



## รายงานผลการวิจัย

เรื่อง การวิเคราะห์ละอองเรณูและคุณสมบัติทางเคมีเพื่อเพิ่มมูลค่าของน้ำผึ้งลำไยโดยการติดฉลากผลิตภัณฑ์

Pollen Analysis and Chemical Characterization for Longan Honey Value Added by Product Labeling

ได้รับการจัดสรรงบประมาณวิจัย ประจำปี 2554

จำนวน 250,000 บาท

หัวหน้าโครงการ นางสาวทิพย์สุดา ตั้งตระกูล

ผู้ร่วมโครงการ นางสาวรุ่งทิพย์ กาวารี

งานวิจัยเสร็จสิ้นสมบูรณ์

30 กันยายน 2555

### กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์ละอองเรณูและคุณสมบัติทางเคมีเพื่อเพิ่มมูลค่าของน้ำผึ้งลำไย โดยการติดฉลากผลิตภัณฑ์ (Pollen Analysis and Chemical Characterization for Longan Honey Value Added by Product Labeling) ได้สำเร็จลุล่วง โดยได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักวิจัย และส่งเสริมวิชาการการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ประจำปีงบประมาณ 2554

ขอขอบคุณสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่อนุเคราะห์เรื่องสถานที่และอุปกรณ์บางอย่างที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย ขอขอบคุณนางสาวรุ่งทิพย์ กาวารี และนางสาวรุ่งเรือง โพธิ์สิงห์ทอง และนักศึกษาช่วยงานวิจัยทุกคนที่มีส่วนสนับสนุนให้โครงการวิจัยเรื่องนี้เสร็จสิ้นสมบูรณ์

## สารบัญ

|                           | หน้า |
|---------------------------|------|
| สารบัญตาราง               | ๗    |
| สารบัญภาพ                 | ก-ง  |
| บทคัดย่อ                  | 1    |
| Abstract                  | 2    |
| คำนำ                      | 3    |
| วัตถุประสงค์ของการวิจัย   | 5    |
| ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ | 6    |
| การตรวจเอกสาร             | 7    |
| อุปกรณ์และวิธีการ         | 12   |
| ผลการวิจัย                | 13   |
| วิจารณ์ผลการวิจัย         | 62   |
| สรุปผลการวิจัย            | 64   |
| เอกสารอ้างอิง             | 65   |
| ภาคผนวก                   | 67   |

## สารบัญตาราง

|                                                                                                                                                                                                                            | หน้า |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| ตารางที่ 1                                                                                                                                                                                                                 | 16   |
| แสดงชนิด ยี่ห้อ สถานที่ผลิตและจำหน่าย สถานที่จัดจำหน่าย วัน<br>เดือนปีที่ผลิต หมดอาชูและเก็บตัวอย่างเพื่อทำการวิจัยของน้ำผึ้งลำไย<br>(NS = Not Specified)                                                                  |      |
| ตารางที่ 2                                                                                                                                                                                                                 | 19   |
| แสดงชนิด ยี่ห้อ น้ำหนัก ราคา และราคาต่อปริมาตรของน้ำผึ้งลำไย<br>(NS = Not Specified)                                                                                                                                       |      |
| ตารางที่ 3                                                                                                                                                                                                                 | 21   |
| ค่ามาตรฐานที่ใช้อ้างอิงโดยพิจารณาจากละอองเรณูที่พบ<br>(International Commission for Bee Botany, 1985)                                                                                                                      |      |
| ตารางที่ 4                                                                                                                                                                                                                 | 21   |
| แสดงชนิด ยี่ห้อ จำนวนละอองเรณูลำไย (Pollen grain) ที่พบในน้ำผึ้ง<br>ลำไย (NS = Not Specified)                                                                                                                              |      |
| ตารางที่ 5                                                                                                                                                                                                                 | 26   |
| ปริมาณความชื้นของน้ำผึ้งที่ติดผลากและไม่ติดผลาก                                                                                                                                                                            |      |
| ตารางที่ 6                                                                                                                                                                                                                 | 32   |
| ปริมาณเถ้าของน้ำผึ้งที่ติดผลากและไม่ติดผลาก                                                                                                                                                                                |      |
| ตารางที่ 7                                                                                                                                                                                                                 | 39   |
| ปริมาณไฮดรอกซีเมทิลเฟอรพิวรัสของน้ำผึ้งที่ติดผลากและไม่ติด<br>ผลาก                                                                                                                                                         |      |
| ตารางที่ 8                                                                                                                                                                                                                 | 43   |
| ค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) และปริมาณกรดอิสระ (Acidity)                                                                                                                                                                     |      |
| ตารางที่ 9                                                                                                                                                                                                                 | 50   |
| ปริมาณน้ำตาล ซูโครส ฟรุคโตส และกลูโคส (%) ในน้ำผึ้งตัวอย่าง<br>100 กรัม (ND = non detected)                                                                                                                                |      |
| ตารางที่ 10                                                                                                                                                                                                                | 54   |
| ค่าความนำไฟฟ้าของตัวอย่างน้ำผึ้ง                                                                                                                                                                                           |      |
| ตารางที่ 11                                                                                                                                                                                                                | 60   |
| สรุปผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของน้ำผึ้งที่ติดผลาก (EU1:<br>European Union Standard (Bogdanov และคณะ, 2001) Codex2:<br>Codex Alimentarius Standard (Bogdanov และคณะ, 2001) ประเทศไทย<br>3: มาตรฐานกระทรวงสาธารณสุข)    |      |
| ตารางที่ 12                                                                                                                                                                                                                | 61   |
| สรุปผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของน้ำผึ้งที่ไม่ติดผลาก (EU1:<br>European Union Standard (Bogdanov และคณะ, 2001) Codex2:<br>Codex Alimentarius Standard (Bogdanov และคณะ, 2001) ประเทศไทย<br>3: มาตรฐานกระทรวงสาธารณสุข) |      |

## สารบัญภาพ

|           | หน้า                                                                        |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------|
| ภาพที่ 1  | แผนผังการทดลอง                                                              |
| ภาพที่ 2  | แสดงร้อยละของละอองเรณูลำไยที่พบในตัวอย่างน้ำผึ้งลำไยที่ติด<br>ฉลาก          |
| ภาพที่ 3  | แสดงปริมาณร้อยละของละอองเรณูลำไยที่พบในตัวอย่างน้ำผึ้งลำไย<br>ที่ไม่ติดฉลาก |
| ภาพที่ 4  | แสดงการหาปริมาณความชื้นใน Moisture can                                      |
| ภาพที่ 5  | แสดงปริมาณความชื้นของน้ำผึ้งที่ติดฉลาก                                      |
| ภาพที่ 6  | แสดงปริมาณความชื้นของน้ำผึ้งที่ไม่ติดฉลาก                                   |
| ภาพที่ 7  | รูปการหาปริมาณเถ้าในด้วยครุชีเบล                                            |
| ภาพที่ 8  | ปริมาณเถ้าของน้ำผึ้งที่ติดฉลาก                                              |
| ภาพที่ 9  | ปริมาณเถ้าของน้ำผึ้งที่ไม่ติดฉลาก                                           |
| ภาพที่ 10 | สีของน้ำผึ้งที่ติดฉลาก                                                      |
| ภาพที่ 11 | สีของน้ำผึ้งที่ไม่ติดฉลาก                                                   |
| ภาพที่ 12 | HMF ของตัวอย่างของน้ำผึ้งที่ติดฉลาก                                         |
| ภาพที่ 13 | HMF ของตัวอย่างของน้ำผึ้งที่ไม่ติดฉลาก                                      |
| ภาพที่ 14 | HMF ของ Reference ของน้ำผึ้งที่ติดฉลาก                                      |
| ภาพที่ 15 | HMF ของ Reference ของน้ำผึ้งที่ไม่ติดฉลาก                                   |
| ภาพที่ 16 | pH ของน้ำผึ้งที่ติดฉลาก                                                     |
| ภาพที่ 17 | pH ของน้ำผึ้งที่ไม่ติดฉลาก                                                  |
| ภาพที่ 18 | Free acidity ของน้ำผึ้งที่ติดฉลาก                                           |
| ภาพที่ 19 | Free acidity ของน้ำผึ้งที่ไม่ติดฉลาก                                        |
| ภาพที่ 20 | Lactone ของน้ำผึ้งที่ติดฉลาก                                                |
| ภาพที่ 21 | Lactone ของน้ำผึ้งที่ไม่ติดฉลาก                                             |
| ภาพที่ 22 | Total acidity ของน้ำผึ้งที่ติดฉลาก                                          |
| ภาพที่ 23 | Total acidity ของน้ำผึ้งที่ไม่ติดฉลาก                                       |

สารบัญภาพ (ต่อ)

|           |                                          | หน้า |
|-----------|------------------------------------------|------|
| ภาพที่ 24 | ปริมาณซูโครสในน้ำผึ้งตัวอย่าง 100 กรัม   | 52   |
| ภาพที่ 25 | ปริมาณฟรุกโตสในน้ำผึ้งตัวอย่าง 100 กรัม  | 53   |
| ภาพที่ 26 | ปริมาณกลูโคสในน้ำผึ้งตัวอย่าง 100 กรัม   | 53   |
| ภาพที่ 27 | แสดงค่าการนำไฟฟ้าของน้ำผึ้งที่ติดฉลาก    | 59   |
| ภาพที่ 28 | แสดงค่าการนำไฟฟ้าของน้ำผึ้งที่ไม่ติดฉลาก | 59   |

การวิเคราะห์ละอองเรณูและคุณสมบัติทางเคมีเพื่อเพิ่มมูลค่าของน้ำผึ้งลำไย

โดยการติดฉลากผลิตภัณฑ์

Pollen Analysis and Chemical Characterization for Longan Honey

Value Added by Product Labeling

ทิพย์สุดา ดังตระกูล และรุ่งทิพย์ กาวารี

Tipsuda Tangtragoon and Rungtip Gawaree

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ.เชียงใหม่ 50290

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ทำการวิเคราะห์ละอองเรณู และคุณสมบัติทางเคมีของน้ำผึ้งลำไยที่ติดฉลากจำนวน 19 ตัวอย่าง และที่ไม่ได้ติดฉลากจำนวน 19 ตัวอย่าง ภายในจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดลำพูน โดยการเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของ International Commission for Bee Botany พบว่าน้ำผึ้งลำไยที่ติดฉลาก สามารถจัดกลุ่มของน้ำผึ้งได้ 2 กลุ่ม ดังนี้ 1) กลุ่มที่มีปริมาณละอองเรณูลำไยปกติพบ 6 ตัวอย่าง 2) กลุ่มที่มีจำนวนละอองเรณูลำไยมากพบ 13 ตัวอย่าง ส่วนน้ำผึ้งลำไยที่ไม่ติดฉลากสามารถจัดกลุ่มของน้ำผึ้งได้ 3 กลุ่ม ดังนี้ 1) กลุ่มที่มีปริมาณละอองเรณูลำไยต่ำกว่าปกติพบ 7 ตัวอย่าง 2) กลุ่มที่มีปริมาณละอองเรณูลำไยปกติ พบ 4 ตัวอย่าง 3) กลุ่มที่มีจำนวนละอองเรณูลำไยมากพบ 8 ตัวอย่าง สามารถสรุปได้ว่า น้ำผึ้งลำไยที่ติดฉลากทุกตัวอย่างเป็นน้ำผึ้งลำไยแท้ (Longan monofloral honey) ส่วนน้ำผึ้งลำไยที่ไม่ติดฉลากนั้นพบว่า 12 ตัวอย่างเป็นน้ำผึ้งลำไยแท้ ส่วนอีก 7 ตัวอย่างไม่ใช่ลำไยที่มาจากดอกลำไยเพียงอย่างเดียว

ส่วนผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี ได้ทำการวิเคราะห์หาค่าปริมาณความชื้น ปริมาณแอสคอร์บิกแอซิด (HMF) ปริมาณกรดอิสระ ปริมาณน้ำตาลซูโครส และ ค่าการนำไฟฟ้า โดยการเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของประเทศไทย (กระทรวงสาธารณสุข) European Union Standard และ Codex Alimentarius Standard พบว่าน้ำผึ้งลำไยที่ติดฉลากส่วนใหญ่มีคุณสมบัติทางเคมีดังกล่าวอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ยกเว้นค่าแอสคอร์บิกแอซิด (HMF) ที่ส่วนใหญ่มีค่าเกินมาตรฐาน ส่วนน้ำผึ้งลำไยที่ไม่ติดฉลากส่วนใหญ่มีคุณสมบัติทางเคมีดังกล่าวอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบราคาขายต่อปริมาตรพบว่าน้ำผึ้งลำไยที่ไม่ติดฉลากโดยเฉลี่ยจำหน่ายในราคาสูงกว่าน้ำผึ้งลำไยที่ติดฉลาก

คำสำคัญ: น้ำผึ้ง น้ำผึ้งลำไย การวิเคราะห์ละอองเรณู การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี

## ABSTRACT

19 longan honeys labeled and not labeled in Chiang Mai and Lamphun provinces were collected and analysed by pollen and chemical characterization. Pollen analysis, by comparison with the standard of International Commission for Bee Botany, showed that longan honey labeling can be divided for 2 groups; 1) normally represented pollens found six samples and 2) over represented pollens found 13 samples. The honey longan not labeled can be divided for 3 groups; 1) under represented pollens found 7 samples, 2) normally represented pollens found 4 samples and 3) over represented pollens found 8 samples. It can conclude that all longan honey labeled samples were longan monofloral honey while 7 from 19 samples of honey longan not labeled were not longan monofloral honey.

The result of chemical analysis of longan honey labeling showed that the most values of moisture (%), ash (%), free acidity (meq/kg), sucrose content (%), and electrical conductivity (mS/cm) were mainly within the standard exceptionally the hydroxymethylfurfural (mg/kg) which mostly higher than the standard referred to the standard of the Thailand (Ministry of Health), European Union Standard and Codex Alimentarius Standard. The chemical analysis of longan honey not labelled was mainly within the standard. However, when compared to the average volume of sales found that not labeled longan honey sold at higher price than longan honey labeling.

Key words: Honey; Longan honey; Pollen analysis; Chemical analysis



## คำนำ

น้ำผึ้งเป็นผลิตภัณฑ์อย่างหนึ่งที่ได้จากการเลี้ยงผึ้ง ซึ่งนอกจากจะใช้บริโภคภายในประเทศแล้ว ยังเป็นสินค้าส่งออกที่สำคัญ โดยส่งไปที่ประเทศได้หวั่นเป็นอันดับหนึ่ง รองลงมาคือประเทศสิงคโปร์ น้ำผึ้งเป็นแหล่งรายได้จากภาคเกษตรอย่างหนึ่งที่นำเงินตราเข้าสู่ประเทศ ราคา น้ำผึ้งในตลาดโลกมีแนวโน้มสูงขึ้นมาโดยตลอด แตกต่างจากผลผลิตทางการเกษตรอื่นๆ ที่ราคาไม่แน่นอน (อวรณ์, 2530) น้ำผึ้งมีแร่ธาตุ โปรตีน วิตามินและเกลือแร่ต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย น้ำผึ้งที่ได้มาตรฐานจะมีโอกาสบาดเจ็บค่อนข้างน้อย เพราะเชื้อราและจุลินทรีย์ไม่สามารถเจริญเติบโตในน้ำผึ้ง แม้ว่าเก็บน้ำผึ้งไว้นานก็ไม่สูญเสียวิตามินซี ซึ่งต่างจากผักและผลไม้ที่สูญเสียวิตามินซีและเน่าเสียได้ง่าย

การเลี้ยงผึ้งมีประโยชน์ทางอ้อมในการช่วยผสมเกสร และมีข้อดีในแง่ไม่ต้องบุกรุกพื้นที่ป่า เพื่อทำการเกษตร ไม่ก่อให้เกิดปัญหามลภาวะ และสามารถใช้ประโยชน์จากพืชธรรมชาติ เช่น ลำไย สาลี่ ไม้ราบยักษ์ ดาวกระจาย ซึ่งขึ้นได้ทั่วไป ปัจจัยสำคัญในการเลี้ยงผึ้งคือ แหล่งอาหารของผึ้ง ซึ่งในแต่ละภูมิภาคของประเทศไทยมีพืชที่ให้น้ำหวานแก่ผึ้งเพื่อนำมาทำเป็นน้ำผึ้งที่แตกต่างกันออกไป เช่น สวนลำไยในภาคเหนือ ยางพาราในภาคใต้ ดอกทานตะวันในภาคกลาง และสวนเงาะในภาคตะวันออก สำหรับประเทศไทยมีผู้เลี้ยงผึ้งมากที่สุดที่ภาคเหนือ โดยเฉพาะในจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน เนื่องจากสภาพแวดล้อมเอื้ออำนวยต่อการเลี้ยงผึ้ง มีแหล่งอาหารผึ้งที่สำคัญมากคือ ดอกลำไย ซึ่งลำไยของประเทศไทย ได้ชื่อว่าเป็นลำไยที่มีคุณภาพดีที่สุดในโลก ทำให้ได้น้ำผึ้งที่มีคุณภาพดีตามไปด้วย น้ำผึ้งจากดอกลำไยเป็นที่นิยมของผู้บริโภคมากที่สุดและมีราคาสูงกว่าน้ำผึ้งจากดอกไม้ชนิดอื่น (รุ่งโรจน์, 2542)

น้ำผึ้งที่ผลิตจากดอกไม้หลักเพียงชนิดเดียว (Monofloral honey) คือ น้ำผึ้งที่มาจากแหล่งของดอกไม้หลักเพียงหนึ่งชนิดเท่านั้น ในฤดูที่มีการบานของดอกไม้ชนิดเดียวพร้อมๆ กัน ผึ้งมักจะเก็บน้ำหวานจากดอกไม้ชนิดนั้น ๆ เป็นหลัก ทำให้ได้น้ำผึ้งของพืชชนิดนั้น ๆ น้ำผึ้งประเภทนี้จะมีราคาสูง และเป็นที่ต้องการของตลาด เนื่องจากราคาที่สูง ทำให้มีการปลอมแปลงน้ำผึ้งเกิดขึ้น โดยทำฉลากติดผลิตภัณฑ์โฆษณาว่าเป็นน้ำผึ้ง ที่ผลิตจากดอกไม้หลักเพียงชนิดเดียว ฉลากที่ไม่ตรงกับคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ อาจมีปัญหาเรื่องคุณภาพ โดยเฉพาะด้านการส่งออก เนื่องจากมีกฎหมายควบคุมอยู่ และอาจทำให้ผู้บริโภคเกิดความไม่เชื่อถือได้ น้ำผึ้ง ที่ผลิตจากดอกไม้หลักเพียงชนิดเดียว สามารถทำการทดสอบทางวิทยาศาสตร์โดยการตรวจสอบแหล่งที่มาและชนิดดอกไม้ นั้น ๆ ได้ โดยใช้การวิเคราะห์ลักษณะละอองเรณูในน้ำผึ้ง ซึ่งลักษณะของละอองเรณู

สามารถนำมาใช้จำแนกทางพฤกษอนุกรมวิธาน และใช้เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มพืชได้ (ลดาวัลย์, 2539)

ในการศึกษารังนี้เป็นการวิเคราะห์ละอองเรณูในน้ำผึ้งจากดอกลำไย เพื่อทดสอบว่าผลิตจากดอกลำไยเป็นหลักเพียงชนิดเดียว (Longan honey) ซึ่งประเทศไทยยังไม่เคยทำงานวิจัยเพื่อวิเคราะห์ลักษณะละอองเรณูในน้ำผึ้งเลย นอกจากนี้จะทำการทดสอบคุณภาพของน้ำผึ้งโดยทำการวิเคราะห์ทางเคมีควบคู่กันไปด้วย ผลจากงานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ให้เกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้ง มีผลผลิตที่มีราคาที่สูงขึ้น หรือ เป็นการนำร่องที่จะทำให้น้ำผึ้งของประเทศไทยทำการตรวจสอบก่อนที่จะคิดราคา เพื่อความมั่นใจของผู้บริโภค ทำให้ผู้บริโภคหันมาบริโภคน้ำผึ้งมากขึ้น

จะเห็นได้ว่าข้อมูลผลผลิตภักซ์น้ำผึ้งนั้นมีความสำคัญมากในเชิงการค้า ถ้าผลิตภักซ์น้ำผึ้งจากเกษตรกรสามารถติดตามที่มีข้อมูลที่แสดงแหล่งของพืชและคุณภาพทางเคมีดังที่กล่าวไปข้างต้นได้ จะสามารถนำมาเป็นแนวทางในการส่งเสริมให้เกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้งสามารถเพิ่มมูลค่าของน้ำผึ้งลำไยเพื่อสามารถจัดจำหน่ายเอง แทนการผลิตเพื่อขายส่งให้สถานประกอบการใหญ่เพียงอย่างเดียว นอกจากนี้ยังสามารถขยายตลาดเพื่อจำหน่ายทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ

เนื่องจากจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดลำพูนเป็นพื้นที่ที่สามารถเพาะปลูกลำไยได้ดี มีปริมาณสวนลำไยจำนวนมาก ปัจจุบันยังมีการปลูกลำไยนอกฤดูกาลทำให้สามารถผลิตน้ำผึ้งลำไยได้ตลอดทั้งปี อีกทั้งน้ำผึ้งลำไยเป็นน้ำผึ้งที่มีรสชาติดี และมีกลิ่นหอมเป็นที่ต้องการของผู้บริโภค และน้ำผึ้งยังเป็นสินค้าเกษตรที่มีราคาดี จึงเหมาะสมที่จะส่งเสริมให้มีการเลี้ยงผึ้งให้มีปริมาณมากขึ้นจนสามารถส่งออกจำหน่ายในต่างประเทศก็จะเป็นการเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกร อย่างไรก็ตามควรมีหน่วยงานที่ทำหน้าที่ส่งเสริม ให้ความรู้ และมีหน่วยตรวจสอบคุณภาพให้เกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้งสามารถเข้าถึงได้ และมีค่าตรวจสอบที่ไม่แพงมากนัก

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณในน้ำผึ้งลำไย
2. เพื่อทดสอบน้ำผึ้งลำไยว่าผลิตจากดอกลำไยเป็นหลักเพียงชนิดเดียว (Monofloral Longan honey)
3. เพื่อตรวจสอบคุณสมบัติทางเคมีของน้ำผึ้ง
4. เพื่อส่งเสริมให้มีการติดฉลากผลิตภัณฑ์น้ำผึ้งที่เลี้ยงโดยเกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้ง

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบชนิด ปริมาณและลักษณะของละอองเรณูในน้ำผึ้งลำไย และสามารถใช้อ้างอิงทางวิชาการนี้ยืนยันได้ว่าเป็นน้ำผึ้งลำไยแท้
2. ทราบว่าน้ำผึ้งลำไยที่ผ่านกระบวนการผลิตของเกษตรกร มีคุณสมบัติทางเคมีตามค่ามาตรฐานทั้งในระดับประเทศและในระดับนานาชาติ
3. สามารถส่งเสริมให้เกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้ง หรือผู้ประกอบการผลิตน้ำผึ้งลำไยของประเทศไทยทำการวิเคราะห์ละอองเรณู เพื่อติดตามผลผลิตพันธ์ เพื่อเพิ่มมูลค่าและความมั่นใจให้กับผู้บริโภค ทำให้ผู้บริโภคหันมาบริโภคน้ำผึ้งลำไยมากขึ้น
4. ผลงานวิจัยที่ได้สมบูรณ์แล้วจะเผยแพร่ในหลายช่องทาง เช่น วารสารทางวิชาการ จัดทำคู่มือฉบับพกพาแนะนำองค์ความรู้ และจัดทำข้อมูล Electronic จัดวางไว้ภายใต้ website ของมหาวิทยาลัยแม่โจ้ เพื่อการเผยแพร่องค์ความรู้แก่ผู้สนใจทั่วไป

## การตรวจเอกสาร

น้ำผึ้งมีหลายประเภท ทั้งน้ำผึ้งที่มาจากดอกไม้ชนิดเดียวเป็นหลัก ( Monofloral honey) และน้ำผึ้งที่มาจากดอกไม้หลายชนิด (Multifloral honey) หรือน้ำผึ้งป่านั่นเอง โดยน้ำผึ้งทั้งสองชนิดก็จะมีมูลค่า ราคา แตกต่างกันเมื่อเข้าสู่ท้องตลาด โดย น้ำผึ้งที่มาจากดอกไม้ชนิดเดียว จะเป็นประเภทของน้ำผึ้งที่มีความต้องการของผู้บริโภคสูง และมีราคาสูง ความแตกต่างของน้ำผึ้งทั้งสองนั้น ต้องใช้ละอองเรณูในน้ำผึ้ง เป็นเครื่องชี้วัดว่าเป็นน้ำผึ้งประเภทใด การทำตลาดแยกประเภทของน้ำผึ้งนอกจากจะเป็นการเพิ่มราคาแล้ว ข้อมูลบนฉลากยังเป็นประโยชน์ต่อผู้บริโภค เนื่องจากกลุ่มผู้บริโภคที่มีอาการแพ้ละอองเกสรของพืชบางชนิด จะสามารถหลีกเลี่ยงน้ำผึ้งชนิดนั้น ๆ ได้

ละอองเรณู เป็นสิ่งสำคัญในการวิเคราะห์น้ำผึ้ง ลักษณะของละอองเรณู ใช้เป็นสิ่งที่แสดงถึงแหล่งของน้ำหวานซึ่งผึ้งนำไปผลิตน้ำผึ้ง ดังนั้นละอองเรณูจึงเป็นเครื่องมือที่นำมาใช้ในการตรวจสอบน้ำผึ้ง และฉลากผลิตภัณฑ์น้ำผึ้ง จะสามารถบอกแหล่งที่มาของน้ำผึ้ง ซึ่งข้อมูลที่ฉลากนั้นสำคัญมากในเชิงการค้า ดังที่กล่าวไปข้างต้น น้ำผึ้งจากพืชบางประเภทเป็นที่ต้องการ มีคุณภาพดี และมีราคาสูง และไม่ว่าน้ำผึ้งนั้นจะมาจากพืชชนิดใด จำเป็นต้องตรวจสอบหาชนิดพืชที่แน่นอน เนื่องจาก น้ำผึ้งที่ขายจะต้องติดฉลาก เพื่อบอกที่มาของน้ำผึ้ง การระบุชนิดและจำนวนละอองเรณูในน้ำผึ้งช่วยให้สามารถจัดประเภทของน้ำผึ้งได้ และเนื่องด้วยสัญญาทางการค้า การส่งออกและกฎหมายทางการค้า ทำให้การระบุชนิดของพืชบนฉลากน้ำผึ้งต้องถูกต้องและได้รับการตรวจสอบก่อนนำไปขาย ซึ่งสหภาพยุโรปมีกฎหมายเกี่ยวกับฉลากของน้ำผึ้งตั้งแต่ปี ค.ศ.1974 (Europion Economic Union, 2001)

Terrab และคณะ (2004) ศึกษาคุณสมบัติทางเคมีเชิงฟิสิกส์และชนิดของแร่ธาตุองค์ประกอบของน้ำผึ้งจากต้นไธม์ (thyme) ในประเทศสเปนจำนวน 25 ตัวอย่าง โดยทำการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีเชิงฟิสิกส์ เช่น ปริมาณความชื้น ค่าความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณกรด (กรดอะซิติก กรดแลคโตนิก และความเป็นกรดทั้งหมด) ปริมาณน้ำตาล ปริมาณเถ้า ค่าการนำกระแสไฟฟ้า และ ปริมาณของแร่ธาตุ ซึ่งประกอบด้วยปริมาณของโพแทสเซียม โซเดียม แคลเซียม แมกนีเซียม ฟอสฟอรัส และซัลเฟอร์ โดยน้ำผึ้งที่ได้ส่วนใหญ่พิจารณาจากปริมาณน้ำที่มีอยู่น้อย มีค่าปริมาณกรดทั้งหมดต่ำกว่า 50 มิลลิอิควิวเลนต่อกิโลกรัม แสดงว่าน้ำผึ้งไม่มีการหมักเกิดขึ้น ค่าความเป็นกรด - ด่าง มีค่าประมาณ 4.2 เป็นค่าปกติของน้ำผึ้งชนิดนี้ มีเถ้าและค่าการนำกระแสไฟฟ้าเท่ากับ ร้อยละ 0.32 และ 395 ไมโครซีเมนส์ต่อเซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งพบทั่วไปในน้ำผึ้งที่มีสีเหลืองอำพันเข้ม และเมื่อหาปริมาณแร่ธาตุพบว่า โพแทสเซียมเป็นธาตุที่มีมากที่สุด

โดยปริมาณเฉลี่ยเท่ากับ 679 มิลลิกรัมต่อลิตร ในล้านส่วน โดยทั่วไปเป็นโซเดียมและแคลเซียมมีปริมาณเป็นร้อยละ 27 และร้อยละ 13 ของแร่ธาตุทั้งหมด ตามลำดับ

Meda และคณะ (2005) วิเคราะห์ลักษณะทางเคมีเชิงฟิสิกส์ของน้ำผึ้งจาก Burkina Fasan โดยใช้ น้ำผึ้ง 27 ตัวอย่าง โดยวิธีการวิเคราะห์ตาม International honey commission และ เทียบกับมาตรฐาน CODEX ผลการวิเคราะห์พบว่าน้ำผึ้งทั้งหมดมีค่าของ ไฮดรอกซีเมทิลเฟอพิวรีด น้ำตาลรีดิซ และ เอนไซม์ไดเอสเทส อยู่ภายใต้มาตรฐาน CODEX มีเพียงปริมาณต่ำ กรดอิสระ ค่าความเป็นกรด-ด่างและความชื้นเท่านั้น ที่มีค่าเกินมาตรฐาน โดยพบว่าการฝึกสอนทักษะการเลี้ยงผึ้งให้แก่ผู้เลี้ยงผึ้งที่ยังไม่ชำนาญ จะทำให้น้ำผึ้งจาก Burkina Fasan มีคุณภาพมากขึ้น

Moar (1985) ศึกษาละอองเรณูของน้ำผึ้งนิวซีแลนด์ซึ่งใช้เป็นเกณฑ์ที่จะระบุถึงที่มาของน้ำผึ้งว่ามาจากที่ไหนและจากดอกไม้ชนิดใด ซึ่งข้อมูลที่ได้เป็นประโยชน์ต่อการนำมาพัฒนามาตรฐานการวิเคราะห์ละอองเรณู การตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ที่จะส่งออก หรือ จำหน่ายภายในประเทศ โดยใช้หลักเกณฑ์จาก International Commission for Bee Botany ตัวอย่างน้ำผึ้งจะเตรียมโดยวิธี acetolysis และ นับจำนวนละอองเรณูโดยกล้องจุลทรรศน์ โดยมากน้ำผึ้งนิวซีแลนด์ รวมถึง น้ำผึ้งจากต้น Clover จะอยู่ในระดับปกติ คือ มีละอองเรณูประมาณ 20,000 – 100,000 เรณู สรุปได้ว่า ในตัวอย่างน้ำผึ้ง 10 กรัม น้ำผึ้งจากต้นไธม์มีจำนวนละอองเรณูน้อยกว่า 20,000 เรณู ต่อ ตัวอย่างน้ำผึ้ง 10 กรัม ส่วนน้ำผึ้งจากต้น manuka จะมีจำนวนละอองเรณูเกินกว่า 100,000 เรณู น้ำผึ้งจากต้นไธม์ และ manuka มีจำนวนละอองเรณูต่ำและสูงเกินมาตรฐาน ตามลำดับ ดังนั้น การพัฒนามาตรฐานน้ำผึ้งนิวซีแลนด์โดยการวิเคราะห์ละอองเรณูเป็นข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อผู้เลี้ยงผึ้ง

Devillers และคณะ (2004) ทำการจำแนกประเภทของน้ำผึ้งที่มาจากดอกไม้หลักเพียงชนิดเดียวโดยใช้ข้อมูลระบบการควบคุมคุณภาพ โดยใช้ ตัวอย่างน้ำผึ้ง 469 ตัวอย่าง จากต้นสน เกาลัด cinder heather ลาเวนเดอร์ acacia rape และ น้ำผึ้งดอกทานตะวัน โดยการวัดปริมาณความชื้น ค่าการนำไฟฟ้า เอนไซม์ไดเอสเทส ค่าความเป็นกรด-ด่าง ไฮดรอกซีเมทิลเฟอพิวรีด และ ร้อยละของน้ำตาลฟรักโตส กลูโคส แซคคาโรส เอโรส ราฟิโนส และ เมเลซิโทส จากการวิเคราะห์ส่วนประกอบโดยใช้แม่แบบ ก่อให้เกิดกลุ่ม 4 กลุ่ม การวิเคราะห์ การจำแนกได้ผลการทดลองที่ดี คือ 100 % แต่สามารถวิเคราะห์ได้เฉพาะค่าการนำไฟฟ้า ค่าความเป็นกรด-ด่าง กรดอิสระ สี ไฮดรอกซีเมทิลเฟอพิวรีด และ ร้อยละของน้ำตาลฟรักโตส กลูโคส และ ราฟิโนส ส่วนการวิเคราะห์แบบอื่น ๆ ใช้การทดสอบที่ต่างกันไป

Finola และ Juan (2007) ได้ทำการศึกษาลักษณะเฉพาะทางจุลชีววิทยา และ เคมี ของน้ำผึ้งจากตอนกลางของประเทศอาร์เจนตินา การแสดงลักษณะเฉพาะของน้ำผึ้งบางส่วนจากคอร์โดบา (อาร์เจนตินา) ตรวจสอบโดยวิเคราะห์ลักษณะ (Clostridium , fungi และ yeasts ) ลักษณะทาง

กายภาพ (สี) และลักษณะทางเคมี (คาร์โบไฮเดรต ไฮดรอกซีเมทิลเฟอพิวรีลความชื้น และ กรดอิสระ) ผลที่ได้แสดงให้เห็นว่าน้ำผึ้งจากเขตนี้นี้ มีคุณภาพดี โดยมีปริมาณไฮดรอกซีเมทิลเฟอพิวรีล และ กรดอิสระ ที่ค่อนข้างต่ำ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าน้ำผึ้งมีความสดใหม่ ส่วนมากในตัวอย่างของน้ำผึ้งพบความชื้นน้อยกว่าร้อยละ 20 น้ำตาลกลูโคส และฟรุคโตสพบมากกว่าร้อยละ 60 เปอร์เซนต์ ในตัวอย่างของน้ำผึ้งพบยีสต์และเชื้อรา น้อยกว่า 1-102 CFU/g ปริมาณเพียงเล็กน้อยของเซลล์พืช และ สปอร์ของ Clostridium การพัฒนาคุณภาพของน้ำผึ้งอาจจะขยายตัวผ่านตอนกลางของคอร์โดบา โดยการทำให้ได้มาตรฐานและการอธิบายด้วยเหตุผลถึงเทคนิคการเก็บน้ำผึ้ง และสามารถเก็บน้ำผึ้งมากกว่า 1 ปี

Felsner และ คณะ (2004) ได้ทำการศึกษาการแสดงลักษณะเฉพาะของน้ำผึ้งที่มาจากดอกไม้ชนิดเดียว โดยวิเคราะห์ปริมาณเถ้า ผ่าน hierarchical design ปัจจุบันทั่วโลกให้ความสนใจในการศึกษาความสัมพันธ์ทางเคมีเชิงฟิสิกส์เพื่อเป็นตัวชี้วัดทางพฤกษศาสตร์และภูมิศาสตร์ ปริมาณเถ้าเป็นหนึ่งในพารามิเตอร์ที่มีความสัมพันธ์กับแหล่งดอกไม้ของน้ำผึ้ง การกระจายของแหล่งดอกไม้ หรือ ตัวอย่างน้ำผึ้ง ความแปรปรวนเนื่องมาจากการวิเคราะห์ผิดพลาด สามารถทำให้เกิดความแปรผันของปริมาณเถ้า ในงานวิจัยนี้ จะทำการออกแบบ hierarchical ในขั้นที่สอง คือ รวบรวมพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่ทำให้มีความแปรผัน โดยเน้นที่ ปริมาณเถ้าที่บรรจุอยู่ในน้ำผึ้ง เปรียบเทียบพืชพันธุ์ที่พบในตัวอย่างของน้ำผึ้ง Eucalyptus และ Citrus ความแปรผันของปริมาณเถ้า สังเกตได้จาก ตัวอย่างของน้ำผึ้งต่างภูมิภาค แต่เป็นดอกไม้ชนิดเดียวกัน ก็มีปริมาณเถ้าที่ต่างกัน การเปลี่ยนแปลงของตัวอย่างสามารถเกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมที่แตกต่างและสภาพภูมิศาสตร์ ลักษณะของเทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิต และกระบวนการต่าง ๆ ของน้ำผึ้ง ตั้งแต่ตัวอย่างน้ำผึ้งที่มาจากผู้เลี้ยงผึ้งหลายแห่ง และ เก็บจากหลายภูมิภาคของประเทศบราซิล สิ่งที่ต้องคำนึงถึงคือ ความแปรผันเนื่องจากแหล่งของดอกไม้ มากกว่าหนึ่งตัวอย่าง และ การวิเคราะห์ผิดพลาด ปริมาณเถ้าสามารถนำมาใช้ในการจำแนกน้ำผึ้ง Eucalyptus และ น้ำผึ้ง Citrus ได้

Kaya และ คณะ (2005) ได้ทำการศึกษาการวิเคราะห์ละอองเรณูของน้ำผึ้งจากดอกไม้จำนวน 13 ตัวอย่าง จากแต่ละภาคในประเทศตุรกี การวิเคราะห์ละอองเรณูแสดงให้เห็นว่าเป็นจากตัวอย่างน้ำผึ้ง 13 ตัวอย่าง เป็น น้ำผึ้งที่มาจากดอกไม้ชนิดเดียว จำนวน 1 ตัวอย่าง และ น้ำผึ้งที่มาจากดอกไม้หลายชนิด จำนวน 12 ตัวอย่าง โดยจำแนกละอองเรณู 86 ชนิด จำแนกในระดับสกุล 74 ชนิด และ ระดับชนิด 12 ชนิด กลุ่มละอองเรณูที่มีลักษณะเด่น คือ *Hedera helix*, *Gossypium*, *Trifolium*, *Sophora*, *Rhododendron*, *Castanea sativa*, *Peganum harmala* และ *Helianthus*.



Sodre และคณะ (2005) กล่าวว่า ความรู้เกี่ยวกับแหล่งทางพฤกษศาสตร์ของน้ำผึ้งเป็นสิ่งสำคัญมากสำหรับผู้เลี้ยงผึ้ง เพราะแหล่งทางพฤกษศาสตร์บ่งบอก ความเพียงพอ และ ความต้องการของแหล่งน้ำหวานและละอองเรณูสำหรับผึ้ง โดยได้ทำการศึกษาโดยการจำแนกละอองเรณู ในตัวอย่างน้ำผึ้ง 28 ตัวอย่าง ที่ผลิตใน 2 เขต ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือของปะเทศบราซิล เขต Piaui (38 ตัวอย่าง) และ Ceara ( 20 ตัวอย่าง ) และตรวจสอบศักยภาพของพืชที่ผึ้งใช้เป็นแหล่งอาหาร ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนสิงหาคม ซึ่งเป็นตัวอย่างที่ได้รับโดยตรงจากผู้เลี้ยงผึ้ง การวิเคราะห์ละอองเรณูทำโดยวิธีอะซีโดไลซิส โดยทำการวิเคราะห์ทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ ละอองเรณูที่มีลักษณะเหมือนกัน ในตัวอย่างน้ำผึ้งจากเมือง Ceara คือชนิด *Mimosa caesalpiniaefolia*, *M. verrucosa*, *Borreria verticillata*, *Serjania* sp. และวงศ์ Fabaceae และตัวอย่างน้ำผึ้งจากเมือง Piaui คือชนิด *Piptadenia* sp., *M. caesalpiniaefolia*, *M. verrucosa*, *Croton urucurana* และ *Tibouchina* sp.

