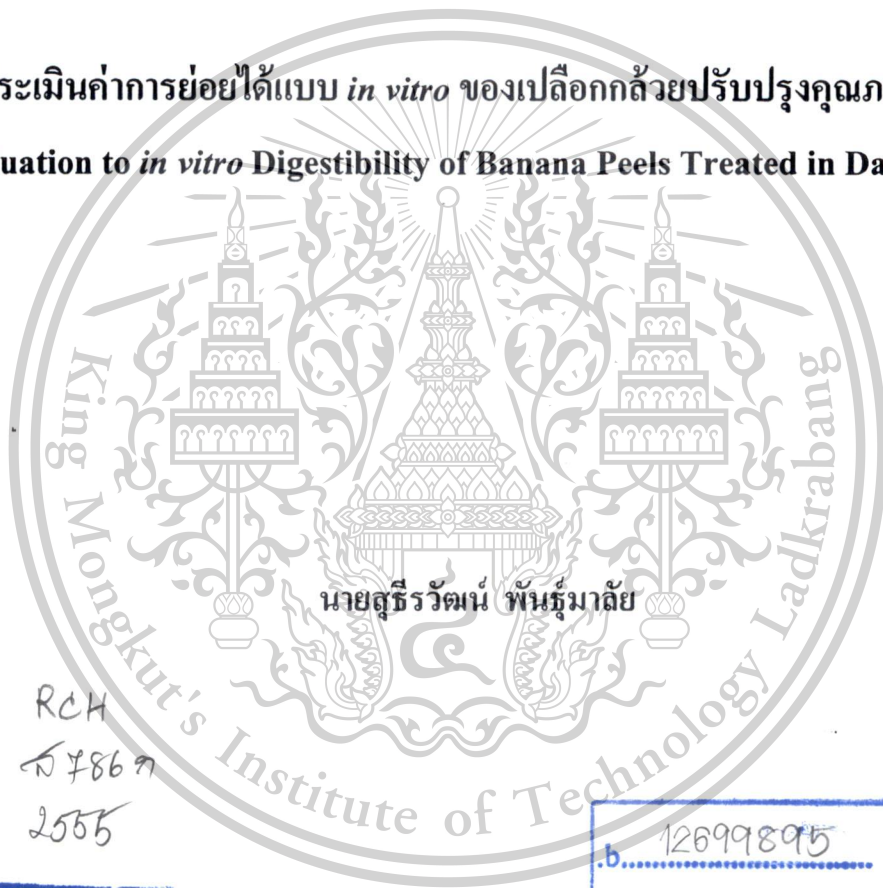




### รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การประเมินค่าการย่อยได้แบบ *in vitro* ของเปลือกกล้วยปรับปรุงคุณภาพในโคนม  
Evaluation to *in vitro* Digestibility of Banana Peels Treated in Dairy Cattle



นายสุธีรวัฒน์ พันธุ์มาลัย

RCH

ร ๕๘๖๗

๒๕๕๕

สาขา.....  
เลขทะเบียน **137787**  
รับเดือน.ปี. - 6 ค.ศ. 2558

b.....12699895.....  
i.....

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2555

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.  
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

## กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณห้องปฏิบัติการทางโชนศาสตร์สัตว์ และงานฟาร์มโคนม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร และวิสาหกิจชุมชนแปรรูปกล้วยเล็บมือนางและกล้วยหอมทอง จังหวัดชุมพร การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร จากแหล่งทุนวิจัยจากเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2555



นายสุธีรวัฒน์ พันธุ์มาลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

## สารบัญ

|   | หน้า |
|---|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย.....  | ก    |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....   | ข    |
| กิตติกรรมประกาศ.....  | ค    |
| สารบัญ.....   | ง    |
| สารบัญตาราง.....  | จ    |
| บทที่ 1 บทนำ.....   | 1    |
| 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....   | 1    |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....  | 2    |
| 1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....  | 2    |
| 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....  | 2    |
| บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....   | 3    |
| 2.1 แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....   | 3    |
| บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....   | 6    |
| 3.1 ระเบียบและวิธีการวิจัย.....   | 6    |
| บทที่ 4 ผลการวิจัย.....   | 7    |
| 4.1 องค์ประกอบทางเคมีของเปลือกกล้วยปรับปรุงคุณภาพ.....  | 7    |
| 4.2 ค่าการย่อยได้ของเปลือกกล้วยปรับปรุงคุณภาพโดยวิธี <i>in vitro</i> .....  | 7    |
| 4.3 ค่าสหสัมพันธ์ของค่าการย่อยได้โดยวิธี <i>in vitro</i> ระหว่างแบบ Rumen liquor pepsin และแบบ<br>DAISY <sup>II</sup> System..... | 10   |
| บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....  | 11   |
| เอกสารอ้างอิง.....  | 12   |
| ภาคผนวก.....  | 14   |
| ประวัตินักวิจัย.....  | 15   |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

