ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก 1

การวิเคราะห์น้ำตาลโดยวิธี Phenol-sulphuric method ของ Dubois *et al.* (1956)

วิธีการทดลอง

สุ่มพืชจากการทดลองที่ ในระยะการเจริญเติบโตต่างกันจำนวน 4 ซ้ำต่อกรรมวิธี

ระยะที่ 1 ต้นเอื้องดินใบหมากที่มีความสูง 20 ซม (อายุประมาณ 2 เดือน)

ระยะที่ 2 ต้นเอื้องดินใบหมากที่มีความสูง 40 ซม (อายุประมาณ 3 เดือน)

ระยะที่ 3 ต้นเอื้องดินใบหมากที่อยู่ในระยะดอกแรกบาน (อายุประมาณ 5 เดือน)

ระยะที่ 4 ต้นเอื้องดินใบหมากที่อยู่ในระยะดอกบานหมดทั้งช่อ (อายุประมาณ 7-8 เดือน)

นำพืชที่สุ่มได้มาแยกส่วนต่างๆ คือ ลำต้นและใบ หัว ดอกล้างทำความสะอาดด้วยน้ำกลั่น จำนวน 2 ครั้ง ซับให้แห้งก่อนนำมาวิเคราะห์สารต่างๆตามวิธีการดังนี้

การสกัดพืชเพื่อวิเคราะห์น้ำตาล

ชั่งตัวอย่างสด 4 ก สกัดด้วย ethyl alcohol 80 % นำไปปั่นแยกส่วนด้วยเครื่องหมุนเหวี่ยงความเร็วสูงที่ 10000 รอบต่อนาที นาน 15 นาที เทส่วนสารละลายใสลงในขวดปรับปริมาตรขนาด 50 มล ล้างตะกอนด้วย ethyl alcohol 80% 2 ครั้ง จากนั้นปรับปริมาตรให้ครบ 50 มล ด้วย 80 % ethyl alcohol สารสกัดส่วนนี้ใช้สำหรับวิเคราะห์น้ำตาล กากที่เหลือนำไปอบแห้งเพื่อใช้วิเคราะห์แป้ง

การวิเคราะห์น้ำตาลโดยวิธี Phenol-sulphuric method ของ Dubois *et al.* (1956)

1. เตรียมสารละลายมาตราฐานจากน้ำตาลเดคโตสที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.04 และ 0.08 ก/ 100 มล
2. เตรียมสารละลายฟีนอล 5 %
3. ดูดสารสกัดจากข้อ จำนวน 100 ไมโครล ใส่ในหลอดแก้ว
4. เติมน้ำกลั่น 1 มล
5. เติมฟีนอล 5% 1 มล
6. เติมกรดซัลฟูริกเข้มข้น 5 มล
7. นำไปเขย่าทันทีด้วยเครื่องปั่น (vertex)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

8. ตั้งทิ้งไว้ 10 นาทีแล้วเขย่าอีกครั้ง จากนั้นนำไปตั้งในอ่างควบคุมอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส นาน 10 นาทีเพื่อลดอุณหภูมิลง
9. นำไปอ่านค่าการดูดกลืนแสงที่ 485 นาโนเมตร
10. ในแต่ละตัวอย่างต้องทำ blank โดยการดูดสารละลายตัวอย่าง 100 มคม (เท่ากับปริมาณตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง) จากนั้นเติมน้ำกลั่น 2 มล แล้วทำตามตั้งแต่ขั้นตอนที่ 6
11. นำค่าการดูดกลืนแสงที่ได้ของตัวอย่างมาลบด้วยค่าการดูดกลืนแสงของ blank ของแต่ละตัวอย่าง (ถ้าใกล้เคียง 0 มากสามารถตัดทิ้งได้) นำค่าที่ได้เปรียบเทียบกับกราฟมาตราฐาน แล้วแทนค่าลงในสูตรการหาความเข้มข้นของน้ำตาล

$$\text{ความเข้มข้นของน้ำตาล} = \frac{X \times D \times F}{FW} \text{ ไมโครกรัม/กรัมน้ำหนักสด}$$

X = ค่าความเข้มข้นที่ได้จากการเปรียบเทียบกับกราฟมาตราฐาน

D = ปริมาตรของตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์

F = ปริมาตรที่ใช้ในขั้นตอนการสกัดด้วย ethyl alcohol 80 % (50 มล)

FW = น้ำหนักที่ใช้ในขั้นตอนการสกัดด้วย ethyl alcohol 80 % (4 ก)