Merin และคณะ (1997) กล่าวว่า น้ำผึ้งถูกใช้เป็นสารให้ความหวานในการชงชาดำเพื่อช่วยให้รสชาติดีขึ้น และ ให้ประโยชน์แก่ร่างกาย โดยธรรมชาติ การเติมน้ำผึ้งจะไม่เป็นอันตรายต่อร่างกาย ในทางกลับกันจะยังช่วยส่งเสริมสุขภาพ อย่างไรก็ตาม มีการรายงานว่าตัวอย่างน้ำผึ้งบางตัวอย่าง ทำให้ชาดำเปลี่ยนสีมีลักษณะดำเหมือนน้ำมันดิน ทำให้ไม่น่าบริโภค และอาจไม่ดีต่อสุขภาพของผู้บริโภค การศึกษาคุณสมบัติทางเคมี พบว่ามีปริมาณเหล็กที่สูงมากผิดปกติเป็นสาเหตุให้ชาเปลี่ยนเป็นสีดำผิดปกติ

Ruiz และคณะ (1997) ได้ทำการศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพ และทางเคมีของน้ำผึ้งจากส้ม ที่จำหน่ายในประเทศสเปน โดยใช้ตัวอย่างน้ำผึ้ง จำนวน 22 ตัวอย่าง มาทำการวิเคราะห์หาปริมาณน้ำกลูโคส ฟรักโตส ซูโครส ไดแซคคาไรด์ ไตรแซคคาไรด์ โอลิโกแซคคาไรด์ โปรตีน แร่ธาตุ ค่าการนำไฟฟ้า ปริมาณกรด (กรดทั้งหมด กรดอิสระ แลคโตน) ไฮดรอกซีเมทิลเฟอพิวรีล เอนไซม์ไดเอสเทส และสี การวิเคราะห์ละอองเรณูแสดงปริมาณของละอองเรณูของส้ม อยู่ในช่วงตั้งแต่ 0.1 ถึง 62 เปอร์เซ็นต์ ของละอองเรณูทั้งหมด ละอองเรณูอื่นๆ ที่พบ เช่นชนิด *Eucalyptus* spp., *Echium plantagineum*, *Olea europaea* , *Lavandula multigida*, *Raphanus raphanistrum* และ *Quercus coccifera* ผลการวิเคราะห์ละอองเรณู มีน้ำผึ้ง 8 ตัวอย่างที่มีจำนวนละอองเรณูของกลุ่มส้มน้อยกว่าร้อยละ 10 จึงไม่ถือว่าเป็นน้ำผึ้งที่มาจากส้ม

Terrab และคณะ (2003) ได้ทำการศึกษาโดยการวิเคราะห์ละอองเรณูในน้ำผึ้ง คุณสมบัติทางเคมี และ สีของน้ำผึ้งยูคาลิปตัส จากโมร็อกโก โดยทั่วไปการยอมรับหากมีปริมาณละอองเรณูของยูคาลิปตัส ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 จะถือว่าเป็นน้ำผึ้งที่มาจากยูคาลิปตัส ลักษณะทางกายภาพ และ เคมี ที่ใช้ในการวัด ประกอบไปด้วย ปริมาณน้ำตาล และ แร่ธาตุ โปรตีน ปริมาณความชื้น



ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณกรด ไฮดรอกซีเมทิลเฟอพิวรัล เอนไซม์โคเสเทส ปริมาณเถ้า ค่าการนำไฟฟ้า สี ค่าการหักเหของสี และการวิเคราะห์ตะอองเรณู ซึ่งตัวอย่างจะประกอบไปด้วยตะอองเรณูจำนวน 6 ชนิด โดยส่วนมากของตัวอย่าง (ร้อยละ 75) ประกอบด้วยตะอองเรณูของยูคาลิปตัสมากกว่า ร้อยละ 90 และผลการวิเคราะห์คุณลักษณะทางเคมี และกายภาพ พบว่าร้อยละปริมาณของซูโครสมีปริมาณน้อย คือ ร้อยละ 0.01 การวิเคราะห์แร่ธาตุพบว่ามีเปอร์เซ็นต์ของแมกนีเซียมต่ำ คือ 25.99 ppm ในขณะที่ ค่าการนำไฟฟ้าคือ 721 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร และเอนไซม์โคเสเทส มีปริมาณปานกลางถึงสูง

## อุปกรณ์และวิธีการ

### เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

1. กล้องจุลทรรศน์เลนส์ประกอบแบบใช้แสง (Light Microscopy)
2. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscopy)
3. กล้องจุลทรรศน์ที่สามารถถ่ายภาพได้ พร้อมทั้งมีโปรแกรม image analysis
4. เครื่องแก้วสำหรับเตรียมสารละลาย
5. ตู้ดูดควัน
6. เครื่อง Centrifuge
7. Water bath
8. เตาเผา (furnace)
9. เครื่องชั่ง
10. เครื่องอบความร้อน
11. เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง
12. เครื่องวัดค่าการนำไฟฟ้า
13. เครื่องวัดค่าดูดกลืนแสง
14. เครื่องอัลตราโซนิก
15. เครื่องโซนิกเทท
16. เครื่องวัดค่าสี
17. เครื่อง refractometer
18. เครื่อง High Pressure Liquid Chromatography (HPLC)
19. กล้องถ่ายรูป
20. เครื่องคอมพิวเตอร์
21. เครื่องพิมพ์

## ขอบเขตการวิจัย

ทำการสำรวจพื้นที่เลี้ยงผึ้งในเขตจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดลำพูน เพื่อสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำผึ้งมาทำการทดลอง จากนั้นเก็บตัวอย่างดอกกล้วยไม้เคราะห์ละอองเรณู โดย เพื่อนำมาศึกษาโดยวิธีการอะซิโตนไลซิส เพื่อศึกษาลักษณะละอองเรณูดอกกล้วยไม้ เพื่อใช้อ้างอิง นำตัวอย่างน้ำผึ้งมาเตรียมโดยวิธีอะซิโตนไลซิส (Acetolysis ประยุกต์วิธี Erdtman, 1986) และการเก็บข้อมูลและบันทึกผล จากนั้นทำการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีในน้ำผึ้งกล้วยไม้ ได้แก่การวิเคราะห์ปริมาณเถ้า การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น การวิเคราะห์หาปริมาณกรดอิสระ การหาปริมาณน้ำตาลชนิดต่างๆ ด้วยวิธี High Pressure Liquid Chromatography (HPLC) การวิเคราะห์ ไฮดรอกซีเมทิลเฟอพิวรีล ด้วยวิธี Spectrophotometer I การวิเคราะห์หาค่าการนำไฟฟ้า จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ที่ได้จากการวิเคราะห์ละอองเรณู และการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีในน้ำผึ้งกล้วยไม้ เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานเพื่อสรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง และเขียนรายงานฉบับสมบูรณ์

## วิธีการวิจัย

ทำการวิจัยตามขั้นตอนดังต่อไปนี้ (ภาพที่ 1)

### **13.1 สำรวจพื้นที่การเลี้ยงผึ้ง และเก็บตัวอย่างน้ำผึ้งกล้วยไม้เพื่อนำมาทำการทดลอง**

- ทำการสำรวจพื้นที่เลี้ยงผึ้งในเขตจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดลำพูน เพื่อสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำผึ้งมาทำการทดลอง

### **13.2 การวิเคราะห์ละอองเรณูในน้ำผึ้งกล้วยไม้ (Honey Pollen Contents)**

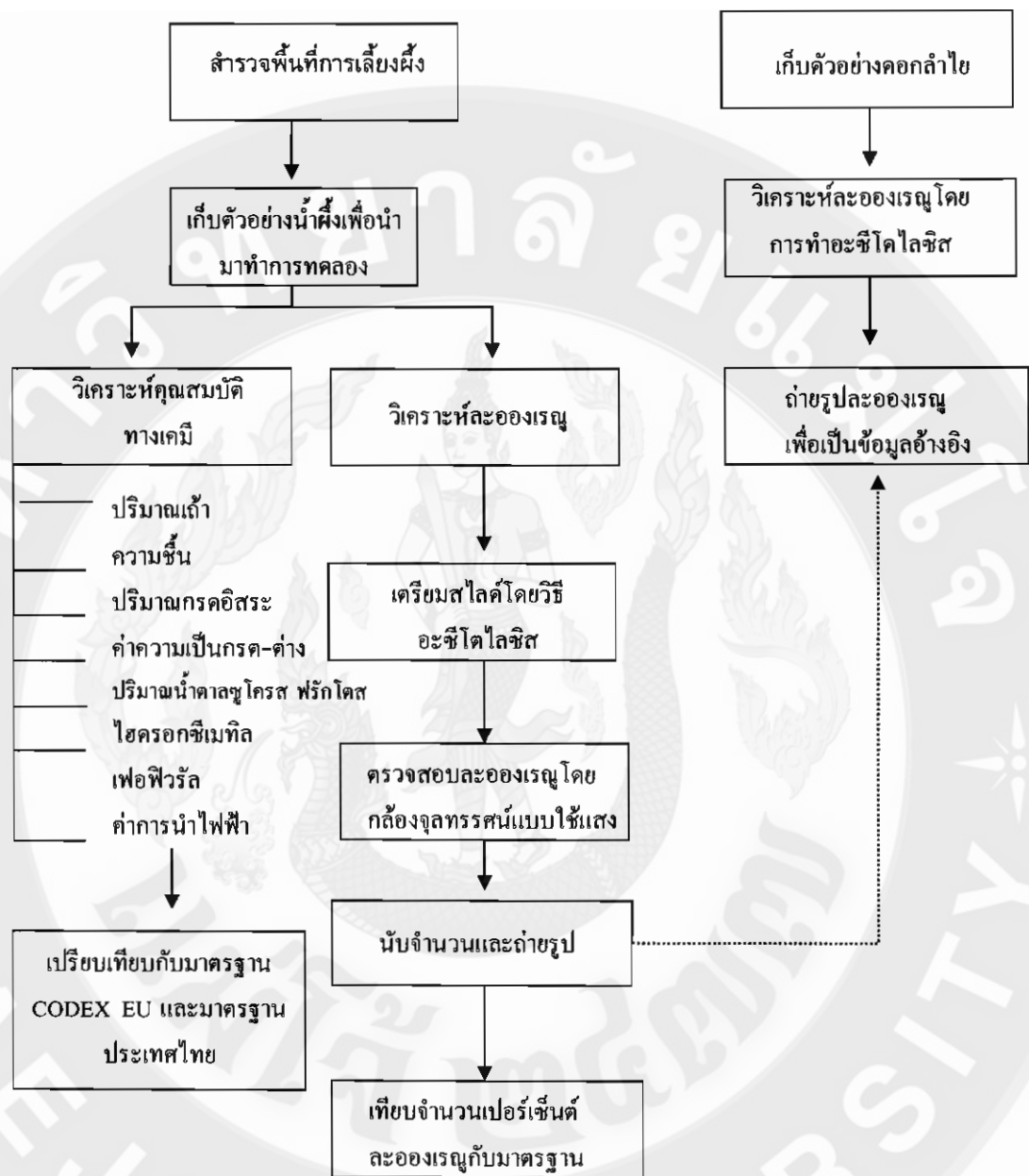
- อ้างอิงลักษณะละอองเรณูดอกกล้วยไม้ จากผลงานวิจัย เรื่อง “ลักษณะละอองเรณูและความสัมพันธ์ทางสายวิวัฒนาการของสายพันธุ์กล้วยไม้เพื่อการปรับปรุงพันธุ์และการอนุรักษ์” ซึ่งได้ดำเนินการแล้วในปีงบประมาณ ปี 2551-2552 เป็นการต่อยอดองค์ความรู้จากงานวิจัยเดิม
- นำตัวอย่างน้ำผึ้งมาเตรียม โดยวิธีอะซิโตนไลซิส (Acetolysis ประยุกต์วิธี Erdtman, 1986)
- การเก็บข้อมูลและบันทึกผล โดยทำการนับจำนวนละอองเรณูที่พบในสไลด์ เมื่อส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง โดยคิดเป็นพื้นที่ 20 X 20 มิลลิเมตร

### 13.3 การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีในน้ำผึ้งลำไย

- การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น (Moisture ) (AOAC official method 969.38: Chapter 44 p.23)
- การวิเคราะห์ปริมาณเถ้า ( AOAC official method 920.181: Chapter 44 p.23)
- การวิเคราะห์หาปริมาณกรดอิสระ (Acidity) และค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) (AOAC official method 962.19: Chapter 44 p.23)
- การหาปริมาณน้ำตาลชนิดต่างๆ ด้วยวิธี High Pressure Liquid Chromatography (HPLC)
- การวิเคราะห์ ไฮดรอกซีเมทิลเฟอูวรัล ด้วยวิธี Spectrophotometer I (AOAC, 1995)
- การวิเคราะห์หาค่าการนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity) (European Honey Commission,1997 Chapter 1.2)

### 13.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล

- นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ละอองเรณูในน้ำผึ้งลำไย เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของน้ำผึ้งที่ผลิตจากดอกลำไยเป็นหลัก (Longan honey)
- นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีในน้ำผึ้งลำไยเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน CODEX EU และค่ามาตรฐานประเทศไทย
- สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง
- เขียนรายงานฉบับสมบูรณ์



ภาพที่ 1 แผนผังการทดลอง

**ตารางที่ 1** แสดงชนิด ขี้ผึ้ง สถานที่ผลิตและจำหน่าย สถานที่จัดจำหน่าย วันเดือนปีที่ผลิต หอมคาบูและเก็บตัวอย่างเพื่อทำการวิจัยของน้ำผึ้งลำไย

(NS = Not Specified)

| No. | Honey Type | Brand      | Production Facilities/ Distributors                               | Province  | Place for Sale | Date of            |                   |                   |
|-----|------------|------------|-------------------------------------------------------------------|-----------|----------------|--------------------|-------------------|-------------------|
|     |            |            |                                                                   |           |                | Production         | Expiration        | Sample Collection |
| 1   | Comb       | Fora Bee   | Chiangmai Healthy Product Co., Ltd./ NS                           | Chiangmai | Rimping Plaza  | NS                 | November 27, 2012 | December, 2010    |
| 2   | Floral     | JiBrand    | Supha Bec Farm/ JI Trading LTD                                    | Chiangmai | Top Supermart  | June 09, 2010      | June 09, 2015     | August, 2010      |
| 3   | Floral     | DoiKham    | Royal Project Foundation / NS                                     | Chiangmai | Rimping Plaza  | December 26, 2010  | December 26, 2013 | December, 2010    |
| 4   | Floral     | Bualuang   | Bee Product Industry Co., LTD/<br>Bee Product Industry Co., LTD/  | Chiangmai | Rimping Plaza  | May 19, 2010       | May 19, 2013      | June, 2010        |
| 5   | Floral     | Golden     | Farm Phung Patanakit LTD/ NS                                      | Chiangmai | Rimping Plaza  | December 31, 2010  | April 30, 2012    | January, 2011     |
| 6   | Floral     | Fora Bee   | Chiangmai Healthy Product Co.,Ltd. / NS                           | Chiangmai | Rimping Plaza  | NS                 | January 7, 2012   | January, 2011     |
| 7   | Floral     | Otop       | Chiangmai Chayada Co., Ltd./<br>Chiangmai Chayada Co., Ltd.       | Chiangmai | Rimping Plaza  | NS                 | July 21, 2012     | March, 2011       |
| 8   | Floral     | Tee Strory | NS/ T & Spice Co., Ltd.                                           | Bangkok   | Top Supermart  | September 10, 2010 | February, 2012    | August 31, 2010   |
| 9   | Floral     | Choice     | Central Food Retail Co., Ltd./ NS                                 | Nontaburi | Top Supermart  | September 8, 2010  | September 7, 2012 | December, 2010    |
| 10  | Floral     | Phung Whan | Agricultural development group/<br>Agricultural development group | Chiangrai | C&C            | March 14, 2010     | December 15, 2012 | January, 2011     |

**ตารางที่ 1** แสดงชนิด ขี้ผึ้ง สถานที่ผลิตและจำหน่าย สถานที่จัดจำหน่าย วันเดือนปีที่ผลิต หอมคาบูและเก็บตัวอย่างเพื่อทำการวิจัยของน้ำผึ้งลำไย

(NS = Not Specified) (ต่อ)

| No. | Honey Type | Brand          | Production Facilities/ Distributors                           | Province  | Place for Sale               | Date of          |                  |               |
|-----|------------|----------------|---------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------|------------------|------------------|---------------|
|     |            |                |                                                               |           |                              | Production       | Expiration       | Collection    |
| 11  | Floral     | Suan Nai Wiang | NS                                                            | Chiangrai | C&C                          | NS               | NS               | January, 2011 |
| 12  | Floral     | Birds & Bees   | Wiangpapao Development Co., Ltd./NS                           | Chiangrai | C&C                          | NS               | NS               | January, 2011 |
| 13  | Floral     | Pure Honey     | NS/ Thavisin Bee Products                                     | Chiangmai | Grocery                      | NS               | NS               | March, 2011   |
| 14  | Floral     | Erawan         | Erawan Bee Farm Co., Ltd/<br>Erawan Bee Farm Co., Ltd         | Chiangmai | Lotus                        | December 4, 2010 | Deccmber 4, 2014 | March, 2011   |
| 15  | Floral     | Supha bee farm | Supha bee farm/ NA                                            | Chiangmai | Grocery                      | September, 2010  | September, 2011  | March, 2011   |
| 16  | Floral     | Ambrosia       | Sayan Bee Farm Co. Ltd/ NA                                    | Chiangmai | Rimping Plaza                | January, 2011    | January, 2014    | January, 2011 |
| 17  | Floral     | Thai Lanna     | Thai Lanna Bee Farms Co. Ltd/<br>Thai Lanna Bee Farms Co. Ltd | Chiangmai | Thai Lanna Bee Farms Co. Ltd | NS               | NS               | March, 2011   |
| 18  | Floral     | Chula bee farm | Chula bee farm/ NA                                            | Chiangmai | Walking Street               | April, 2010      | April, 2012      | January, 2011 |
| 19  | Floral     | Jirapa         | Jirapa bee farm/ NA                                           | Chiangmai | Walking Street               | March. 2010      | March. 2012      | January, 2011 |
| H1  | Floral     | NA             | Maerang District                                              | Lampoon   | NA                           | March. 2011      | NA               | April, 2011   |
| H2  | Floral     | NA             | Huaifire Distriet                                             | Lampoon   | NA                           | March. 2011      | NA               | May, 2011     |
| H3  | Floral     | NA             | Baan Hong District                                            | Lampoon   | NA                           | March. 2011      | NA               | April, 2011   |
| H4  | Floral     | NA             | Makheuca District                                             | Lampoon   | NA                           | March. 2011      | NA               | April, 2011   |

ตารางที่ 1 แสดงชนิด ยี่ห้อ สถานที่ผลิตและจำหน่าย สถานที่จัดจำหน่าย วันเดือนปีที่ผลิต หมดยุและเก็บตัวอย่างเพื่อทำการวิจัยของน้ำผึ้งลำไย

(NS = Not Specified) (ต่อ)

| No. | Honey Type | Brand | Production Facilities and Distributors | Province  | Place for Sale | Date of     |            |             |
|-----|------------|-------|----------------------------------------|-----------|----------------|-------------|------------|-------------|
|     |            |       |                                        |           |                | Production  | Expiration | Collection  |
| H5  | Floral     | NA    | San Kamphaeng District                 | Chiangmai | NA             | March. 2011 | NA         | April, 2011 |
| H6  | Floral     | NA    | Bann Pant District                     | Lampoon   | NA             | March. 2010 | NA         | May, 2011   |
| H7  | Floral     | NA    | Wiang Nong Long District               | Lampoon   | NA             | March. 2011 | NA         | May, 2011   |
| H8  | Floral     | NA    | Hang Dong District                     | Chiangmai | NA             | March. 2011 | NA         | June, 2011  |
| H9  | Floral     | NA    | Nong Kwai District                     | Chiangmai | NA             | March. 2010 | NA         | April, 2011 |
| H10 | Floral     | NA    | San Pa Tong District                   | Chiangmai | NA             | March. 2011 | NA         | April, 2011 |
| H11 | Floral     | NA    | Don Kaew, Maerim District              | Chiangmai | NA             | March. 2011 | NA         | June, 2011  |
| H12 | Floral     | NA    | Maesa, Maerim District                 | Chiangmai | NA             | March. 2011 | NA         | June, 2011  |
| H13 | Floral     | NA    | Pasang District                        | Lampoon   | NA             | March. 2010 | NA         | June, 2011  |
| H14 | Floral     | NA    | Namyoy District                        | Lampoon   | NA             | March. 2011 | NA         | April, 2011 |
| H15 | Floral     | NA    | Samoeng District                       | Chiangmai | NA             | March. 2011 | NA         | April, 2011 |
| H16 | Floral     | NA    | Maerim District                        | Chiangmai | NA             | March. 2011 | NA         | April, 2011 |
| H17 | Floral     | NA    | Tha Sala, Meung District               | Chiangmai | NA             | March. 2010 | NA         | May, 2011   |
| H18 | Floral     | NA    | Sansai District                        | Chiangmai | NA             | March. 2011 | NA         | June, 2011  |
| H19 | Floral     | NA    | Doi Saket District                     | Chiangmai | NA             | March. 2011 | NA         | May, 2011   |



ตารางที่ 2 แสดงชนิดยี่ห้อ น้ำหนัก ราคา และราคาต่อปริมาตรของน้ำผึ้งลำไย (NS = Not Specified)

| No. | Honey Type | Brand          | Weight (g) | Price (Bath) | Price/Volume<br>(Bath/g) |
|-----|------------|----------------|------------|--------------|--------------------------|
| 1   | Comb       | Fora Bee       | 500        | 180          | 2.78                     |
| 2   | Floral     | JiBrand        | 500        | 170          | 2.94                     |
| 3   | Floral     | DoiKham        | 600        | 99           | 6.06                     |
| 4   | Floral     | Bualuang       | 100        | 39           | 2.56                     |
| 5   | Floral     | Golden         | 330        | 72           | 4.58                     |
| 6   | Floral     | Fora Bee       | 1000       | 230          | 4.35                     |
| 7   | Floral     | Otop           | 750        | 170          | 4.41                     |
| 8   | Floral     | Tee Strory     | 1000       | 250          | 4.00                     |
| 9   | Floral     | Choice         | 490        | 199          | 2.46                     |
| 10  | Floral     | Phung Whan     | 600        | 100          | 6.00                     |
| 11  | Floral     | Suan Nai Wiang | 500        | 100          | 5.00                     |
| 12  | Floral     | Birds & Bees   | 600        | 100          | 6.00                     |
| 13  | Floral     | Pure Honey     | 500        | 80           | 6.25                     |
| 14  | Floral     | Erawan         | 780        | 200          | 3.90                     |
| 15  | Floral     | Supha bee farm | 670        | 150          | 4.47                     |
| 16  | Floral     | Ambrosia       | 60         | 27           | 2.22                     |
| 17  | Floral     | Thai Lanna     | 1000       | 230          | 4.35                     |
| 18  | Floral     | Chula bee farm | 670        | 120          | 5.58                     |
| 19  | Floral     | Jirapa         | 700        | 120          | 5.83                     |

ตารางที่ 2 แสดงชนิด ชี้อ น้ำหนัก ราคา และราคาต่อปริมาตรของน้ำผึ้งลำไย (NS = Not Specified)  
(ต่อ)

| No. | Honey Type | Brand | Weight (g) | Price (Bath) | Price/Volume<br>(Bath/g) |
|-----|------------|-------|------------|--------------|--------------------------|
| H1  | Floral     | NA    | 750        | 120          | 6.25                     |
| H2  | Floral     | NA    | 750        | 100          | 7.50                     |
| H3  | Floral     | NA    | 750        | 160          | 4.69                     |
| H4  | Floral     | NA    | 750        | 150          | 5.00                     |
| H5  | Floral     | NA    | 750        | 120          | 6.25                     |
| H6  | Floral     | NA    | 750        | 120          | 6.25                     |
| H7  | Floral     | NA    | 750        | 100          | 7.50                     |
| H8  | Floral     | NA    | 750        | 120          | 6.25                     |
| H9  | Floral     | NA    | 750        | 150          | 5.00                     |
| H10 | Floral     | NA    | 750        | 150          | 5.00                     |
| H11 | Floral     | NA    | 750        | 150          | 5.00                     |
| H12 | Floral     | NA    | 750        | 100          | 7.50                     |
| H13 | Floral     | NA    | 750        | 100          | 7.50                     |
| H14 | Floral     | NA    | 750        | 150          | 5.00                     |
| H15 | Floral     | NA    | 750        | 200          | 3.75                     |
| H16 | Floral     | NA    | 750        | 150          | 5.00                     |
| H17 | Floral     | NA    | 750        | 150          | 5.00                     |
| H18 | Floral     | NA    | 750        | 150          | 5.00                     |
| H19 | Floral     | NA    | 750        | 150          | 5.00                     |

## ผลการวิจัย

### 1. การวิเคราะห์ละอองเรณูในน้ำผึ้งลำไย

ผลการวิเคราะห์ละอองเรณูจากน้ำผึ้งคอกลำไยที่ติดฉลาก (Labelled) ทั้งหมด จำนวน 19 ตัวอย่าง (ตารางที่ 1-2) โดยการเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของ International Commission for Bee Botany (ตารางที่ 3) สามารถจัดกลุ่มของน้ำผึ้งได้ 2 กลุ่ม ดังนี้ 1) กลุ่มที่มีจำนวนละอองเรณูลำไยปกติ (Normally represented pollens) คือพบละอองเรณูลำไยมากกว่าร้อยละ 45 แต่ไม่เกินร้อยละ 70 พบในตัวอย่างน้ำผึ้งลำไยจำนวน 6 ตัวอย่าง ได้แก่ น้ำผึ้งหมายเลข 1, 2, 3, 4, 8 และ 16 2) กลุ่มที่มีจำนวนละอองเรณูลำไยมาก (Over represented pollens) คือพบละอองเรณูลำไยมากกว่าร้อยละ 70 พบในตัวอย่างน้ำผึ้งลำไยจำนวน 13 ตัวอย่าง ได้แก่ น้ำผึ้งหมายเลข 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18 และ 19 (ตารางที่ 4, ภาพที่ 2)

ตารางที่ 3 ค่ามาตรฐานที่ใช้อ้างอิงโดยพิจารณาจากละอองเรณูที่พบ (International Commission for Bee Botany, 1985)

| Percentage of the target pollen | The standard reference       |
|---------------------------------|------------------------------|
| Greater than 20 %               | Under represented pollens    |
| Greater than 45 %               | Normally represented pollens |
| Greater than 70 %               | Over represented pollens     |

ตารางที่ 4 แสดงชนิด ยี่ห้อ จำนวนละอองเรณูลำไย (Pollen grain) ที่พบในน้ำผึ้งลำไย (NS = Not Specified)

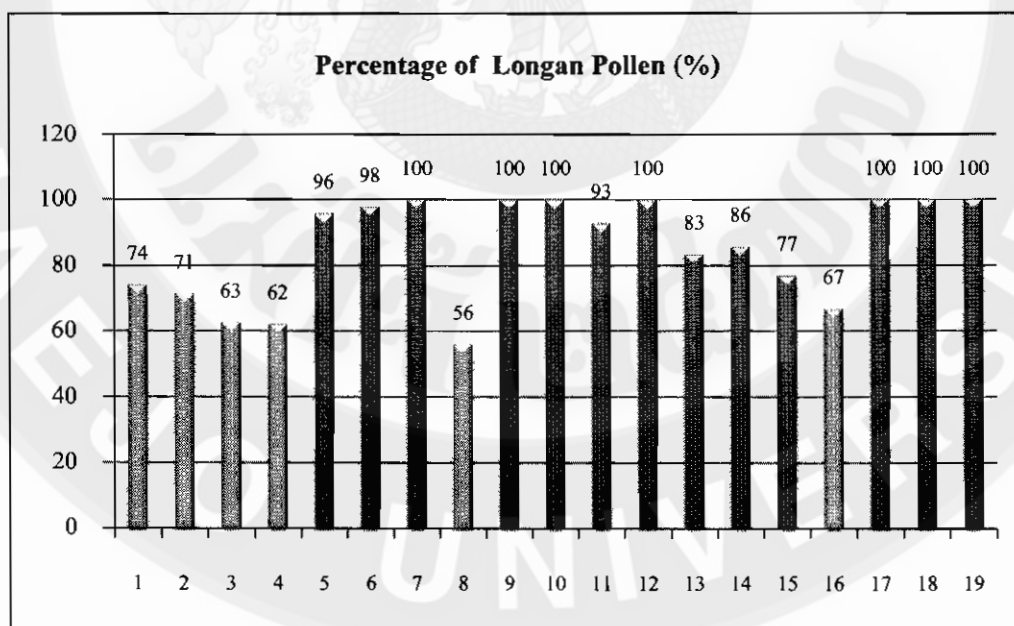
| ID No. | Honey Type | Brand    | No. of<br>Longan<br>Pollen grains | Percentage of<br>Longan<br>Pollen (%) | No. of<br>Other Pollen<br>grains | Percentage of<br>Other Pollen<br>(%) |
|--------|------------|----------|-----------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| 1      | Comb       | Fora Bee | 29,166.67                         | 74.07                                 | 10,208.33                        | 25.93                                |
| 2      | Floral     | JiBrand  | 41,666.67                         | 71.43                                 | 16,666.67                        | 28.57                                |
| 3      | Floral     | DoiKham  | 31,666.67                         | 62.50                                 | 19,000.00                        | 37.50                                |
| 4      | Floral     | Bualuang | 31,500.00                         | 62.07                                 | 19,250.00                        | 37.93                                |
| 5      | Floral     | Golden   | 33,541.67                         | 95.83                                 | 1,458.33                         | 4.17                                 |

ตารางที่ 4 แสดงชนิด ยี่ห้อ จำนวนละอองเรณูลำไย (Pollen grain) ที่พบในน้ำผึ้งลำไย (NS = Not Specified) (ต่อ)

| ID No. | Honey Type | Brand          | No. of<br>Longan<br>Pollen grains | Percentage of<br>Longan<br>Pollen (%) | No. of<br>Other Pollen<br>grains | Percentage of<br>Other Pollen<br>(%) |
|--------|------------|----------------|-----------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| 6      | Floral     | Fora Bee       | 177,375.00                        | 97.73                                 | 4,125.00                         | 2.27                                 |
| 7      | Floral     | Otop           | 15,750.00                         | 100.00                                | 0.00                             | 0.00                                 |
| 8      | Floral     | Tee Strory     | 32,458.33                         | 55.88                                 | 25,625.00                        | 44.12                                |
| 9      | Floral     | Choice         | 5,833.33                          | 100.00                                | 0.00                             | 0.00                                 |
| 10     | Floral     | Phung Whan     | 16,666.67                         | 100.00                                | 0.00                             | 0.00                                 |
| 11     | Floral     | Suan Nai Wiang | 22,208.33                         | 92.86                                 | 1,708.33                         | 7.14                                 |
| 12     | Floral     | Birds & Bees   | 11,562.50                         | 100.00                                | 0.00                             | 0.00                                 |
| 13     | Floral     | Pure Honey     | 35,000.00                         | 83.33                                 | 7,000.00                         | 16.67                                |
| 14     | Floral     | Erawan         | 8,750.00                          | 85.71                                 | 1,458.33                         | 14.29                                |
| 15     | Floral     | Supha bee farm | 29,166.67                         | 76.92                                 | 8,750.00                         | 23.08                                |
| 16     | Floral     | Ambrosia       | 14,583.33                         | 66.67                                 | 7,291.67                         | 33.33                                |
| 17     | Floral     | Thai Lanna     | 29,166.67                         | 100.00                                | 0.00                             | 0.00                                 |
| 18     | Floral     | Chula bee farm | 36,458.33                         | 100.00                                | 0.00                             | 0.00                                 |
| 19     | Floral     | Jirapa         | 48,125.00                         | 100.00                                | 0.00                             | 0.00                                 |
| 1H     | Floral     | NA             | 70,000.00                         | 94.12                                 | 4,375.00                         | 5.88                                 |
| 2H     | Floral     | NA             | 33,541.67                         | 82.14                                 | 7,291.67                         | 17.86                                |
| 3H     | Floral     | NA             | 78,750.00                         | 87.10                                 | 11,666.67                        | 12.90                                |
| 4H     | Floral     | NA             | 33,541.67                         | 42.59                                 | 45,208.33                        | 57.41                                |
| 5H     | Floral     | NA             | 43,750.00                         | 17.65                                 | 204,166.67                       | 82.35                                |
| 6H     | Floral     | NA             | 173,541.67                        | 92.25                                 | 14,583.33                        | 7.75                                 |
| 7H     | Floral     | NA             | 52,500.00                         | 60.00                                 | 35,000.00                        | 40.00                                |
| 8H     | Floral     | NA             | 86,041.67                         | 72.84                                 | 32,083.33                        | 27.16                                |
| 9H     | Floral     | NA             | 129,791.67                        | 95.70                                 | 5,833.33                         | 4.30                                 |
| 10H    | Floral     | NA             | 76,000.00                         | 58.16                                 | 54,666.67                        | 41.84                                |
| 11H    | Floral     | NA             | 263,958.33                        | 92.35                                 | 21,875.00                        | 7.65                                 |

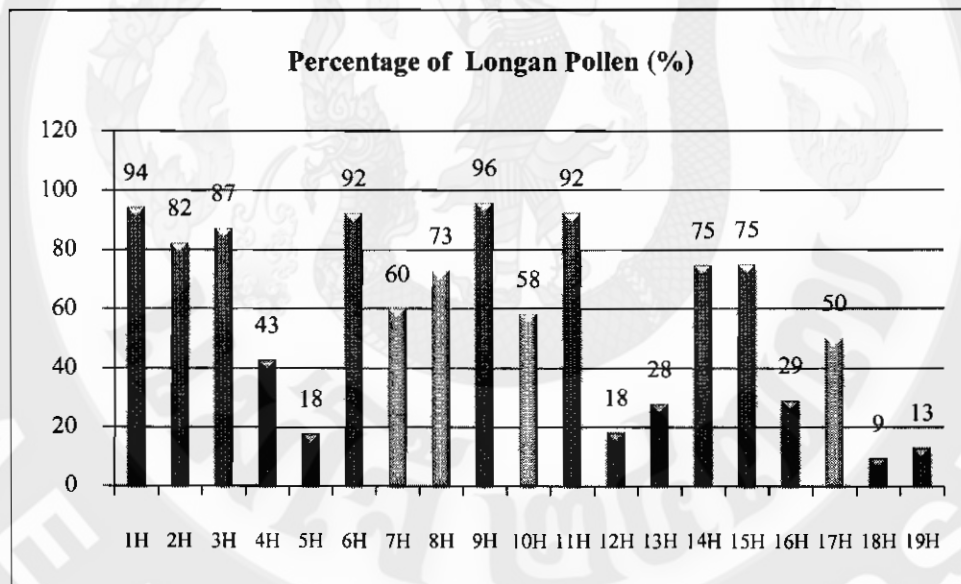
ตารางที่ 4 แสดงชนิด ยี่ห้อ จำนวนละอองเรณูลำไย (Pollen grain) ที่พบในน้ำผึ้งลำไย (NS = Not Specified) (ต่อ)

| ID No. | Honey Type | Brand | No. of<br>Longan<br>Pollen grains | Percentage of<br>Longan<br>Pollen (%) | No. of<br>Other Pollen<br>grains | Percentage of<br>Longan Pollen<br>(%) |
|--------|------------|-------|-----------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|
| 12H    | Floral     | NA    | 82,500.00                         | 18.21                                 | 370,500.00                       | 81.79                                 |
| 13H    | Floral     | NA    | 148,500.00                        | 27.81                                 | 385,500.00                       | 72.19                                 |
| 14H    | Floral     | NA    | 83,916.67                         | 74.65                                 | 28,500.00                        | 25.35                                 |
| 15H    | Floral     | NA    | 13,875.00                         | 75.00                                 | 4,625.00                         | 25.00                                 |
| 16H    | Floral     | NA    | 26,250.00                         | 29.03                                 | 64,166.67                        | 70.97                                 |
| 17H    | Floral     | NA    | 13,125.00                         | 50.00                                 | 13,125.00                        | 50.00                                 |
| 18H    | Floral     | NA    | 7,708.33                          | 9.43                                  | 74,000.00                        | 90.57                                 |
| 19H    | Floral     | NA    | 4,500.00                          | 13.04                                 | 30,000.00                        | 86.96                                 |



ภาพที่ 2 แสดงร้อยละของละอองเรณูลำไยที่พบในตัวอย่างน้ำผึ้งลำไยที่ติดฉลาก

ผลการวิเคราะห์ละอองเรณูจากน้ำผึ้งดอกลำไยที่ไม่ได้ติดฉลาก (Non Labelled) ทั้งหมดจำนวน 19 ตัวอย่าง (ตาราง 1-2) โดยการเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของ International Commission for Bee Botany (ตารางที่ 4) สามารถจัดกลุ่มของน้ำผึ้งได้ 3 กลุ่ม ดังนี้ 1) กลุ่มที่มีปริมาณละอองเรณูลำไยต่ำกว่าปกติ (Under represented pollens) คือมีปริมาณละอองเรณูลำไยมากกว่าร้อยละ 20 แต่ไม่เกินร้อยละ 45 พบในตัวอย่างน้ำผึ้งลำไยจำนวน 7 ตัวอย่าง ได้แก่ 4H, 5H, 12H, 13H, 16H, 18H และ 19H 2) กลุ่มที่มีปริมาณละอองเรณูลำไยปกติ (Normally represented pollens) คือพบละอองเรณูลำไยมากกว่าร้อยละ 45 แต่ไม่เกินร้อยละ 70 พบในตัวอย่างน้ำผึ้งลำไยจำนวน 4 ตัวอย่าง ได้แก่ 7H, 8H, 10H และ 17H และ 3) กลุ่มที่มีจำนวนละอองเรณูลำไยมาก (Over represented pollens) คือพบละอองเรณูลำไยมากกว่าร้อยละ 70 พบในตัวอย่างน้ำผึ้งลำไยจำนวน 8 ตัวอย่าง ได้แก่ 1H, 2H, 3H, 6H, 9H, 11H, 14H และ 15H (ตารางที่ 4, ภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 แสดงปริมาณร้อยละของละอองเรณูลำไยที่พบในตัวอย่างน้ำผึ้งลำไยที่ไม่ได้ติดฉลาก

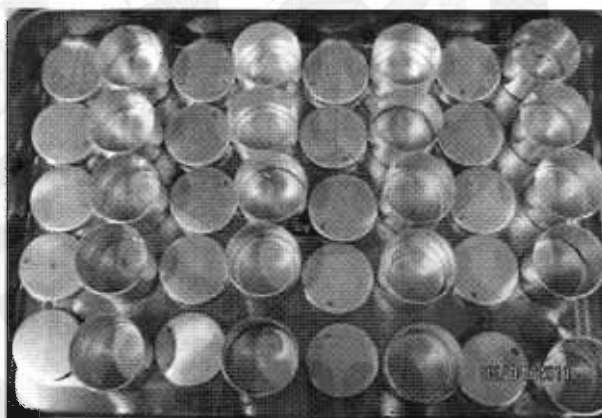
## 2. การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของน้ำผึ้งลำไย

การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี ได้แก่ ปริมาณความชื้น ปริมาณเถ้า ปริมาณไฮดรอกซีเมทิลเฟอร์ฟิวรัล (HMF) ปริมาณกรดรวม ค่าความเป็นกรดต่าง ปริมาณน้ำตาลซูโครส และค่าการนำไฟฟ้า พบว่าตัวอย่างน้ำผึ้งที่ติดฉลากและไม่ติดฉลากได้ผลการทดลองดังต่อไปนี้

### 2.1 การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น (Moisture)

ค่าความชื้นเป็นดัชนีที่สำคัญในการระบุปริมาณน้ำในน้ำผึ้ง โดยน้ำผึ้งที่มีปริมาณน้ำมากอาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพของน้ำผึ้ง เนื่องจากเกิดการหมักขึ้น

จากการหาปริมาณความชื้นของน้ำผึ้ง พบว่าตัวอย่างน้ำผึ้งที่ติดฉลากมีปริมาณความชื้นอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน (น้อยกว่า 21 %) (ประเทศไทย, EU และ Codex) และพบว่าในตัวอย่างน้ำผึ้งที่ไม่ติดฉลาก ตัวอย่าง 4H และ 5H มีปริมาณความชื้นสูงเกินเกณฑ์มาตรฐาน โดยมีค่า  $21.81 \pm 0.66$  และ  $22.07 \pm 0.08$  % ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 1 และรูปที่ 5-6



ภาพที่ 4 แสดงการหาปริมาณความชื้นใน Moisture can

ตารางที่ 5 ปริมาณความชื้นของน้ำผึ้งที่ติดฉลากและไม่ติดฉลาก

| ตัวอย่าง | ครั้งที่ | น้ำหนัก (กรัม) |         |                            |                            |                   | ปริมาณ<br>ความชื้น<br>(%) | ปริมาณ<br>ความชื้น<br>(%) |
|----------|----------|----------------|---------|----------------------------|----------------------------|-------------------|---------------------------|---------------------------|
|          |          | ภาชนะ          | น้ำผึ้ง | ภาชนะรวม<br>น้ำผึ้ง ก่อนอบ | ภาชนะรวม<br>น้ำผึ้ง หลังอบ | น้ำผึ้ง<br>หลังอบ |                           |                           |
| 1        | 1        | 18.8527        | 5.1197  | 23.9724                    | 23.2247                    | 4.3720            | 14.60                     | 14.12 ±<br>0.45           |
|          | 2        | 19.4874        | 5.2219  | 24.7093                    | 23.9756                    | 4.4882            | 14.05                     |                           |
|          | 3        | 18.7976        | 5.1009  | 23.8985                    | 23.1992                    | 4.4016            | 13.71                     |                           |
| 2        | 1        | 19.0586        | 5.0392  | 24.0978                    | 23.4550                    | 4.3964            | 12.76                     | 13.03 ±<br>0.23           |
|          | 2        | 19.4641        | 5.0987  | 24.5628                    | 23.8912                    | 4.4271            | 13.17                     |                           |
|          | 3        | 16.9340        | 5.0121  | 21.9461                    | 21.2871                    | 4.3531            | 13.15                     |                           |
| 3        | 1        | 20.3179        | 5.1631  | 25.4810                    | 24.8384                    | 4.5205            | 12.45                     | 12.45 ±<br>0.07           |
|          | 2        | 19.8548        | 5.0308  | 24.8856                    | 24.2629                    | 4.4081            | 12.38                     |                           |
|          | 3        | 18.8011        | 5.1747  | 23.9758                    | 23.3276                    | 4.5265            | 12.53                     |                           |
| 4        | 1        | 18.7849        | 5.0075  | 23.7924                    | 23.0456                    | 4.2607            | 14.91                     | 14.85 ±<br>0.06           |
|          | 2        | 18.8025        | 5.0649  | 23.8674                    | 23.1156                    | 4.3131            | 14.84                     |                           |
|          | 3        | 18.6881        | 5.0585  | 23.7466                    | 22.9979                    | 4.3098            | 14.80                     |                           |
| 5        | 1        | 18.9770        | 5.1676  | 24.1446                    | 23.4658                    | 4.4888            | 13.14                     | 13.19<br>±0.09            |
|          | 2        | 19.4598        | 5.0610  | 24.5208                    | 23.8558                    | 4.3960            | 13.14                     |                           |
|          | 3        | 19.2939        | 5.0550  | 24.3489                    | 23.6767                    | 4.3828            | 13.30                     |                           |
| 6        | 1        | 19.4480        | 5.0054  | 24.4534                    | 23.7541                    | 4.3061            | 13.97                     | 13.70<br>±0.26            |
|          | 2        | 19.7145        | 5.1627  | 24.8772                    | 24.1827                    | 4.4682            | 13.45                     |                           |
|          | 3        | 19.1884        | 5.0345  | 24.2229                    | 23.5347                    | 4.3463            | 13.67                     |                           |
| 7        | 1        | 19.0522        | 5.1948  | 24.2470                    | 23.4286                    | 4.3764            | 15.75                     | 15.79<br>±0.06            |
|          | 2        | 19.0072        | 5.2228  | 24.2300                    | 23.4064                    | 4.3992            | 15.77                     |                           |
|          | 3        | 18.8521        | 5.1603  | 24.0124                    | 23.1940                    | 4.3419            | 15.86                     |                           |
| 8        | 1        | 19.4869        | 5.0207  | 24.5076                    | 23.8076                    | 4.3207            | 13.94                     | 13.96<br>±0.21            |
|          | 2        | 18.8036        | 5.0465  | 23.8501                    | 23.1344                    | 4.3308            | 14.18                     |                           |
|          | 3        | 19.0579        | 5.6467  | 24.7046                    | 23.9280                    | 4.8701            | 13.75                     |                           |