## สารบัญตาราง

| ตารางที่   | หน้า |
|--|------|
| 4.1 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของเปลือกกล้วยปรับปรุงคุณภาพ.....   | 8    |
| 4.2 แสดงค่าการย่อยได้ของเปลือกกล้วยปรับปรุงคุณภาพต่อพันธุ์.....                                    | 9    |
| 4.3 แสดงค่าการย่อยได้ของเปลือกกล้วยปรับปรุงคุณภาพต่อระยะเวลาการหมัก.....                           | 9    |
| 4.4 แสดงค่าความแตกต่างของค่าการย่อยได้ของเปลือกกล้วยปรับปรุงคุณภาพต่อพันธุ์และระยะเวลาการหมัก..... | 9    |
| 4.5 แสดงค่าสหสัมพันธ์ของค่าการย่อยได้ของเปลือกกล้วยปรับปรุงคุณภาพ.....                             | 10   |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

## สารบัญภาพ

| ภาพที่   | หน้า |
|--|------|
| 1. แสดงเครื่องวิเคราะห์ค่าการย่อยได้แบบ <i>in vitro</i> โดยวิธี rumen liquor pepsin..... | 14   |
| 2. แสดงเครื่องวิเคราะห์ค่าการย่อยได้แบบ <i>in vitro</i> โดยวิธี DAISY " System.....      | 14   |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ในปัจจุบันได้มีการนำกล้วยมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น กล้วยอบ และกล้วยฉาบ เป็นต้น จึงทำให้มีเปลือกกล้วยเหลือทิ้งเป็นจำนวนมาก โดยเกษตรกรที่อยู่ใกล้แหล่งดังกล่าว โดยเปลือกกล้วยเหลือทิ้งเกษตรกรสามารถนำไปเป็นอาหารแหล่งขยายหลักแก่โคได้ ด้วยเหตุนี้ จึงได้ทำวิจัยการปรับปรุงคุณภาพของเปลือกกล้วย เพื่อเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการลดต้นทุนค่าอาหารสัตว์ของโคนม

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 ศึกษาค่าการย่อยได้โดยวิธี *in vitro* ของเปลือกกล้วยปรับปรุงคุณภาพ
- 1.2.2 ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของเปลือกกล้วยปรับปรุงคุณภาพ
- 1.2.3 ศึกษาความสัมพันธ์ค่าการย่อยได้แบบ *in vitro* ระหว่างวิธี rumen liquor pepsin และ Daisy<sup>II</sup> system

## 1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

- 1.3.1 ศึกษาการย่อยได้แบบ *in vitro* โดยวิธี rumen liquor pepsin ซึ่งทำตามวิธีของ Tilley and Terry (1963) โดยหาค่า IVDMD (*in vitro* dry matter digestibility) และ IVDOMD (*in vitro* digestible organic matter digestibility)
- 1.3.2 ศึกษาการย่อยได้แบบ *in vitro* โดยวิธี Daisy<sup>II</sup> system ซึ่งทำตามวิธีของ Mabeesh *et al.* (2000) โดยหาค่า IVTDM (*in vitro* ture dry matter digestibility)
- 1.3.3 วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของอาหารขยาย ได้แก่ วัตถุแห้ง เถ้า โปรตีน ตามวิธีการของ AOAC (1984) ส่วน NDF ADF และ ลิกนิน จะวิเคราะห์ตาม Van Soest *et al.* (1991)

## 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 ทราบค่าการย่อยได้และองค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบอาหาร
- 1.4.2 ทราบค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าการย่อยได้ของทั้งสองวิธี ได้
- 1.4.3 เพื่อเป็นฐานข้อมูลขององค์ประกอบทางเคมีและค่าการย่อยได้ของเปลือกกล้วยปรับปรุงคุณภาพในแถบพื้นที่ภาคใต้ตอนบนได้
- 1.4.4 สามารถเลือกวัตถุดิบอาหารเพื่อประกอบสูตรอาหาร โคนมในอนาคตได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

เกษตรกรสามารถนำไปเป็นอาหารแหล่งหยาบหลักแก่โคได้ ด้วยเหตุนี้ จึงได้ทำวิจัยการปรับปรุงคุณภาพของเปลือกกล้วย เพื่อเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการลดต้นทุนค่าอาหารสัตว์ของโคนม