ภาคผนวก 2

วิธีการวิเคราะห์แป้ง โดยวิธี Anthrone ของ JSPN (1990)

การสกัดพืชเพื่อวิเคราะห์แป้ง

ชั่งกากอบแห้งที่ได้จากข้อ 0.25 ก ใส่ลงในหลอดเซนติฟิวส์ขนาดใหญ่ เติมน้ำกลั่น 1.25 มล นำไปตั้งบนอ่างควบคุมอุณหภูมิที่ 100 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที ยกลงมาเติมกรดเปอร์คลอริก 8.14 N ปริมาตร 1.62 มล ใช้แท่งแก้วคนให้ทั่วนาน 5 นาที จากนั้นคนเป็นครั้งคราวนาน 15 นาที เติมน้ำกลั่น 5 มล นำเข้าเครื่องหมุนเหวี่ยงความเร็วสูงที่ 10000 รอบต่อนาที นาน 10 นาที เทส่วนของเหลวลงในขวดปรับปริมาตรขนาด 25 มล ระวังอย่าให้ตะกอนลงไป ตะกอนที่เหลือให้ทำซ้ำในขั้นตอนตั้งแต่เติมกรดเปอร์คลอริกอีกครั้ง นำสารสกัดที่สกัดได้ไปปรับปริมาตรให้ได้ปริมาตรสุดท้าย 25 มล จากนั้นนำไปกรองด้วยกระดาษกรองและเก็บในขวดพลาสติก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

การวิเคราะห์แป้ง โดยวิธี Anthrone ของ JSPN (1990)

1. เตรียมสารละลายมาตราฐานกลูโคสที่ระดับความเข้มข้น 0, 10 และ 20 สตล
2. เจือจางสารสกัดในข้อ ปริมาตร 50 เท่า
3. นำสารละลายที่เจือจางได้มา 2.5 มล ใส่ในหลอดเซนติฟิวส์ที่ตั้งไว้ในกล่องน้ำแข็ง
4. เติมสารละลาย anthrone 5 มล
5. ปั่นให้เข้ากันด้วยเครื่องปั่น แล้วรีบนำลงไปไว้ในอ่างควบคุมอุณหภูมิที่ 100 องศาเซลเซียส นาน 7.5 นาที
6. นำไปแช่ในกล่องน้ำแข็งเพื่อลดอุณหภูมิ
7. นำออกมาตั้งไว้รอจนกระทั่งอุณหภูมิใกล้เคียงอุณหภูมิห้อง แล้วนำไปวัดการดูดกลืนแสงที่ 630 นาโนเมตร
8. ค่าที่ได้นำไปเปรียบเทียบกับกราฟของสารละลายมาตราฐาน

การคำนวณ

ปริมาณแป้ง สตล (X) = ความเข้มข้นของน้ำตาลที่ได้จากการเปรียบเทียบกราฟมาตราฐาน x 0.9

ปริมาณแป้งต่อน้ำหนักแห้ง = $\frac{X \times F \times d}{1000 \times D}$ มก/กรัม น้ำหนักแห้ง

X = ปริมาณแป้ง(สตล)

F = ปริมาตรที่ใช้ในขั้นตอน hydrolysis

d = จำนวนเท่าที่เจือจาง

D = น้ำหนักแห้งที่นำมาสกัด(ก)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก 3

ตารางภาคผนวก 1 องค์ประกอบของสารละลายธาตุอาหารในการทดลองที่ 3

Tr	N	P	K	NH_4NO_3	$CaNO_3$	$NH_4H_2PO_4$	KNO_3	KCl
1	100	50	100	13	17	18.5	13	9.5
2	100	50	200	2.6	17	18.5	39	9.5
3	100	50	300	2.6	17	18.5	39	28.5
4	100	70	100	10.3	17	26	13	9.5
5	100	70	200	0	17	26	39	9.5
6	100	70	300	0	17	26	39	28.5
7	200	50	100	41.4	17	18.5	13	9.5
8	200	50	200	31.2	17	18.5	39	9.5
9	200	50	300	31.2	17	18.5	39	28.5
10	200	70	100	34.8	34	26	13	9.5
11	200	70	200	28.6	17	26	39	9.5
12	200	70	300	28.6	17	26	39	28.5