ตารางที่ 5 ปริมาณความชื้นของน้ำผึ้งที่ติดฉลากและไม่ติดฉลาก (ต่อ)

| ตัวอย่าง | ครั้งที่ | น้ำหนัก (กรัม) |         |                            |                            |                   | ปริมาณ<br>ความชื้น<br>(%) | ปริมาณ<br>ความชื้น<br>(%) |
|----------|----------|----------------|---------|----------------------------|----------------------------|-------------------|---------------------------|---------------------------|
|          |          | ภาษาะ          | น้ำผึ้ง | ภาษาะรวม<br>น้ำผึ้ง ก่อนอบ | ภาษาะรวม<br>น้ำผึ้ง หลังอบ | น้ำผึ้ง<br>หลังอบ |                           |                           |
| 9        | 1        | 19.4635        | 5.2493  | 24.7128                    | 24.0791                    | 4.6156            | 12.07                     | 12.26<br>±0.18            |
|          | 2        | 16.9336        | 5.0507  | 21.9843                    | 21.3563                    | 4.4227            | 12.43                     |                           |
|          | 3        | 20.3174        | 5.1655  | 25.4829                    | 24.8493                    | 4.5319            | 12.27                     |                           |
| 10       | 1        | 19.8543        | 5.1695  | 25.0238                    | 24.3662                    | 4.5119            | 12.72                     | 12.76±0.17                |
|          | 2        | 18.8005        | 5.0538  | 23.8543                    | 23.2168                    | 4.4163            | 12.61                     |                           |
|          | 3        | 18.7848        | 5.0561  | 23.8409                    | 23.1863                    | 4.4015            | 12.95                     |                           |
| 11       | 1        | 18.8020        | 6.1281  | 24.9301                    | 24.0745                    | 5.2725            | 13.96                     | 13.95±0.02                |
|          | 2        | 18.6873        | 5.0035  | 23.6908                    | 22.9927                    | 4.3054            | 13.95                     |                           |
|          | 3        | 18.9767        | 5.0175  | 23.9942                    | 23.2952                    | 4.3185            | 13.93                     |                           |
| 12       | 1        | 19.4592        | 5.2654  | 24.7246                    | 24.0537                    | 4.5945            | 12.74                     | 12.45±0.28                |
|          | 2        | 19.2932        | 5.2490  | 24.5422                    | 23.8899                    | 4.5967            | 12.43                     |                           |
|          | 3        | 19.4474        | 5.0948  | 24.5422                    | 23.9218                    | 4.4744            | 12.18                     |                           |
| 13       | 1        | 19.7140        | 5.2109  | 24.9249                    | 24.1977                    | 4.4837            | 13.96                     | 14.05±0.16                |
|          | 2        | 19.1880        | 5.4150  | 24.6030                    | 23.8473                    | 4.6593            | 13.96                     |                           |
|          | 3        | 19.0519        | 5.2859  | 24.3378                    | 23.5852                    | 4.5333            | 14.24                     |                           |
| 14       | 1        | 19.0068        | 5.1729  | 24.1797                    | 23.4651                    | 4.4583            | 13.81                     | 13.68±0.13                |
|          | 2        | 16.5696        | 5.1628  | 21.7324                    | 21.0328                    | 4.4632            | 13.55                     |                           |
|          | 3        | 20.2372        | 5.0684  | 25.3056                    | 24.6132                    | 4.3760            | 13.66                     |                           |
| 15       | 1        | 18.9641        | 5.0788  | 24.0429                    | 23.3147                    | 4.3506            | 14.34                     | 14.60±0.28                |
|          | 2        | 19.1931        | 5.1182  | 24.3113                    | 23.5492                    | 4.3561            | 14.89                     |                           |
|          | 3        | 19.2414        | 5.0650  | 24.3064                    | 23.5684                    | 4.3270            | 14.57                     |                           |
| 16       | 1        | 19.2315        | 5.0221  | 24.2536                    | 23.6324                    | 4.4009            | 12.37                     | 12.32±0.16                |
|          | 2        | 17.5196        | 5.1331  | 22.6527                    | 22.0295                    | 4.5099            | 12.14                     |                           |
|          | 3        | 17.8999        | 5.1164  | 23.0163                    | 22.3792                    | 4.4793            | 12.45                     |                           |

ตารางที่ 5 ปริมาณความชื้นของน้ำผึ้งที่ติดฉลากและไม่ติดฉลาก (ต่อ)

| ตัวอย่าง | ครั้งที่ | น้ำหนัก (กรัม) |         |                            |                            |                   | ปริมาณ<br>ความชื้น<br>(%) | ปริมาณ<br>ความชื้น<br>(%) |
|----------|----------|----------------|---------|----------------------------|----------------------------|-------------------|---------------------------|---------------------------|
|          |          | ภาชนะ          | น้ำผึ้ง | ภาชนะรวม<br>น้ำผึ้ง ก่อนอบ | ภาชนะรวม<br>น้ำผึ้ง หลังอบ | น้ำผึ้ง<br>หลังอบ |                           |                           |
| 17       | 1        | 20.6456        | 5.8866  | 26.5322                    | 25.7632                    | 5.1176            | 13.06                     | 13.21±0.17                |
|          | 2        | 20.4393        | 5.5611  | 26.0004                    | 25.2684                    | 4.8291            | 13.16                     |                           |
|          | 3        | 18.8544        | 5.0556  | 23.9100                    | 23.2329                    | 4.3785            | 13.39                     |                           |
| 18       | 1        | 19.4882        | 5.0781  | 24.5663                    | 23.9080                    | 4.4198            | 12.96                     | 13.02±0.06                |
|          | 2        | 18.8045        | 5.1069  | 23.9114                    | 23.2437                    | 4.4392            | 13.07                     |                           |
|          | 3        | 19.0594        | 5.1091  | 24.1685                    | 23.5032                    | 4.4438            | 13.02                     |                           |
| 19       | 1        | 19.4650        | 5.3639  | 24.8289                    | 24.1091                    | 4.6441            | 13.42                     | 13.47±0.15                |
|          | 2        | 16.9352        | 5.3013  | 22.2365                    | 21.5133                    | 4.5781            | 13.64                     |                           |
|          | 3        | 20.3185        | 5.0051  | 25.3236                    | 24.6549                    | 4.3364            | 13.36                     |                           |
| 1H       | 1        | 18.8528        | 5.0131  | 23.8659                    | 23.1070                    | 4.2542            | 15.14                     | 15.61±0.56                |
|          | 2        | 18.8019        | 5.0069  | 23.8088                    | 23.0342                    | 4.2323            | 15.47                     |                           |
|          | 3        | 16.5710        | 5.1486  | 21.7196                    | 20.8844                    | 4.3134            | 16.22                     |                           |
| 2H       | 1        | 19.4869        | 5.0770  | 24.5639                    | 23.8840                    | 4.3971            | 13.39                     | 13.69±0.36                |
|          | 2        | 18.6876        | 5.0034  | 23.6910                    | 23.0114                    | 4.3238            | 13.58                     |                           |
|          | 3        | 20.2373        | 5.1211  | 25.3584                    | 24.6371                    | 4.3998            | 14.08                     |                           |
| 3H       | 1        | 18.8031        | 5.0024  | 23.8055                    | 23.0503                    | 4.2472            | 15.10                     | 14.70±0.37                |
|          | 2        | 18.9768        | 5.0036  | 23.9804                    | 23.2621                    | 4.2853            | 14.36                     |                           |
|          | 3        | 18.9644        | 5.0081  | 23.9725                    | 23.2389                    | 4.2745            | 14.65                     |                           |
| 4H       | 1        | 19.0590        | 5.0563  | 24.1153                    | 22.9961                    | 3.9371            | 22.13                     | 21.81±0.66                |
|          | 2        | 19.4593        | 5.0395  | 24.4988                    | 23.3780                    | 3.9187            | 22.24                     |                           |
|          | 3        | 19.1960        | 5.0066  | 24.2026                    | 23.1485                    | 3.9525            | 21.05                     |                           |
| 5H       | 1        | 19.4629        | 5.0758  | 24.5387                    | 23.4139                    | 3.9510            | 22.16                     | 22.07±0.08                |
|          | 2        | 19.2934        | 5.0667  | 24.3601                    | 23.2449                    | 3.9515            | 22.01                     |                           |
|          | 3        | 19.2415        | 5.0364  | 24.2779                    | 23.1682                    | 3.9267            | 22.03                     |                           |

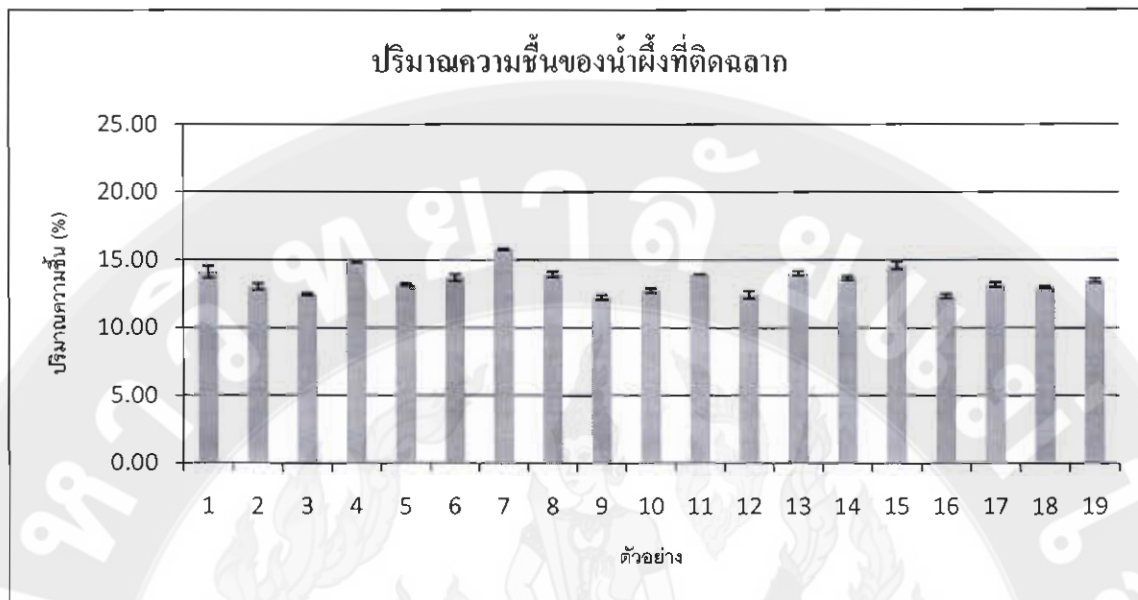
ตารางที่ 5 ปริมาณความชื้นของน้ำฝิ่งที่ติดฉลากและไม่ติดฉลาก (ต่อ)

| ตัวอย่าง | ครั้งที่ | น้ำหนัก (กรัม) |         |                            |                            |                   | ปริมาณ<br>ความชื้น<br>(%) | ปริมาณ<br>ความชื้น<br>(%) |
|----------|----------|----------------|---------|----------------------------|----------------------------|-------------------|---------------------------|---------------------------|
|          |          | ภาชนะ          | น้ำฝิ่ง | ภาชนะรวม<br>น้ำฝิ่ง ก่อนอบ | ภาชนะรวม<br>น้ำฝิ่ง หลังอบ | น้ำฝิ่ง<br>หลังอบ |                           |                           |
| 6H       | 1        | 16.9344        | 5.0914  | 22.0258                    | 21.2732                    | 4.3388            | 14.78                     | 14.74±0.48                |
|          | 2        | 19.4477        | 5.0285  | 24.4762                    | 23.7601                    | 4.3124            | 14.24                     |                           |
|          | 3        | 19.2324        | 5.1510  | 24.3834                    | 23.6007                    | 4.3683            | 15.20                     |                           |
| 7H       | 1        | 20.3172        | 5.0056  | 25.3228                    | 24.6869                    | 4.3697            | 12.70                     | 13.06±0.65                |
|          | 2        | 19.7140        | 5.0071  | 24.7211                    | 24.0875                    | 4.3735            | 12.65                     |                           |
|          | 3        | 17.5194        | 5.0190  | 22.5384                    | 21.8453                    | 4.3259            | 13.81                     |                           |
| 8H       | 1        | 19.8550        | 5.0440  | 24.8990                    | 24.0671                    | 4.2121            | 16.49                     | 16.55±0.07                |
|          | 2        | 19.1878        | 5.0188  | 24.2066                    | 23.3720                    | 4.1842            | 16.63                     |                           |
|          | 3        | 17.9004        | 5.1152  | 23.0156                    | 22.1705                    | 4.2701            | 16.52                     |                           |
| 9H       | 1        | 18.8008        | 5.0053  | 23.8061                    | 23.1363                    | 4.3355            | 13.38                     | 13.63±0.21                |
|          | 2        | 19.0519        | 5.0562  | 24.1081                    | 23.4127                    | 4.3608            | 13.75                     |                           |
|          | 3        | 20.6463        | 5.0785  | 25.7248                    | 25.0264                    | 4.3801            | 13.75                     |                           |
| 10H      | 1        | 18.7843        | 5.0525  | 23.8368                    | 23.1735                    | 4.3892            | 13.13                     | 13.07±0.11                |
|          | 2        | 19.0060        | 5.0165  | 24.0225                    | 23.3727                    | 4.3667            | 12.95                     |                           |
|          | 3        | 20.4403        | 5.1304  | 25.5707                    | 24.8964                    | 4.4561            | 13.14                     |                           |
| 11H      | 1        | 17.9005        | 5.0585  | 22.9590                    | 22.1714                    | 4.2709            | 15.57                     | 15.47±0.14                |
|          | 2        | 20.6460        | 5.2816  | 25.9276                    | 25.1192                    | 4.4732            | 15.31                     |                           |
|          | 3        | 20.4397        | 4.9842  | 25.4239                    | 24.6494                    | 4.2097            | 15.54                     |                           |
| 12H      | 1        | 18.8036        | 5.0219  | 23.8255                    | 22.9890                    | 4.1854            | 16.66                     | 16.51±0.16                |
|          | 2        | 18.6889        | 5.1465  | 23.8354                    | 22.9942                    | 4.3053            | 16.35                     |                           |
|          | 3        | 18.9780        | 5.4191  | 24.3971                    | 23.5019                    | 4.5239            | 16.52                     |                           |
| 13H.     | 1        | 19.4606        | 5.0395  | 24.5001                    | 23.6658                    | 4.2052            | 16.56                     | 16.38±0.15                |
|          | 2        | 19.2943        | 5.0817  | 24.3760                    | 23.5487                    | 4.2544            | 16.28                     |                           |
|          | 3        | 19.4490        | 5.0896  | 24.5386                    | 23.7081                    | 4.2591            | 16.32                     |                           |

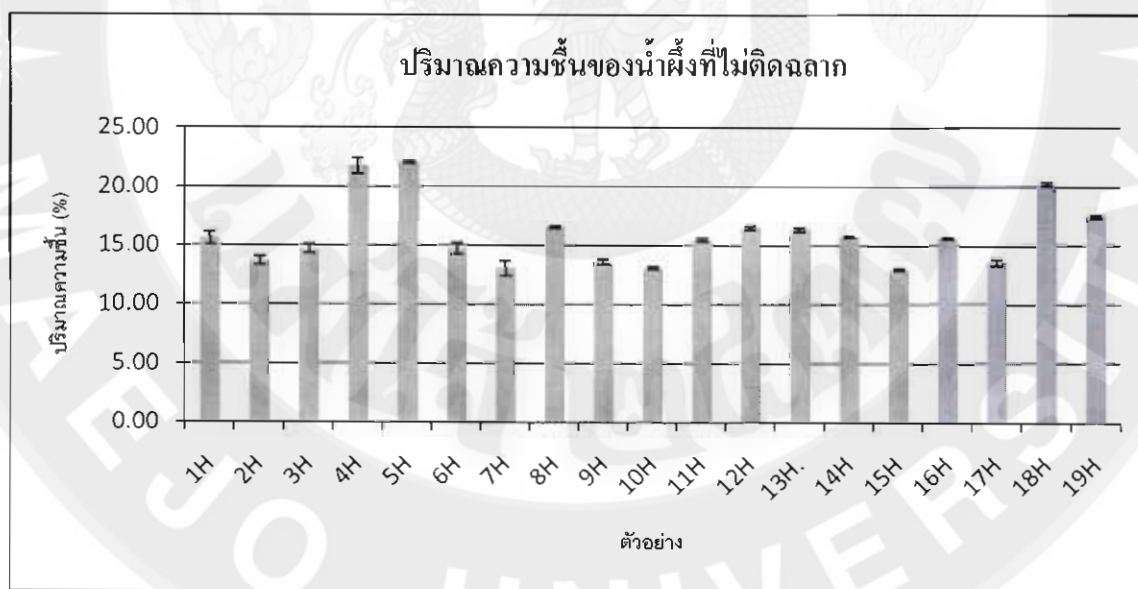
ตารางที่ 5 ปริมาณความชื้นของน้ำผึ้งที่ติดฉลากและไม่ติดฉลาก (ต่อ)

| ตัวอย่าง | ครั้งที่ | น้ำหนัก (กรัม) |         |                            |                            |                   | ปริมาณ<br>ความชื้น<br>(%) | ปริมาณ<br>ความชื้น<br>(%) |
|----------|----------|----------------|---------|----------------------------|----------------------------|-------------------|---------------------------|---------------------------|
|          |          | ภาษาะ          | น้ำผึ้ง | ภาษาะรวม<br>น้ำผึ้ง ก่อนอบ | ภาษาะรวม<br>น้ำผึ้ง หลังอบ | น้ำผึ้ง<br>หลังอบ |                           |                           |
| 14H      | 1        | 19.7151        | 5.0559  | 24.7710                    | 23.9757                    | 4.2606            | 15.73                     | 15.75±0.07                |
|          | 2        | 19.1887        | 5.1460  | 24.3347                    | 23.5201                    | 4.3314            | 15.83                     |                           |
|          | 3        | 19.0531        | 5.0772  | 24.1303                    | 23.3330                    | 4.2799            | 15.70                     |                           |
| 15H      | 1        | 19.0073        | 5.3388  | 24.3461                    | 23.6580                    | 4.6507            | 12.89                     | 12.95±0.10                |
|          | 2        | 16.5698        | 5.2642  | 21.8340                    | 21.1461                    | 4.5763            | 13.07                     |                           |
|          | 3        | 20.2377        | 5.0891  | 25.3268                    | 24.6711                    | 4.4334            | 12.88                     |                           |
| 16H      | 1        | 19.8564        | 5.0935  | 24.9499                    | 24.1536                    | 4.2972            | 15.63                     | 15.54±0.08                |
|          | 2        | 18.8016        | 5.2806  | 24.0822                    | 23.2635                    | 4.4619            | 15.50                     |                           |
|          | 3        | 18.7856        | 5.2110  | 23.9966                    | 23.1896                    | 4.4040            | 15.49                     |                           |
| 17H      | 1        | 18.8523        | 5.1637  | 24.0160                    | 23.3075                    | 4.4552            | 13.72                     | 13.58±0.26                |
|          | 2        | 19.4873        | 5.0829  | 24.5702                    | 23.8952                    | 4.4079            | 13.28                     |                           |
|          | 3        | 18.8041        | 5.1072  | 23.9113                    | 23.2103                    | 4.4062            | 13.73                     |                           |
| 18H      | 1        | 19.0583        | 4.9523  | 24.0106                    | 23.0198                    | 3.9615            | 20.01                     | 20.15±0.16                |
|          | 2        | 19.4636        | 5.1333  | 24.5969                    | 23.5639                    | 4.1003            | 20.12                     |                           |
|          | 3        | 16.9343        | 5.1019  | 22.0362                    | 20.9994                    | 4.0651            | 20.32                     |                           |
| 19H      | 1        | 20.3168        | 5.0020  | 25.3188                    | 24.4410                    | 4.1242            | 17.55                     | 17.47±0.14                |
|          | 2        | 19.8552        | 5.1010  | 24.9562                    | 24.0732                    | 4.2180            | 17.31                     |                           |
|          | 3        | 18.8009        | 5.0633  | 23.8642                    | 22.9755                    | 4.1746            | 17.55                     |                           |





ภาพที่ 5 แสดงปริมาณความชื้นของน้ำผึ้งที่ติดฉลาก



ภาพที่ 6 แสดงปริมาณความชื้นของน้ำผึ้งที่ไม่ติดฉลาก

## 2. การวิเคราะห์ปริมาณเถ้า (AOAC official method 920.181 : Chapter 44 p.23)

ปริมาณเถ้าเป็นหนึ่งในพารามิเตอร์ที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณแร่ธาตุและปริมาณละอองเรณูในน้ำผึ้ง จากการวิเคราะห์ปริมาณเถ้าในน้ำผึ้งจากตัวอย่างที่ติดฉลากและไม่ติดฉลาก พบว่ามีปริมาณเถ้าอยู่ในช่วง 0.03-0.19 เปอร์เซนต์ จะเห็นได้ว่าปริมาณเถ้าในน้ำผึ้งทุกตัวอย่าง ทั้งที่ติด

ผลากและไม่ติดผลากมีค่าอยู่ในมาตรฐาน ( $\leq 0.60$  เปอร์เซ็นต์) ดังแสดงในตารางที่ 2 และรูปที่ 1b และ 2b



ภาพที่ 7 รูปการหาปริมาณเถ้าในถ้วยครุชเบิล

ตารางที่ 6 ปริมาณเถ้าของน้ำฟุ้งที่ติดผลากและไม่ติดผลาก

| ตัวอย่างที่ | ครั้งที่ | น้ำหนัก (กรัม)   |         |                                        |                                        | ปริมาณเถ้า (%) | ปริมาณเถ้าเฉลี่ย (%) |
|-------------|----------|------------------|---------|----------------------------------------|----------------------------------------|----------------|----------------------|
|             |          | ถ้วยครุชเบิล (W) | น้ำฟุ้ง | ถ้วยครุชเบิลรวม น้ำฟุ้ง (ก่อนเผา) (W1) | ถ้วยครุชเบิลรวม น้ำฟุ้ง (หลังเผา) (W2) |                |                      |
| 1           | 1        | 35.3069          | 5.1270  | 40.4339                                | 35.3161                                | 0.21           | 0.17±0.03            |
|             | 2        | 40.4545          | 5.0703  | 45.5248                                | 40.4616                                | 0.16           |                      |
|             | 3        | 37.5573          | 5.1049  | 42.6622                                | 37.5639                                | 0.15           |                      |
| 2           | 1        | 39.4925          | 5.0663  | 44.5588                                | 39.4978                                | 0.12           | 0.13±0.01            |
|             | 2        | 32.1793          | 5.0324  | 37.2117                                | 32.1851                                | 0.13           |                      |
|             | 3        | 40.7235          | 5.1280  | 45.8515                                | 40.7296                                | 0.14           |                      |
| 3           | 1        | 39.2088          | 5.1958  | 44.4046                                | 39.2166                                | 0.17           | 0.17±0.01            |
|             | 2        | 39.7289          | 5.1292  | 44.8581                                | 39.7361                                | 0.16           |                      |
|             | 3        | 37.4051          | 5.1210  | 42.5261                                | 37.4133                                | 0.18           |                      |

ตารางที่ 6 ปริมาณเถ้าของน้ำผึ้งที่ติดฉลากและไม่ติดฉลาก (ต่อ)

| ตัวอย่าง | ครั้งที่ | น้ำหนัก (กรัม)     |         |                                          |                                          | ปริมาณเถ้า (%) | ปริมาณเถ้าเฉลี่ย (%) |
|----------|----------|--------------------|---------|------------------------------------------|------------------------------------------|----------------|----------------------|
|          |          | ถ้วยครุชิลเปิด (W) | น้ำผึ้ง | ถ้วยครุชิลเปิดรวม น้ำผึ้ง (ก่อนเผา) (W1) | ถ้วยครุชิลเปิดรวม น้ำผึ้ง (หลังเผา) (W2) |                |                      |
| 4        | 1        | 38.7748            | 5.0066  | 43.7814                                  | 38.7818                                  | 0.16           | 0.16±0.00            |
|          | 2        | 31.2145            | 5.0660  | 36.2805                                  | 31.2217                                  | 0.17           |                      |
|          | 3        | 40.1985            | 5.0638  | 45.2623                                  | 40.2053                                  | 0.16           |                      |
| 5        | 1        | 22.9828            | 5.1219  | 28.1047                                  | 22.9895                                  | 0.15           | 0.15±0.00            |
|          | 2        | 39.3651            | 5.1720  | 44.5371                                  | 39.3717                                  | 0.15           |                      |
|          | 3        | 35.1872            | 5.1595  | 40.3467                                  | 35.1942                                  | 0.16           |                      |
| 6        | 1        | 39.7344            | 5.2757  | 45.0101                                  | 39.7415                                  | 0.16           | 0.17±0.01            |
|          | 2        | 35.7620            | 5.3828  | 41.1448                                  | 35.7705                                  | 0.18           |                      |
|          | 3        | 30.2040            | 5.0784  | 35.2824                                  | 30.2115                                  | 0.17           |                      |
| 7        | 1        | 33.6944            | 5.1025  | 38.7969                                  | 33.7008                                  | 0.15           | 0.16±0.02            |
|          | 2        | 32.5383            | 5.0472  | 37.5855                                  | 32.5459                                  | 0.18           |                      |
|          | 3        | 37.4632            | 5.0500  | 42.5132                                  | 37.4703                                  | 0.17           |                      |
| 8        | 1        | 35.8288            | 5.1415  | 40.9703                                  | 35.8358                                  | 0.16           | 0.16±0.00            |
|          | 2        | 39.1029            | 5.3428  | 44.4457                                  | 39.1100                                  | 0.15           |                      |
|          | 3        | 37.2262            | 5.7954  | 43.0216                                  | 37.2342                                  | 0.16           |                      |
| 9        | 1        | 34.8278            | 5.0336  | 39.8614                                  | 34.8291                                  | 0.03           | 0.03±0.01            |
|          | 2        | 39.3550            | 5.1918  | 44.5468                                  | 39.3564                                  | 0.03           |                      |
|          | 3        | 37.0610            | 5.3539  | 42.4149                                  | 37.0631                                  | 0.04           |                      |
| 10       | 1        | 40.5154            | 5.0456  | 45.5610                                  | 40.5220                                  | 0.15           | 0.15±0.00            |
|          | 2        | 38.1953            | 5.1101  | 43.3054                                  | 38.2021                                  | 0.15           |                      |
|          | 3        | 41.3248            | 5.0810  | 46.4058                                  | 41.3313                                  | 0.15           |                      |

ตารางที่ 6 ปริมาณเถ้าของน้ำผึ้งที่ติดผลากและไม้ติดผลาก (ต่อ)

| ตัวอย่าง | ครั้งที่ | น้ำหนัก (กรัม)   |         |                                        |                                        | ปริมาณเถ้า (%) | ปริมาณเถ้าเฉลี่ย (%) |
|----------|----------|------------------|---------|----------------------------------------|----------------------------------------|----------------|----------------------|
|          |          | ถ้วยกรูจีเบล (W) | น้ำผึ้ง | ถ้วยกรูจีเบลรวม น้ำผึ้ง (ก่อนเผา) (W1) | ถ้วยกรูจีเบลรวม น้ำผึ้ง (หลังเผา) (W2) |                |                      |
| 11       | 1        | 35.6063          | 5.1739  | 40.7802                                | 35.6145                                | 0.18           | 0.19±0.01            |
|          | 2        | 40.4535          | 5.0527  | 45.5062                                | 40.4621                                | 0.20           |                      |
|          | 3        | 37.5558          | 5.0310  | 42.5868                                | 37.5639                                | 0.19           |                      |
| 12       | 1        | 39.4889          | 5.0068  | 44.4957                                | 39.4938                                | 0.11           | 0.12±0.01            |
|          | 2        | 32.1765          | 5.2452  | 37.4217                                | 32.1824                                | 0.13           |                      |
|          | 3        | 40.7210          | 5.1925  | 45.9135                                | 40.7262                                | 0.11           |                      |
| 13       | 1        | 39.2068          | 5.0318  | 44.2386                                | 39.2112                                | 0.10           | 0.10±0.01            |
|          | 2        | 39.7228          | 5.0805  | 44.8033                                | 39.7272                                | 0.10           |                      |
|          | 3        | 37.4039          | 5.0607  | 42.4646                                | 37.4077                                | 0.09           |                      |
| 14       | 1        | 38.7752          | 5.0764  | 43.8516                                | 38.7803                                | 0.12           | 0.13±0.01            |
|          | 2        | 31.2126          | 5.0423  | 36.2549                                | 31.2185                                | 0.14           |                      |
|          | 3        | 40.1989          | 5.3036  | 45.5025                                | 40.2051                                | 0.14           |                      |
| 15       | 1        | 22.9768          | 5.0439  | 28.0207                                | 22.9837                                | 0.16           | 0.15±0.01            |
|          | 2        | 39.3657          | 5.0907  | 44.4564                                | 39.3719                                | 0.14           |                      |
|          | 3        | 35.1879          | 5.0501  | 40.2380                                | 35.1945                                | 0.15           |                      |
| 16       | 1        | 39.7299          | 5.2109  | 44.9408                                | 39.7387                                | 0.19           | 0.18±0.01            |
|          | 2        | 35.7614          | 5.0399  | 40.8013                                | 35.7689                                | 0.17           |                      |
|          | 3        | 30.2020          | 5.0197  | 35.2217                                | 30.2096                                | 0.17           |                      |
| 17       | 1        | 33.6897          | 5.0009  | 38.6906                                | 33.6965                                | 0.16           | 0.16±0.01            |
|          | 2        | 32.5350          | 5.0441  | 37.5791                                | 32.5416                                | 0.15           |                      |
|          | 3        | 37.4616          | 5.1351  | 42.5967                                | 37.4688                                | 0.16           |                      |



ตารางที่ 6 ปริมาณเถ้าของน้ำผึ้งที่ติดฉลากและไม่ติดฉลาก (ต่อ)

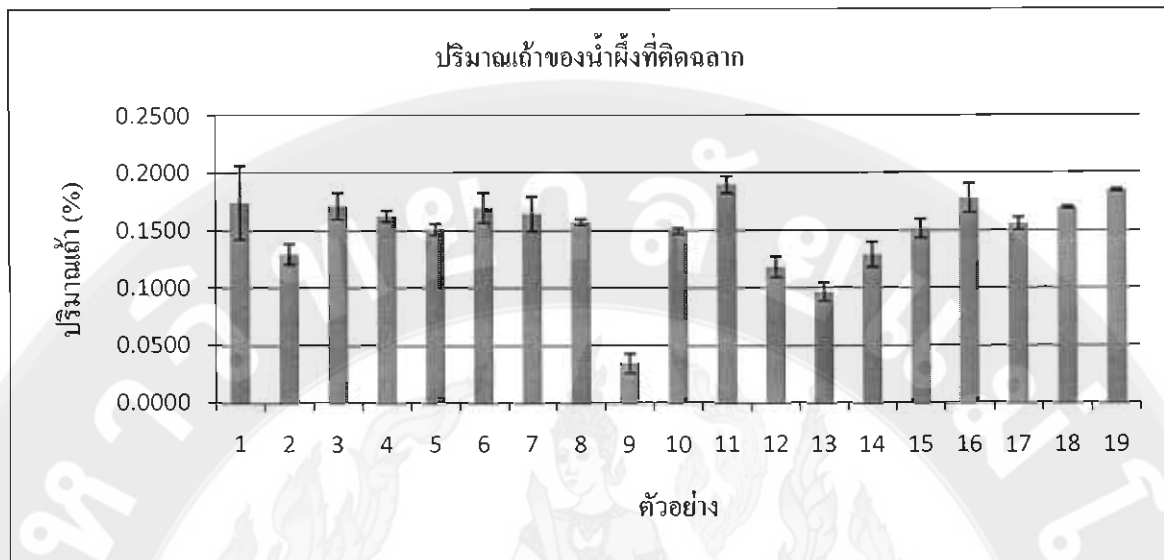
| ตัวอย่าง | ครั้งที่ | น้ำหนัก (กรัม)    |         |                                         |                                         | ปริมาณเถ้า (%) | ปริมาณเถ้าเฉลี่ย (%) |
|----------|----------|-------------------|---------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|----------------|----------------------|
|          |          | ถ้วยครุชชีเบล (W) | น้ำผึ้ง | ถ้วยครุชชีเบลรวม น้ำผึ้ง (ก่อนเผา) (W1) | ถ้วยครุชชีเบลรวม น้ำผึ้ง (หลังเผา) (W2) |                |                      |
| 18       | 1        | 35.8264           | 5.0300  | 40.8564                                 | 35.8338                                 | 0.17           | 0.17±0.00            |
|          | 2        | 39.0959           | 5.0428  | 44.1387                                 | 39.1034                                 | 0.17           |                      |
|          | 3        | 37.2256           | 5.1435  | 42.3691                                 | 37.2332                                 | 0.17           |                      |
| 19       | 1        | 34.8205           | 5.0976  | 39.9181                                 | 34.8287                                 | 0.19           | 0.18±0.00            |
|          | 2        | 39.3521           | 5.1686  | 44.5207                                 | 39.3603                                 | 0.18           |                      |
|          | 3        | 37.0571           | 5.0675  | 42.1246                                 | 37.0652                                 | 0.18           |                      |
| 1H       | 1        | 35.3116           | 5.2259  | 40.5375                                 | 35.3193                                 | 0.17           | 0.18±0.00            |
|          | 2        | 40.4570           | 5.3170  | 45.7740                                 | 40.4650                                 | 0.18           |                      |
|          | 3        | 37.5599           | 5.2478  | 42.8077                                 | 37.5678                                 | 0.18           |                      |
| 2H       | 1        | 39.5036           | 5.1003  | 44.6039                                 | 39.5084                                 | 0.11           | 0.11±0.01            |
|          | 2        | 32.1808           | 5.0916  | 37.2724                                 | 32.1853                                 | 0.10           |                      |
|          | 3        | 40.7259           | 5.1019  | 45.8278                                 | 40.7311                                 | 0.12           |                      |
| 3H       | 1        | 39.2205           | 5.0370  | 44.2575                                 | 39.2252                                 | 0.11           | 0.11±0.00            |
|          | 2        | 39.7298           | 5.0962  | 44.8260                                 | 39.7345                                 | 0.11           |                      |
|          | 3        | 37.4062           | 5.0175  | 42.4237                                 | 37.4109                                 | 0.11           |                      |
| 4H       | 1        | 38.7761           | 5.0324  | 43.8085                                 | 38.7797                                 | 0.09           | 0.09±0.00            |
|          | 2        | 31.2159           | 5.1112  | 36.3271                                 | 31.2194                                 | 0.09           |                      |
|          | 3        | 40.1998           | 5.0670  | 45.2668                                 | 40.2034                                 | 0.09           |                      |
| 5H       | 1        | 23.0024           | 5.1060  | 28.1084                                 | 23.0031                                 | 0.02           | 0.02±0.00            |
|          | 2        | 39.3708           | 5.0213  | 44.3921                                 | 39.3714                                 | 0.02           |                      |
|          | 3        | 35.1903           | 5.1807  | 40.3710                                 | 35.1908                                 | 0.01           |                      |

ตารางที่ 6 ปริมาณเถ้าของน้ำผึ้งที่ติดฉลากและไม่ติดฉลาก (ต่อ)

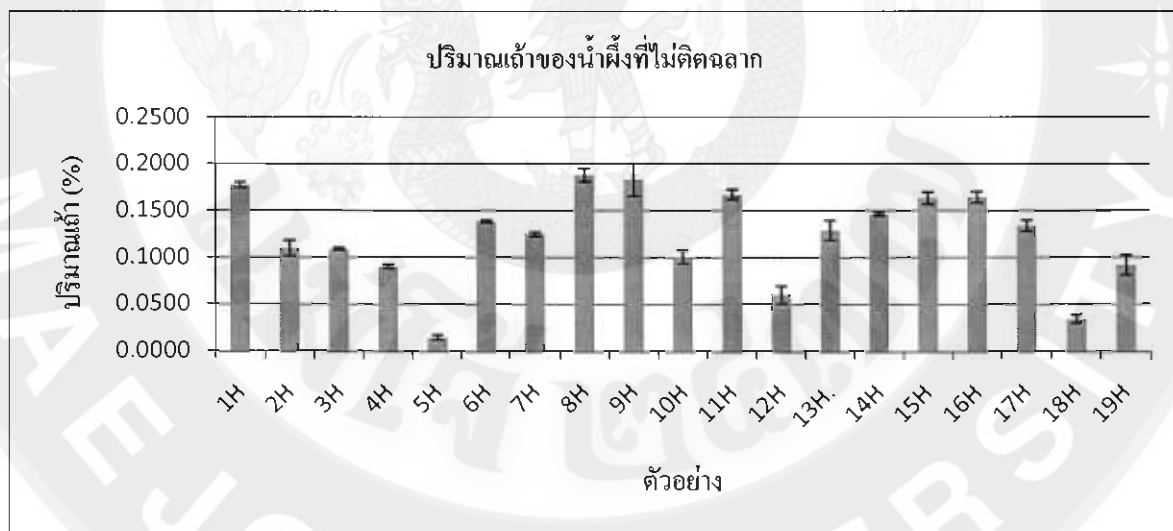
| ตัวอย่าง | ครั้งที่ | น้ำหนัก (กรัม)    |         |                                         |                                         | ปริมาณเถ้า (%) | ปริมาณเถ้าเฉลี่ย (%) |
|----------|----------|-------------------|---------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|----------------|----------------------|
|          |          | ถ้วยครุจีเบิล (W) | น้ำผึ้ง | ถ้วยครุจีเบิลรวม น้ำผึ้ง (ก่อนเผา) (W1) | ถ้วยครุจีเบิลรวม น้ำผึ้ง (หลังเผา) (W2) |                |                      |
| 6H       | 1        | 39.7380           | 5.0532  | 44.7912                                 | 39.7440                                 | 0.14           | 0.14±0.00            |
|          | 2        | 35.7688           | 5.0908  | 40.8596                                 | 35.7748                                 | 0.14           |                      |
|          | 3        | 30.2092           | 5.2568  | 35.4660                                 | 30.2154                                 | 0.14           |                      |
| 7H       | 1        | 33.7021           | 5.1417  | 38.8438                                 | 33.7077                                 | 0.12           | 0.12±0.00            |
|          | 2        | 32.5389           | 5.2328  | 37.7717                                 | 32.5447                                 | 0.13           |                      |
|          | 3        | 37.4655           | 5.2065  | 42.6720                                 | 37.4710                                 | 0.12           |                      |
| 8H       | 1        | 35.8312           | 5.1823  | 41.0135                                 | 35.8392                                 | 0.18           | 0.19±0.01            |
|          | 2        | 39.1085           | 5.1211  | 44.2296                                 | 39.1163                                 | 0.18           |                      |
|          | 3        | 37.2265           | 5.1941  | 42.4206                                 | 37.2350                                 | 0.20           |                      |
| 9H       | 1        | 34.8386           | 5.1708  | 40.0094                                 | 34.8475                                 | 0.20           | 0.180.02             |
|          | 2        | 39.3579           | 5.1912  | 44.5491                                 | 39.3663                                 | 0.19           |                      |
|          | 3        | 37.0656           | 5.0284  | 42.0940                                 | 37.0727                                 | 0.16           |                      |
| 10H      | 1        | 40.5173           | 5.0985  | 45.6158                                 | 40.5221                                 | 0.11           | 0.10±0.01            |
|          | 2        | 38.2007           | 5.0960  | 43.2967                                 | 38.2049                                 | 0.09           |                      |
|          | 3        | 41.3283           | 5.0407  | 46.3690                                 | 41.3326                                 | 0.10           |                      |
| 11H      | 1        | 40.5165           | 5.2101  | 45.7266                                 | 40.5236                                 | 0.16           | 0.17±0.01            |
|          | 2        | 38.1948           | 5.5980  | 43.7928                                 | 38.2029                                 | 0.17           |                      |
|          | 3        | 41.3206           | 5.1588  | 46.4794                                 | 41.3280                                 | 0.17           |                      |
| 12H      | 1        | 35.3024           | 5.2183  | 40.5207                                 | 35.3051                                 | 0.06           | 0.06±0.01            |
|          | 2        | 40.4533           | 5.5999  | 46.0532                                 | 40.4565                                 | 0.07           |                      |
|          | 3        | 37.5538           | 5.0472  | 42.6010                                 | 37.5559                                 | 0.05           |                      |