### 2.1.1 พันธุ์กล้วยแถบภาคใต้ตอนบนที่ปลูกมาก

2.1.1.1 กล้วยเล็บมือนาง หรือกล้วยข้าว กล้วยหมาก ชื่อวิทยาศาสตร์ *Musa* (AA group) "Kluai Leb Mu Nang" หรือ *Musa sapientum* Linn. ลักษณะลำต้นสูงไม่เกิน 2.5 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 15 เซนติเมตร กาบลำต้นด้านนอกสีชมพูอมแดง มีประคำหนา ด้านในสีชมพูอมแดง ใบ ก้านใบสีชมพูอมแดง ตั้งชัน มีร่องกว้าง มีครีบ เส้นใบสีชมพูอมแดง ใบสีเขียวอ่อน ก่อนข้างแคบ ดอก ก้านช่อดอกมีขน ปลีรูปไข่ค่อนข้างยาว ม้วนงอขึ้น ปลายแหลม ด้านนอกสีแดงอมม่วง ด้านในสีแดงจัด ผล หวีหนึ่งมี 10 - 16 ผล ผลเล็กรูปไข่จ่อ ปลายเรียวยาว ก้านผลสั้น เปลือกหนา เมื่อสุกเปลี่ยนเป็นสีเหลืองทอง และยังมีก้านเกสรตัวเมียติดอยู่ กลิ่นหอมแรง เนื้อสีเหลือง รสหวาน

2.1.1.2 กล้วยหอมทอง หรือกล้วยหอม ชื่อวิทยาศาสตร์ *Musa* (AAA group) "Kluai Hom thong" ลักษณะลำต้นสูง 2.5 - 3.5 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 20 เซนติเมตร กาบลำต้นด้านนอกมีประคำ ด้านในสีเขียวอ่อน และมีเส้นลายสีชมพู ใบ ก้านใบมีร่องค่อนข้างกว้าง และมีปีก เส้นกลางใบสีเขียว ดอก ก้านเครือมีขน ปลีรูปไข่ ค่อนข้างยาว ปลายแหลม ด้านบนสีแดงอมม่วง มีใบ ด้านในสีแดงจัด ผล เครือหนึ่งมี 4 - 6 หวี หวีหนึ่งมี 12 - 16 ผล กว้าง 3 - 4 เซนติเมตร ยาว 21 - 25 เซนติเมตร ปลายผลมีจุด เห็นชัดเปลือกบาง เมื่อสุกเปลี่ยนเป็นสีเหลืองทอง แต่ที่ปลายจุดจะมีสีเขียว แล้วเปลี่ยนสีภายหลัง เนื้อสีเหลืองเข้ม กลิ่นหอม รสหวาน (วิวัฒน์, 2553)

### 2.1.2 เปลือกกล้วย

มณฑาทิพย์ (2545) รายงานว่า เปลือกกล้วยเป็นผลพลอยได้จากผลกล้วย ปกติเมื่อรับประทานกล้วยสุกจะต้องปอกเปลือกของกล้วยทิ้งไป ซึ่งเปลือกกล้วยนั้น ยังสามารถนำมาใช้เลี้ยงสัตว์ได้ โดยในเปลือกกล้วยจะมีสารแทนนิน (Tannin) โดยจะพบในเปลือกกล้วยดิบมีมากกว่าเปลือกกล้วยสุก ซึ่งสารแทนนิน โดยจะใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร เช่น ใช้ในการเก็บถนอมอาหาร โดยเปลือกกล้วยสุกจะมีความหวาน และมีความหอมน่ากินอยู่มาก สัตว์แทบทุกชนิดชอบกินเปลือกกล้วย โดยเฉพาะสุกร โค กระบือ แม้กระทั่งสัตว์ปีกก็ชอบกินเปลือกกล้วยเช่นกัน ในเปลือกกล้วยจะมีโปรตีน 7 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง ไ้ไขมัน 10 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง และเยื่อใย 11 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

นอกจากนี้ พิลานี (2550) รายงานว่า เปลือกกล้วยสุก ยังมีเพคติน (Pectin) ซึ่งเป็นส่วนประกอบของเยื่อใยในพืช โดยเป็นสารประกอบคาร์โบไฮเดรตที่มีโมเลกุลใหญ่และซับซ้อน ซึ่งพบได้ในผลไม้ทุกชนิด และยังมีคุณสมบัติเป็นใยอาหาร คือ ไม่สามารถย่อยในระบบทางเดินอาหารได้ เนื่องจากคุณสมบัติของใยอาหารนี้ ทำให้เพคตินสามารถช่วยให้เกิดการขับถ่ายได้ดี ลดความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งลำไส้ใหญ่ และยังช่วยทำหน้าที่ขัดขวางการดูดซึมของไขมันไม่ให้เข้ากระแสเลือด จึงป้องกันไม่ให้เกิดโรคการทำงานของยา โดยช่วยลดคลอเลสเตอรอล และระดับน้ำตาลในเลือดได้ อีกทั้งเพคตินจะมีเส้นใยอาหาร โดยจะสามารถป้องกันโรคในระบบทางเดินอาหาร และช่วยลดการระคายเคืองได้ ในทางอุตสาหกรรมจึงได้มีการนำเอา เพคตินมาผลิตเป็นส่วนประกอบของอาหารเด็ก นอกจากนี้เพคตินยังมีคุณสมบัติเมื่อละลายน้ำจะพองตัวเป็นเจล โดยได้นำมาผลิตเป็นอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม ซึ่งเพคตินจะเป็นตัวทำให้เกิดความยืดหยุ่นในผลิตภัณฑ์แยม เยลลี่ และขนมหวาน และช่วยให้เกิดความหนืดในน้ำซอส น้ำเชื่อม น้ำสลัด เครื่องดื่มต่างๆ อีกทั้งยังเป็นตัวรักษาสภาพในผลิตภัณฑ์นม และโยเกิร์ตด้วย