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก4

การวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แมกนีเซียมและแคลเซียม

วิธีการทดลอง

สุ่มตัวอย่างพืชจากการทดลองที่ 3 ซึ่งได้รับสารละลายธาตุอาหารต่างกัน โดยทำการสุ่มในช่วงระยะออกดอก จำนวน 4 ซ้ำต่อกรรมวิธี นำตัวอย่างพืชที่สุ่มได้มาแยกเป็น ใบ ราก ลำลูกกล้วยและ ดอก ล้างด้วยน้ำประปา 2 ครั้ง น้ำกลั่น 3 ครั้ง ซับให้แห้งจากนั้นนำไปชั่งน้ำหนักสด บันทึกข้อมูลไว้ แล้วนำตัวอย่างพืชไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส จนกระทั่งน้ำหนักแห้งไม่เปลี่ยนจึงบันทึกน้ำหนักแห้ง

วิธีการย่อยตัวอย่างพืชด้วยกรด (Wet Acid Digestion) ดัดแปลงโดย Ohyama *et al.*, (1985 ;1986)

วิธีการย่อยตัวอย่างพืชเพื่อวิเคราะห์ไนโตรเจนและฟอสฟอรัส

ชั่งตัวอย่างพืชอบแห้งที่บดละเอียด 0.05 ก ใส่ลงในหลอดทดลองเติมกรดซัลฟูริกเข้มข้น 1 มล ปิดหลอดด้วยพาราฟิล์ม แล้วนำไปปั่นให้เข้ากัน ทิ้งไว้ 1 คืน และวันต่อมานำมาย่อยที่เตาย่อยตัวอย่างพืชที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที จากนั้นนำหลอดออก วางทิ้งไว้ให้เย็น แล้วเติมไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์หลอดละ 0.3 มล ปั่นให้เข้ากัน นำมาย่อยต่อโดยปรับอุณหภูมิเป็น 230 องศาเซลเซียส จับเวลา 30 นาที สังเกตสีของสารละลาย หากสารละลายยังไม่ใสให้เติมไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 0.2 มล แล้วนำไปย่อยต่อ ทำซ้ำเดิมจนกระทั่งสารละลายใสจึงหยุด จากนั้นทิ้งให้เย็นแล้วเติมน้ำกลั่นประมาณ 5 มล ทิ้งไว้ 1 คืน วันต่อมานำมาปรับปริมาตรให้ได้ 50 มล ใส่ขวดพลาสติกเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง เพื่อนำไปวิเคราะห์ต่อไป

การวิธีวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนโดยวิธี Indolphenol Method

เตรียมสารละลายสำหรับวิเคราะห์ไนโตรเจน

สารละลาย A ชั่ง EDTA.2Na 25 ก ละลายในน้ำกลั่น 500 มล จากนั้นเติมสารละลายระหว่างเอทธานอล 60 % และเมทธิเรด 0.25 % จำนวน 20 มล ปรับ pH ให้เป็น 10 ด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ คนให้เข้ากันแล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 1 ล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

สารละลาย B ชั่ง KH_2PO_4 136.09 ก และกรดเบนโซอิค 2.7 ก ละลายในน้ำกลั่น จากนั้นปรับปริมาตรให้เป็น 1 ล

สารละลาย C ชั่งโซเดียมไนโตรพลัสไซด์ 100 มล ละลายในน้ำกลั่น จากนั้นเติมฟีนอล 10.25 มล ปรับปริมาตรให้เป็น 1 ล เก็บไว้ในตู้เย็นที่ 4 องศาเซลเซียส ได้นาน 2 สัปดาห์

สารละลาย D ชั่ง $NaH_2PO_4.7H_2O$ 7.06 ก $Na_3PO_4.12H_2O$ 31.8 ก และโซเดียมไฮดรอกไซด์ 10 ก ละลายในน้ำกลั่น จากนั้นเติมโซเดียมไฮเปอร์คลอไรด์ 10 มล แล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 1 ล เก็บไว้ในตู้เย็นที่ 4 องศาเซลเซียส ได้นาน 2 สัปดาห์

เตรียมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 1 นอร์มอล์

เตรียมสารละลายมาตราฐานจาก แอมโมเนียมซัลเฟต ที่ระดับความเข้มข้น 0-0.5 มก/ล เพื่อใช้ทำกราฟมาตราฐาน