ตารางที่ 6 ปริมาณเถ้าของน้ำผึ้งที่ติดฉลากและไม่ติดฉลาก (ต่อ)

| ตัวอย่าง | ครั้งที่ | น้ำหนัก (กรัม)    |         |                                         |                                         | ปริมาณเถ้า (%) | ปริมาณเถ้าเฉลี่ย (%) |
|----------|----------|-------------------|---------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|----------------|----------------------|
|          |          | ถ้วยครุจีเบิด (W) | น้ำผึ้ง | ถ้วยครุจีเบิดรวม น้ำผึ้ง (ก่อนเผา) (W1) | ถ้วยครุจีเบิดรวม น้ำผึ้ง (หลังเผา) (W2) |                |                      |
| 13H      | 1        | 39.4865           | 4.9962  | 44.4827                                 | 39.4920                                 | 0.13           | 0.13±0.01            |
|          | 2        | 32.1732           | 5.0978  | 37.2710                                 | 32.1782                                 | 0.12           |                      |
|          | 3        | 40.7183           | 5.1904  | 45.9087                                 | 40.7243                                 | 0.14           |                      |
| 14H      | 1        | 39.2057           | 5.1336  | 44.3393                                 | 39.2121                                 | 0.15           | 0.15±0.00            |
|          | 2        | 39.7212           | 5.0190  | 44.7402                                 | 39.7273                                 | 0.14           |                      |
|          | 3        | 37.4047           | 5.0789  | 42.4836                                 | 37.4110                                 | 0.15           |                      |
| 15H      | 1        | 38.7755           | 5.1796  | 43.9551                                 | 38.7832                                 | 0.17           | 0.16±0.01            |
|          | 2        | 31.2109           | 5.0707  | 36.2816                                 | 31.2179                                 | 0.16           |                      |
|          | 3        | 40.1983           | 5.1481  | 45.3464                                 | 40.2055                                 | 0.16           |                      |
| 16H      | 1        | 35.2934           | 5.1027  | 40.3961                                 | 35.3002                                 | 0.16           | 0.16±0.01            |
|          | 2        | 40.4485           | 5.1620  | 45.6105                                 | 40.4559                                 | 0.17           |                      |
|          | 3        | 37.5499           | 5.2138  | 42.7637                                 | 37.5572                                 | 0.17           |                      |
| 17H      | 1        | 39.4824           | 5.1583  | 44.6407                                 | 39.4883                                 | 0.13           | 0.13±0.01            |
|          | 2        | 32.1639           | 5.2807  | 37.4446                                 | 32.1698                                 | 0.13           |                      |
|          | 3        | 40.7137           | 5.2008  | 45.9145                                 | 40.7200                                 | 0.14           |                      |
| 18H      | 1        | 39.2019           | 5.0886  | 44.2905                                 | 39.2031                                 | 0.03           | 0.03±0.00            |
|          | 2        | 39.7156           | 5.0071  | 44.7227                                 | 39.7171                                 | 0.04           |                      |
|          | 3        | 37.3997           | 5.1249  | 42.5246                                 | 37.4012                                 | 0.04           |                      |
| 19H      | 1        | 38.7685           | 5.0853  | 43.8538                                 | 38.7726                                 | 0.10           | 0.09±0.01            |
|          | 2        | 31.2088           | 5.0584  | 36.2672                                 | 31.2129                                 | 0.10           |                      |
|          | 3        | 40.1923           | 5.0502  | 45.2425                                 | 40.1956                                 | 0.08           |                      |



ภาพที่ 8 ปริมาณเถ้าของน้ำผึ้งที่ติดฉลาก



ภาพที่ 9 ปริมาณเถ้าของน้ำผึ้งที่ไม่ติดฉลาก



### 3. ผลการวิเคราะห์ ไฮดรอกซีเมทิลเฟอรูฟิวรัล ( HMF ) ด้วยวิธี Spectrophotometer

(AOAC, 1995)

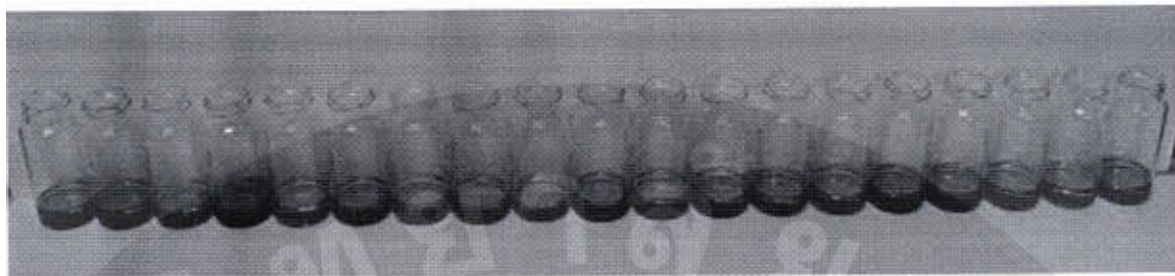
ค่าไฮดรอกซีเมทิลเฟอรูฟิวรัลเป็นดัชนีที่สำคัญในการระบุว่าน้ำผึ้งเป็นน้ำผึ้งสด ไม่ผ่านความร้อนและมีคุณภาพดี จากการทดลองพบว่าน้ำผึ้งจากตัวอย่างที่ติดฉลากและไม่ติดฉลากส่วนใหญ่มีค่าเกินมาตรฐาน โดย 13 มีค่าสูงที่สุด คือ 234.88 mg/kg honey รองลงมาได้แก่ 2, 6, 4 และ 10 ตามลำดับ โดยมีค่า HMF เท่ากับ 176.00, 166.70, 150.10 และ 149.16 mg/kg honey ตามลำดับ

ตารางที่ 7 ปริมาณไฮดรอกซีเมทิลเฟอรูฟิวรัลของน้ำผึ้งที่ติดฉลากและไม่ติดฉลาก

| ตัวอย่าง | น้ำหนัก<br>น้ำผึ้ง<br>(g) | dilution<br>(x) | Absorbance of<br>sample |        | HMF of sample<br>(mg/kg honey) | Absorbance of<br>reference |        | HMF of Reference<br>(mg/kg honey) |
|----------|---------------------------|-----------------|-------------------------|--------|--------------------------------|----------------------------|--------|-----------------------------------|
|          |                           |                 | 284 nm                  | 336 nm |                                | 284 nm                     | 336 nm |                                   |
| 1        | 5.2135                    | 1               | 0.905                   | 0.197  | 101.67                         | 0.929                      | 0.179  | 107.71                            |
| 2        | 5.2238                    | 2               | 0.745                   | 0.131  | 176.00                         | 0.764                      | 0.119  | 184.89                            |
| 3        | 5.2162                    | 1               | 0.930                   | 0.222  | 101.62                         | 0.951                      | 0.200  | 107.79                            |
| 4        | 5.0580                    | 2               | 0.642                   | 0.135  | 150.10                         | 0.658                      | 0.121  | 158.98                            |
| 5        | 5.1808                    | 1               | 0.790                   | 0.178  | 88.44                          | 0.816                      | 0.161  | 94.66                             |
| 6        | 4.9943                    | 2               | 0.695                   | 0.139  | 166.70                         | 0.709                      | 0.127  | 174.50                            |
| 7        | 5.4434                    | 1               | 0.755                   | 0.186  | 78.26                          | 0.783                      | 0.165  | 85.00                             |
| 8        | 5.1662                    | 1               | 0.933                   | 0.182  | 108.84                         | 0.956                      | 0.166  | 114.49                            |
| 9        | 5.0441                    | 1               | 0.305                   | 0.073  | 34.44                          | 0.318                      | 0.069  | 36.96                             |
| 10       | 5.1200                    | 2               | 0.626                   | 0.116  | 149.16                         | 0.670                      | 0.126  | 159.10                            |
| 11       | 5.3335                    | 1               | 0.863                   | 0.159  | 98.83                          | 0.890                      | 0.147  | 104.30                            |
| 12       | 5.2125                    | 2               | 0.519                   | 0.106  | 118.64                         | 0.538                      | 0.097  | 126.69                            |
| 13       | 5.1256                    | 2               | 0.910                   | 0.106  | 234.88                         | 0.972                      | 0.098  | 255.33                            |
| 14       | 5.1924                    | 1               | 0.717                   | 0.160  | 80.31                          | 0.784                      | 0.151  | 91.27                             |
| 15       | 5.0776                    | 2               | 0.608                   | 0.124  | 142.73                         | 0.632                      | 0.112  | 153.35                            |
| 16       | 5.1206                    | 1               | 0.922                   | 0.236  | 100.30                         | 0.966                      | 0.214  | 109.95                            |
| 17       | 5.2918                    | 1               | 0.934                   | 0.178  | 106.96                         | 0.972                      | 0.166  | 114.04                            |
| 18       | 5.2154                    | 1               | 0.823                   | 0.201  | 89.29                          | 0.852                      | 0.187  | 95.46                             |

ตารางที่ 7 ปริมาณไฮดรอกซีเมทิลเฟอรฟิวรัลของน้ำผึ้งที่ติดฉลากและไม่ติดฉลาก (ต่อ)

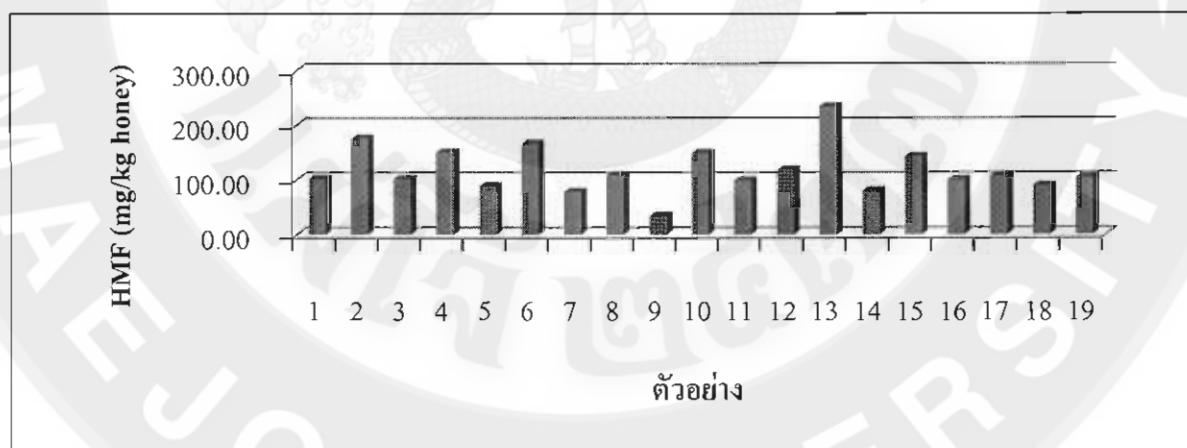
| ตัวอย่าง | น้ำหนัก<br>น้ำผึ้ง<br>(g) | dilution<br>(x) | Absorbance of<br>sample |        | HMF of sample<br>(mg/kg honey) | Absorbance of<br>reference |        | HMF of Reference<br>(mg/kg honey) |
|----------|---------------------------|-----------------|-------------------------|--------|--------------------------------|----------------------------|--------|-----------------------------------|
|          |                           |                 | 284 nm                  | 336 nm |                                | 284 nm                     | 336 nm |                                   |
| 19       | 5.0134                    | 1               | 0.908                   | 0.211  | 104.09                         | 0.948                      | 0.192  | 112.90                            |
| 1H       | 5.3112                    | 1               | 0.837                   | 0.193  | 90.78                          | 0.854                      | 0.179  | 95.15                             |
| 2H       | 5.1130                    | 1               | 0.510                   | 0.120  | 57.11                          | 0.536                      | 0.109  | 62.53                             |
| 3H       | 5.1189                    | 2               | 0.533                   | 0.117  | 121.69                         | 0.568                      | 0.106  | 135.15                            |
| 4H       | 5.4306                    | 1               | 0.555                   | 0.094  | 63.56                          | 0.564                      | 0.090  | 65.35                             |
| 5H       | 5.3341                    | 1               | 0.290                   | 0.061  | 32.14                          | 0.292                      | 0.053  | 33.55                             |
| 6H       | 5.0569                    | 1               | 0.661                   | 0.162  | 73.88                          | 0.681                      | 0.148  | 78.91                             |
| 7H       | 5.0727                    | 1               | 0.766                   | 0.147  | 91.36                          | 0.784                      | 0.135  | 95.79                             |
| 8H       | 5.0960                    | 1               | 0.769                   | 0.179  | 86.68                          | 0.785                      | 0.167  | 90.80                             |
| 9H       | 5.3674                    | 1               | 0.807                   | 0.204  | 84.11                          | 0.858                      | 0.196  | 92.34                             |
| 10H      | 5.1379                    | 2               | 0.557                   | 0.090  | 136.10                         | 0.571                      | 0.082  | 142.52                            |
| 11H      | 5.0657                    | 1               | 0.850                   | 0.174  | 99.91                          | 0.875                      | 0.158  | 105.97                            |
| 12H      | 5.1232                    | 1               | 0.354                   | 0.078  | 40.33                          | 0.362                      | 0.067  | 43.11                             |
| 13H      | 5.0470                    | 1               | 0.546                   | 0.112  | 64.38                          | 0.549                      | 0.099  | 66.76                             |
| 14H      | 5.1674                    | 1               | 0.441                   | 0.108  | 48.25                          | 0.453                      | 0.098  | 51.44                             |
| 15H      | 5.0715                    | 1               | 0.751                   | 0.155  | 87.99                          | 0.772                      | 0.141  | 93.15                             |
| 16H      | 5.0579                    | 1               | 0.515                   | 0.105  | 60.69                          | 0.535                      | 0.093  | 65.43                             |
| 17H      | 5.1095                    | 1               | 0.916                   | 0.126  | 115.76                         | 0.926                      | 0.116  | 118.69                            |
| 18H      | 5.0531                    | 1               | 0.332                   | 0.062  | 40.00                          | 0.334                      | 0.057  | 41.04                             |
| 19H      | 5.0139                    | 1               | 0.352                   | 0.088  | 39.42                          | 0.359                      | 0.079  | 41.81                             |



ภาพที่ 10 สีของน้ำผึ้งที่ติดฉลาก

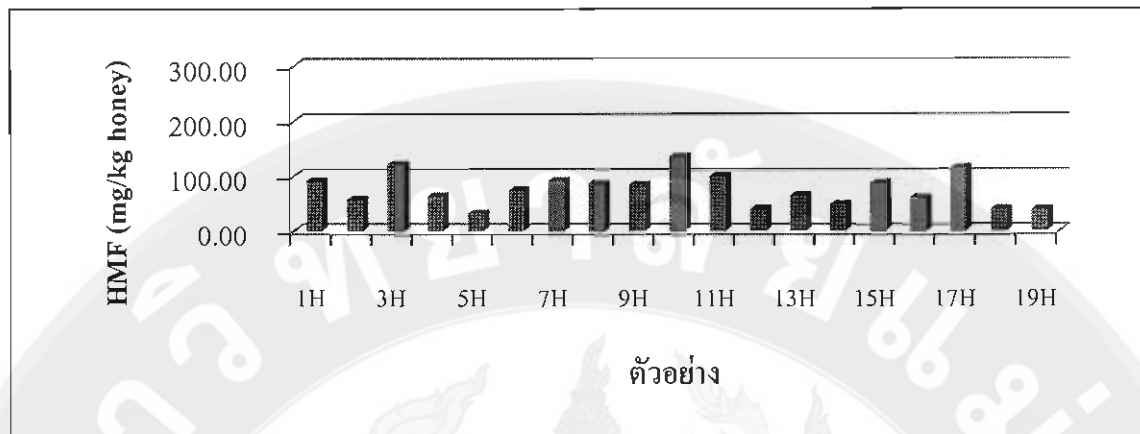


ภาพที่ 11 สีของน้ำผึ้งที่ไม่ติดฉลาก

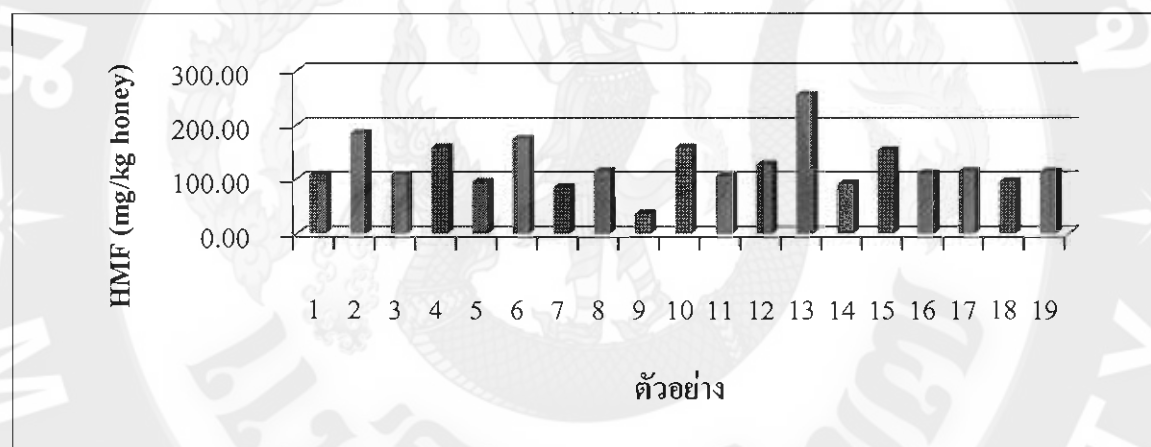


ภาพที่ 12 HMF ของตัวอย่างของน้ำผึ้งที่ติดฉลาก

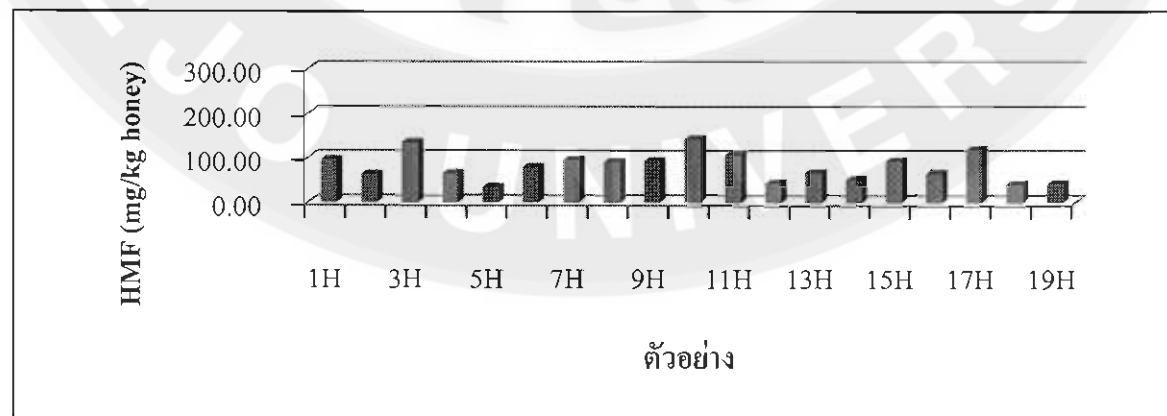




ภาพที่ 13 HMF ของตัวอย่างของน้ำผึ้งที่ไม่ติดฉลาก



ภาพที่ 14 HMF ของ Reference ของน้ำผึ้งที่ติดฉลาก



ภาพที่ 15 HMF ของ Reference ของน้ำผึ้งที่ไม่ติดฉลาก

**4. ผลการวิเคราะห์ปริมาณกรดอิสระ (Acidity) และค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) (AOAC, 1995) AOAC official method 962.19 : Chapter 44 p.23**

ปริมาณกรดอิสระเป็นดัชนีในการระบุว่ามีคุณภาพดี เนื่องจากน้ำผึ้งมีรสหวานจัด รสเปรี้ยวของสภาพความเป็นกรดจึงไม่แสดงออกมา ซึ่งปริมาณกรดอิสระจะมีความสัมพันธ์กับความชื้น คือถ้าในน้ำผึ้งมีความชื้นสูงเกิดจากกระบวนการหมัก ซึ่งเป็นสาเหตุให้มีปริมาณกรดมาก จะส่งผลถึงคุณภาพน้ำผึ้งและการเก็บรักษาน้ำผึ้ง ทำให้น้ำผึ้งเสียเร็วเก็บได้ไม่นาน

จากการทดลองพบว่า น้ำผึ้งตัวอย่างทั้งที่คิดผลากและไม่คิดผลากมีปริมาณกรดอิสระอยู่ในระดับมาตรฐาน ( 40 meq/kg) โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 8.12-25.02 meq/kg

**ตารางที่ 8 ค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) และปริมาณกรดอิสระ (Acidity)**

| ตัวอย่าง | ครั้งที่ | น้ำหนัก<br>น้ำผึ้ง<br>(กรัม) | pH   | Free<br>acidity | Lactone | Total<br>acidity<br>(meq/kg) | ค่าเฉลี่ย       |         |                              |
|----------|----------|------------------------------|------|-----------------|---------|------------------------------|-----------------|---------|------------------------------|
|          |          |                              |      |                 |         |                              | Free<br>acidity | Lactone | Total<br>acidity<br>(meq/kg) |
| 1        | 1        | 10.14                        | 4.44 | 15.78           | 3.94    | 19.72                        | 15.80           | 3.63    | 19.43                        |
|          | 2        | 10.05                        | 4.45 | 15.92           | 4.48    | 20.40                        |                 |         |                              |
|          | 3        | 10.19                        | 4.48 | 15.70           | 2.45    | 18.16                        |                 |         |                              |
| 2        | 1        | 10.14                        | 4.37 | 16.77           | 3.94    | 20.71                        | 16.35           | 3.63    | 19.98                        |
|          | 2        | 10.09                        | 4.39 | 15.86           | 3.47    | 19.33                        |                 |         |                              |
|          | 3        | 10.05                        | 4.38 | 16.42           | 3.48    | 19.90                        |                 |         |                              |
| 3        | 1        | 10.06                        | 4.71 | 12.92           | 2.98    | 15.90                        | 13.13           | 3.16    | 16.29                        |
|          | 2        | 10.02                        | 4.72 | 12.97           | 3.49    | 16.47                        |                 |         |                              |
|          | 3        | 10.00                        | 4.74 | 13.50           | 3.00    | 16.50                        |                 |         |                              |
| 4        | 1        | 10.05                        | 4.31 | 17.91           | 6.97    | 24.88                        | 17.90           | 7.13    | 25.02                        |
|          | 2        | 10.04                        | 4.31 | 17.93           | 6.97    | 24.90                        |                 |         |                              |
|          | 3        | 10.08                        | 4.30 | 17.86           | 7.44    | 25.30                        |                 |         |                              |
| 5        | 1        | 10.35                        | 4.68 | 11.59           | 5.31    | 16.91                        | 12.09           | 5.55    | 17.64                        |
|          | 2        | 10.18                        | 4.70 | 12.28           | 6.39    | 18.66                        |                 |         |                              |
|          | 3        | 10.08                        | 4.71 | 12.40           | 4.96    | 17.36                        |                 |         |                              |
| 6        | 1        | 10.10                        | 4.61 | 12.38           | 4.95    | 17.33                        | 12.35           | 4.94    | 17.29                        |
|          | 2        | 10.10                        | 4.62 | 12.38           | 4.95    | 17.33                        |                 |         |                              |
|          | 3        | 10.16                        | 4.62 | 12.30           | 4.92    | 17.22                        |                 |         |                              |

ตารางที่ 8 ค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) และปริมาณกรดอิสระ (Acidity) (ต่อ)

| ตัวอย่าง | ครั้งที่ | น้ำหนัก<br>น้ำผึ้ง<br>(กรัม) | pH   | Free<br>acidity | Lactone | Total<br>acidity<br>(meq/kg) | ค่าเฉลี่ย       |         |                              |
|----------|----------|------------------------------|------|-----------------|---------|------------------------------|-----------------|---------|------------------------------|
|          |          |                              |      |                 |         |                              | Free<br>acidity | Lactone | Total<br>acidity<br>(meq/kg) |
| 7        | 1        | 10.32                        | 4.58 | 13.08           | 3.88    | 16.96                        | 13.11           | 3.93    | 17.04                        |
|          | 2        | 10.05                        | 4.56 | 12.94           | 3.98    | 16.92                        |                 |         |                              |
|          | 3        | 10.14                        | 4.57 | 13.31           | 3.94    | 17.26                        |                 |         |                              |
| 8        | 1        | 10.13                        | 4.31 | 16.29           | 4.44    | 20.73                        | 16.30           | 4.45    | 20.75                        |
|          | 2        | 10.14                        | 4.30 | 16.27           | 4.44    | 20.71                        |                 |         |                              |
|          | 3        | 10.09                        | 4.32 | 16.35           | 4.46    | 20.81                        |                 |         |                              |
| 9        | 1        | 10.13                        | 4.42 | 8.39            | 3.95    | 12.34                        | 8.23            | 3.95    | 12.19                        |
|          | 2        | 10.10                        | 4.37 | 7.92            | 3.96    | 11.88                        |                 |         |                              |
|          | 3        | 10.13                        | 4.38 | 8.39            | 3.95    | 12.34                        |                 |         |                              |
| 10       | 1        | 10.12                        | 4.52 | 12.85           | 4.94    | 17.79                        | 13.39           | 4.79    | 18.18                        |
|          | 2        | 10.02                        | 4.53 | 13.97           | 4.49    | 18.46                        |                 |         |                              |
|          | 3        | 10.12                        | 4.53 | 13.34           | 4.94    | 18.28                        |                 |         |                              |
| 11       | 1        | 10.18                        | 4.47 | 19.65           | 3.44    | 23.08                        | 19.25           | 3.62    | 22.88                        |
|          | 2        | 10.20                        | 4.46 | 19.12           | 3.43    | 22.55                        |                 |         |                              |
|          | 3        | 10.00                        | 4.46 | 19.00           | 4.00    | 23.00                        |                 |         |                              |
| 12       | 1        | 10.01                        | 4.68 | 10.99           | 3.50    | 14.49                        | 10.58           | 3.97    | 14.55                        |
|          | 2        | 10.06                        | 4.65 | 10.44           | 4.47    | 14.91                        |                 |         |                              |
|          | 3        | 10.18                        | 4.66 | 10.31           | 3.93    | 14.24                        |                 |         |                              |
| 13       | 1        | 10.27                        | 4.21 | 12.66           | 5.36    | 18.01                        | 12.92           | 5.23    | 18.16                        |
|          | 2        | 10.15                        | 4.21 | 13.30           | 5.42    | 18.72                        |                 |         |                              |
|          | 3        | 10.15                        | 4.21 | 12.81           | 4.93    | 17.73                        |                 |         |                              |
| 14       | 1        | 10.17                        | 4.32 | 13.77           | 4.92    | 18.68                        | 13.47           | 5.09    | 18.56                        |
|          | 2        | 10.09                        | 4.31 | 13.38           | 5.45    | 18.83                        |                 |         |                              |
|          | 3        | 10.18                        | 4.33 | 13.26           | 4.91    | 18.17                        |                 |         |                              |
| 15       | 1        | 10.05                        | 4.35 | 10.95           | 4.98    | 15.92                        | 11.31           | 5.16    | 16.47                        |
|          | 2        | 10.01                        | 4.54 | 11.99           | 5.00    | 16.98                        |                 |         |                              |
|          | 3        | 10.00                        | 4.66 | 11.00           | 5.50    | 16.50                        |                 |         |                              |

ตารางที่ 8 ค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) และปริมาณกรดอิสระ (Acidity) (ต่อ)

| ตัวอย่าง | ครั้งที่ | น้ำหนัก<br>น้ำส้ม<br>(กรัม) | pH   | Free<br>acidity | Lactone | Total<br>acidity<br>(meq/kg) | ค่าเฉลี่ย       |         |                              |
|----------|----------|-----------------------------|------|-----------------|---------|------------------------------|-----------------|---------|------------------------------|
|          |          |                             |      |                 |         |                              | Free<br>acidity | Lactone | Total<br>acidity<br>(meq/kg) |
| 16       | 1        | 10.38                       | 4.37 | 14.93           | 5.78    | 20.71                        | 14.41           | 5.77    | 20.18                        |
|          | 2        | 10.46                       | 4.36 | 14.34           | 5.26    | 19.60                        |                 |         |                              |
|          | 3        | 10.38                       | 4.37 | 13.97           | 6.26    | 20.23                        |                 |         |                              |
| 17       | 1        | 10.10                       | 4.34 | 14.36           | 5.94    | 20.30                        | 14.39           | 5.79    | 20.18                        |
|          | 2        | 10.01                       | 4.34 | 14.49           | 5.49    | 19.98                        |                 |         |                              |
|          | 3        | 10.11                       | 4.35 | 14.34           | 5.93    | 20.28                        |                 |         |                              |
| 18       | 1        | 10.24                       | 4.86 | 8.30            | 7.81    | 16.11                        | 8.17            | 5.88    | 14.06                        |
|          | 2        | 10.18                       | 4.90 | 8.35            | 4.42    | 12.77                        |                 |         |                              |
|          | 3        | 10.16                       | 4.90 | 7.87            | 5.41    | 13.29                        |                 |         |                              |
| 19       | 1        | 10.05                       | 4.57 | 12.94           | 4.98    | 17.91                        | 13.12           | 4.65    | 17.77                        |
|          | 2        | 10.02                       | 4.56 | 13.47           | 4.99    | 18.46                        |                 |         |                              |
|          | 3        | 10.04                       | 4.56 | 12.95           | 3.98    | 16.93                        |                 |         |                              |
| 1H       | 1        | 10.18                       | 4.69 | 12.77           | 3.93    | 16.70                        | 12.77           | 4.09    | 16.87                        |
|          | 2        | 10.17                       | 4.68 | 12.78           | 4.42    | 17.21                        |                 |         |                              |
|          | 3        | 10.18                       | 4.67 | 12.77           | 3.93    | 16.70                        |                 |         |                              |
| 2H       | 1        | 10.19                       | 4.29 | 14.72           | 4.91    | 19.63                        | 14.65           | 4.77    | 19.42                        |
|          | 2        | 10.08                       | 4.29 | 14.88           | 4.46    | 19.35                        |                 |         |                              |
|          | 3        | 10.11                       | 4.29 | 14.34           | 4.95    | 19.29                        |                 |         |                              |
| 3H       | 1        | 10.06                       | 4.57 | 9.44            | 5.47    | 14.91                        | 9.40            | 5.44    | 14.85                        |
|          | 2        | 10.09                       | 4.57 | 9.42            | 5.45    | 14.87                        |                 |         |                              |
|          | 3        | 10.16                       | 4.57 | 9.35            | 5.41    | 14.76                        |                 |         |                              |
| 4H       | 1        | 10.05                       | 3.88 | 14.43           | 3.98    | 18.41                        | 14.40           | 4.14    | 18.54                        |
|          | 2        | 10.08                       | 3.88 | 14.38           | 4.46    | 18.85                        |                 |         |                              |
|          | 3        | 10.07                       | 3.88 | 14.40           | 3.97    | 18.37                        |                 |         |                              |
| 5H       | 1        | 10.14                       | 3.90 | 18.74           | 3.45    | 22.19                        | 16.08           | 2.95    | 19.04                        |
|          | 2        | 10.15                       | 4.02 | 15.27           | 3.45    | 18.72                        |                 |         |                              |
|          | 3        | 10.18                       | 4.10 | 14.24           | 1.96    | 16.21                        |                 |         |                              |

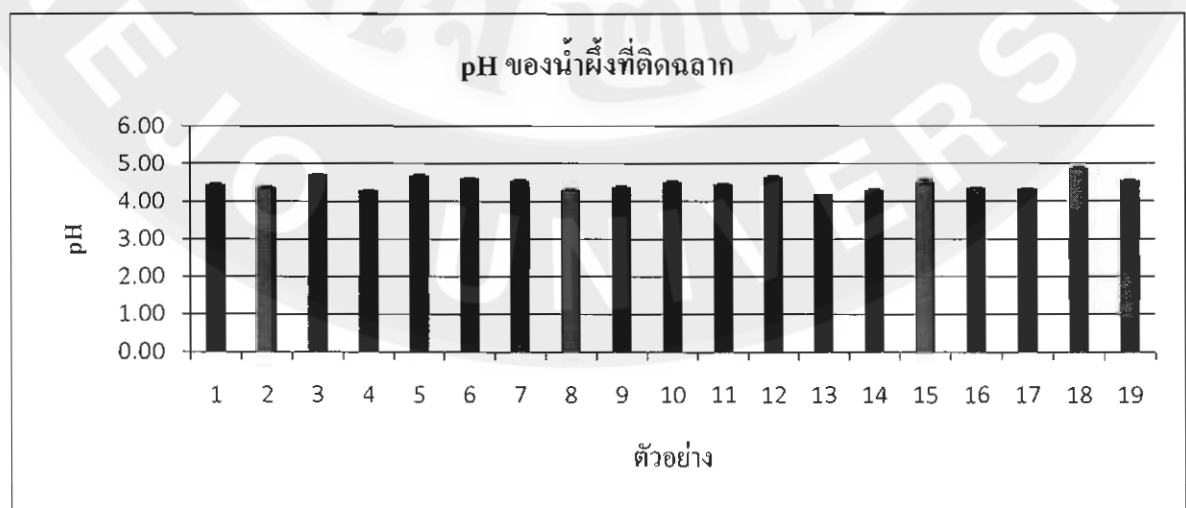
ตารางที่ 8 ค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) และปริมาณกรดอิสระ (Acidity) (ต่อ)

| ตัวอย่าง | ครั้งที่ | น้ำหนัก<br>น้ำผึ้ง<br>(กรัม) | pH   | Free<br>acidity | Lactone | Total<br>acidity<br>(meq/kg) | ค่าเฉลี่ย       |         |                              |
|----------|----------|------------------------------|------|-----------------|---------|------------------------------|-----------------|---------|------------------------------|
|          |          |                              |      |                 |         |                              | Free<br>acidity | Lactone | Total<br>acidity<br>(meq/kg) |
| 6H       | 1        | 10.02                        | 5.06 | 7.98            | 3.49    | 11.48                        | 7.94            | 3.31    | 11.25                        |
|          | 2        | 10.05                        | 5.06 | 7.96            | 3.48    | 11.44                        |                 |         |                              |
|          | 3        | 10.16                        | 5.08 | 7.87            | 2.95    | 10.83                        |                 |         |                              |
| 7H       | 1        | 10.20                        | 4.61 | 11.76           | 4.41    | 16.18                        | 11.83           | 4.11    | 15.93                        |
|          | 2        | 10.04                        | 4.58 | 11.95           | 3.98    | 15.94                        |                 |         |                              |
|          | 3        | 10.20                        | 4.59 | 11.76           | 3.92    | 15.69                        |                 |         |                              |
| 8H       | 1        | 10.05                        | 4.66 | 12.94           | 3.48    | 16.42                        | 13.07           | 3.97    | 17.05                        |
|          | 2        | 10.03                        | 4.68 | 12.96           | 3.99    | 16.95                        |                 |         |                              |
|          | 3        | 10.13                        | 4.66 | 13.33           | 4.44    | 17.77                        |                 |         |                              |
| 9H       | 1        | 10.09                        | 4.91 | 9.42            | 3.96    | 13.38                        | 9.59            | 3.97    | 13.56                        |
|          | 2        | 10.08                        | 4.94 | 9.92            | 3.97    | 13.89                        |                 |         |                              |
|          | 3        | 10.07                        | 4.92 | 9.43            | 3.97    | 13.41                        |                 |         |                              |
| 10H      | 1        | 10.06                        | 4.48 | 10.93           | 4.97    | 15.90                        | 10.92           | 4.63    | 15.56                        |
|          | 2        | 10.08                        | 4.48 | 10.91           | 4.46    | 15.38                        |                 |         |                              |
|          | 3        | 10.07                        | 4.47 | 10.92           | 4.47    | 15.39                        |                 |         |                              |
| 11H      | 1        | 10.03                        | 4.54 | 11.96           | 4.99    | 16.95                        | 12.59           | 4.97    | 17.57                        |
|          | 2        | 10.04                        | 4.51 | 12.95           | 4.98    | 17.93                        |                 |         |                              |
|          | 3        | 10.10                        | 4.51 | 12.87           | 4.95    | 17.82                        |                 |         |                              |
| 12H      | 1        | 10.15                        | 3.91 | 21.18           | 3.45    | 24.63                        | 20.67           | 3.14    | 23.81                        |
|          | 2        | 10.02                        | 3.92 | 20.96           | 3.49    | 24.45                        |                 |         |                              |
|          | 3        | 10.07                        | 3.92 | 19.86           | 2.48    | 22.34                        |                 |         |                              |
| 13H      | 1        | 10.14                        | 4.10 | 19.23           | 5.42    | 24.65                        | 18.97           | 5.11    | 24.08                        |
|          | 2        | 10.11                        | 4.11 | 18.79           | 4.95    | 23.74                        |                 |         |                              |
|          | 3        | 10.06                        | 4.10 | 18.89           | 4.97    | 23.86                        |                 |         |                              |
| 14H      | 1        | 10.02                        | 4.80 | 8.48            | 2.99    | 11.48                        | 8.44            | 2.98    | 11.42                        |
|          | 2        | 10.10                        | 4.80 | 8.42            | 2.97    | 11.39                        |                 |         |                              |
|          | 3        | 10.08                        | 4.80 | 8.43            | 2.98    | 11.41                        |                 |         |                              |



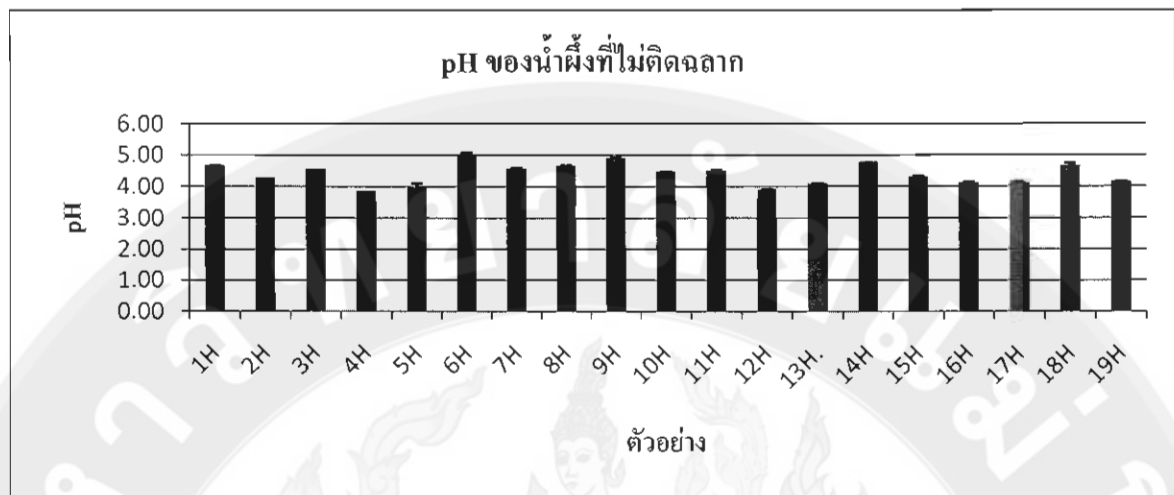
ตารางที่ 8 ค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) และปริมาณกรดอิสระ (Acidity) (ต่อ)

| ตัวอย่าง | ครั้งที่ | น้ำหนัก<br>น้ำผึ้ง<br>(กรัม) | pH   | Free<br>acidity | Lactone | Total<br>acidity<br>(meq/kg) | ค่าเฉลี่ย       |         |                              |
|----------|----------|------------------------------|------|-----------------|---------|------------------------------|-----------------|---------|------------------------------|
|          |          |                              |      |                 |         |                              | Free<br>acidity | Lactone | Total<br>acidity<br>(meq/kg) |
| 15H      | 1        | 10.06                        | 4.32 | 13.92           | 6.96    | 20.87                        | 13.59           | 6.79    | 20.38                        |
|          | 2        | 10.05                        | 4.35 | 13.43           | 6.97    | 20.40                        |                 |         |                              |
|          | 3        | 10.07                        | 4.34 | 13.41           | 6.45    | 19.86                        |                 |         |                              |
| 16H      | 1        | 10.07                        | 4.14 | 18.87           | 5.96    | 24.83                        | 18.54           | 6.29    | 24.83                        |
|          | 2        | 10.09                        | 4.15 | 18.33           | 6.44    | 24.78                        |                 |         |                              |
|          | 3        | 10.04                        | 4.15 | 18.43           | 6.47    | 24.90                        |                 |         |                              |
| 17H      | 1        | 10.22                        | 4.13 | 13.70           | 6.85    | 20.55                        | 13.89           | 6.61    | 20.50                        |
|          | 2        | 10.00                        | 4.14 | 14.00           | 6.50    | 20.50                        |                 |         |                              |
|          | 3        | 10.02                        | 4.13 | 13.97           | 6.49    | 20.46                        |                 |         |                              |
| 18H      | 1        | 10.05                        | 4.62 | 5.97            | 1.99    | 7.96                         | 5.63            | 2.49    | 8.12                         |
|          | 2        | 10.05                        | 4.74 | 5.47            | 3.48    | 8.96                         |                 |         |                              |
|          | 3        | 10.08                        | 4.67 | 5.46            | 1.98    | 7.44                         |                 |         |                              |
| 19H      | 1        | 10.09                        | 4.17 | 10.90           | 4.96    | 15.86                        | 11.09           | 4.97    | 16.05                        |
|          | 2        | 10.06                        | 4.18 | 10.93           | 4.47    | 15.41                        |                 |         |                              |
|          | 3        | 10.06                        | 4.17 | 11.43           | 5.47    | 16.90                        |                 |         |                              |

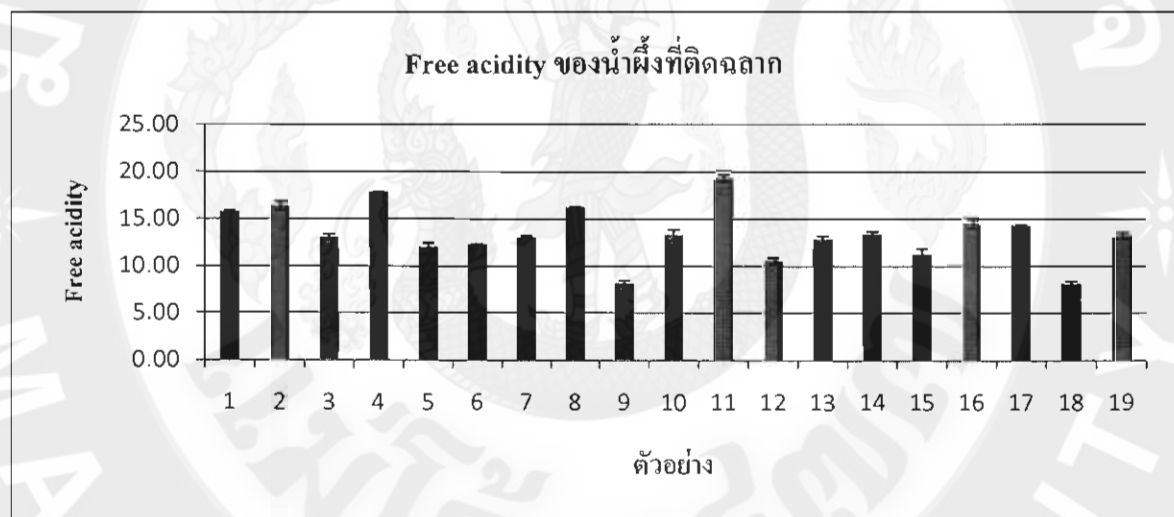


ภาพที่ 16 pH ของน้ำผึ้งที่ติดฉลาก

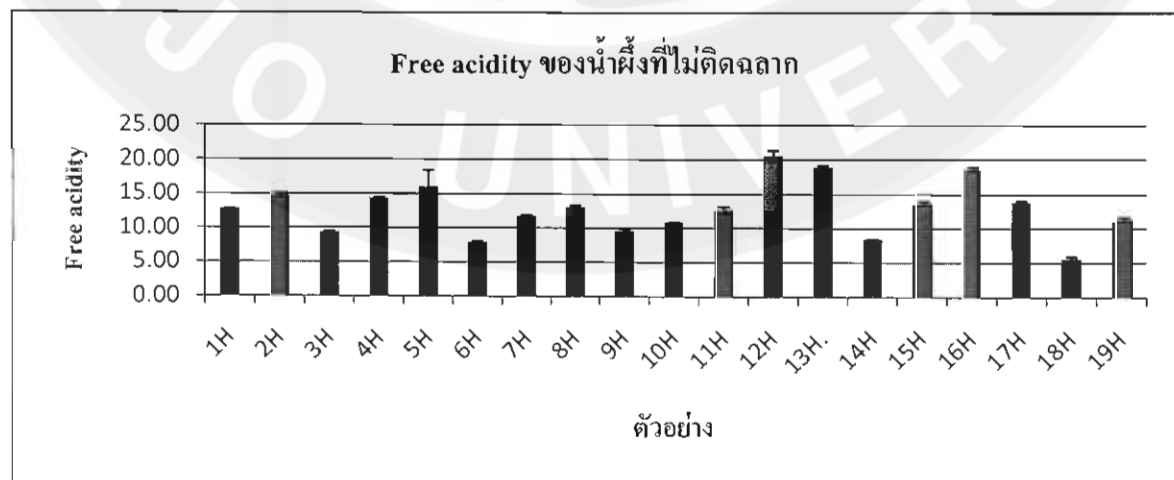




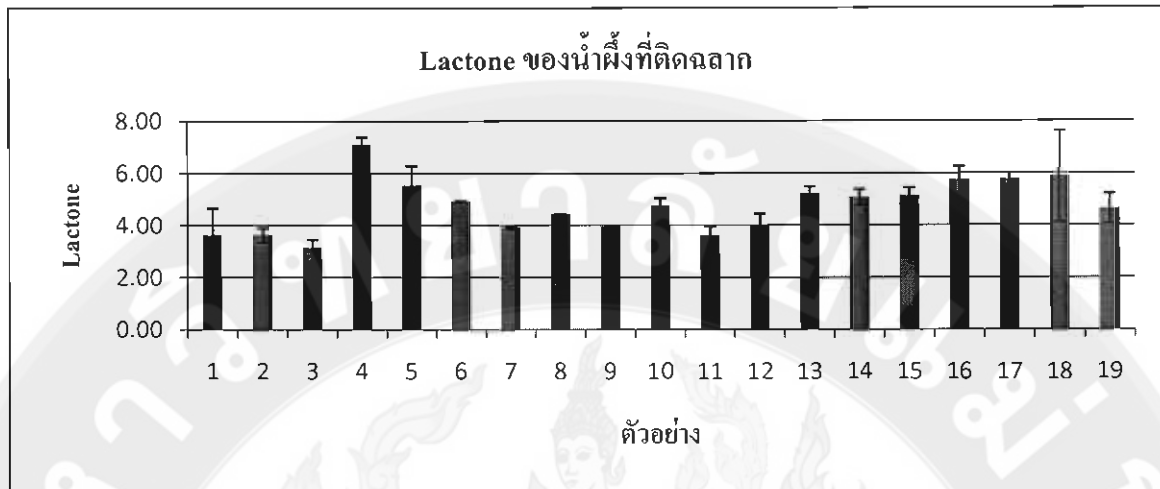
ภาพที่ 17 pH ของน้ำผึ้งที่ไม่ติดฉลาก



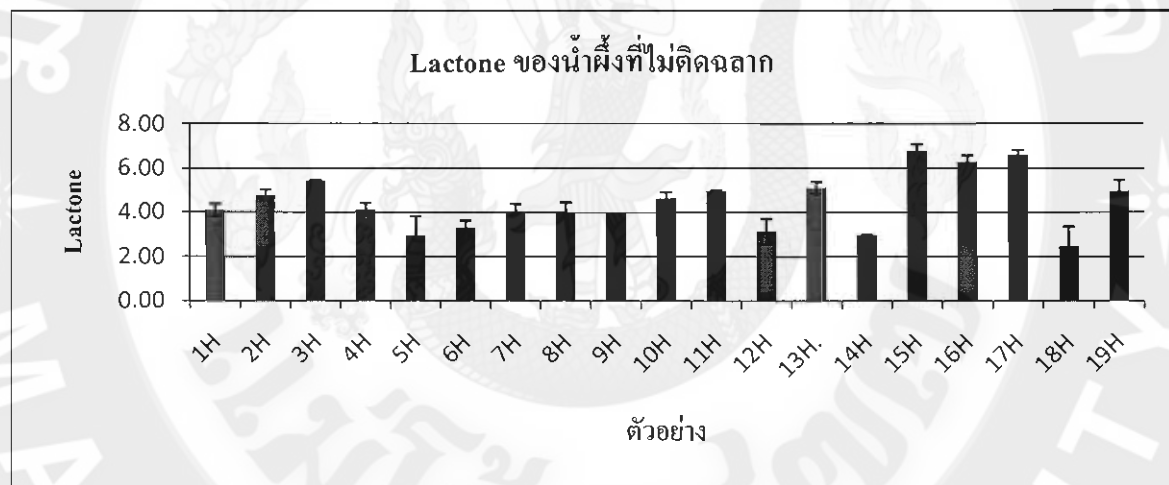
ภาพที่ 18 Free acidity ของน้ำผึ้งที่ติดฉลาก



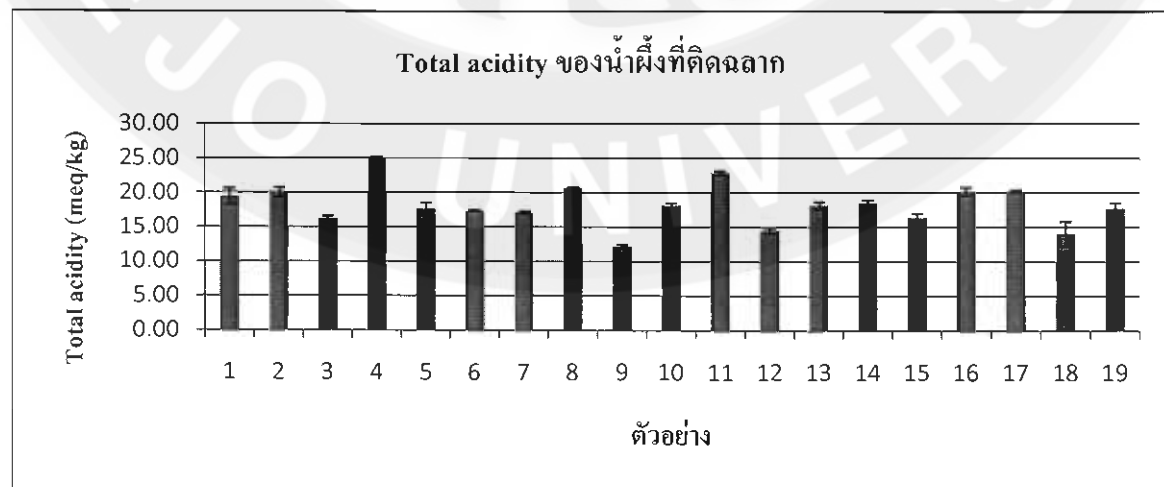
ภาพที่ 19 Free acidity ของน้ำผึ้งที่ไม่ติดฉลาก



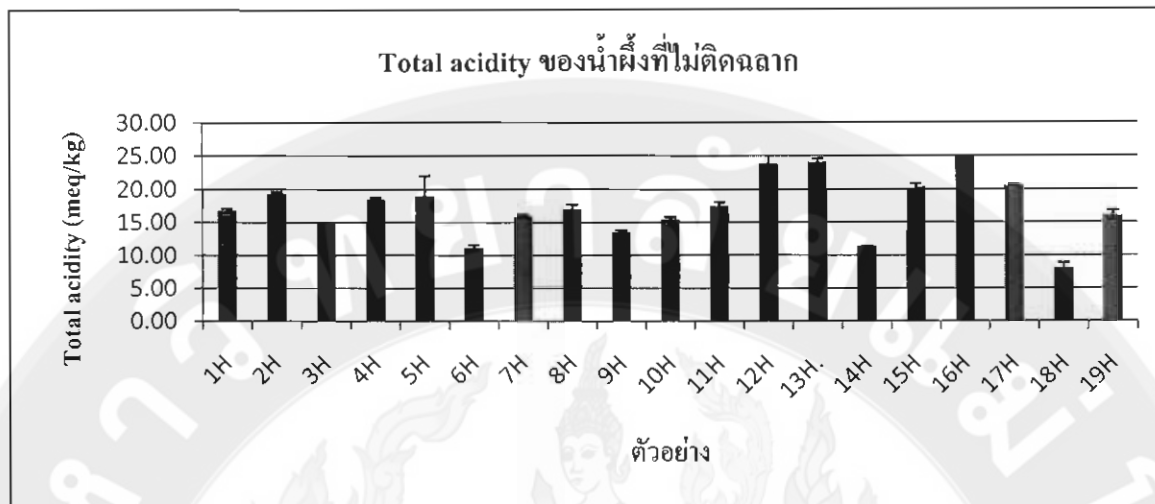
ภาพที่ 20 Lactone ของน้ำผึ้งที่ติดฉลาก



ภาพที่ 21 Lactone ของน้ำผึ้งที่ไม่ติดฉลาก



ภาพที่ 22 Total acidity ของน้ำผึ้งที่ติดฉลาก



ภาพที่ 23 Total acidity ของน้ำผึ้งที่ไม่ติดฉลาก

##### 5. การหาความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครส ด้วยเครื่อง High Performance Liquid

##### Chromatography: HPLC (AOAC, 1995)

ปริมาณความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครสอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ดังนั้นในน้ำผึ้งแท้จึงต้องมีมาตรฐานควบคุมก็จะต้องมีความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครสอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน 5 กรัม/100 กรัม น้ำผึ้งที่มีปริมาณน้ำตาลซูโครสมากกว่านี้ถือว่าเป็นน้ำผึ้งผสมน้ำเชื่อมไม่ใช่ น้ำผึ้งแท้

จากการทดลองพบว่า ในน้ำผึ้งที่ติดฉลาก 9 พบน้ำตาลซูโครสที่เกินมาตรฐาน คือ มีค่า 7.27 % ส่วนในน้ำผึ้งที่ไม่ติดฉลาก พบน้ำตาลซูโครสใน 4H, 18H, 5H, 12H และ 19H โดยมีค่า 5.43, 3.26 2.78, 1.36 และ 1.28 % ตามลำดับ

ตารางที่ 9 ปริมาณน้ำตาล ซูโครส ฟรุกโตส และกลูโคส (%) ในน้ำผึ้งตัวอย่าง 100 กรัม (ND = non detected)

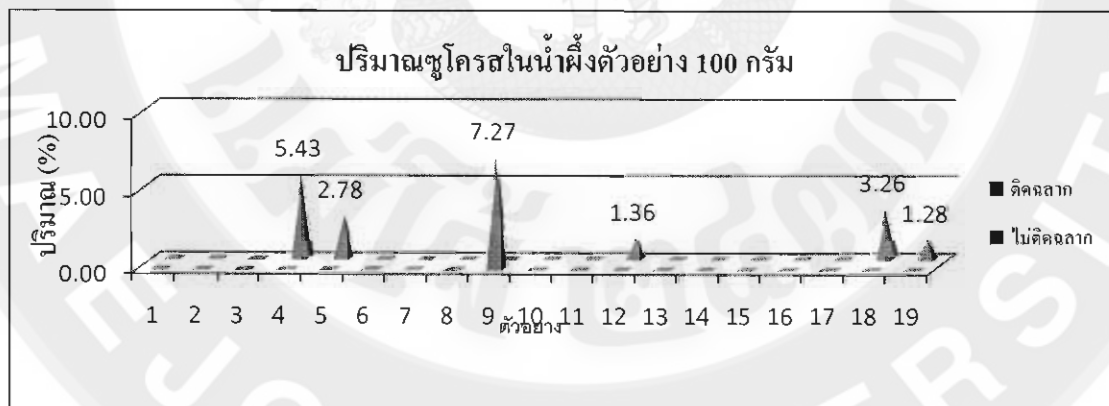
| ตัวอย่าง | ปริมาณซูโครส (%)<br>(ในน้ำผึ้งตัวอย่าง 100g) | ปริมาณฟรุกโตส (%)<br>(ในน้ำผึ้งตัวอย่าง 100g) | ปริมาณกลูโคส (%)<br>(ในน้ำผึ้งตัวอย่าง 100g) |
|----------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 1        | ND                                           | 25.72                                         | 17.76                                        |
| 2        | ND                                           | 24.75                                         | 16.32                                        |
| 3        | ND                                           | 25.02                                         | 17.34                                        |
| 4        | ND                                           | 29.10                                         | 19.40                                        |
| 5        | ND                                           | 24.83                                         | 16.24                                        |

ตารางที่ 9 ปริมาณน้ำตาล ซูโครส ฟรุคโตส และกลูโคส (%) ในน้ำผึ้งตัวอย่าง 100 กรัม (ND = non detected) (ต่อ)

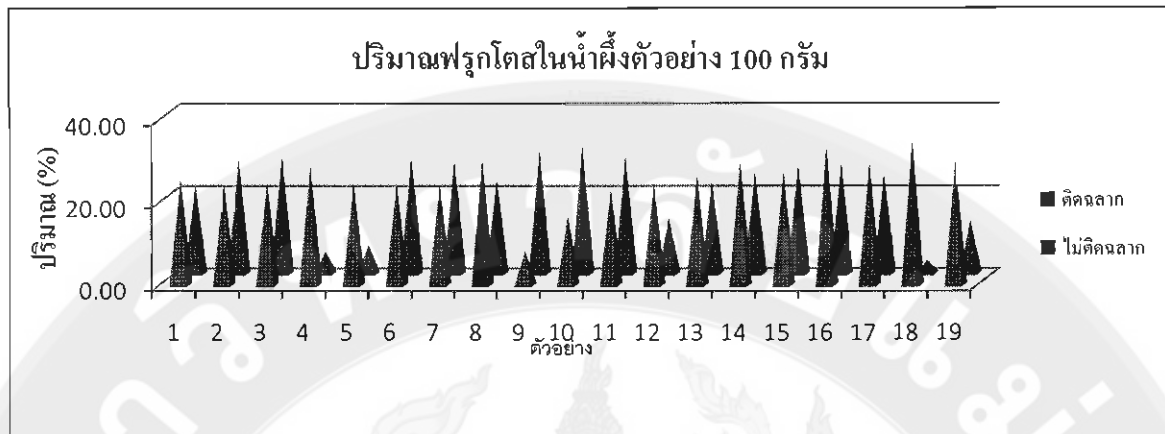
| ตัวอย่าง | ปริมาณซูโครส (%)<br>(ในน้ำผึ้งตัวอย่าง 100g) | ปริมาณฟรุคโตส (%)<br>(ในน้ำผึ้งตัวอย่าง 100g) | ปริมาณกลูโคส (%)<br>(ในน้ำผึ้งตัวอย่าง 100g) |
|----------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 6        | ND                                           | 24.81                                         | 15.93                                        |
| 7        | ND                                           | 24.46                                         | 16.37                                        |
| 8        | ND                                           | 30.49                                         | 22.43                                        |
| 9        | 7.27                                         | 8.25                                          | 7.77                                         |
| 10       | ND                                           | 16.85                                         | 10.61                                        |
| 11       | ND                                           | 23.44                                         | 17.07                                        |
| 12       | ND                                           | 24.47                                         | 16.05                                        |
| 13       | ND                                           | 26.80                                         | 19.80                                        |
| 14       | ND                                           | 30.40                                         | 25.43                                        |
| 15       | ND                                           | 27.28                                         | 16.99                                        |
| 16       | ND                                           | 33.88                                         | 24.96                                        |
| 17       | ND                                           | 29.74                                         | 20.93                                        |
| 18       | ND                                           | 35.52                                         | 25.31                                        |
| 19       | ND                                           | 30.12                                         | 20.56                                        |
| 1H       | ND                                           | 21.77                                         | 13.81                                        |
| 2H       | ND                                           | 27.93                                         | 23.89                                        |
| 3H       | ND                                           | 28.92                                         | 18.58                                        |
| 4H       | 5.43                                         | 5.50                                          | 11.41                                        |
| 5H       | 2.78                                         | 7.08                                          | 9.37                                         |
| 6H       | ND                                           | 28.53                                         | 20.33                                        |
| 7H       | ND                                           | 27.39                                         | 19.52                                        |
| 8H       | ND                                           | 23.10                                         | 14.90                                        |
| 9H       | ND                                           | 30.02                                         | 21.47                                        |
| 10H      | ND                                           | 31.18                                         | 24.52                                        |

ตารางที่ 9 ปริมาณน้ำตาล ซูโครส ฟรุกโตส และกลูโคส (%) ในน้ำผึ้งตัวอย่าง 100 กรัม (ND = non detected) (ต่อ)

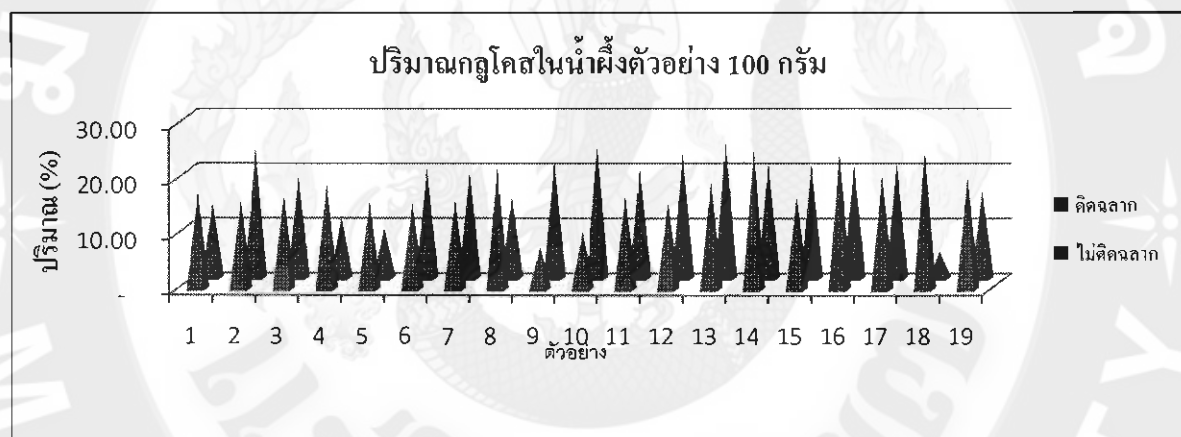
| ตัวอย่าง | ปริมาณซูโครส (%)<br>(ในน้ำผึ้งตัวอย่าง 100g) | ปริมาณฟรุกโตส (%)<br>(ในน้ำผึ้งตัวอย่าง 100g) | ปริมาณกลูโคส (%)<br>(ในน้ำผึ้งตัวอย่าง 100g) |
|----------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 11H      | ND                                           | 28.54                                         | 20.26                                        |
| 12H      | 1.36                                         | 13.48                                         | 22.70                                        |
| 13H      | ND                                           | 22.49                                         | 25.21                                        |
| 14H      | ND                                           | 24.60                                         | 21.23                                        |
| 15H      | ND                                           | 26.77                                         | 20.83                                        |
| 16H      | ND                                           | 26.94                                         | 20.60                                        |
| 17H      | ND                                           | 24.46                                         | 20.92                                        |
| 18H      | 3.26                                         | 3.43                                          | 5.11                                         |
| 19H      | 1.28                                         | 13.02                                         | 16.15                                        |



ภาพที่ 24 ปริมาณซูโครสในน้ำผึ้งตัวอย่าง 100 กรัม



ภาพที่ 25 ปริมาณฟรุกโตสในน้ำผึ้งตัวอย่าง 100 กรัม



ภาพที่ 26 ปริมาณกลูโคสในน้ำผึ้งตัวอย่าง 100 กรัม

#### 6. การวัดค่าการนำไฟฟ้า (Electrical conductivity) (Przybyłowsky และคณะ)

ค่าการนำไฟฟ้าเป็นหนึ่งในพารามิเตอร์ที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณละอองเรณูในน้ำผึ้ง คือถ้าค่าการนำไฟฟ้าสูง ปริมาณละอองเรณูก็จะสูง ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำผึ้งตามมาตรฐานมีค่า 0.80 mS/cm ค่าความนำไฟฟ้าของตัวอย่างน้ำผึ้งที่นำมาวิเคราะห์หามีค่าอยู่ในมาตรฐาน แสดงตามตารางที่ 6



ตารางที่ 10 ค่าความนำไฟฟ้าของตัวอย่างน้ำผิ่

| ตัวอย่าง | ครั้งที่ | น้ำหนักน้ำผิ่ (กรัม) | ค่าการนำไฟฟ้า (mS/cm) |             |
|----------|----------|----------------------|-----------------------|-------------|
|          |          |                      | ค่าที่อ่านได้         | ค่าเฉลี่ย   |
| 1        | 1        | 20.22                | 0.31                  | 0.31±0.0021 |
|          | 2        | 20.24                | 0.31                  |             |
|          | 3        | 20.22                | 0.31                  |             |
| 2        | 1        | 20.42                | 0.28                  | 0.27±0.0015 |
|          | 2        | 20.18                | 0.27                  |             |
|          | 3        | 20.18                | 0.27                  |             |
| 3        | 1        | 20.48                | 0.31                  | 0.30±0.0118 |
|          | 2        | 20.18                | 0.31                  |             |
|          | 3        | 20.10                | 0.29                  |             |
| 4        | 1        | 20.08                | 0.29                  | 0.29±0.0006 |
|          | 2        | 20.02                | 0.29                  |             |
|          | 3        | 20.12                | 0.29                  |             |
| 5        | 1        | 20.26                | 0.27                  | 0.27±0.0053 |
|          | 2        | 20.22                | 0.28                  |             |
|          | 3        | 20.70                | 0.27                  |             |
| 6        | 1        | 20.06                | 0.28                  | 0.27±0.0021 |
|          | 2        | 20.12                | 0.27                  |             |
|          | 3        | 20.50                | 0.27                  |             |

ตารางที่ 10 ค่าความนำไฟฟ้าของตัวอย่างน้ำผึ่ง (ต่อ)

| ตัวอย่าง | ครั้งที่ | น้ำหนักน้ำผึ่ง (กรัม) | ค่าการนำไฟฟ้า (mS/cm) |             |
|----------|----------|-----------------------|-----------------------|-------------|
|          |          |                       | ค่าที่อ่านได้         | ค่าเฉลี่ย   |
| 7        | 1        | 20.36                 | 0.28                  | 0.28±0.0006 |
|          | 2        | 20.12                 | 0.28                  |             |
|          | 3        | 20.26                 | 0.28                  |             |
| 8        | 1        | 20.54                 | 0.29                  | 0.29±0.0045 |
|          | 2        | 20.04                 | 0.28                  |             |
|          | 3        | 20.10                 | 0.29                  |             |
| 9        | 1        | 20.14                 | 0.08                  | 0.08±0.0016 |
|          | 2        | 20.02                 | 0.08                  |             |
|          | 3        | 20.12                 | 0.08                  |             |
| 10       | 1        | 20.12                 | 0.26                  | 0.27±0.0015 |
|          | 2        | 20.16                 | 0.27                  |             |
|          | 3        | 20.16                 | 0.27                  |             |
| 11       | 1        | 20.08                 | 0.36                  | 0.36±0.0020 |
|          | 2        | 20.40                 | 0.36                  |             |
|          | 3        | 20.24                 | 0.36                  |             |
| 12       | 1        | 20.14                 | 0.23                  | 0.23±0.0017 |
|          | 2        | 20.04                 | 0.22                  |             |
|          | 3        | 20.26                 | 0.23                  |             |
| 13       | 1        | 20.08                 | 0.19                  | 0.19±0.0006 |
|          | 2        | 20.20                 | 0.19                  |             |
|          | 3        | 20.20                 | 0.19                  |             |
| 14       | 1        | 20.32                 | 0.25                  | 0.25±0.0032 |
|          | 2        | 20.56                 | 0.25                  |             |
|          | 3        | 20.20                 | 0.25                  |             |

ตารางที่ 10 ค่าความนำไฟฟ้าของตัวอย่างน้ำผิ่ (ต่อ)

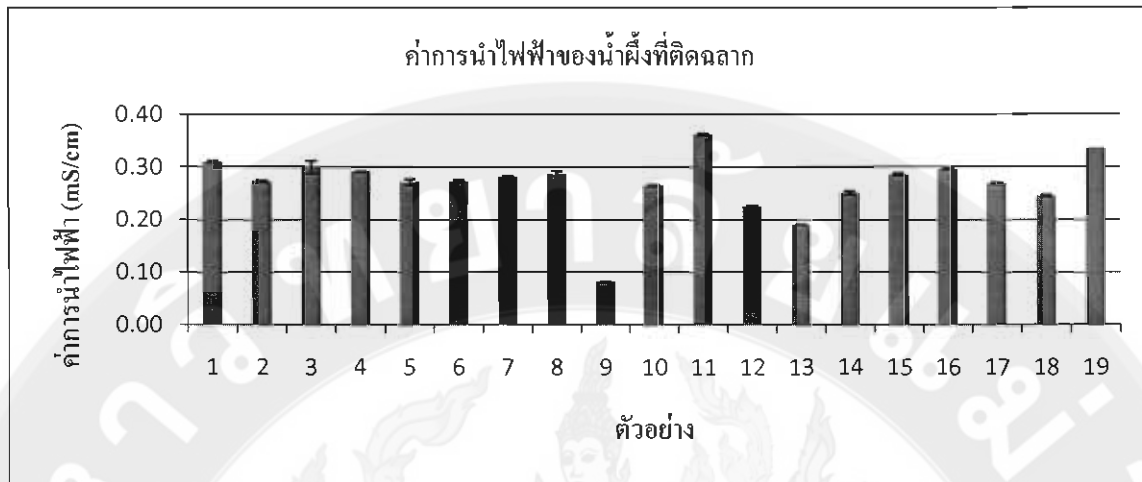
| ตัวอย่าง | ครั้งที่ | น้ำหนักน้ำผิ่ (กรัม) | ค่าการนำไฟฟ้า (mS/cm) |             |
|----------|----------|----------------------|-----------------------|-------------|
|          |          |                      | ค่าที่อ่านได้         | ค่าเฉลี่ย   |
| 15       | 1        | 20.12                | 0.28                  | 0.29±0.0021 |
|          | 2        | 20.24                | 0.29                  |             |
|          | 3        | 20.08                | 0.29                  |             |
| 16       | 1        | 20.10                | 0.30                  | 0.30±0.0010 |
|          | 2        | 20.10                | 0.30                  |             |
|          | 3        | 20.18                | 0.30                  |             |
| 17       | 1        | 20.04                | 0.27                  | 0.27±0.0017 |
|          | 2        | 20.22                | 0.27                  |             |
|          | 3        | 20.24                | 0.27                  |             |
| 18       | 1        | 20.56                | 0.25                  | 0.25±0.0017 |
|          | 2        | 20.08                | 0.25                  |             |
|          | 3        | 20.10                | 0.25                  |             |
| 19       | 1        | 20.36                | 0.34                  | 0.34±0.0000 |
|          | 2        | 20.42                | 0.34                  |             |
|          | 3        | 20.16                | 0.34                  |             |
| 1H       | 1        | 20.08                | 0.31                  | 0.31±0.0026 |
|          | 2        | 20.06                | 0.31                  |             |
|          | 3        | 20.28                | 0.31                  |             |
| 2H       | 1        | 20.22                | 0.24                  | 0.24±0.0012 |
|          | 2        | 20.08                | 0.24                  |             |
|          | 3        | 20.24                | 0.23                  |             |
| 3H       | 1        | 20.10                | 0.20                  | 0.20±0.0006 |
|          | 2        | 20.10                | 0.20                  |             |
|          | 3        | 20.38                | 0.20                  |             |

ตารางที่ 10 ค่าความนำไฟฟ้าของตัวอย่างน้ำผิ่ (ต่อ)

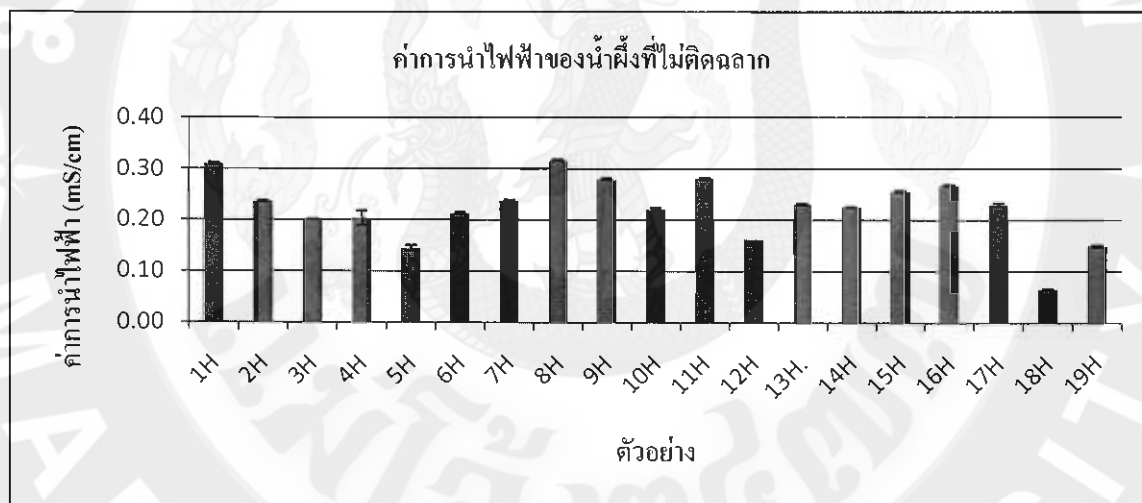
| ตัวอย่าง | ครั้งที่ | น้ำหนักน้ำผิ่ (กรัม) | ค่าการนำไฟฟ้า (mS/cm) |             |
|----------|----------|----------------------|-----------------------|-------------|
|          |          |                      | ค่าที่อ่านได้         | ค่าเฉลี่ย   |
| 4H       | 1        | 20.00                | 0.22                  | 0.20±0.0148 |
|          | 2        | 20.04                | 0.19                  |             |
|          | 3        | 20.06                | 0.20                  |             |
| 5H       | 1        | 20.00                | 0.15                  | 0.15±0.0053 |
|          | 2        | 20.14                | 0.14                  |             |
|          | 3        | 20.16                | 0.14                  |             |
| 6H       | 1        | 20.02                | 0.21                  | 0.21±0.0025 |
|          | 2        | 20.10                | 0.21                  |             |
|          | 3        | 20.04                | 0.22                  |             |
| 7H       | 1        | 20.14                | 0.24                  | 0.24±0.0017 |
|          | 2        | 20.20                | 0.24                  |             |
|          | 3        | 20.38                | 0.24                  |             |
| 8H       | 1        | 20.00                | 0.32                  | 0.32±0.0012 |
|          | 2        | 20.20                | 0.32                  |             |
|          | 3        | 20.12                | 0.32                  |             |
| 9H       | 1        | 20.12                | 0.28                  | 0.28±0.0017 |
|          | 2        | 20.06                | 0.28                  |             |
|          | 3        | 20.16                | 0.28                  |             |
| 10H      | 1        | 20.00                | 0.23                  | 0.22±0.0038 |
|          | 2        | 20.08                | 0.22                  |             |
|          | 3        | 20.04                | 0.22                  |             |
| 11H      | 1        | 20.38                | 0.28                  | 0.28±0.0015 |
|          | 2        | 20.00                | 0.28                  |             |
|          | 3        | 20.16                | 0.28                  |             |

ตารางที่ 10 ค่าความนำไฟฟ้าของตัวอย่างน้ำผิ่ (ต่อ)

| ตัวอย่าง | ครั้งที่ | น้ำหนักน้ำผิ่ (กรัม) | ค่าการนำไฟฟ้า (mS/cm) |             |
|----------|----------|----------------------|-----------------------|-------------|
|          |          |                      | ค่าที่อ่านได้         | ค่าเฉลี่ย   |
| 12H      | 1        | 20.10                | 0.16                  | 0.16±0.0000 |
|          | 2        | 20.14                | 0.16                  |             |
|          | 3        | 20.36                | 0.16                  |             |
| 13H      | 1        | 20.12                | 0.23                  | 0.23±0.0006 |
|          | 2        | 20.14                | 0.23                  |             |
|          | 3        | 20.12                | 0.23                  |             |
| 14H      | 1        | 20.12                | 0.23                  | 0.23±0.0006 |
|          | 2        | 20.20                | 0.23                  |             |
|          | 3        | 20.06                | 0.23                  |             |
| 15H      | 1        | 20.18                | 0.25                  | 0.26±0.0020 |
|          | 2        | 20.16                | 0.26                  |             |
|          | 3        | 20.22                | 0.26                  |             |
| 16H      | 1        | 20.10                | 0.27                  | 0.27±0.0015 |
|          | 2        | 20.20                | 0.27                  |             |
|          | 3        | 20.00                | 0.27                  |             |
| 17H      | 1        | 20.00                | 0.23                  | 0.23±0.0032 |
|          | 2        | 20.48                | 0.23                  |             |
|          | 3        | 20.04                | 0.23                  |             |
| 18H      | 1        | 20.20                | 0.07                  | 0.06±0.0005 |
|          | 2        | 20.14                | 0.06                  |             |
|          | 3        | 20.20                | 0.06                  |             |
| 19H      | 1        | 20.20                | 0.15                  | 0.15±0.0015 |
|          | 2        | 20.00                | 0.15                  |             |
|          | 3        | 20.16                | 0.15                  |             |



ภาพที่ 27 แสดงค่าการนำไฟฟ้าของน้ำฝั้่งที่ติดฉลาก



ภาพที่ 28 แสดงค่าการนำไฟฟ้าของน้ำฝั้่งที่ไม่ติดฉลาก



ตารางที่ 11 สรุปผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของน้ำผึ้งที่ติดฉลาก (EU1: European Union Standard (Bogdanov และคณะ, 2001) Codex2: Codex Alimentarius Standard (Bogdanov และคณะ, 2001) ประเทศไทย 3: มาตรฐานกระทรวงสาธารณสุข)

| ตัวอย่าง       | ปริมาณ<br>ความชื้น<br>(%) | ปริมาณเถ้า<br>(%) | ไฮดรอกซีเมทิล<br>เฟอร์ฟิรัล<br>(HMF)<br>(mg/kg) | ปริมาณกรด<br>อิสระ<br>(meq/kg) | ปริมาณ<br>น้ำตาล<br>ซูโครส (%) | ค่าการนำ<br>ไฟฟ้า<br>(mS/cm) |
|----------------|---------------------------|-------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| 1              | 14.12 ± 0.45              | 0.17±0.03         | 101.67                                          | 15.80                          | ND                             | 0.31±0.0021                  |
| 2              | 13.03 ± 0.23              | 0.13±0.01         | 176.00                                          | 16.35                          | ND                             | 0.27±0.0015                  |
| 3              | 12.45 ± 0.07              | 0.17±0.01         | 101.62                                          | 13.13                          | ND                             | 0.30±0.0118                  |
| 4              | 14.85 ± 0.06              | 0.16±0.00         | 150.10                                          | 17.90                          | ND                             | 0.29±0.0006                  |
| 5              | 13.19 ± 0.09              | 0.15±0.00         | 88.44                                           | 12.09                          | ND                             | 0.27±0.0053                  |
| 6              | 13.70 ± 0.26              | 0.17±0.01         | 166.70                                          | 12.35                          | ND                             | 0.27±0.0021                  |
| 7              | 15.79 ± 0.06              | 0.16±0.02         | 78.26                                           | 13.11                          | ND                             | 0.28±0.0006                  |
| 8              | 13.96 ± 0.21              | 0.16±0.00         | 108.84                                          | 16.30                          | ND                             | 0.29±0.0045                  |
| 9              | 12.26 ± 0.18              | 0.03±0.01         | 34.44                                           | 8.23                           | 7.27                           | 0.08±0.0016                  |
| 10             | 12.76±0.17                | 0.15±0.00         | 149.16                                          | 13.39                          | ND                             | 0.27±0.0015                  |
| 11             | 13.95±0.02                | 0.19±0.01         | 98.83                                           | 19.25                          | ND                             | 0.36±0.0020                  |
| 12             | 12.45±0.28                | 0.12±0.01         | 118.64                                          | 10.58                          | ND                             | 0.23±0.0017                  |
| 13             | 14.05±0.16                | 0.10±0.01         | 234.88                                          | 12.92                          | ND                             | 0.19±0.0006                  |
| 14             | 13.68±0.13                | 0.13±0.01         | 80.31                                           | 13.47                          | ND                             | 0.25±0.0032                  |
| 15             | 14.60±0.28                | 0.15±0.01         | 142.73                                          | 11.31                          | ND                             | 0.29±0.0021                  |
| 16             | 12.32±0.16                | 0.18±0.01         | 100.30                                          | 14.41                          | ND                             | 0.30±0.0010                  |
| 17             | 13.21±0.17                | 0.16±0.01         | 106.96                                          | 14.39                          | ND                             | 0.27±0.0017                  |
| 18             | 13.02±0.06                | 0.17±0.00         | 89.29                                           | 8.17                           | ND                             | 0.25±0.0017                  |
| 19             | 13.47±0.15                | 0.18±0.00         | 104.09                                          | 13.12                          | ND                             | 0.34±0.0000                  |
| EU1            | 21                        | 0.60              | 40                                              | 40                             | 5                              | -                            |
| Codex2         | 21                        | 0.60              | 60                                              | 50                             | 5                              | 0.80                         |
| ประเทศไทย<br>3 | 21                        | 0.60              | 80                                              | 40                             | 5                              | -                            |

ตารางที่ 12 สรุปผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของน้ำผึ้งที่ไม่ติดฉลาก (EU1: European Union Standard (Bogdanov และคณะ, 2001) Codex2: Codex Alimentarius Standard (Bogdanov และคณะ, 2001) ประเทศไทย 3: มาตรฐานกระทรวงสาธารณสุข)

| ตัวอย่าง    | ปริมาณความชื้น (%) | ปริมาณน้ำตาล (%) | ไฮดรอกซีเมทิลเฟอริฟอรัล (HMF) (mg/kg) | ปริมาณกรดอิสระ (meq/kg) | ปริมาณน้ำตาลซูโครส (%) | ค่าการนำไฟฟ้า (mS/cm) |
|-------------|--------------------|------------------|---------------------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------------|
| 1H          | 15.61±0.56         | 0.18±0.00        | 90.78                                 | 12.77                   | ND                     | 0.31±0.0026           |
| 2H          | 13.69±0.36         | 0.11±0.01        | 57.11                                 | 14.65                   | ND                     | 0.24±0.0012           |
| 3H          | 14.70±0.37         | 0.11±0.00        | 121.69                                | 9.40                    | ND                     | 0.20±0.0006           |
| 4H          | 21.81±0.66         | 0.09±0.00        | 63.56                                 | 14.40                   | 5.43                   | 0.20±0.0148           |
| 5H          | 22.07±0.08         | 0.02±0.00        | 32.14                                 | 16.08                   | 2.78                   | 0.15±0.0053           |
| 6H          | 14.74±0.48         | 0.14±0.00        | 73.88                                 | 7.94                    | ND                     | 0.21±0.0025           |
| 7H          | 13.06±0.65         | 0.12±0.00        | 91.36                                 | 11.83                   | ND                     | 0.24±0.0017           |
| 8H          | 16.55±0.07         | 0.19±0.01        | 86.68                                 | 13.07                   | ND                     | 0.32±0.0012           |
| 9H          | 13.63±0.21         | 0.18±0.02        | 84.11                                 | 9.59                    | ND                     | 0.28±0.0017           |
| 10H         | 13.07±0.11         | 0.10±0.01        | 136.10                                | 10.92                   | ND                     | 0.22±0.0038           |
| 11H         | 15.47±0.14         | 0.17±0.01        | 99.91                                 | 12.59                   | ND                     | 0.28±0.0015           |
| 12H         | 16.51±0.16         | 0.06±0.01        | 40.33                                 | 20.67                   | 1.36                   | 0.16±0.0000           |
| 13H         | 16.38±0.15         | 0.13±0.01        | 64.38                                 | 18.97                   | ND                     | 0.23±0.0006           |
| 14H         | 15.75±0.07         | 0.15±0.00        | 48.25                                 | 8.44                    | ND                     | 0.23±0.0006           |
| 15H         | 12.95±0.10         | 0.16±0.01        | 87.99                                 | 13.59                   | ND                     | 0.26±0.0020           |
| 16H         | 15.54±0.08         | 0.16±0.01        | 60.69                                 | 18.54                   | ND                     | 0.27±0.0015           |
| 17H         | 13.58±0.26         | 0.13±0.01        | 115.76                                | 13.89                   | ND                     | 0.23±0.0032           |
| 18H         | 20.15±0.16         | 0.03±0.00        | 40.00                                 | 5.63                    | 3.26                   | 0.06±0.0005           |
| 19H         | 17.47±0.14         | 0.09±0.01        | 39.42                                 | 11.09                   | 1.28                   | 0.15±0.0015           |
| EU1         | 21                 | 0.60             | 40                                    | 40                      | 5                      | -                     |
| Codex2      | 21                 | 0.60             | 60                                    | 50                      | 5                      | 0.80                  |
| ประเทศไทย 3 | 21                 | 0.60             | 80                                    | 40                      | 5                      | -                     |

## วิจารณ์ผลการวิจัย

จากผลการวิเคราะห์ละอองเรณูในน้ำผึ้งลำไย พบว่าน้ำผึ้งลำไยที่ติดฉลาก สามารถจัดกลุ่มของน้ำผึ้งได้ 2 กลุ่ม ดังนี้ 1) กลุ่มที่มีปริมาณละอองเรณูลำไยปกติพบ 6 ตัวอย่าง 2) กลุ่มที่มีจำนวนละอองเรณูลำไยมากพบ 13 ตัวอย่าง ส่วนน้ำผึ้งลำไยที่ไม่ติดฉลากสามารถจัดกลุ่มของน้ำผึ้งได้ 3 กลุ่ม ดังนี้ 1) กลุ่มที่มีปริมาณละอองเรณูลำไยต่ำกว่าปกติพบ 7 ตัวอย่าง 2) กลุ่มที่มีปริมาณละอองเรณูลำไยปกติ พบ 4 ตัวอย่าง 3) กลุ่มที่มีจำนวนละอองเรณูลำไยมากพบ 8 ตัวอย่าง สามารถสรุปได้ว่า น้ำผึ้งลำไยที่ติดฉลากทุกตัวอย่างเป็นน้ำผึ้งลำไยแท้ (Longan monofloral honey) ส่วนน้ำผึ้งลำไยที่ไม่ติดฉลากนั้นพบว่า 12 ตัวอย่างเป็นน้ำผึ้งลำไยแท้ ส่วนอีก 7 ตัวอย่างไม่ใช่ น้ำผึ้งที่มาจากดอกลำไยเพียงอย่างเดียว จะเห็นว่าผลงานวิจัยสามารถแสดงให้เห็นได้ว่าน้ำผึ้งลำไยที่ติดฉลากที่บอกว่า เป็นน้ำผึ้งลำไยแท่นั้นมีความน่าเชื่อถือได้ร้อยละ 100 ส่วนน้ำผึ้งที่ไม่ได้ติดฉลากนั้นมีความน่าเชื่อถือได้ร้อยละ 63 เท่านั้น

ส่วนผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี ได้ทำการวิเคราะห์หาค่าปริมาณความชื้น ปริมาณกรดไฮดรอกซีเมทิลเฟอริฟิวรัล (HMF) ปริมาณกรดอิสระ ปริมาณน้ำตาลซูโครส และ ค่าการนำไฟฟ้า โดยการเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของประเทศไทย (กระทรวงสาธารณสุข) European Union Standard และ Codex Alimentarius Standard พบว่าน้ำผึ้งลำไยที่ติดฉลากส่วนใหญ่มีคุณสมบัติทางเคมีดังกล่าวอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ยกเว้นค่าไฮดรอกซีเมทิลเฟอริฟิวรัล (HMF) ที่ส่วนใหญ่มีค่าเกินมาตรฐาน อาจเนื่องมาจากเหตุผลหลายประการ เช่น ประเทศที่มีภูมิอากาศที่อยู่ในเขตร้อนชื้น ไฮดรอกซีเมทิลเฟอริฟิวรัลจะมีค่าสูงกว่าประเทศในแถบที่มีภูมิอากาศอยู่ในเขตอบอุ่น แม้จะเป็นน้ำผึ้งที่สดใหม่ก็ตาม นอกจากนี้ปริมาณไฮดรอกซีเมทิลเฟอริฟิวรัลสามารถใช้เป็นดัชนีบ่งชี้ความสดใหม่ของน้ำผึ้งและ น้ำผึ้งที่ไม่ผ่านการให้ความร้อน กล่าวคือ หากน้ำผึ้งมีความสดใหม่และไม่ผ่านการให้ความร้อนจะไม่มีปริมาณของไฮดรอกซีเมทิลเฟอริฟิวรัล และค่าไฮดรอกซีเมทิลเฟอริฟิวรัล สามารถเพิ่มขึ้นได้ตามระยะเวลาการเก็บ โดยขึ้นอยู่กับความเป็นกรด-ด่างของน้ำผึ้ง ส่วนน้ำผึ้งลำไยที่ไม่ติดฉลากส่วนใหญ่มีคุณสมบัติทางเคมีดังกล่าวอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน แต่พบว่าน้ำผึ้งลำไยที่ไม่ติดฉลากบางหมายเลขเป็นน้ำผึ้งลำไยปลอมได้แก่น้ำผึ้งหมายเลข 4H ที่มี ปริมาณความชื้น และปริมาณน้ำตาลซูโครสเกินค่ามาตรฐานที่กำหนด นอกจากนี้ยังเป็นน้ำผึ้งที่ไม่ใช่มาจากดอกลำไยเพียงอย่างเดียวตามที่บอกตอนจำหน่ายอีกด้วย

อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบราคายี่ห้อต่อปริมาตร พบว่าน้ำผึ้งลำไยที่ไม่ติดฉลากซึ่งส่วนใหญ่วางจำหน่ายตามสถานที่ทั่วไปนั้น มีราคาสูงกว่าน้ำผึ้งลำไยที่ติดฉลากที่วางจำหน่ายตามห้างสรรพสินค้าขนาดใหญ่เสียอีก ซึ่งถ้าเปรียบเทียบเชิงคุณภาพแล้วน้ำผึ้งลำไยที่ติดฉลากมีคุณภาพ

ดีกว่า เพราะสามารถควบคุมการผลิตน้ำผึ้งได้ตามมาตรฐานสากล จึงเหมาะแก่การนำไปบริโภค ส่วนกรณีน้ำผึ้งลำไยที่ไม่ดีดกลากนั้นที่สามารถจำหน่ายในราคาที่สูงกว่าได้ อาจเนื่องมาจากจังหวัด เชียงใหม่และจังหวัดลำพูนเป็นพื้นที่ที่สามารถเพาะปลูกลำไยได้ดี มีปริมาณสวนลำไยจำนวนมาก ปัจจุบันยังมีการปลูกลำไยนอกฤดูกาลทำให้เกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้งสามารถผลิตน้ำผึ้งลำไยได้ตลอดทั้งปี อีกทั้งน้ำผึ้งลำไยเป็นน้ำผึ้งที่มีรสชาติดี และมีกลิ่นหอมเป็นที่ต้องการของผู้บริโภค และถ้าจะเพิ่ม มูลค่าให้มากขึ้น ควรให้มีการระบุชนิดของพืชบนฉลากน้ำผึ้งให้ถูกต้องและควรได้รับการรับรอง ก่อนนำไปจำหน่าย ซึ่งหน่วยงานภาครัฐและเอกชนที่เกี่ยวข้องอาจช่วยกันในการวางแผนถ่ายทอด องค์ความรู้ให้เกษตรกรขอพัฒนาคุณภาพของน้ำผึ้งลำไยต่อไป เช่นการส่งเสริมให้มีการติดฉลาก ข้อมูลผลิตภัณฑ์น้ำผึ้ง ซึ่งมีความสำคัญมากในเชิงการค้า ถ้าผลิตภัณฑ์น้ำผึ้งจากเกษตรกรสามารถ ติดฉลากที่มีข้อมูลที่แสดงแหล่งของพืชและคุณภาพทางเคมีดังที่กล่าวไปข้างต้นได้ จะสามารถ นำมาเป็นแนวทางในการส่งเสริมให้เกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้ง สามารถเพิ่มมูลค่าของน้ำผึ้งลำไยเพื่อ สามารถจัดจำหน่ายเองแทนการผลิตเพื่อขายส่งให้สถานประกอบการใหญ่เพียงอย่างเดียว นอกจากนี้ ยังสามารถขยายตลาดเพื่อจำหน่ายทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ ก็จะเป็นการเพิ่มรายได้ให้กับ เกษตรกร อย่างไรก็ตามเนื่องด้วยเทคนิคในเรื่องการวิเคราะห์ตะอองเรณู จำเป็นต้องอาศัยเทคนิค ขั้นสูงและครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ที่มีราคาแพง เกษตรกรอาจจะไม่สามารถปฏิบัติได้เองในระยะ เริ่มต้น ดังนั้นควรมีหน่วยงานที่มีศักยภาพมาช่วยทำหน้าที่ส่งเสริม ให้ความรู้ และมีหน่วยวิเคราะห์ และตรวจสอบคุณภาพน้ำผึ้งให้เกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้งสามารถเข้าถึงได้ และมีค่าบริการที่ไม่แพงมาก นัก อย่างไรก็ตามกรณีน้ำผึ้งที่ไม่ได้ดกลากนั้น ถ้ามีหน่วยงานที่ให้ความรู้ ให้การแนะนำและ ส่งเสริมให้เกษตรกรมีการเลี้ยงผึ้ง และควบคุมการผลิตน้ำผึ้งได้ตามมาตรฐาน ก็จะสามารถเพิ่ม รายได้ให้กับผู้ที่ต้องการเลี้ยงผึ้งหรือผู้ที่ต้องการขยายการผลิต เนื่องจากจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัด ลำพูน เป็นพื้นที่ที่สามารถเพาะปลูกลำไยได้ดี มีปริมาณสวนลำไยมาก ปัจจุบันยังมีการปลูกลำไย นอกฤดูกาล ทำให้สามารถผลิตน้ำผึ้งได้ตลอดปี อีกทั้งน้ำผึ้งลำไยเป็นน้ำผึ้งที่มีรสชาติดี และ กลิ่นที่ดี เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค และน้ำผึ้งเป็นสินค้าเกษตรที่มีราคาดี จึงเหมาะสมที่จะส่งเสริมให้มีการ เลี้ยงผึ้งให้มีปริมาณมากจนสามารถส่งออกต่างประเทศก็จะเป็นการเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกร

## สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยเรื่องการวิเคราะห์หัตถ์ของเรณูและคุณสมบัติทางเคมีเพื่อเพิ่มมูลค่าของน้ำผึ้งลำไย โดยการติดฉลากผลิตภัณฑ์ มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบน้ำผึ้งลำไยว่าผลิตจากดอกลำไยเป็นหลัก เพียงชนิดเดียว (Monofloral Longan honey) หรือไม่ นอกจากนี้ได้ทำการตรวจสอบคุณสมบัติทางเคมีของน้ำผึ้งลำไยที่ติดฉลากจำนวน 19 ตัวอย่าง และที่ไม่ได้ติดฉลากจำนวน 19 ตัวอย่าง ภายในจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดลำพูน โดยการเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของ International Commission for Bee Botany พบว่าน้ำผึ้งลำไยที่ติดฉลาก สามารถจัดกลุ่มของน้ำผึ้งได้ 2 กลุ่ม ดังนี้ 1) กลุ่มที่มีปริมาณละอองเรณูลำไยปกติพบ 6 ตัวอย่าง 2) กลุ่มที่มีจำนวนละอองเรณูลำไยมากพบ 13 ตัวอย่าง ส่วนน้ำผึ้งลำไยที่ไม่ติดฉลากสามารถจัดกลุ่มของน้ำผึ้งได้ 3 กลุ่ม ดังนี้ 1) กลุ่มที่มีปริมาณละอองเรณูลำไยต่ำกว่าปกติพบ 7 ตัวอย่าง 2) กลุ่มที่มีปริมาณละอองเรณูลำไยปกติ พบ 4 ตัวอย่าง 3) กลุ่มที่มีจำนวนละอองเรณูลำไยมากพบ 8 ตัวอย่าง สามารถสรุปได้ว่า น้ำผึ้งลำไยที่ติดฉลากทุกตัวอย่างเป็นน้ำผึ้งลำไยแท้ (Longan monofloral honey) ส่วนน้ำผึ้งลำไยที่ไม่ติดฉลากนั้น พบว่า 12 ตัวอย่างเป็นน้ำผึ้งลำไยแท้ ส่วนอีก 7 ตัวอย่างไม่ใช่ น้ำผึ้งที่มาจากดอกลำไยเพียงอย่างเดียว

ส่วนผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี ได้ทำการวิเคราะห์หาค่าปริมาณความชื้น ปริมาณเถ้า ค่าไฮดรอกซีเมทิลเฟอรัฟิวรัล (HMF) ปริมาณกรดอิสระ ปริมาณน้ำตาลซูโครส และ ค่าการนำไฟฟ้า โดยการเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของประเทศไทย (กระทรวงสาธารณสุข) European Union Standard และ Codex Alimentarius Standard พบว่าน้ำผึ้งลำไยที่ติดฉลากส่วนใหญ่มีคุณสมบัติทางเคมีดังกล่าวอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ยกเว้นค่าไฮดรอกซีเมทิลเฟอรัฟิวรัล (HMF) ที่ส่วนใหญ่มีค่าเกินมาตรฐาน ส่วนน้ำผึ้งลำไยที่ไม่ติดฉลากส่วนใหญ่มีคุณสมบัติทางเคมีดังกล่าวอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบราคาขายต่อปริมาตรพบว่าน้ำผึ้งลำไยที่ไม่ติดฉลากโดยเฉลี่ยจำหน่ายในราคาสูงกว่าน้ำผึ้งลำไยที่ติดฉลาก



## เอกสารอ้างอิง

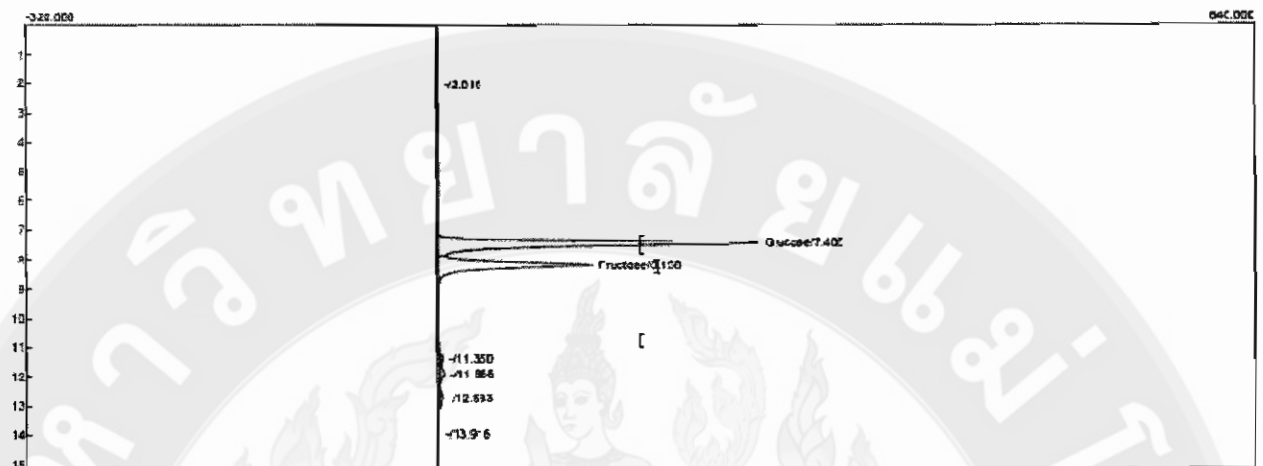
- รุ่งโรจน์ เจริญโพธิ์. 2542. *ผึ้งและแมลงผสมเกสร*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อวรณ์ เสนศักดิ์. 2530. การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และข้อมูลดาวเทียมในการหาพื้นที่เหมาะสมในการเลี้ยงผึ้ง. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://www.thaibeas.com> (1 ธันวาคม 2550).
- AOAC. 1995. Association of Official Analytical Chemists. *Methods of Analysis*. (16th ed.). Washington. DC. USA.
- Devillers, J., M. Morlot, M. H. Pham-Delegue and J.C. Dore. 2004. Classification of monofloral honeys based on their quality control data. *Food Chemistry* 86: 305-312.
- European Economic Union 2001. [Online]. Available [http://europa.eu.int/eurlex/en/lif/dat/1974/en\\_374L0409.html](http://europa.eu.int/eurlex/en/lif/dat/1974/en_374L0409.html) (10 December 2007).
- European Honey Directive and Codex Alimentarius Standard for Honey. [Online]. Available [http://www.beekeeping.com/articles/us/honey quality.htm](http://www.beekeeping.com/articles/us/honey%20quality.htm) (16 December 2007).
- Felsner, M. L., C. B. Cano, R. E. Bruns and H.M. Watanabe. 2004. Characterization of monofloral honeys by ash contents through a hierarchical design. *Food Composition and analysis* 17: 737-747.
- Finola, M. S., C. L. Mirta and M. M. Juan. 2005. Microbiological and chemical characterization of honeys from central Argentina. *Food Chemistry* 100: 1649-1653.
- Kaya, Z., B. Riza and O. Nermin. 2005. Pollen analyses of honeys from some regions in Turkey. *APIACTA* 40: 10-15.
- Louveaux, J., A. Maurizio and G. Vorwohl. 1970. Methods of Melissopalynology. *Bee World* 51(3): 125-138.
- Meda, A., C. E. Lamien, J. Millogo, M. Romito and O. G. Nacoulma. 2005. Physicochemical analyses of burkina fasan honey. *Acta Vet. Brno* 74: 147-152.
- Merin U., S. Bernstein and I. Rosenthal. 1997. A parameter for quality of honey. *Food Chemistry* 63: 241-242.
- Moar, N. T. 1985. Pollen analysis of New Zealand honey. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 28: 39-70.
- Popek, S. 2002. A procedure to identify a honey type. *Food Chemistry*. 79: 401-406.
- Ruiz, C., G. J. Montilla, H. E. Guerra and J. M. Molins. 1997. Physico-chemical analysis of orange honeys sold in Spain. *Bulletin-Technique-Apicole* 24: 63-70.



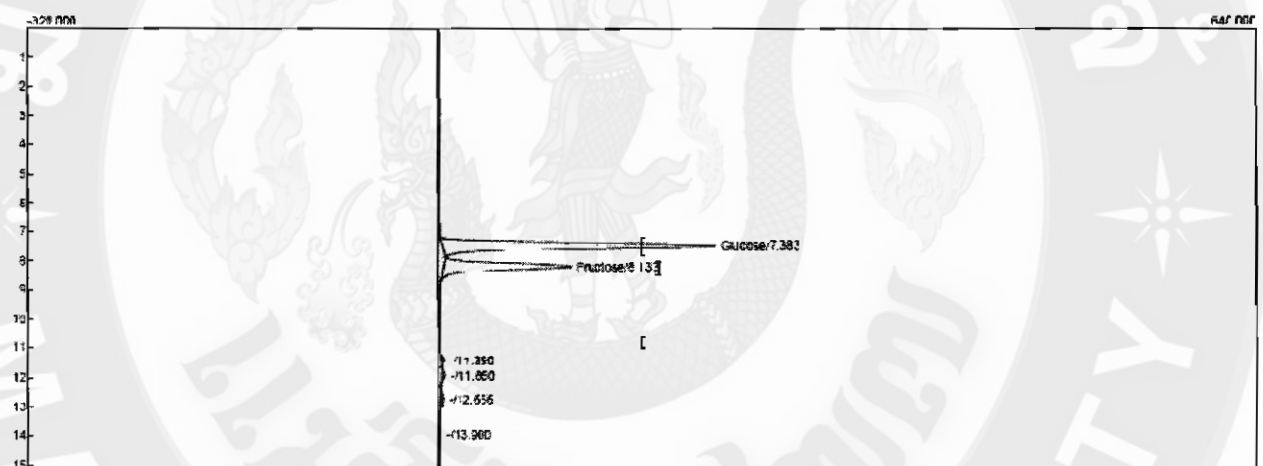
- Sodre, G., M. C. Luis., A. L. Carlos and C. C. Augusta. 2005. Pollen analysis in honey samples from two main producing regions in the Brazilian northeast. *Ambientais e BiolÓgicos* 56: 89-97.
- Terrab, A., M. J. Diez and F. J. Heredia. 2003. Palynological, physico-chemical and colour Characterization of Morocca honeys: River red gum (*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh) honey. *International Journal of Food Science and Tcchnology* 38: 379-386.
- Terrab, A., F. R. Angeles, H. Dolores and J. H. Francisco. 2004. Characterizaton of Spanish thyme honeys by their physicochemical characteristics and mineral contents. *Food Chemistry* 88: 537-572.



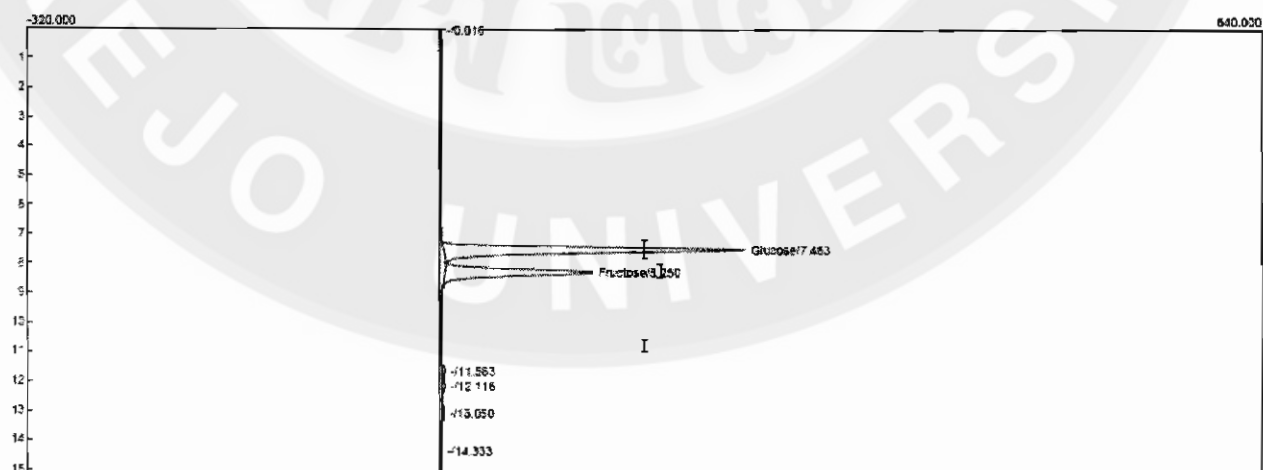
# โครมาโทแกรมของน้ำผึ้งที่วิเคราะห์ด้วยเครื่อง HPLC



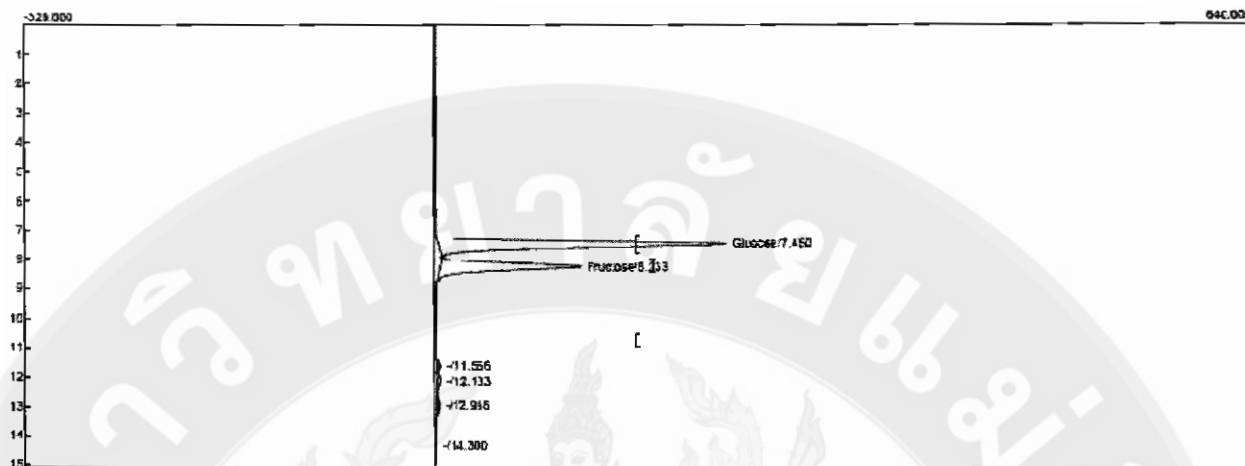
โครมาโทแกรมของ 1



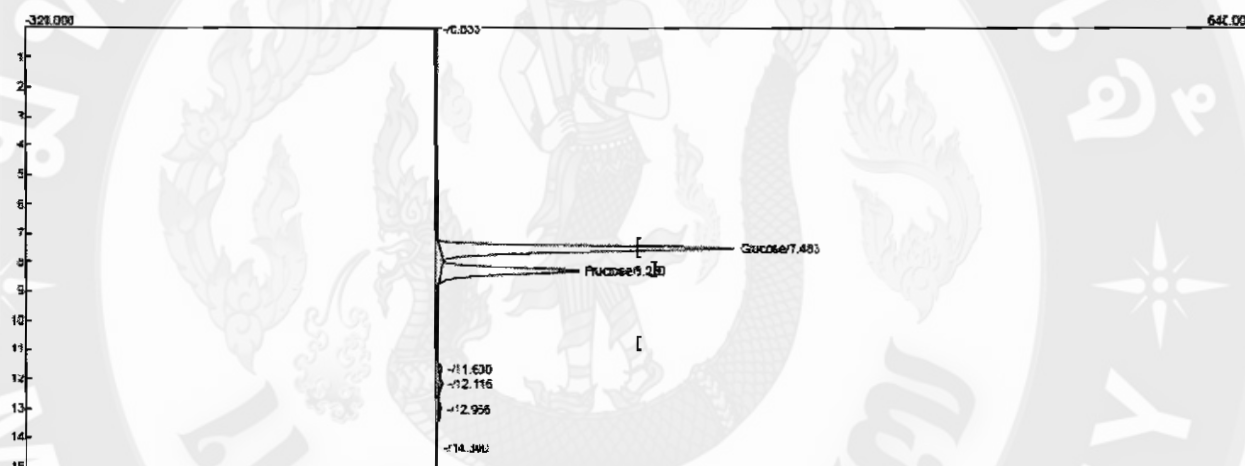
โครมาโทแกรมของ 2



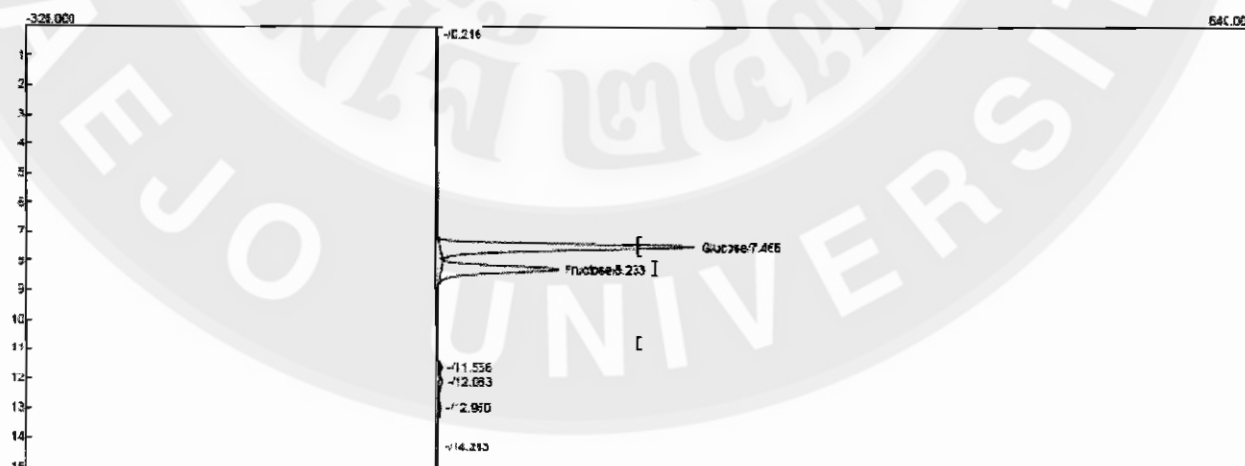
โครมาโทแกรมของ 3



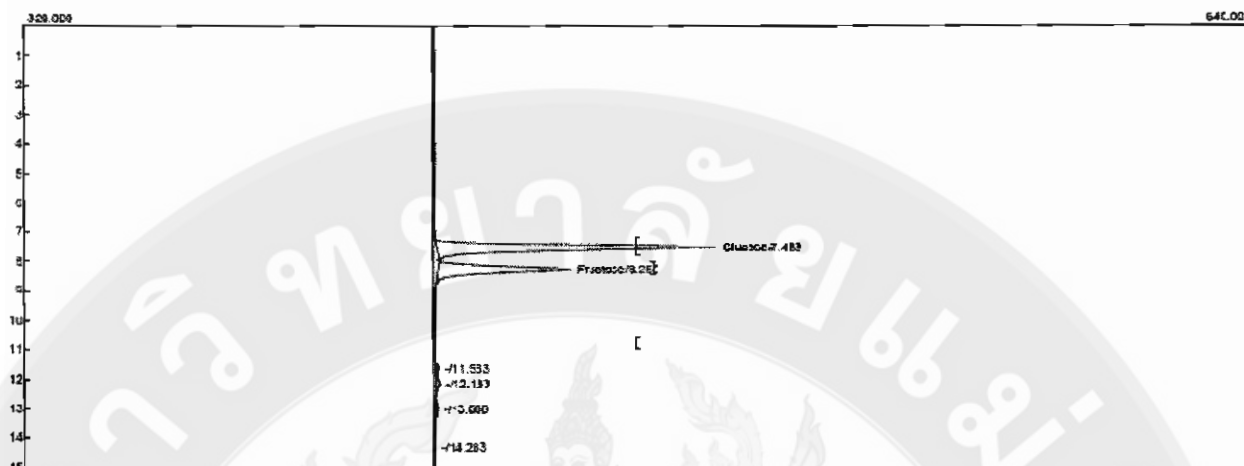
โครมาโทแกรมของ 4



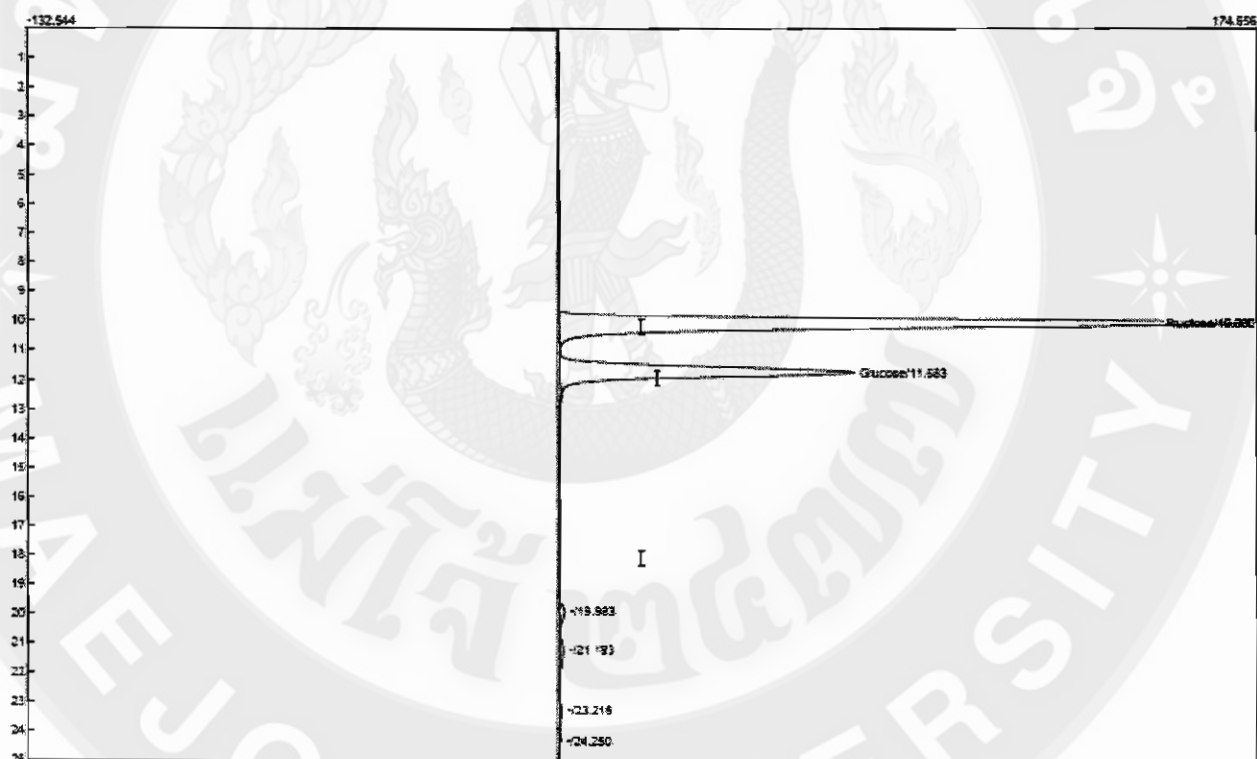
โครมาโทแกรมของ 5



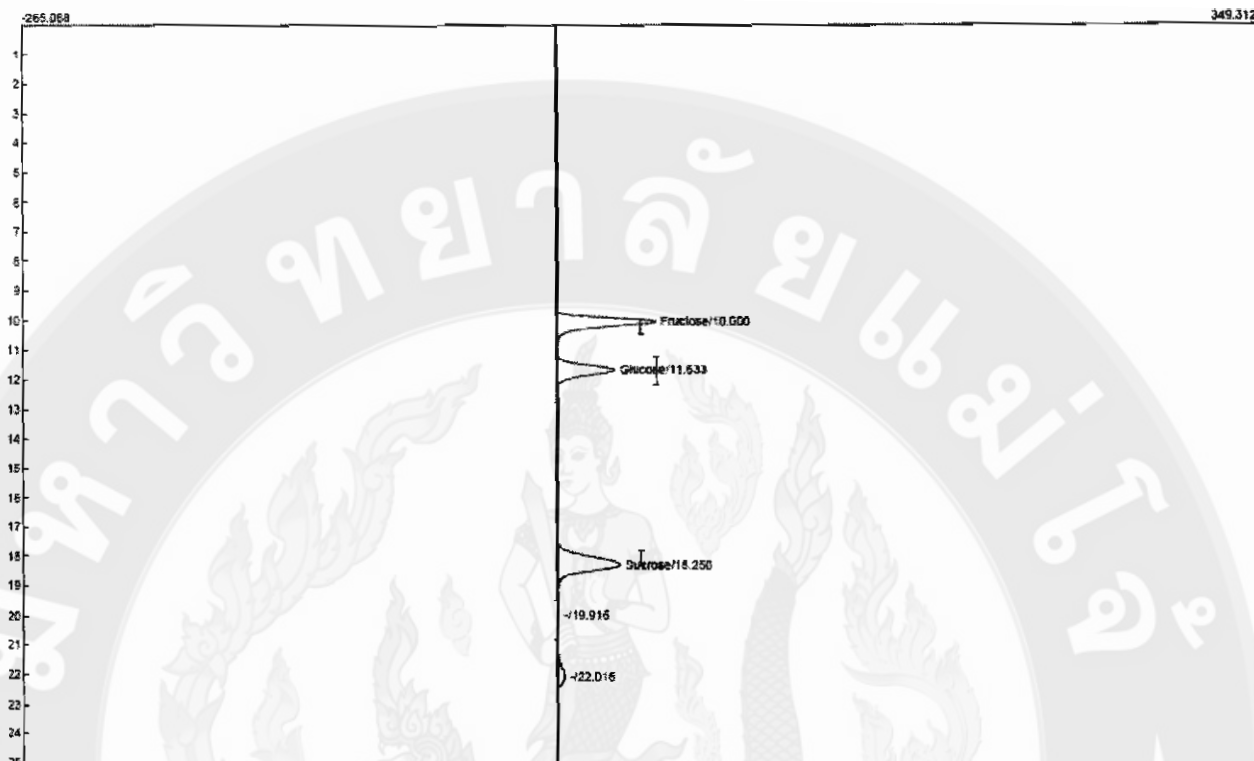
โครมาโทแกรมของ 6



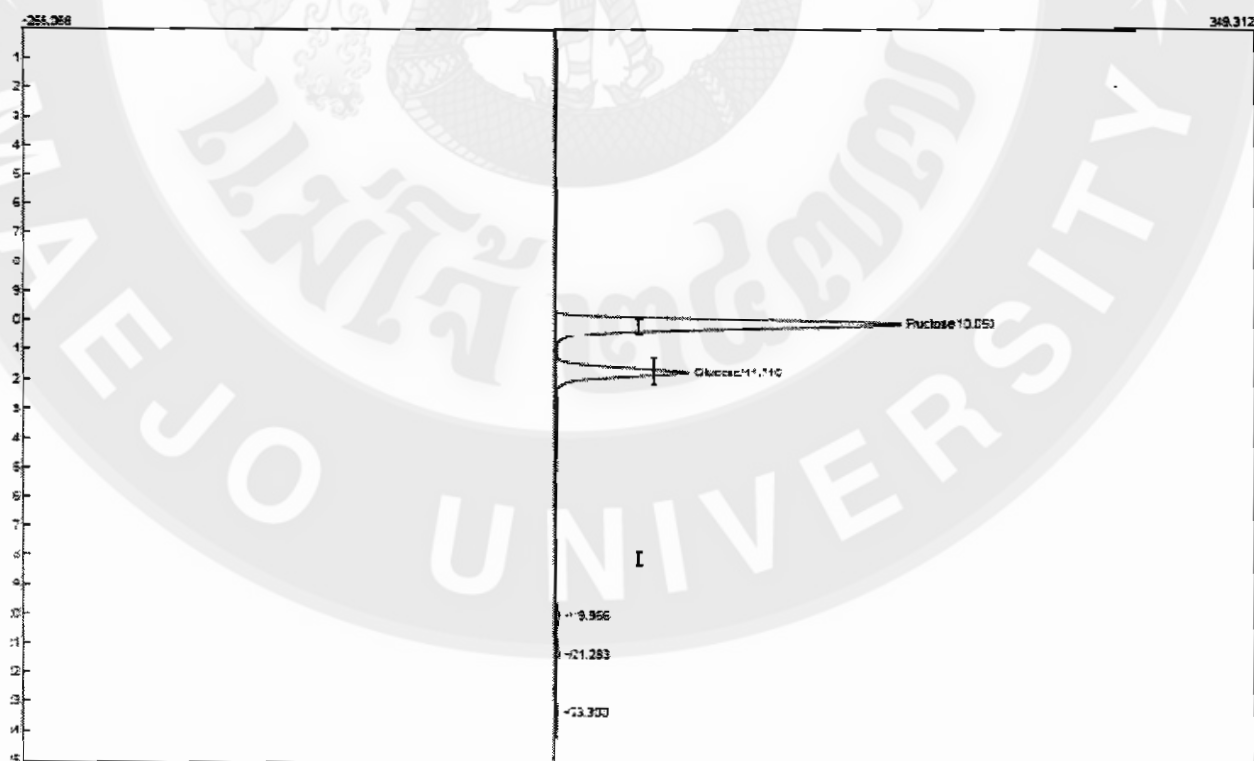
โครมาโทแกรมของ 7



โครมาโทแกรมของ 8

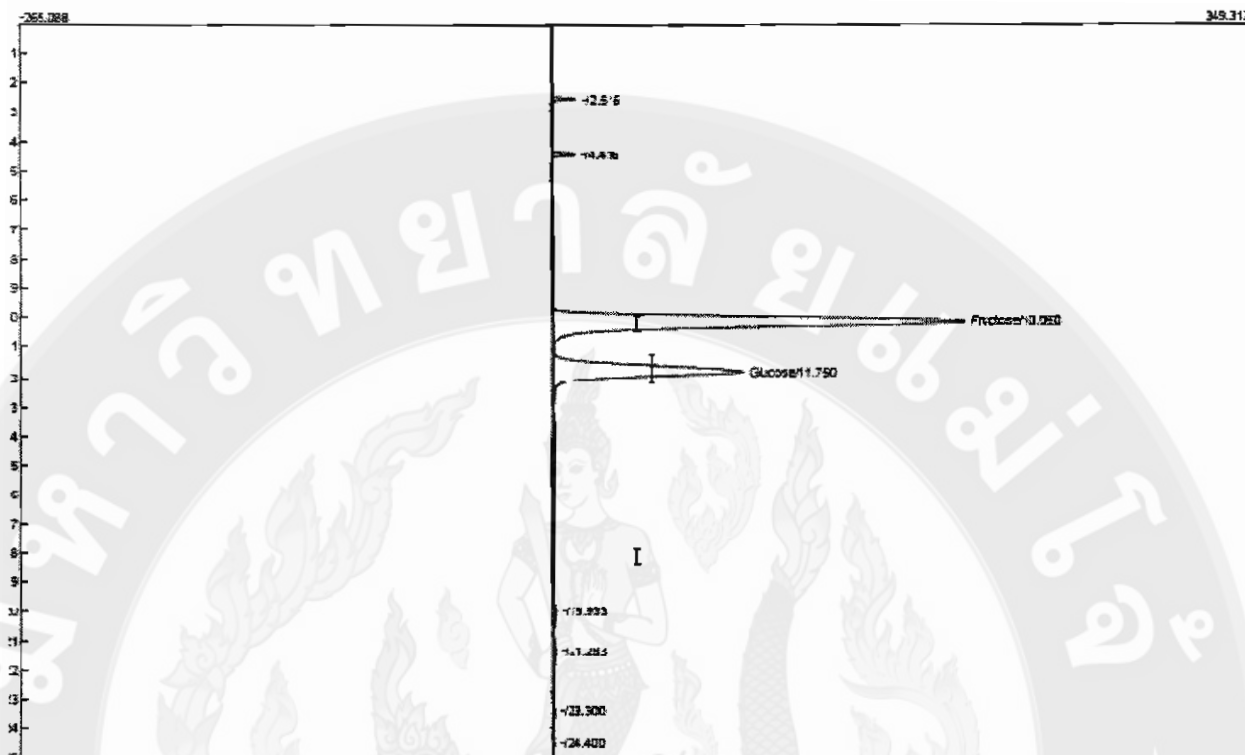


โครมาโทแกรมของ 9

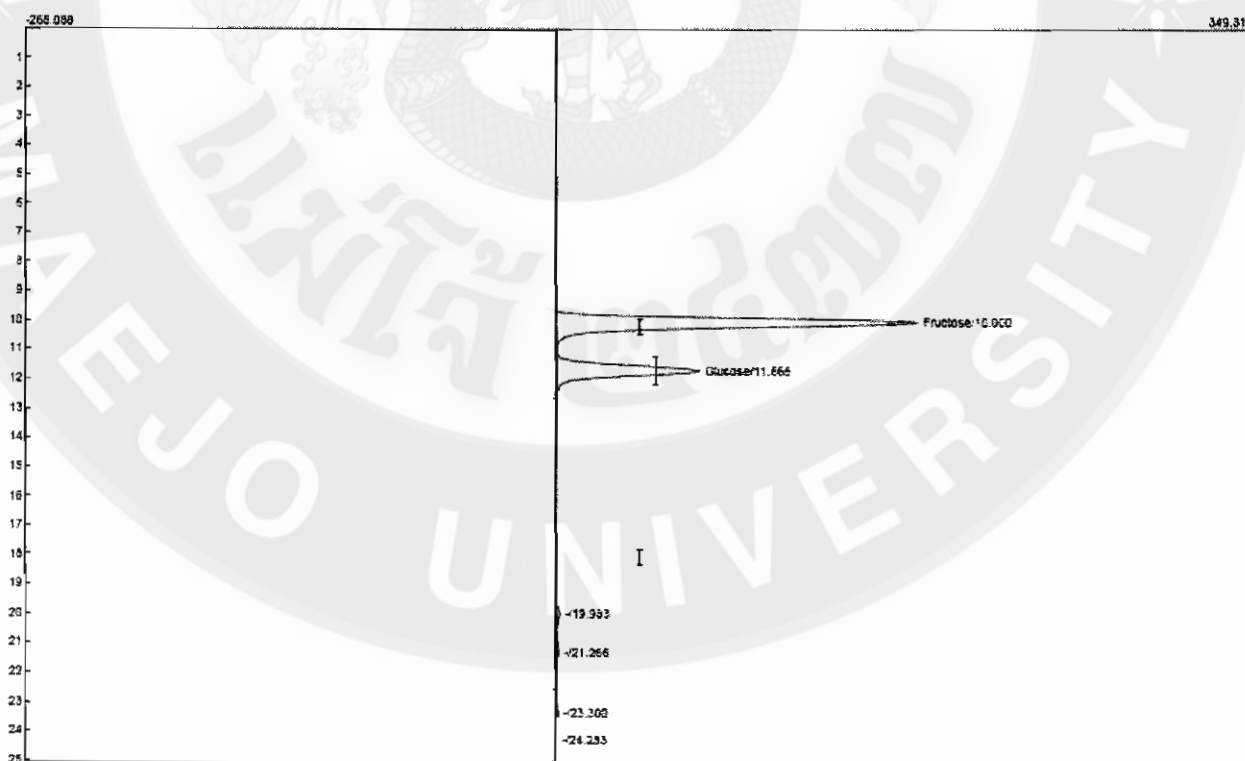


โครมาโทแกรมของ 10

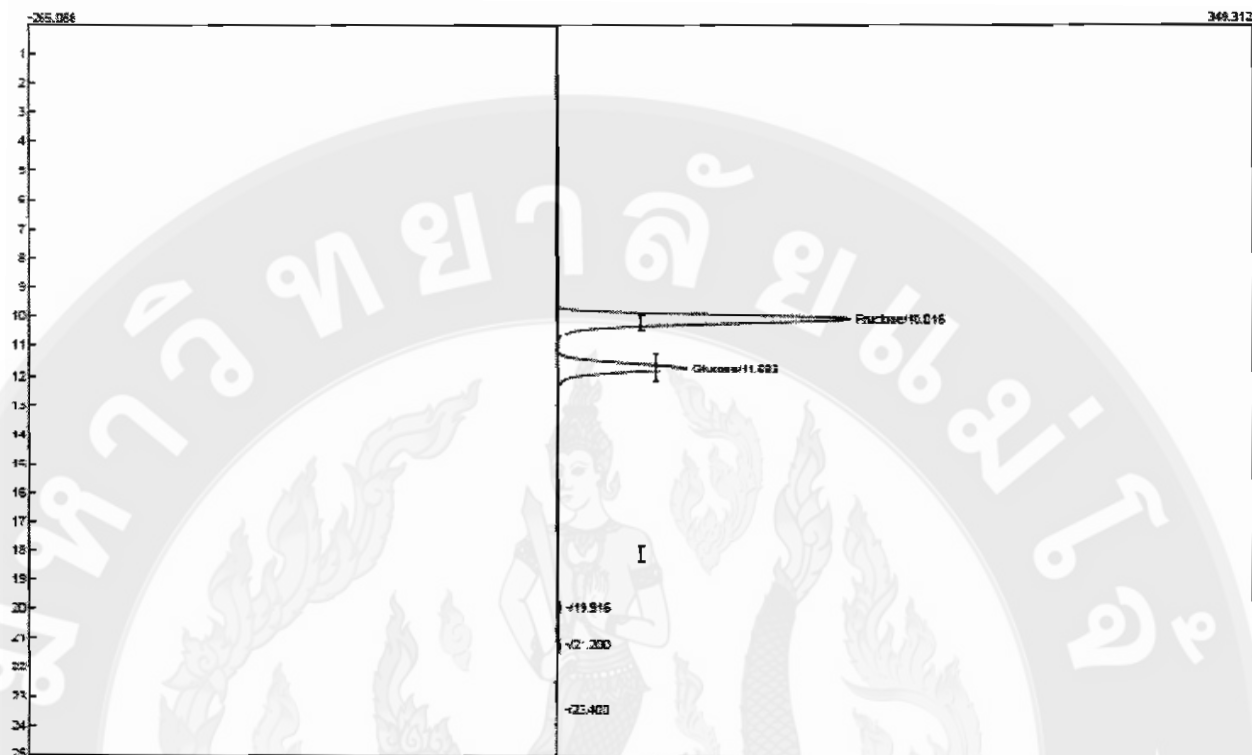




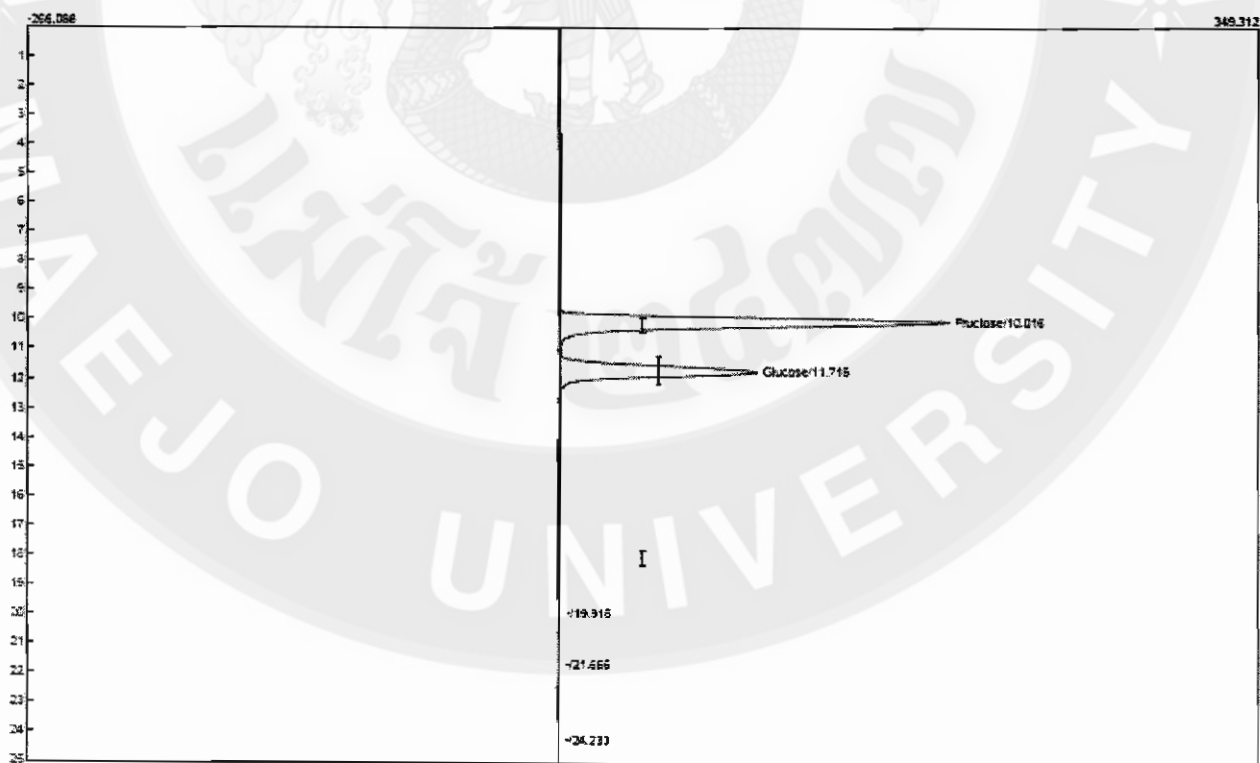
โครมาโทแกรมของ 11



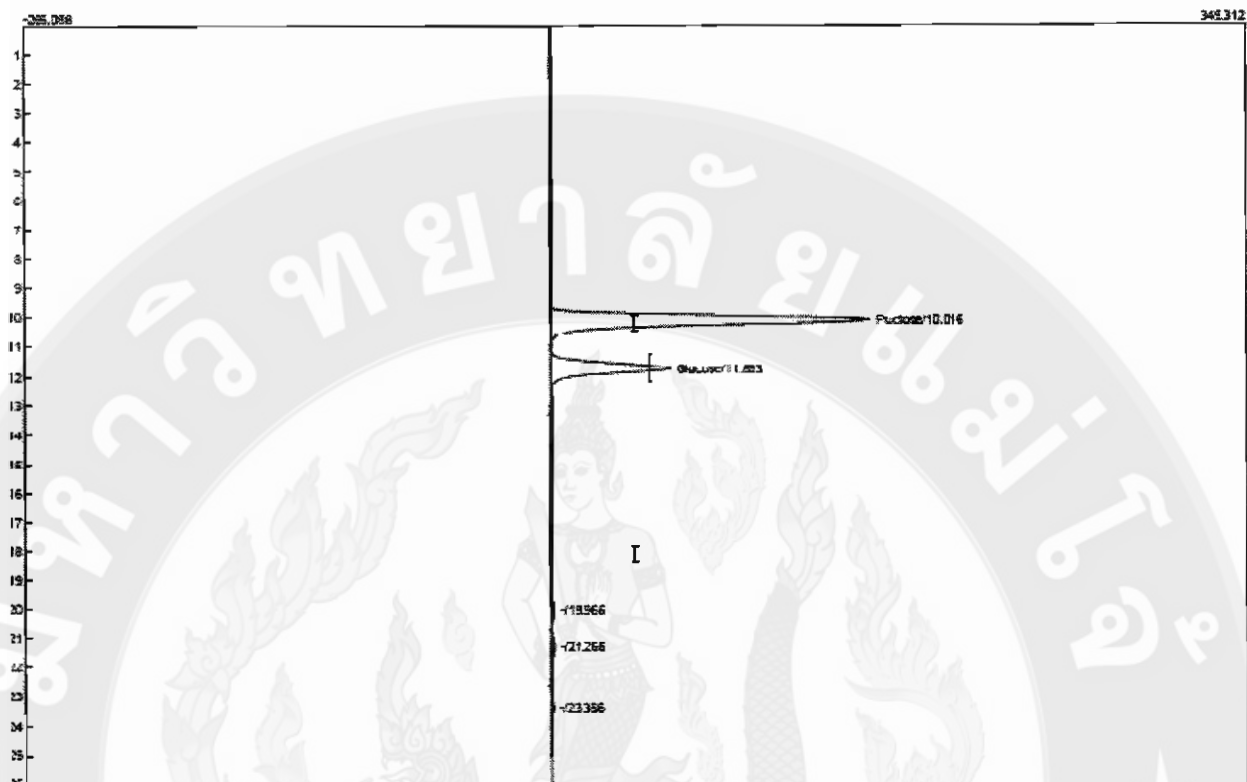
โครมาโทแกรมของ 12



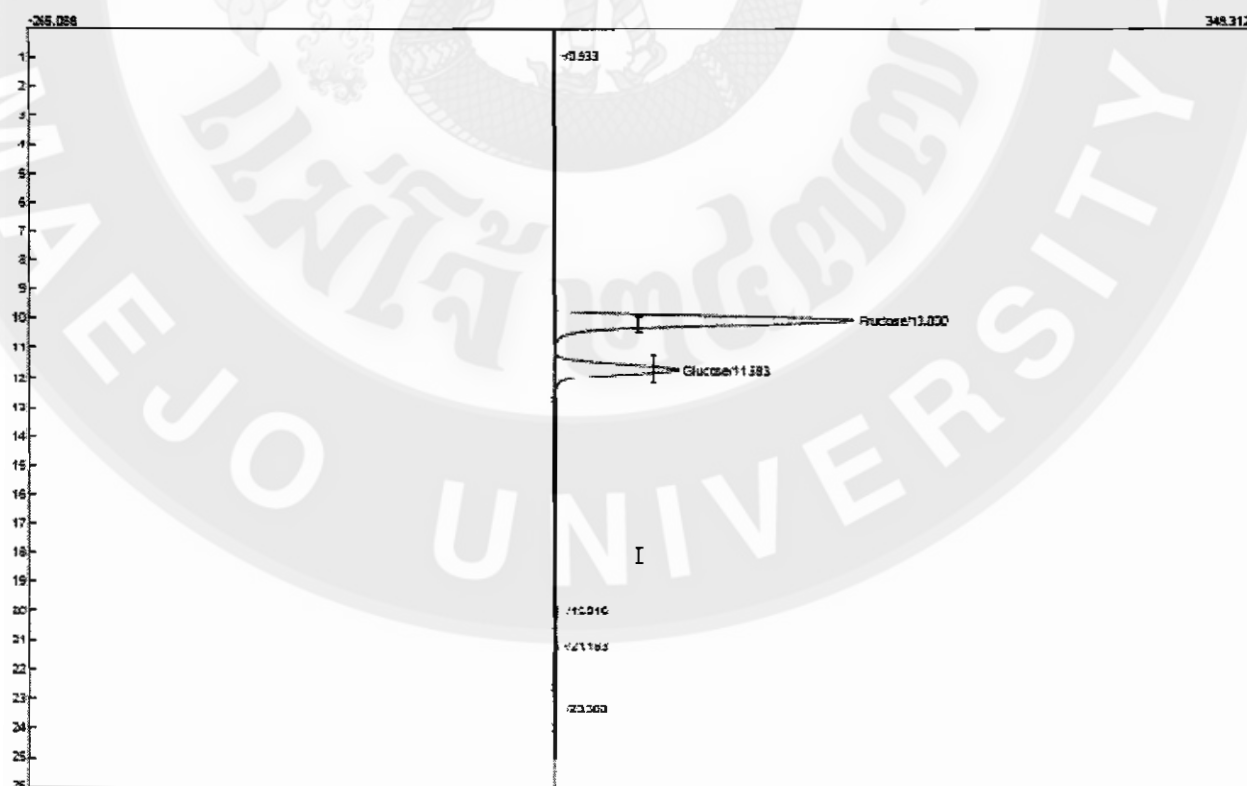
โครมาโทแกรมของ 13



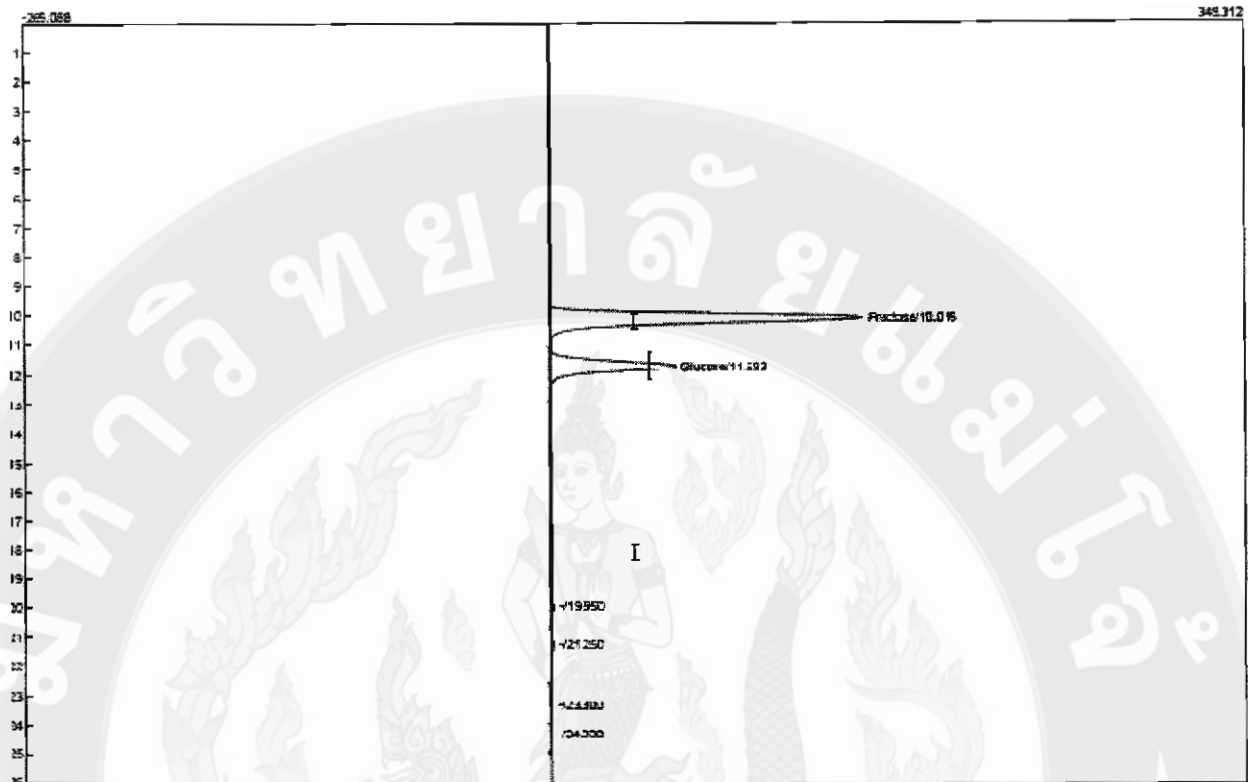
โครมาโทแกรมของ 14



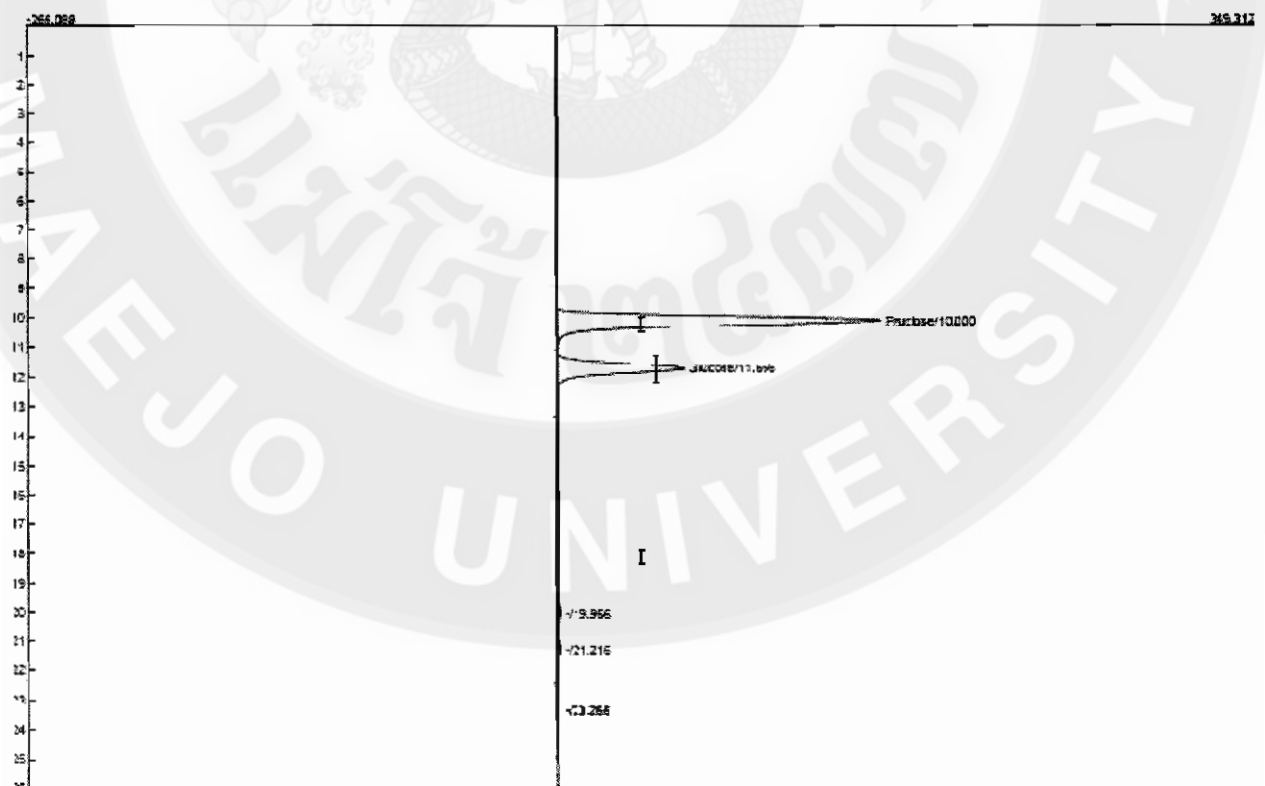
โครมาโทแกรมของ 15



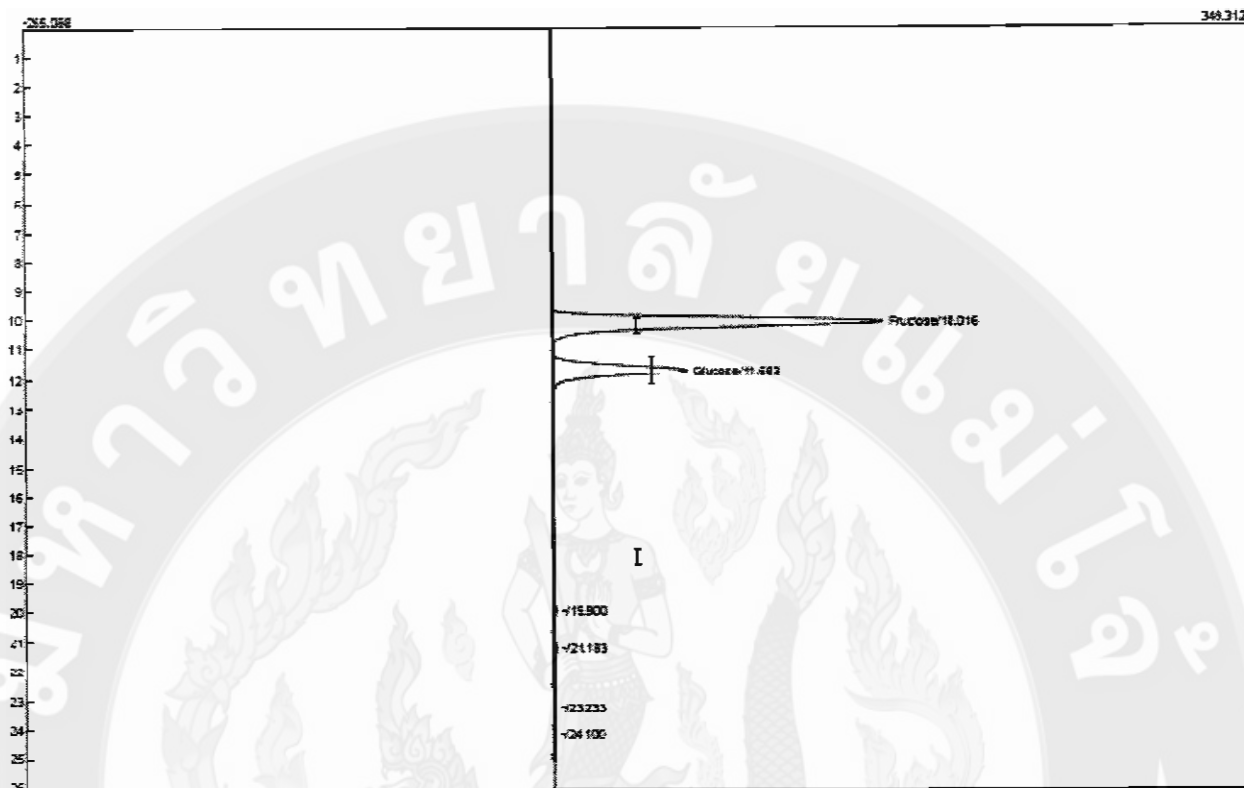
โครมาโทแกรมของ 16



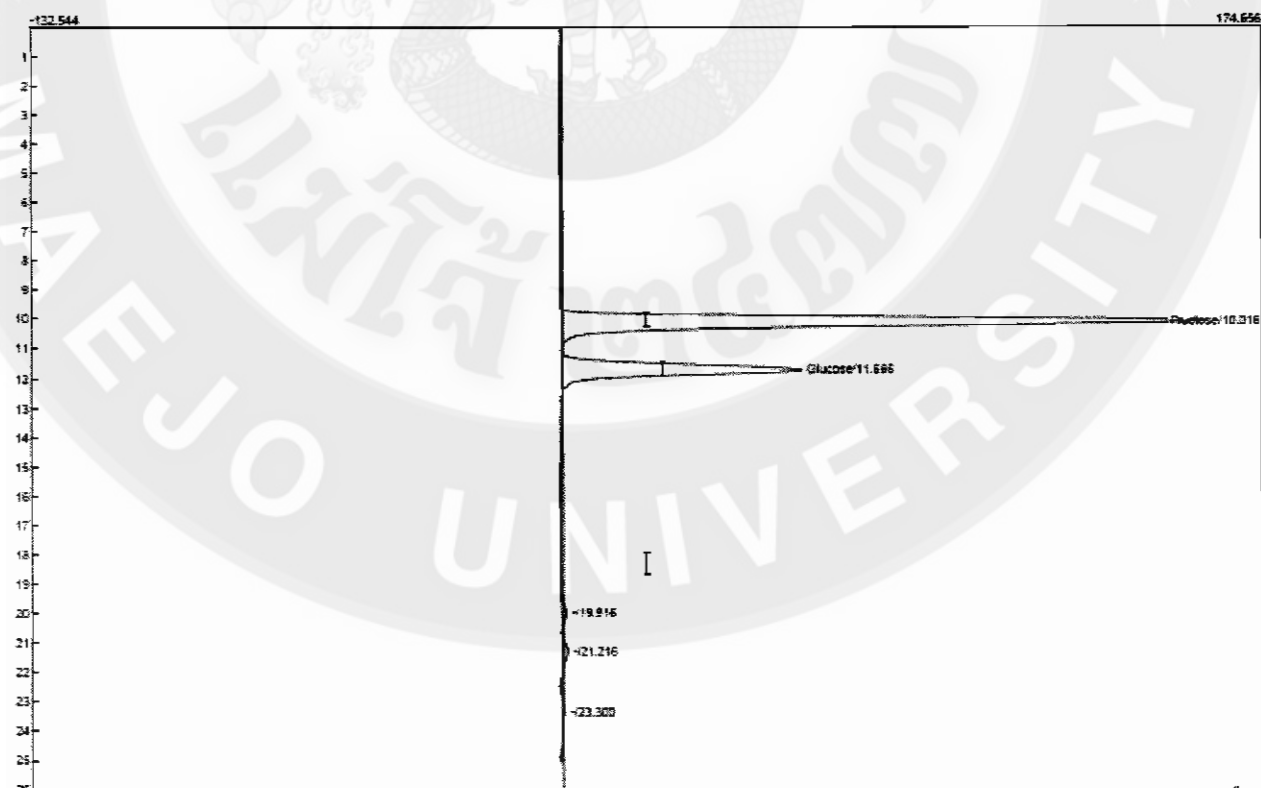
โครมาโทแกรมของ 17



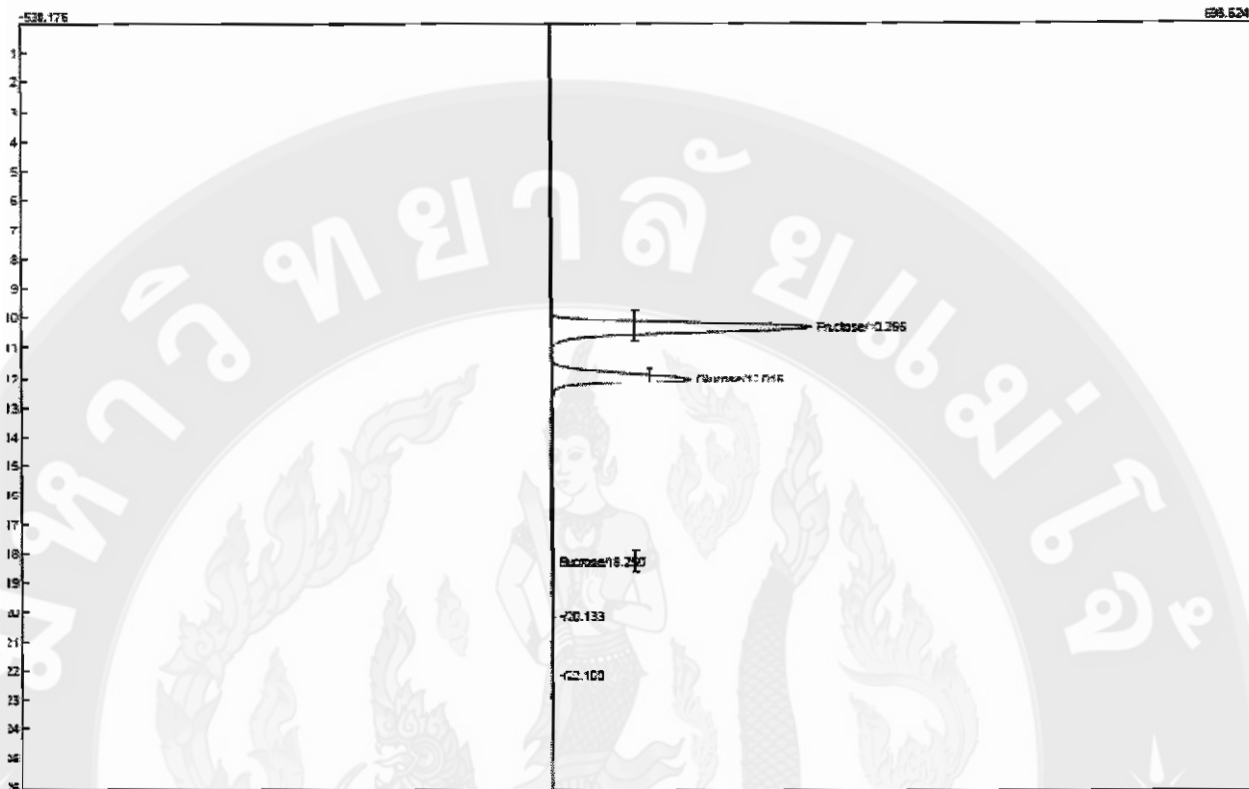
โครมาโทแกรมของ 18



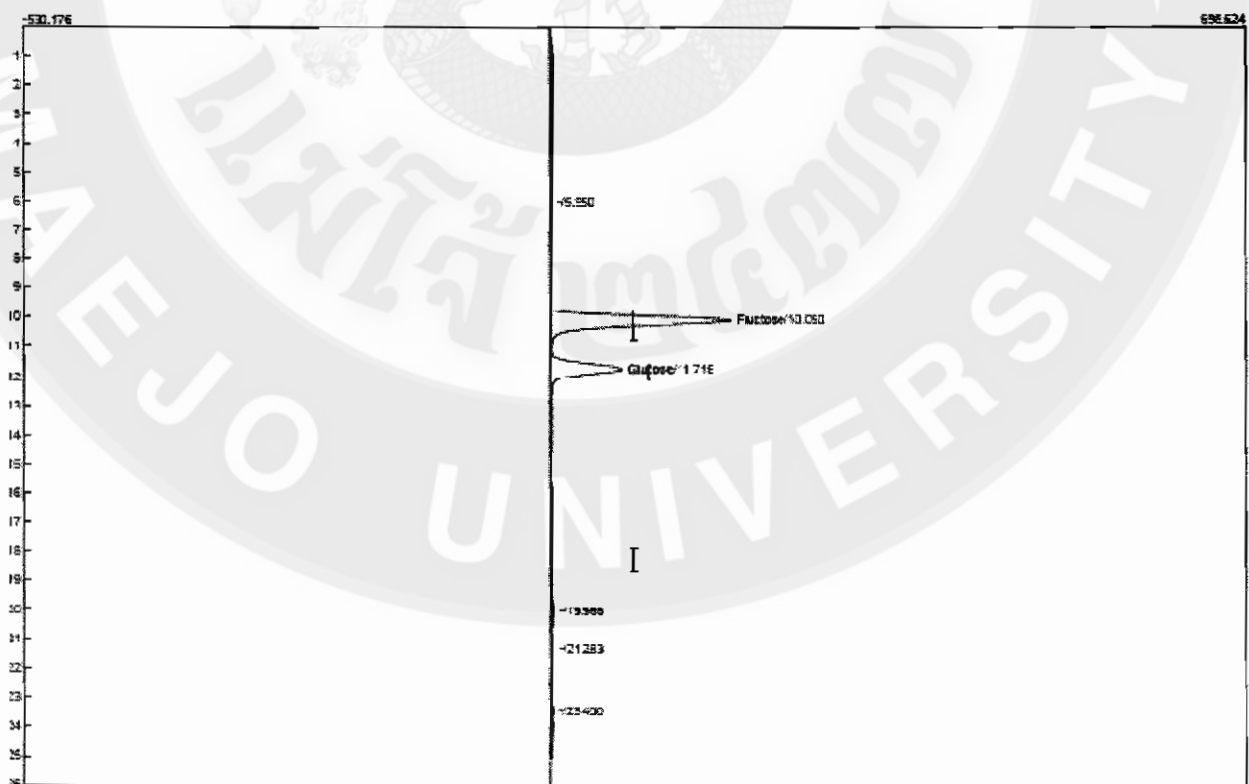
โครมาโทแกรมของ 19



โครมาโทแกรมของ 1H

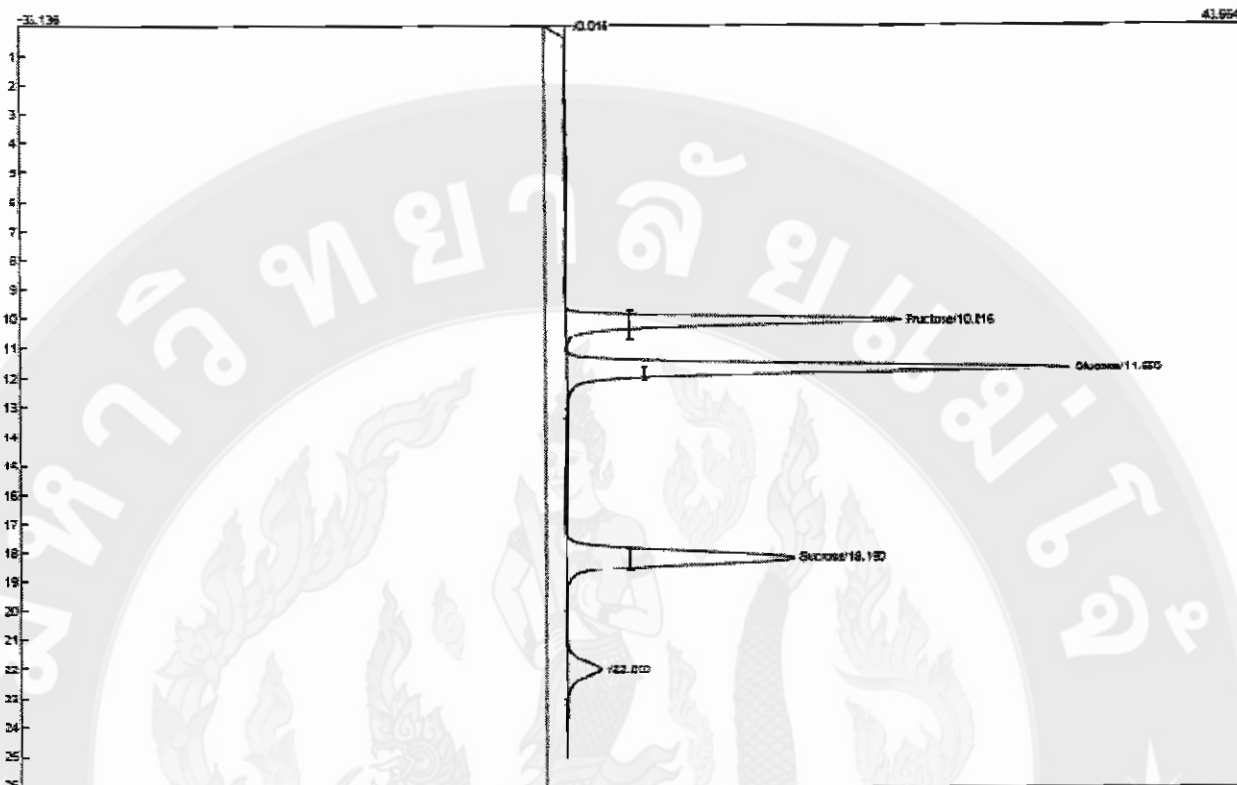


โครมาโทแกรมของ 2H

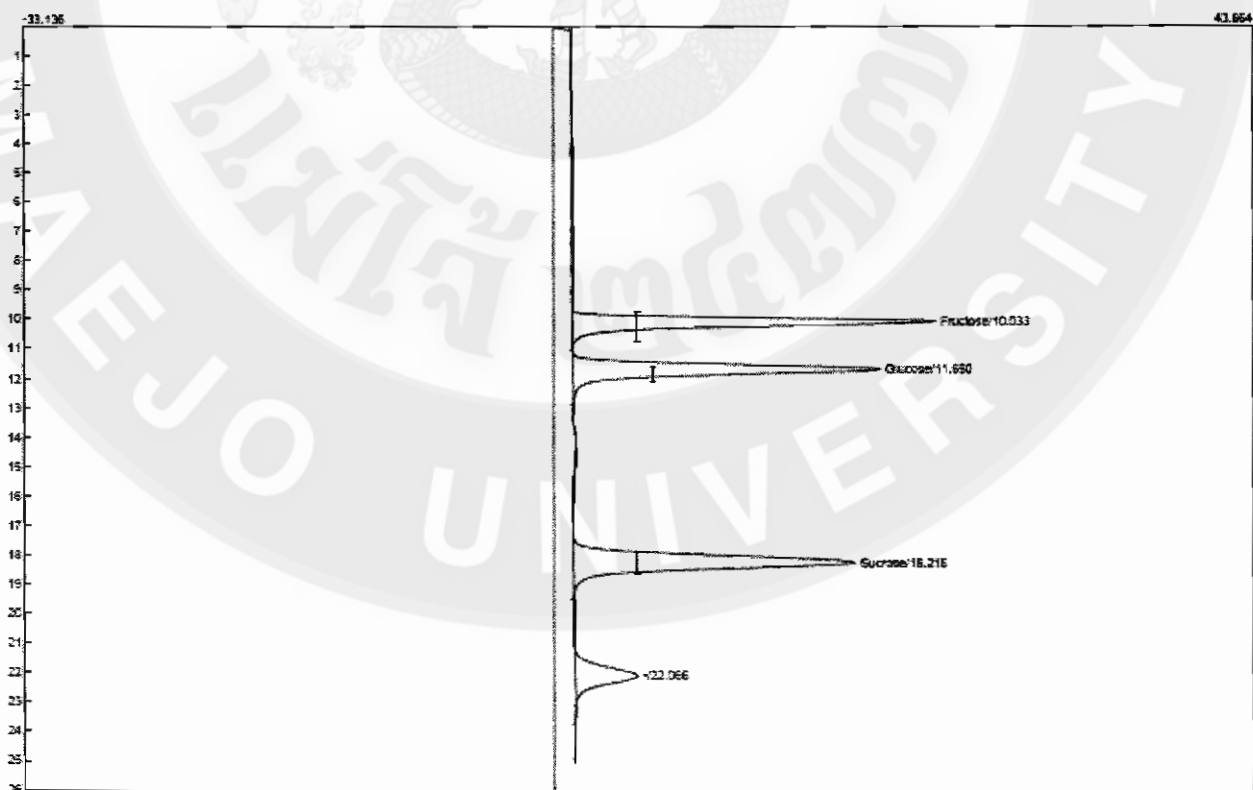


โครมาโทแกรมของ 3H

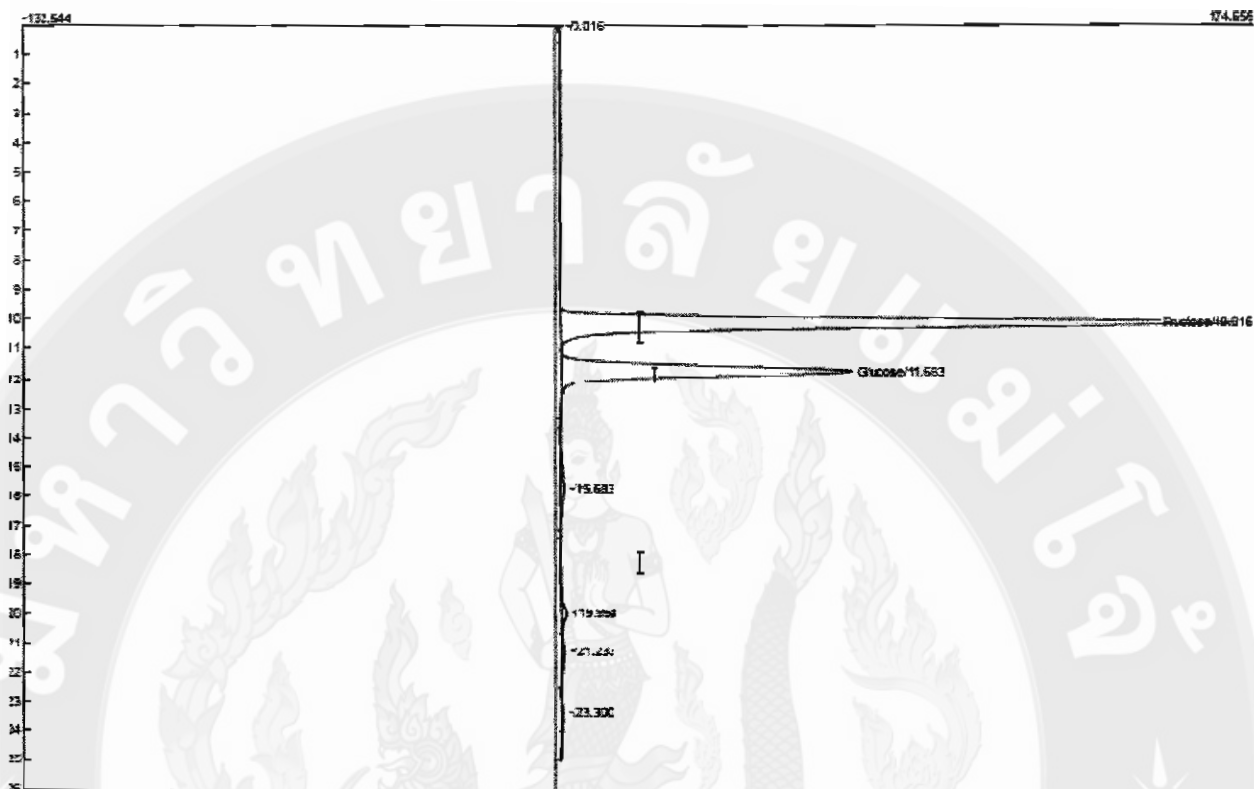




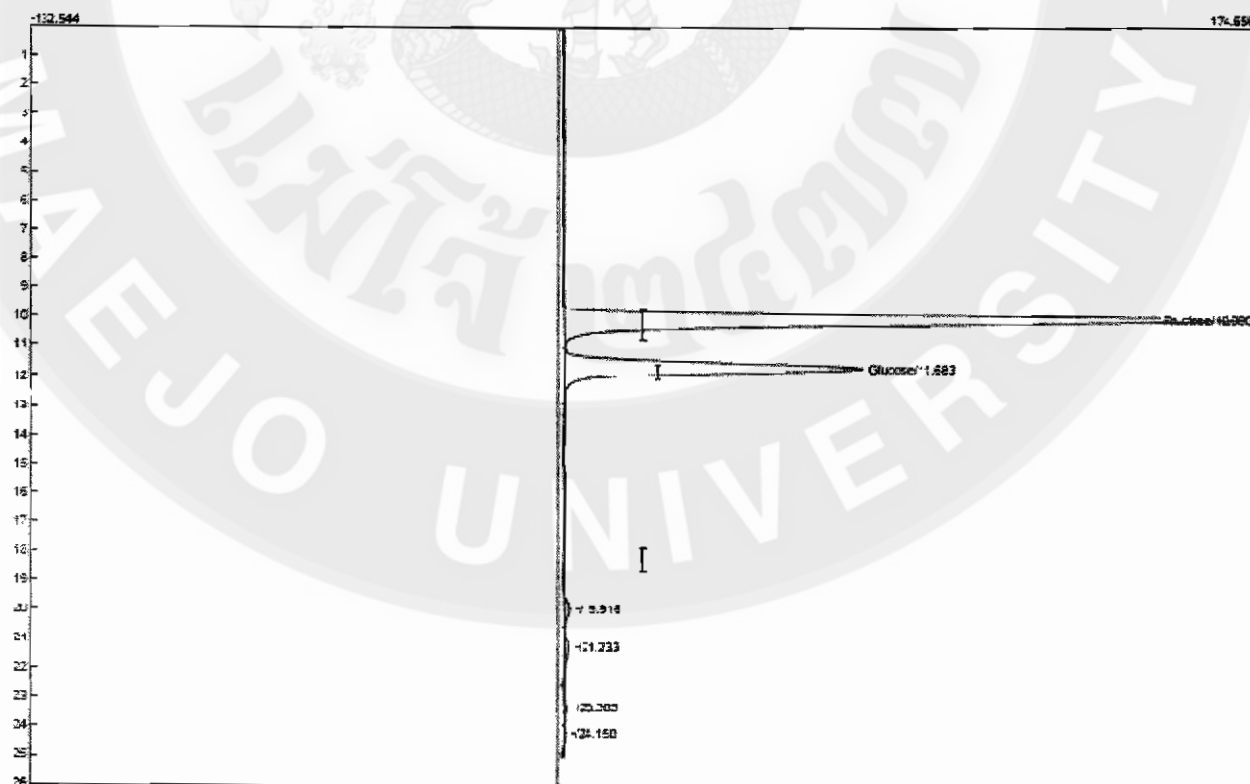
โครมาโทแกรมของ 4H



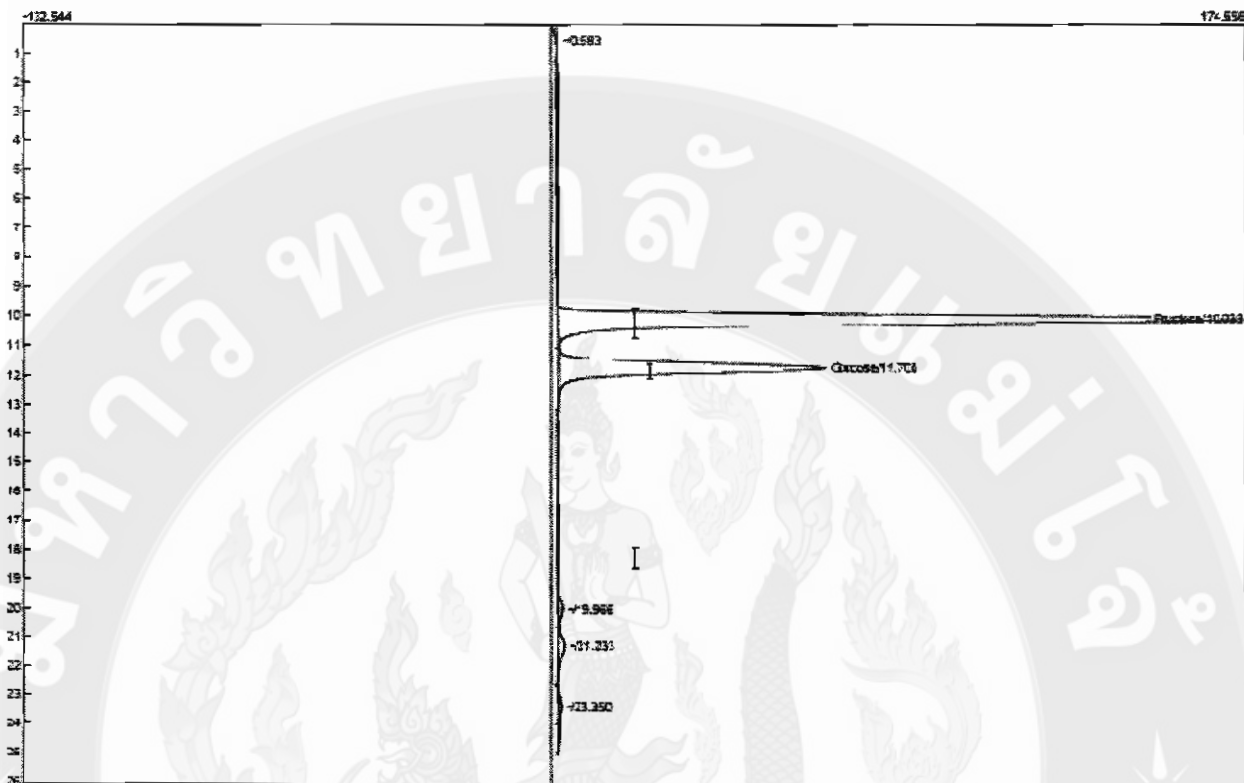
โครมาโทแกรมของ 5H



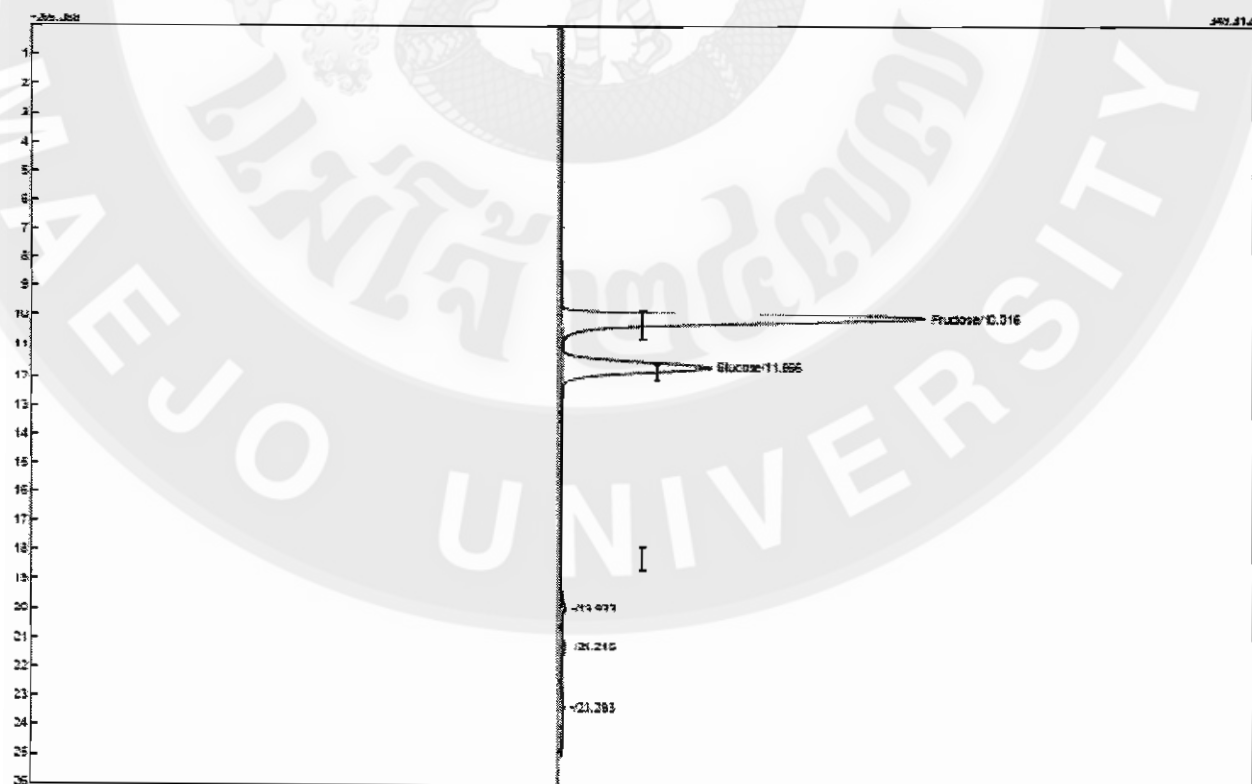
โครมาโทแกรมของ 6H



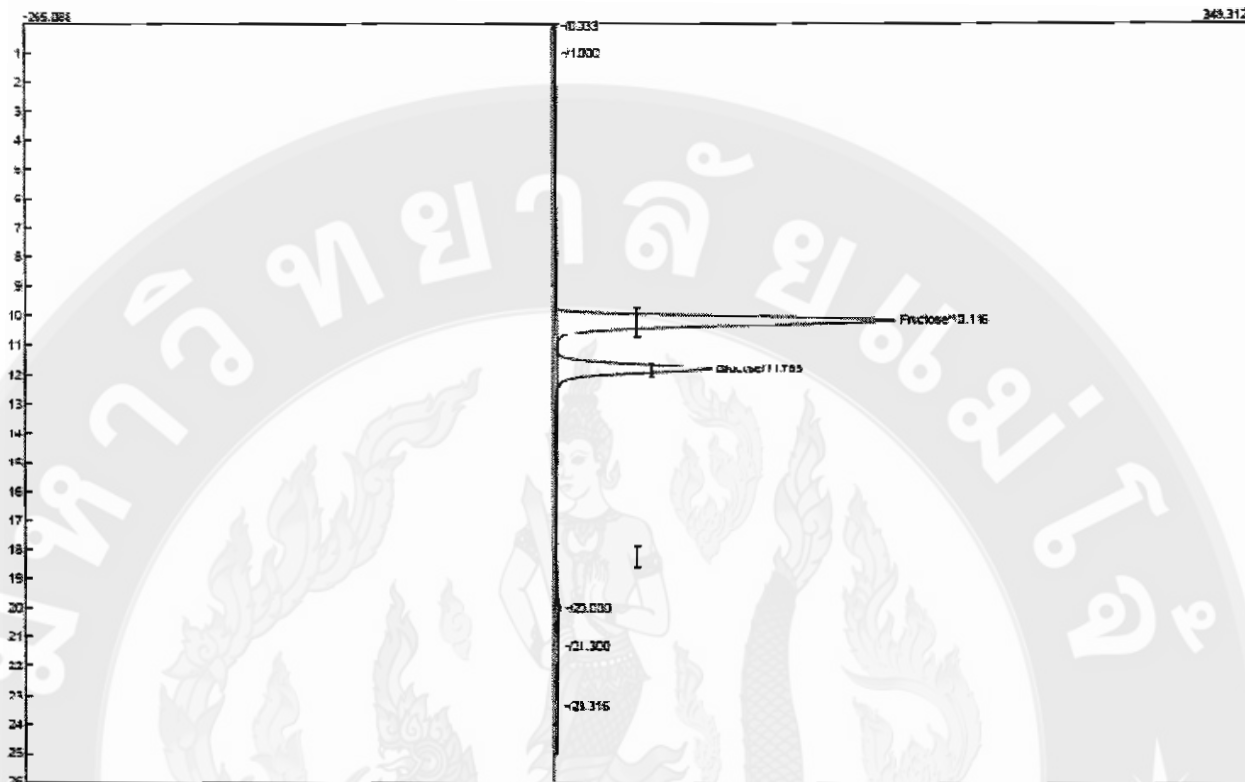
โครมาโทแกรมของ 7H



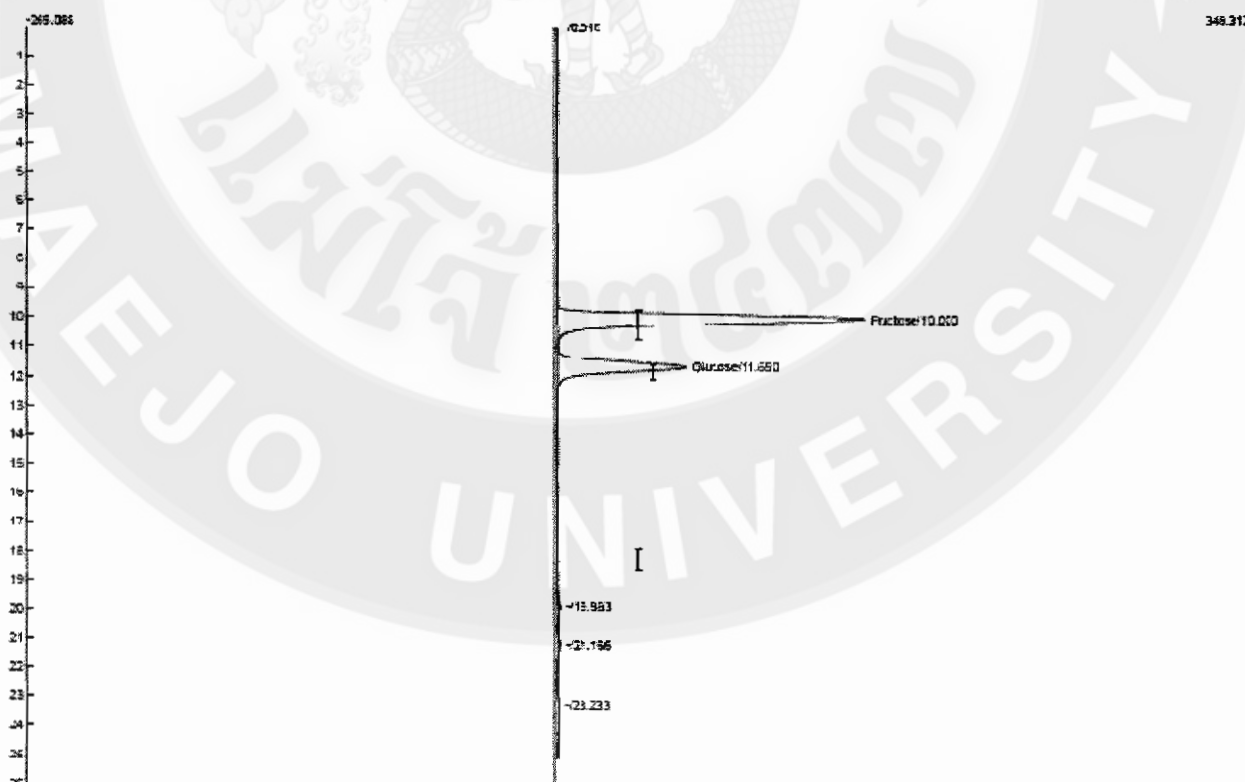
โครมาโทแกรมของ 8H



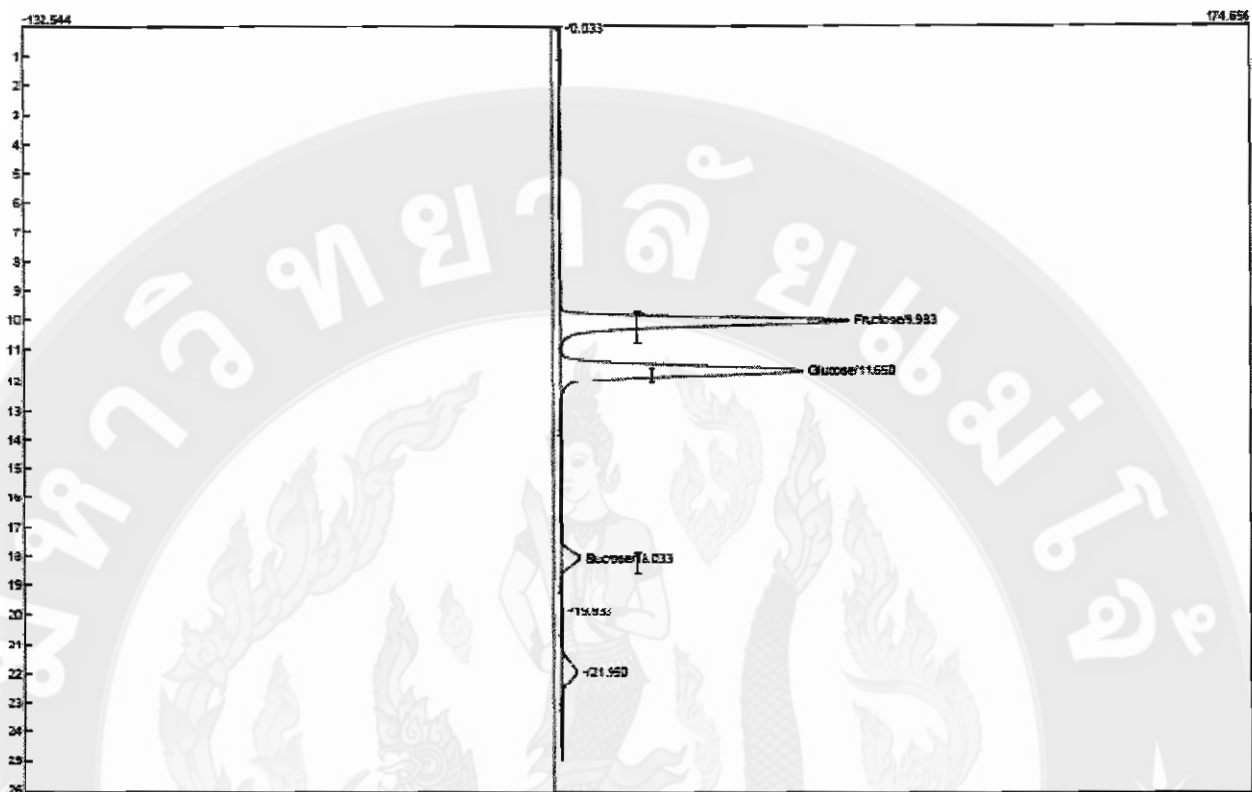
โครมาโทแกรมของ 9H



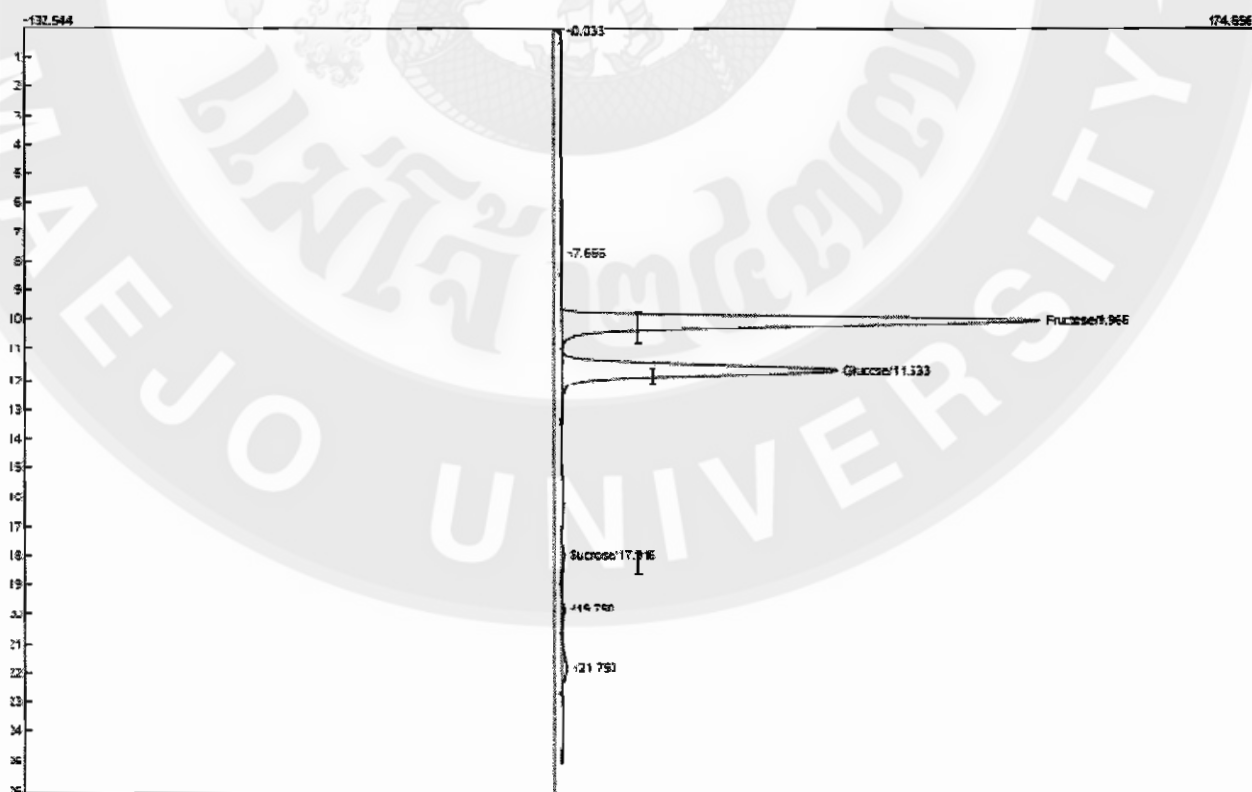
โครมาโทแกรมของ 10H



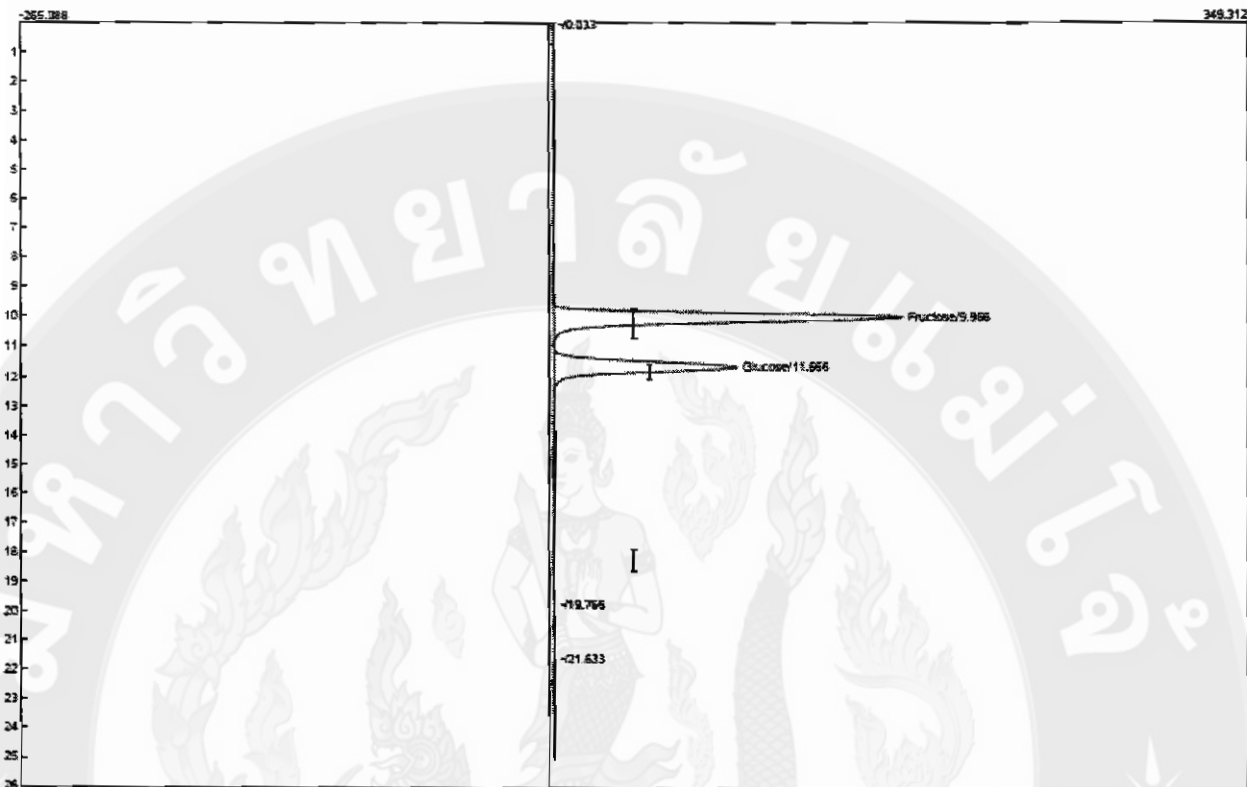
โครมาโทแกรมของ 11H



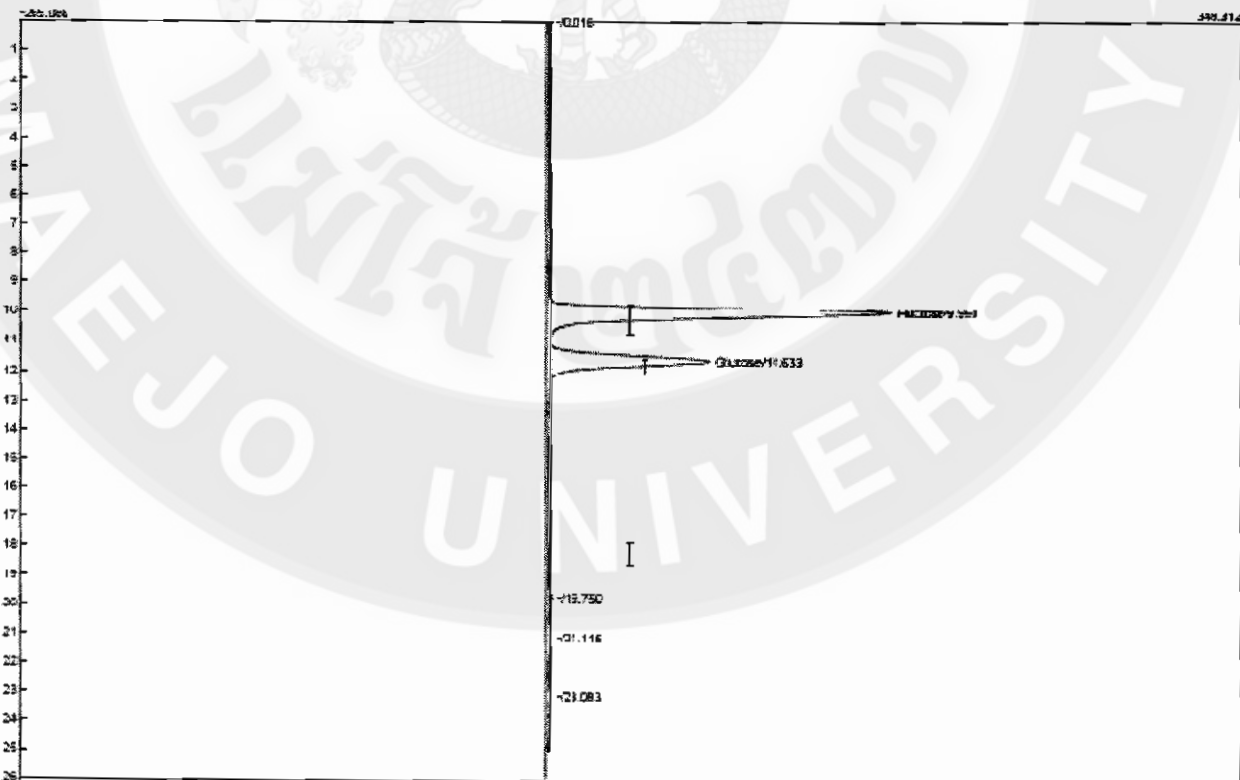
โครมาโทแกรมของ 12H



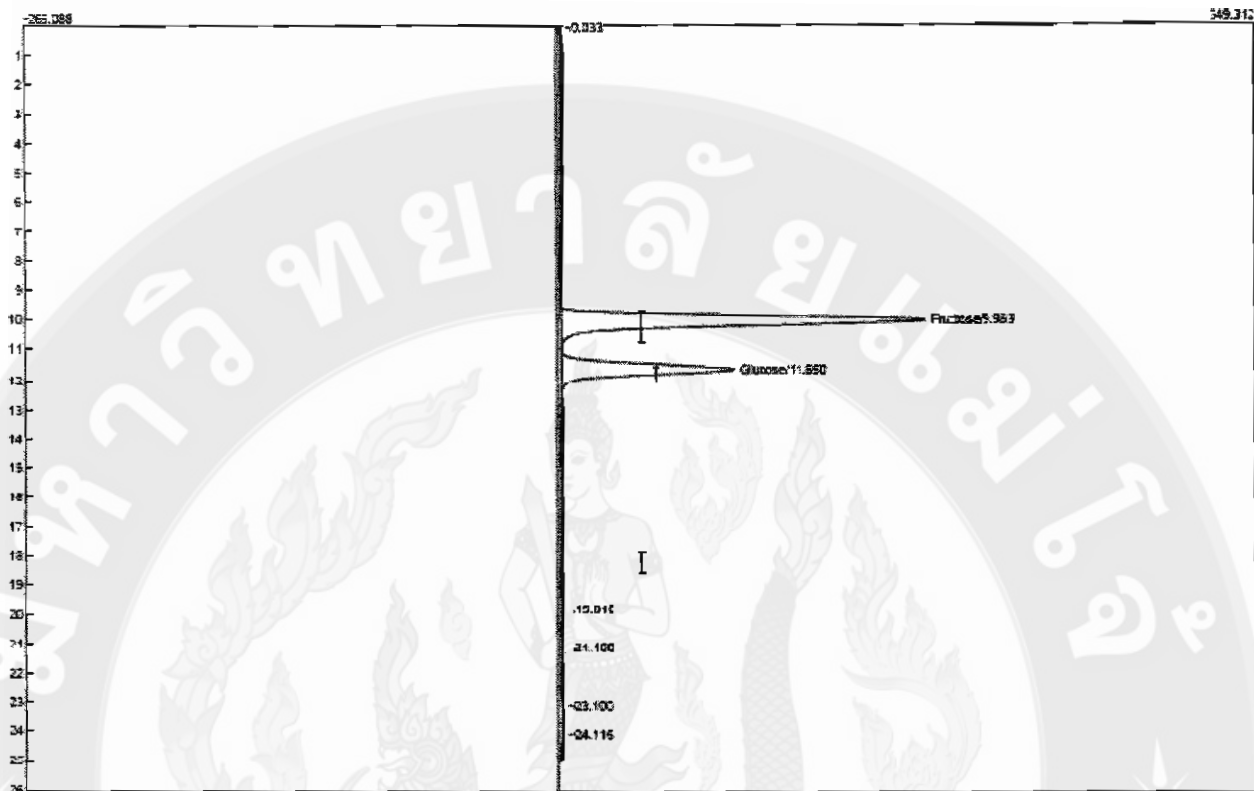
โครมาโทแกรมของ 13H



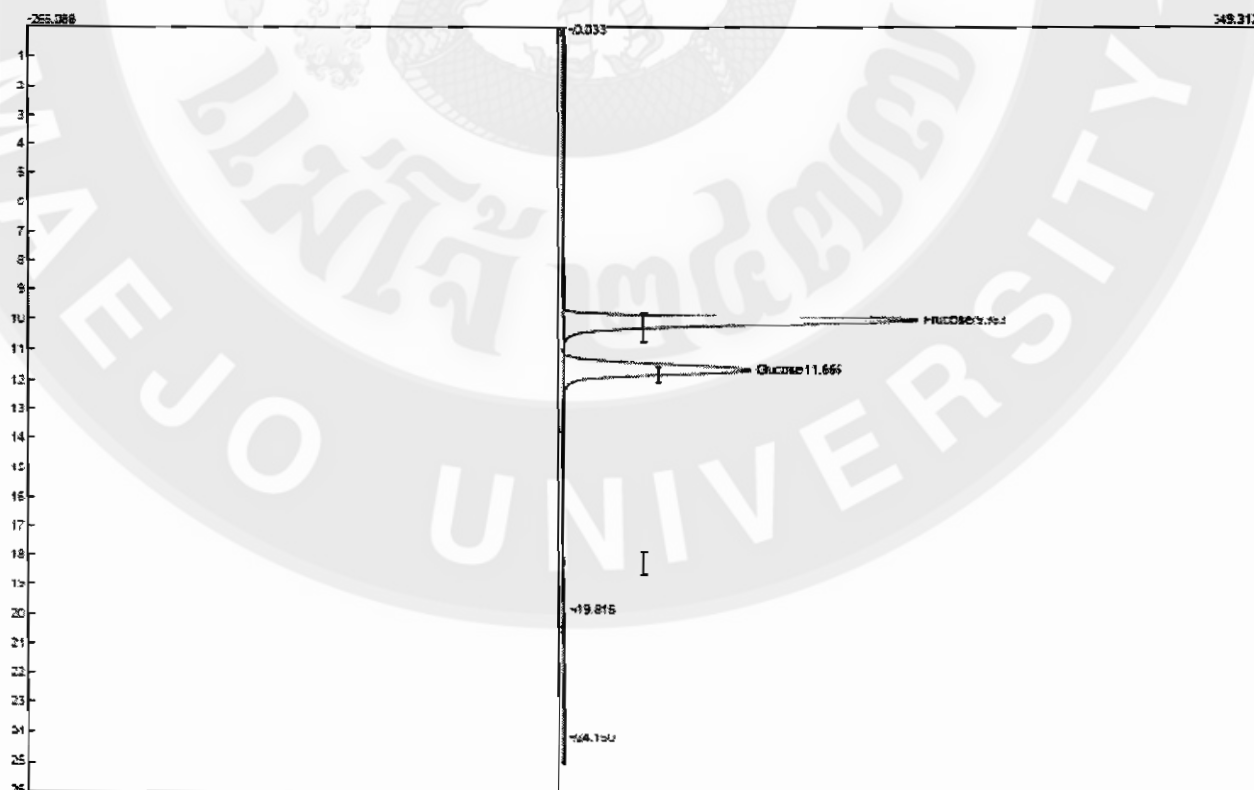
โครมาโทแกรมของ 14H



โครมาโทแกรมของ 15H

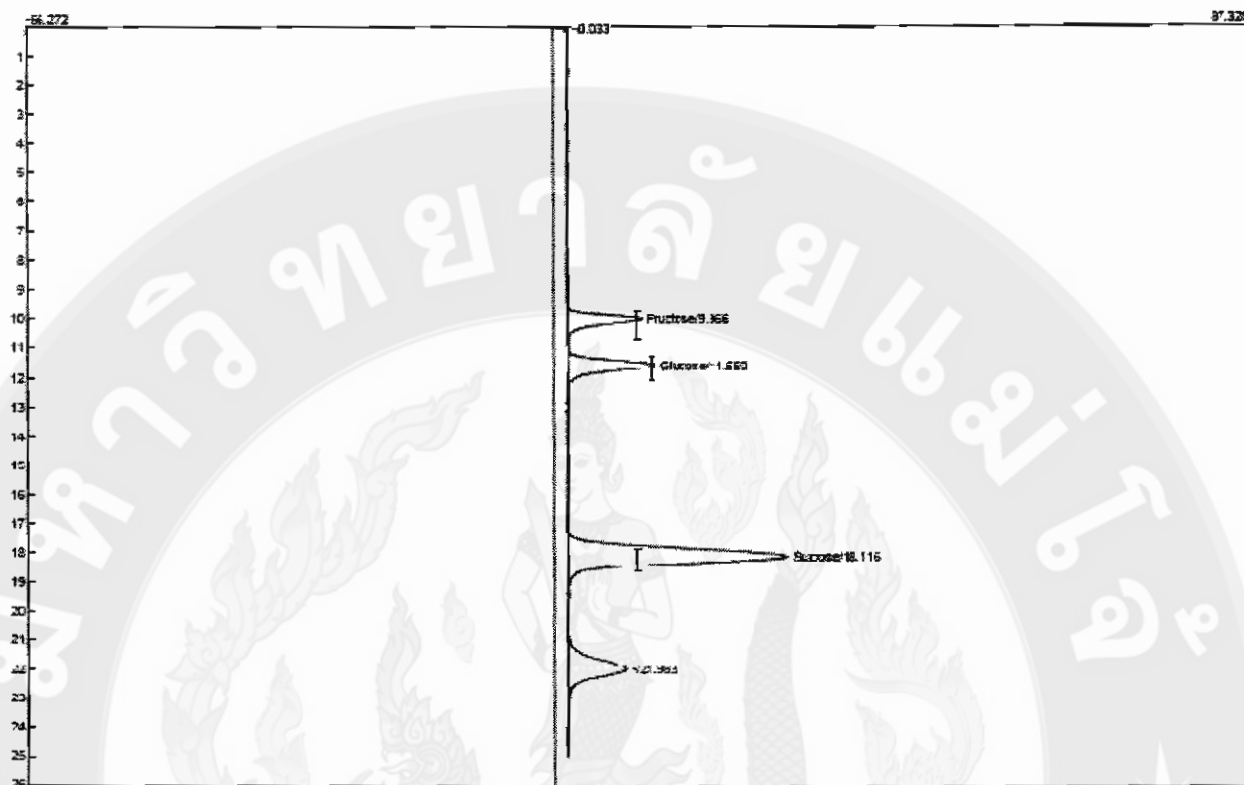


โครมาโทแกรมของ 16H

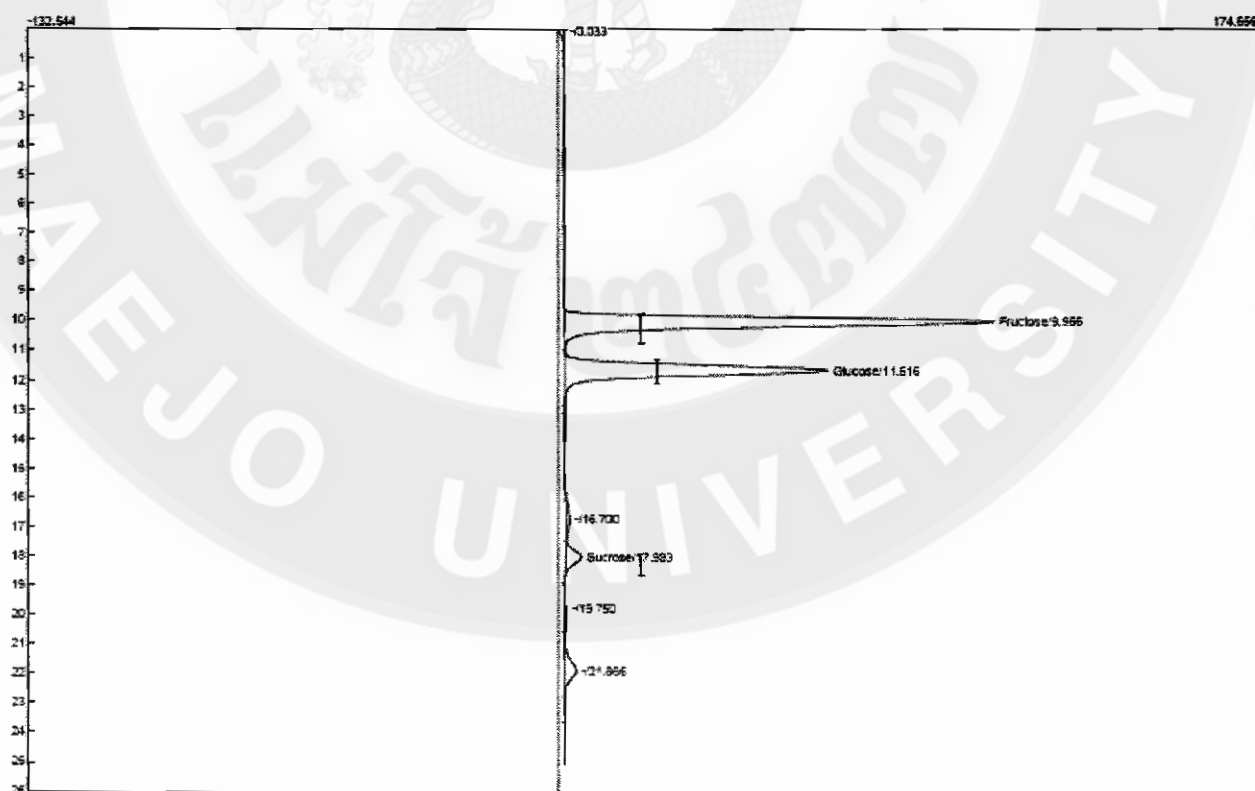


โครมาโทแกรมของ 17H





โครมาโทแกรมของ 18H



โครมาโทแกรมของ 19H