### 2.1.3 สรรพคุณของเปลือกกล้วย

2.1.3.1 สามารถนำมาทาผิวให้ความชุ่มชื้น แก้ผิวได้ในหน้าหนาวผิวหนังจะแห้งแตก ใช้เปลือกคั้นในนำมาทาผิวหน้าจะชุ่มชื้น ดั่งเรียบเนียน

2.1.3.2 นำมาทาถู บริเวณแมลง สัตว์กัดต่อย ลดอาการ บวม แดง คัน ได้

2.1.3.3 นำมาหมักผสม ขจัดรังแค หน้าศีรษะแห้งเป็นขุย ผมนแห้งหยาบกระด้าง นำเปลือกมาขูดเอาเฉพาะเยื่อข้างในเปลือกมาผสมกับน้ำผึ้งให้เป็นเนื้อครีมเข้มข้นหมักเส้นผมไว้ประมาณ 30 นาที แล้วสระผมตามปกติ ก็จะทำให้หนังศีรษะปราศจากรังแค เส้นผมนุ่มสวย

2.1.3.4 แก้วปวดเมื่อยได้โดยนำเอาเปลือกไปอังไฟ แล้วนำเอาเปลือกมาประคบบริเวณที่ปวดเมื่อย จะบรรเทาอาการปวดเมื่อยได้ (ศูนย์เภสัชสนเทศ, 2553)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

##### 3.1 ระเบียบและวิธีการวิจัย

สุ่มเก็บตัวอย่างเปลือกกล้วยเหลือทิ้งจากโรงงานแปรรูปกล้วยเล็บมือนาง และโรงงานแปรรูปกล้วยหอมทอง จากอำเภอเมืองฯ ท่าชะงะ หลังสวน พะโต๊ะ และสวี ในจังหวัดชุมพร จำนวน 8 โรงงาน โดยทำการหมักเปลือกกล้วยทั้ง 2 พันธุ์ คือ พันธุ์หอมทอง และพันธุ์เล็บมือนาง โดยหมักที่ระดับต่างๆ คือ 0, 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์ โดยนำตัวอย่างเปลือกกล้วยที่หมัก ตัดเป็นชิ้นขนาด 3-4 เซนติเมตร แล้วอัดใส่ถุงรัดปิดปากถุงให้แน่น เมื่อครบระยะเวลาจะทำการเปิดปากถุง จากนั้นนำตัวอย่างอาหาร ไปอบด้วยเครื่องอบอุณหภูมิสูง (Hot air oven) ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสเป็นเวลาประมาณ 48 ชั่วโมงเพื่อหาความชื้น และจากนั้นนำมาบดตัวอย่างอาหาร โดยใช้ตะแกรงขนาด 1 มิลลิกรัม และนำไปหาค่าประกอบทางเคมีและค่าการย่อยได้ต่อไป

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ วัตถุแห้ง เถ้า โปรตีน ตามวิธีการของ AOAC (1984) ส่วน NDF ADF และ ลิกนิน จะวิเคราะห์ตาม Van Soest *et al.* (1991) และทำการศึกษาค่าการย่อยได้แบบ *in vitro* โดยวิธี rumen liquor pepsin ซึ่งทำตามวิธีของ Tilley and Terry (1963) โดยหาค่า IVDMD (*in vitro* dry matter digestibility) และ IVDOMD (*in vitro* digestible organic matter digestibility) และศึกษาค่าการย่อยได้แบบ *in vitro* โดยวิธี Daisy<sup>II</sup> system ซึ่งทำตามวิธีของ Mabeesh *et al.* (2000) โดยหาค่า IVTDM (*in vitro* ture dry matter digestibility) และค่าสหสัมพันธ์ค่าการย่อยได้แบบ *in vitro* ระหว่างวิธี rumen liquor pepsin และ Daisy<sup>II</sup> system โดยใช้ระยะเวลาทำการวิจัยตั้งแต่เดือน ตุลาคม 2554 – กันยายน 2555

ในการเก็บของเหลวในกระเพาะรูเมน จะใช้โคนมลูกผสมพันธุ์โฮสต์โคห์นพีรีเซียนเพศเมียไม่ท้อง อายุ 3-5 ปี โดยเจาะกระเพาะรูเมนแล้ว จำนวน 2 ตัว โดยจะให้อาหารข้นและอาหารหยาบ ซึ่งมีโภชนาการครบตาม NRC (2001) กำหนด โดยวางแผนการทดลองแบบ 2 × 5 Factorial in CRD โดยปัจจัยที่หนึ่ง คือ พันธุ์ของเปลือกกล้วย คือ พันธุ์กล้วยเล็บมือนาง และพันธุ์กล้วยหอมทอง และปัจจัยที่สอง คือ ระยะเวลาการหมัก คือ 0, 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์ รวมจำนวน 10 ตัวอย่าง แล้วเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธีของ Duncan New's Multiple Range Test โดยทุก Treatment วิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SAS (2000)

และ IVDOMD ของระยะเวลาการหมักที่ 2 สัปดาห์ เท่ากับ 42.98 และ 76.0 เปอร์เซ็นต์ จะไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ ) กับระยะเวลาการหมักที่ 4 สัปดาห์ คือ 41.84 และ 74.28 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสอดคล้องกับ สุญาณี และคณะ (2555) ได้ทดลองเปลือกกล้วยน้ำว้าหมักยีส 6 เปอร์เซ็นต์ และกากน้ำตาล 2.5 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลาหมัก 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์ โดยหาค่าการย่อยได้แบบ *in vitro* โดยวิธี DAISY<sup>II</sup> พบว่า ค่าการย่อยได้เท่ากับ 62.53, 65.08, 63.25 และ 65.03 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งระยะเวลาการหมักสัปดาห์ที่ 2, 3 และ 4 จะไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ )

ตารางที่ 4.1 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของเปลือกกล้วยปรับปรุงคุณภาพ

| Banana peels treated           | DM (%) | Ash (%) | CP (%) | NDF (%) | ADF (%) | Lignin (%) |
|--------------------------------|--------|---------|--------|---------|---------|------------|
| <i>Musa</i> (AA) peel          | 82.35  | 15.62   | 7.77   | 41.10   | 30.94   | 13.10      |
| <i>Musa</i> (AA) peel treated  | 82.58  | 15.52   | 7.76   | 42.50   | 31.19   | 13.69      |
| 1 week                         |        |         |        |         |         |            |
| <i>Musa</i> (AA) peel treated  | 83.36  | 15.21   | 8.72   | 43.29   | 32.84   | 13.73      |
| 2 week                         |        |         |        |         |         |            |
| <i>Musa</i> (AA) peel treated  | 88.23  | 17.19   | 8.66   | 43.46   | 33.31   | 15.06      |
| 3 week                         |        |         |        |         |         |            |
| <i>Musa</i> (AA) peel treated  | 82.28  | 17.47   | 8.65   | 43.75   | 33.77   | 15.78      |
| 4 week                         |        |         |        |         |         |            |
| <i>Musa</i> (AAA) peel         | 86.48  | 16.31   | 8.09   | 44.67   | 37.10   | 14.69      |
| <i>Musa</i> (AAA) peel treated | 87.29  | 16.38   | 8.54   | 45.33   | 37.90   | 15.79      |
| 1 week                         |        |         |        |         |         |            |
| <i>Musa</i> (AAA) peel treated | 86.03  | 17.29   | 8.52   | 47.69   | 37.99   | 15.88      |
| 2 week                         |        |         |        |         |         |            |
| <i>Musa</i> (AAA) peel treated | 82.94  | 17.56   | 8.89   | 49.46   | 38.60   | 15.72      |
| 3 week                         |        |         |        |         |         |            |
| <i>Musa</i> (AAA) peel treated | 88.00  | 18.11   | 8.66   | 51.36   | 39.61   | 15.22      |
| 4 week                         |        |         |        |         |         |            |

*Musa* (AA) as Kluai Leb Mu Nang

*Musa* (AAA) as Kluai Hom thong

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าการย่อยได้ของเปลือกกล้วยปรับปรุงคุณภาพต่อพันธุ์

| Parameters | <i>Musa</i> (AA)   | <i>Musa</i> (AAA)  | SE   |
|------------|--------------------|--------------------|------|
| IVDMD (%)  | 38.29 <sup>a</sup> | 40.52 <sup>b</sup> | 2.30 |
| IVDOMD (%) | 73.14 <sup>a</sup> | 75.75 <sup>b</sup> | 2.81 |
| IVTDMD (%) | 58.32 <sup>a</sup> | 73.33 <sup>b</sup> | 1.55 |

<sup>ab</sup> Means in the same row with different superscripts differ (P<0.01)

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าการย่อยได้ของเปลือกกล้วยปรับปรุงคุณภาพต่อระยะเวลาการหมัก

| Parameters | Time (week)        |                     |                    |                     |                     | SE   |
|------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|---------------------|------|
|            | 0                  | 1                   | 2                  | 3                   | 4                   |      |
| IVDMD (%)  | 34.11 <sup>d</sup> | 38.35 <sup>c</sup>  | 42.98 <sup>a</sup> | 39.75 <sup>bc</sup> | 41.84 <sup>ab</sup> | 2.30 |
| IVDOMD (%) | 72.19 <sup>b</sup> | 74.69 <sup>ab</sup> | 76.08 <sup>a</sup> | 74.96 <sup>ab</sup> | 74.28 <sup>ab</sup> | 2.81 |
| IVTDMD (%) | 58.66 <sup>d</sup> | 63.92 <sup>c</sup>  | 71.98 <sup>a</sup> | 66.94 <sup>b</sup>  | 67.64 <sup>b</sup>  | 1.55 |

<sup>ab,c,d</sup> Means in the same row with different superscripts differ (P<0.01)

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าความแตกต่างของค่าการย่อยได้ของเปลือกกล้วยปรับปรุงคุณภาพต่อพันธุ์และระยะเวลาการหมัก

| Factor     | Breeds               | Times                | Breeds & Times       |
|------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| IVDMD (%)  | 0.0081 <sup>**</sup> | 0.0001 <sup>**</sup> | 0.0622               |
| IVDOMD (%) | 0.0059 <sup>**</sup> | 0.0797               | 0.5751               |
| IVTDMD (%) | 0.0001 <sup>**</sup> | 0.0001 <sup>**</sup> | 0.0054 <sup>**</sup> |

<sup>\*\*</sup>  
P<0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

พันธุ์เปลือกกล้วยหอมทอง จะมีค่าการย่อยได้สูงที่สุด และระยะเวลาการหมัก 2 อาทิตย์ จะทำให้ค่าการย่อยได้สูงที่สุด ซึ่งเกษตรกรสามารถเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ และค่าการย่อยได้ของเปลือกกล้วยหมัก โดยการเสริมยูเรียและกากน้ำตาลในเปลือกกล้วย เพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการได้ ซึ่งการใช้เปลือกกล้วยที่ปรับปรุงคุณภาพแล้ว จะเป็นอีกหนึ่งทางเลือกของการใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์ เพื่อประกอบสูตรอาหาร โคในอนาคตได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

## เอกสารอ้างอิง

ไทยตำบล. 2553. ผลิตภัณฑ์กล้วยเล็บมือนาง จังหวัดชุมพร. Source : [www.thaitambon.com/ProvincialStar](http://www.thaitambon.com/ProvincialStar)

OTOP/PSO-LP3/Chumphon.

พิลาณี ไวถนอมศักดิ์. 2550. สารพัดประโยชน์จากเปลือกกล้วย. หน่วยเทคโนโลยีอินไซม์และการจัดการ

ของเสีย สถาบันคั้นคว่ำและพัฒนาผลิตผลทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. Source : <http://www.ku.ac.th/e-magazine/apr50/agri/banana.htm>.

ปิ่น จันจุฬา ชาญวิทย์ เบญจมะ แชม ล่องนภา และสมศักดิ์ เหล่าเจริญสุข. 2543. ประสิทธิภาพ

มณฑาทิพย์ ชุนฉลาด. 2545. ผลิตผลพลอยได้จากกล้วย. ฝ่ายควบคุมคุณภาพ สถาบันคั้นคว่ำและพัฒนา

ผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. Source : <http://www.ku.ac.th/e-magazine/august45>

[/agri/banana.html](http://www.ku.ac.th/e-magazine/august45/agri/banana.html).

เมธา วรณพัฒน์. 2533. โภชนศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้อง. กรุงเทพฯ : ฟีนีฟับลิชชิง.

วิศว์ศักดิ์ ปาริยะประเสริฐ. 2553. องค์ประกอบทางเคมีของพืชสมุนไพร. กลุ่มงานเภสัชกรรม โรงพยาบาล

ชัยนาทเรนทร, ชัยนาท. Source : <http://lms.thaicyberu.go.th/officialtcu/main>.

ศูนย์เภสัชสนเทศ. 2553. สรรพคุณสมุนไพร กล้วย : กลุ่มยาขับน้ำนม. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัย

สงขลานครินทร์. Source : [http://www.rspg.or.th/plants\\_data/herbs](http://www.rspg.or.th/plants_data/herbs).

สายัณฑ์ศักดิ์ศรี. 2540. พืชอาหารสัตว์เขตร้อนการผลิตและการจัดการ. กรุงเทพฯ:โรงพิมพ์ลินคอร์น.

สุญาณี แสนเศษ ญาณิน โอภาสพัฒนกิจ สมปอง สรวมลศิริ และสกล ไข่มคำ. 2555. คุณค่าทางโภชนาและ

การย่อยได้ของเปลือกกล้วยน้ำว้า (*Musa sapientem* L.). แก่นเกษตร. 40(2): 545-548.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สำนักงานเศรษฐกิจเกษตร, 2553. สถิติการนำเข้าอาหารนม. Source : <http://www.oae.go.th>.

A.O.A.C. 1984. **Official Methods of Analysis the Association of Official Analytical Chemists.** 14<sup>th</sup> ed.

William Byrd Press, Richmond, Virginia.

Aregheore, E.M. 2000. Crop residues and Agro-industrial By- products in Four Pacific Island Countries :

Availability, Utilisation and Potential Value in Ruminant Nutrition. **J. Anim. Sci.** 13 : 266-269.

Kimambo, A.E. and H.M.H. Muya. 1991 Rumen degradation of dry matter and organic matter of

different parts of the banana plant.

Mabjeesh, S.J., M. Cohen and A. Arieli. 2000. *In Vitro* Method for Measuring the Dry Matter

Digestibility of Ruminant Feedstuffs : Comparison of Methods and Inoculum Source. **J. Dairy**

**Sci.** 83: 2289-2294.

NRC. 2001. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle.** National Academy Press, Washington D.C.

SAS. 2000. **Statistical Analysis System V. 8.1.** SAS Institute, Inc., Cary, North Carolina.

Shadia, A.M. 2009. *In situ* dry matter degradation characteristics of banana rejects, leaves, and

pseudostem. 55 : 120.

Tilley, J.M.A. and Terry, R.A. 1963. "A two - stage technique for the *in vitro* digestion of forage

crops." **J. Grassl. Soc.** 33 : 13-18.

Van Soest, P.J., J.B. Robertson and B.A. Lewis. 1991. Method for dietary fiber, neutral detergent and non

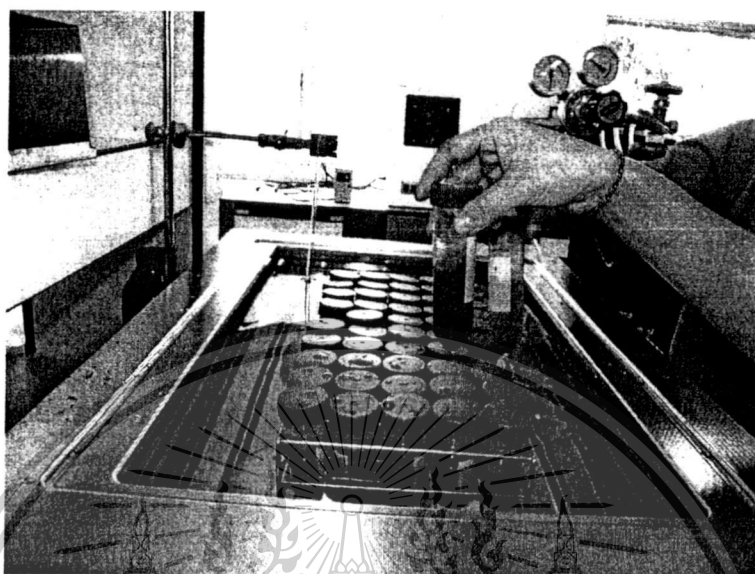
starch polysaccharides in relation to animal nutrition. **J. Dairy. Sci.** 74: 3583-3597.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

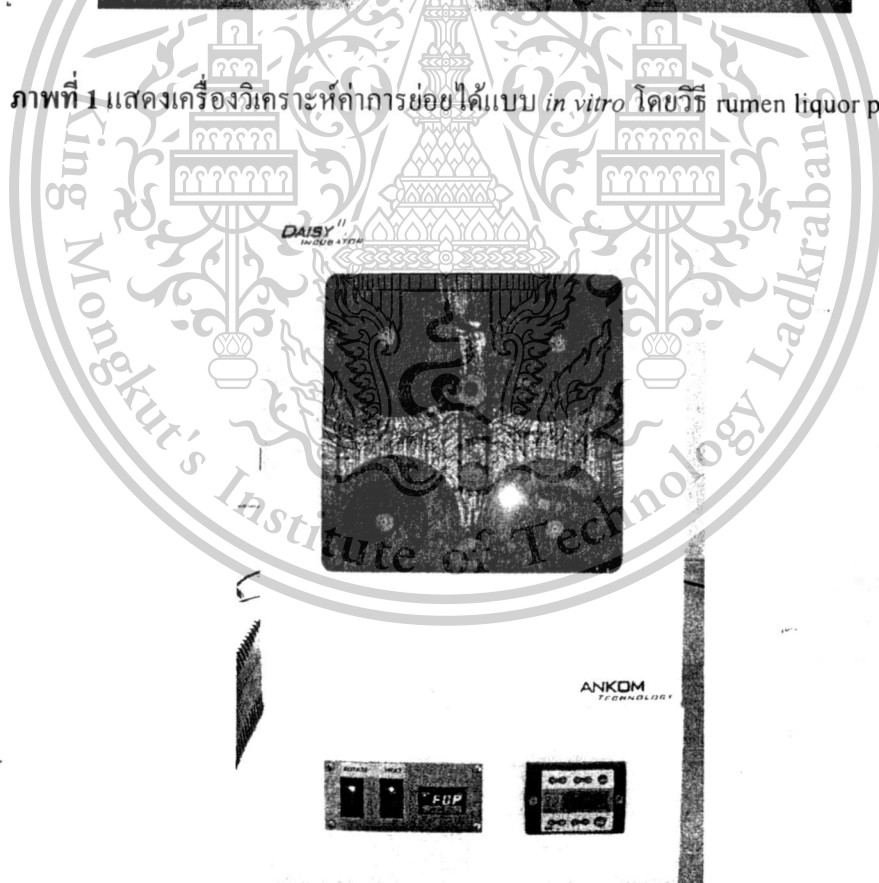
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

## ภาคผนวก



ภาพที่ 1 แสดงเครื่องวิเคราะห์ค่าการย่อยได้แบบ *in vitro* โดยวิธี rumen liquor pepsin



ภาพที่ 2 แสดงเครื่องวิเคราะห์ค่าการย่อยได้แบบ *in vitro* โดยวิธี DAISY II System

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

**ผลงานวิจัย/งานสร้างสรรค์**

**ผลงานวิจัย/งานสร้างสรรค์ที่ตีพิมพ์เผยแพร่ (ระดับชาติและนานาชาติ)**

1. สุธีรวัฒน์ พันธุ์มัลลย์ และ ฉญาฉิน โอภาสพัฒนกิจ. 2545. การประเมินค่าพลังงานย่อยได้และค่าการย่อยได้ของฟางข้าวในโคแห้งนม. ว. เกษตรพระจอมเกล้า. 20 (2) : 22-29.

2. สุธีรวัฒน์ พันธุ์มัลลย์. 2545. การประเมินค่าพลังงานย่อยได้ของอาหารหยาบบางชนิดสำหรับ โคระยะแห้งนม. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสัตวศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 113 น.

**การเสนอผลงานวิชาการ**

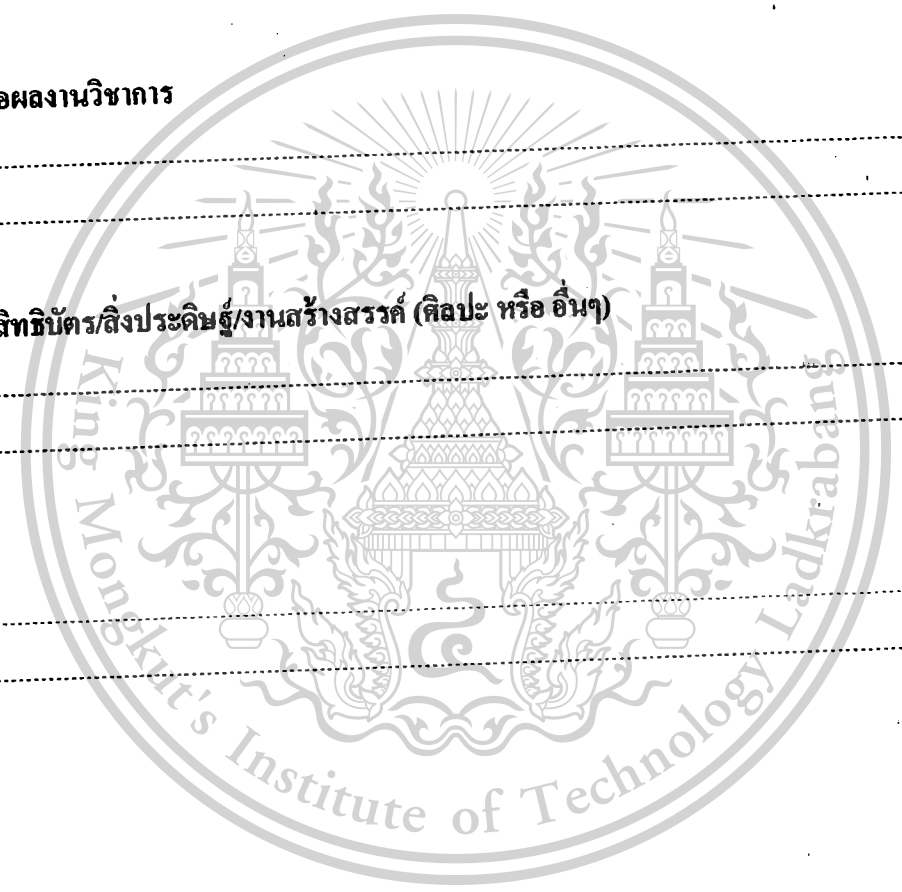
.....  
.....

**ผลงานสิทธิบัตร/สิ่งประดิษฐ์/งานสร้างสรรค์ (ศิลปะ หรือ อื่นๆ)**

.....  
.....

**อื่นๆ**

.....  
.....



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and reuse the document when use. 137787