ดูดตัวอย่างที่ผ่านการย่อยด้วยกรดแล้ว 0.5 มล เติมสารละลาย A 0.5 มล และ สารละลาย B 0.5 มล นำมาไตเตรท โดยหยดโซเดียมไฮดรอกไซด์ 1 นอร์มอล์ ลงไป เขย่าเล็กน้อยให้สีเปลี่ยน จากนั้น เติมสารละลาย C 2.5 มล และสารละลาย D 2.5 มล ตามลำดับ ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 25 มล ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง นำมาวัดค่าดูดกลืนแสงที่ 625 นาโนเมตร บันทึกผลแล้วนำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกับกราฟมาตราฐานตามกฎของ Beer's-Lambert's Law จากนั้นนำค่าที่คำนวณได้มาคำนวณหาปริมาณไนโตรเจน (มกต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) ตามสูตรคือ

$$\text{ปริมาณไนโตรเจนในตัวอย่างพืช (มก/กรัมน้ำหนักแห้ง)} = \frac{\text{สาร A (ppm)} \times B \times C}{1000 \times DW}$$

A = ค่าความเข้มข้นของไนโตรเจนในสารละลายตัวอย่างพืชจากกราฟมาตรฐาน(มก/ล)

B = ปริมาตรสุดท้ายของปฏิกิริยา (25 มล)

C = ปริมาตรสุดท้ายของสารตัวอย่างที่ใช้ (50 มล)

D = น้ำหนักแห้ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสโดยการวัดการดูดกลืนแสงของสารที่มีสี (colorimetry) (Ohyama *et al.*, 1991) ซึ่งได้จากการทำปฏิกิริยาระหว่างฟอสเฟต และอนุมูลโมลิบเดต ดังนี้

เตรียมสารสำหรับการวิเคราะห์

A reagent : ชั่ง $(NH_4)_6MoO_{24}$25 ก ละลายในน้ำกลั่น 200 มล จากนั้นนำมากรองโดยใช้ระบบสูญญากาศช่วย

B reagent :เตรียมกรดซัลฟูริก 20 มล ผสมน้ำกลั่น 200 มล ทิ้งไว้ 1 คืน จากนั้นปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นเป็น 500 มล

C reagent : นำ A reagent มาผสม B reagent โดยเท B reagent ลงในบีกเกอร์ขนาด 1000 มล ค่อยๆเท A reagent ทีละน้อย ช้าๆ ทิ้งไว้ 1 คืน วันต่อมานำมาปรับปริมาตรให้เป็น 1000 มล เก็บไว้ในขวดสีชา

เตรียมสารละลาย stanous chloride โดยชั่ง stanous chloride($SnCl_2.2H_2O$) 0.25 ก เทลงในขวดสีชา (ควรเตรียมในตู้ควัน) โดยเติม HCl 5 มล ละลายให้หมด จากนั้นเติมน้ำกลั่น 20 มล

เตรียมสารละลายมาตราฐานของฟอสฟอรัสจาก KH_2PO_4ปรับให้มีความเข้มข้นตามลำดับ คือ 0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4 และ 0.5 มก/ล เพื่อใช้ทำกราฟมาตราฐาน

ดูดสารละลายตัวที่ผ่านการย่อยด้วยกรดแล้ว 0.5 มล ลงในขวดปรับปริมาตรขนาด 25 มล เติมน้ำกลั่นลงไปเล็กน้อย เติมน้ำกลั่นลงไปเล็กน้อย เติม C reagent ขวดละ 1 มล และเติม stanous chloride 0.2 มล ตามลำดับ ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นเป็น 25 มลตั้งทิ้งไว้ 15 นาที นำมาวัดค่าการดูดกลืนแสง ด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ 660 นาโนเมตร นำค่าที่อ่านได้มาเปรียบเทียบกับกราฟมาตราฐานของฟอสฟอรัส จากนั้นนำค่าที่คำนวณได้มาคำนวณหาปริมาณฟอสฟอรัส (มกต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) เช่นเดียวกับการหาปริมาณไนโตรเจน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก 5

การวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียม แมกนีเซียมและแคลเซียม(Mizukoshi *et al.*, 1994)

การย่อยตัวอย่างสำหรับวิเคราะห์โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม (Mizukoshi *et al.*, 1994)

ชั่งตัวอย่างพืชที่อบแห้งบดละเอียด 0.05 ก ใส่หลอดทดลอง เติม $HClO_4$ 0.4 มล และHNO_3 0.5 มล ตามลำดับ ปั่นให้เข้ากัน ปิดหลอดด้วยพาราฟิล์ม ทิ้งไว้ 1 คืน จากนั้นนำมาย่อยที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เพื่อไล่ควันสีเหลืองของ NO_2^- ออกหมด จึงปรับเพิ่มอุณหภูมิเป็น 100 องศาเซลเซียส ทิ้งไว้จนตัวอย่างแห้งระวังอย่าให้ไหม้ นำออกมาทิ้งไว้ให้เย็นแล้ว เติมสารละลายเจือจางของไฮโดรคลอริก(HCl 1: H_2O 4 มล) หลอดละ 1 มล ปั่นให้เข้ากัน จากนั้นนำมาตั้งบนเตาที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที เพื่อไล่ Cl^- ทิ้งไว้ให้เย็นแล้วนำมาปรับปริมาตรเป็น 50 มล เทใส่ขวดพลาสติกเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง สำหรับวิเคราะห์ต่อไป

การวิเคราะห์ปริมาณธาตุโพแทสเซียม

1. เตรียมสารละลายมาตราฐานของโพแทสเซียม ปรับให้มีความเข้มข้นตามลำดับ คือ 0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4 และ 0.5 มก/ล เพื่อใช้ทำกราฟมาตราฐาน

2. เจือจางสารละลายตัวอย่างที่ผ่านการย่อยแล้วโดยใช้สารตัวอย่าง 0.5 มล จากนั้นเจือจางด้วยน้ำกลั่นเป็น 25 มล

3 .นำสารละลายดังกล่าวไปวัดปริมาณธาตุโพแทสเซียม ด้วยเครื่อง atomic absorption spectrophotometerที่ความยาวคลื่น 760.5 นาโนเมตร บันทึกผล แล้วนำค่าที่อ่านได้มาคำนวณหาปริมาณธาตุโพแทสเซียม (มก ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) โดยใช้สูตรคำนวณหาเช่นเดียวกับการหาปริมาณไนโตรเจนในตัวอย่างพืช

การวิเคราะห์ปริมาณธาตุแคลเซียม และแมกนีเซียม

1. เตรียม lantanum oxide โดยชั่ง lantanum oxide 2.01 ก ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นเป็น 500 มล เติม HCl 37 % 10 มล ปรับปริมาตรเป็น 1000 มล

2. เตรียมสารละลายมาตราฐานของแคลเซียม จาก $CaCO_3$จากนั้นปรับให้มีความเข้มข้นตามลำดับคือ 0, 0.05, 0.10, 0.15, 0.20 และ 0.25 มก/ล เพื่อใช้ทำกราฟมาตราฐาน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

3. เตรียมสารละลายมาตราฐานของแมกนีเซียมจาก $MgCl_2$ จากนั้น ปรับให้มีความเข้มข้นตามลำดับคือ 0, 0.05, 0.10, 0.15, 0.20 และ 0.25 มก/ล เพื่อใช้ทำกราฟมาตราฐาน

4. เจือจางสารละลายตัวที่ผ่านการย่อยแล้ว สำหรับวิเคราะห์ปริมาณธาตุแคลเซียมและแมกนีเซียม โดยใช้สารตัวอย่าง 1 มล จากนั้นเจือจางด้วยสารละลายข้อ 1 เป็น 25 มล

5. นำสารละลายดังกล่าวไปวัดปริมาณพลังงานแสงที่ถูกดูดกลืนโดยอะตอมของแคลเซียม และแมกนีเซียมด้วยเครื่อง atomic absorption spectrophotometerที่ความยาวคลื่น 442.7 นาโนเมตร และ 285.2 นาโนเมตรสำหรับวิเคราะห์ปริมาณธาตุแคลเซียม และแมกนีเซียมตามลำดับ บันทึกผล และนำค่าที่คำนวณได้มาคำนวณหาปริมาณธาตุแคลเซียม และแมกนีเซียม (มกต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) โดยใช้สูตรคำนวณหา เช่นเดียวกับการหาปริมาณไนโตรเจนในตัวอย่างพืช

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล นายอภิวัฒน์ หาญธนพงศ์

ที่อยู่ที่ติดต่อได้ 153/75 ถ. ประตูม้า ต. เวียงเหนือ อ. เมือง จ. ลำปาง 52000

วัน เดือน ปี เกิด 26 พฤศจิกายน 2521

ประวัติการศึกษา

วุฒิ	สถานศึกษา	ปีที่จบการศึกษา
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนอัสสัมชัญลำปาง จ.ลำปาง	2537
มัธยมศึกษาตอนปลาย	โรงเรียนอัสสัมชัญลำปาง จ.ลำปาง	2540
วิทยาศาสตรบัณฑิต	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่	2544

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved