



# ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

All rights reserved

ภาคผนวก ก

ภาพตัวอย่างอาหารล้านนา

ภาพแก้งจ้อผักกาด



ภาพที่ 1 เครื่องปรุงแก้งจ้อผักกาด



ภาพที่ 2 แก้งจ้อผักกาด







ภาพที่ 5 ภาพแกงฮังเล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved

ภาพ แก้งมะหนูน



ภาพที่ 6 เครื่องปรุง แก้งมะหนูน



ภาพที่ 7 เครื่องปรุงน้ำพริก แก้งมะหนูน



ภาพที่ 8 แกงมะหนูน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved



ภาพ เข้าหนมเส้นน้ำเงี้ยว



ภาพที่ 9 เครื่องปรุง น้ำพริกเข้าหนมเส้นน้ำเงี้ยว



ภาพที่ 10 เครื่องปรุงเข้าหนมเส้นน้ำเงี้ยว



ภาพที่ 11 เข้าหนมเส้นน้ำเงี้ยว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved



ภาพน้ำพริกอ่อน



เครื่องปรุงน้ำพริกอ่อน

ภาพที่ 12 เครื่องปรุงน้ำพริกอ่อน



เครื่องปรุงน้ำพริก  
น้ำพริกอ่อน

ภาพที่ 13 เครื่องปรุงน้ำพริก น้ำพริกอ่อน



ภาพที่ 14 น้ำพริกอ่อน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved

ภาคผนวก ข

การเตรียมตัวอย่างอาหารล้านนา จำนวน 5 ตำรับ



ภาพที่ 15 นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาโภชนศาสตร์ศึกษา รุ่นที่ 6  
ผู้ช่วยเตรียมตัวอย่างอาหารล้านนาที่ใช้สำหรับการศึกษา  
ถ่ายภาพเมื่อ มีนาคม 2549



## ภาคผนวก ก

เครื่องปรุง และวิธีทำอาหารจากหนังสืออาหารล้านนา 5 ตำรับ  
ของวาณี เอี่ยมศรีทอง และประหยัด สายวิเชียร (2538)

## แก่งจ้อผักกาด

## เครื่องปรุง

ผักกาดกว้างตุ้ง- -ดอกเหลือง	500 กรัม	หอมแดงซอย	2	ซ็อนโต๊ะ	(30 กรัม)*
กระดุกหมู	200 กรัม	น้ำมันขามเปียก- -เข้มข้น	3	ซ็อนโต๊ะ	(45 กรัม)*
หมู 3 ชั้น	200 กรัม	น้ำปลา	3	ซ็อนโต๊ะ	(45 กรัม)*
น้ำเปล่า	4 ถ้วยตวง (960 กรัม)*	น้ำตาลทราย	½	ซ็อนซา	(2.5 กรัม)*
พริกแห้งเม็ดใหญ่	5 เม็ด (2 กรัม)*	น้ำมันพืช	3	ซ็อนโต๊ะ	(45 กรัม)*

\* น้ำหนักโดยประมาณ ของเครื่องปรุงซึ่งเทียบจาก ซ็อนซา ซ็อนโต๊ะ ถ้วยตวง  
(น้ำหนักรวมโดยประมาณของเครื่องปรุงก่อนทำให้สุก = 2,029.25 กรัม)

## วิธีทำ

- หมู 3 ชั้น หั่นขนาด 1 x 1 นิ้ว
- ผักกาดล้างให้สะอาด หั่นขนาด 3 – 4 นิ้ว
- หม้อเคลือบขนาดกลาง (22 นิ้ว) ใส่น้ำ 4 ถ้วย ตั้งไฟปานกลาง พอน้ำเดือดใส่กระดุกหมู และหมู 3 ชั้น เคี่ยวประมาณ 30 นาที จนหมู 3 ชั้นเปื่อย
- ใส่ผักกาด เร่งไฟให้แรง จนผักสุก ใส่น้ำปลา น้ำมันขาม น้ำตาล ต้มจนผักสุกนุ่ม ปิดไฟ
- ตั้งกระทะใช้ไฟปานกลาง ใส่น้ำมัน พอร้อนนำพริกแห้งลงทอดจนพอง และมีสีเข้มตั้งขึ้น ทิ้งไว้ให้กรอบ
- เติมหอมแดงซอยในน้ำมันที่ทอดพริกจนหอม เทน้ำมันและหอมเจียวใส่ในหม้อแกง คนให้ทั่ว ตั้งไฟให้เดือดสักครู่จึงปิดไฟ

## ลักษณะอาหาร

น้ำแกงค่อนข้างใส ผักสุกนุ่ม รสเปรี้ยว เค็ม หวาน กลมกล่อม

## การเสิร์ฟ

ตักแกงใส่ถ้วย หักพริกทอดเป็นท่อนๆ โรยหน้า ปริมาณเสิร์ฟ 4 ถ้วยแกง

## แก้งอังเล

## เครื่องปรุง

หมู 3 ชั้น	300 กรัม		น้ำปลา	3 ช้อนโต๊ะ	(45 กรัม)*
หมูเนื้อสะโพก	700 กรัม		น้ำตาลปีบ	2 ช้อนโต๊ะ	(30 กรัม)*
กระเทียมคองแกะเป็นกลีบ	1/3 ถ้วยตวง	(80 กรัม)*	น้ำปล่า	2 ถ้วยตวง	(480 กรัม)*
ขิงหั่นฝอย	1/4 ถ้วยตวง	(60 กรัม)*	ผงอังเล	1 ชอง	(6 กรัม)*
น้ำมะขามเปียกเข้มข้น	1/4 ถ้วยตวง	(60 กรัม)*	ซีอิ้วดำ	1 ช้อนโต๊ะ	(15 กรัม)*

## เครื่องปรุงน้ำพริก

พริกแห้งเม็ดขนาดกลาง- -สีส้ม	9 เม็ด	(3.6 กรัม)*	กะปิ	1 ช้อนโต๊ะ	(15 กรัม)*
เกลือป่น	1 ช้อนโต๊ะ	(15 กรัม)*	ข่าหั่นหยาบ ๆ	1 ช้อนชา	(5 กรัม)*
หอมแดงซอย	1/4 ถ้วยตวง	(60 กรัม)*	ตะไคร้ซอย	2 ช้อนโต๊ะ	(30 กรัม)*
กระเทียมซอย	2 ช้อนโต๊ะ	(30 กรัม)*			

\* น้ำหนักโดยประมาณ ของเครื่องปรุงและเครื่องปรุงน้ำพริก ซึ่งเทียบจาก ช้อนชา ช้อนโต๊ะ ถ้วยตวง (น้ำหนักรวมโดยประมาณของเครื่องปรุงก่อนทำให้สุก = 2,018.60 กรัม)

## วิธีทำ

- โขลกเครื่องน้ำพริกแกงให้ละเอียด
- เนื้อหมูและสามชั้นหั่น 1 x 2 นิ้ว นำมาคลุกเคล้ากับน้ำพริก ผงอังเล ซีอิ้วหมักทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที
- นำหมูที่หมักไว้มาผัดในหม้อแกงพอให้หมูตึงตัว ใส่น้ำ ตั้งไฟปานกลางจนเดือดใส่น้ำมะขาม น้ำปลา น้ำตาล ขิง ลดไฟให้อ่อนลง ตั้งไฟต่อไปจนน้ำขลุกขลิก ใส่วัสดุคองที่ให้เดือดสักครู่ ยกลง

## ลักษณะอาหาร

สีน้ำตาลแดง เนื้อนุ่มเปื่อยนุ่ม มีน้ำขลุกขลิก รสจัด เปรี้ยว เค็มนำ รสเผ็ดตาม

## การเสิร์ฟ

เสิร์ฟร้อนหรือเย็น ปริมาณเสิร์ฟ 4 ถ้วยแกง

**แก้งมะหนูน**  
(แก้งขุ่นอ่อน)

เครื่องปรุง			เครื่องปรุงน้ำพริก		
ขุ่นอ่อนหั่น	2 ถ้วยตวง	(480 กรัม)*	พริกแห้ง	5 เม็ด	(2 กรัม)*
หมู 3 ชั้น	1/2 ถ้วยตวง	(120 กรัม)*	ตะไคร้หั่นฝอย	2 ช้อนโต๊ะ	(30 กรัม)*
กระดุกหมูสับชิ้นใหญ่	1 ถ้วยตวง	(240 กรัม)*	ลูกผักชี	1/2 ช้อนชา	(2.5 กรัม)*
มะเขือเทศหั่น	1.5 ถ้วยตวง	(360 กรัม)*	กะปิ	1 ช้อนชา	(5 กรัม)*
ชะอมเด็ด	3/4 ถ้วยตวง	(180 กรัม)*	หอมแดงซอย	2 ช้อนโต๊ะ	(30 กรัม)*
ใบชะพลูหั่นหยาบ ๆ	1/2 ถ้วยตวง	(120 กรัม)*	ข่าหั่นละเอียด	1 ช้อนโต๊ะ	(15 กรัม)*
น้ำปล่า	4 ถ้วยตวง	(960 กรัม)*	รากผักชี	1 ช้อนชา	(5 กรัม)*
น้ำปลา	3 ช้อนโต๊ะ	(45 กรัม)*	เกลือป่น	1/2 ช้อนชา	(2.5 กรัม)*
น้ำตาล	1 ช้อนชา	(5 กรัม)*	กระเทียมซอย	1 1/2 ช้อนโต๊ะ	(22.5 กรัม)*

\* น้ำหนักโดยประมาณ ของเครื่องปรุงและเครื่องปรุงน้ำพริก ซึ่งเทียบจาก ช้อนชา ช้อนโต๊ะ ถ้วยตวง (น้ำหนักรวมโดยประมาณของเครื่องปรุงก่อนทำให้สุก = 2,624.50 กรัม)

**วิธีทำ**

- ขุ่นอ่อนหั่นขนาด 1/2 x 1 นิ้ว หมู 3 ชั้น หั่นขนาด 1/2 x 1 นิ้ว
- โขลกเครื่องแกงให้ละเอียดพักไว้ ใช้หม้อขนาดกลางใส่น้ำตั้งไฟกลาง พอน้ำเดือดใส่หมู และกระดุกหมู ต้มประมาณ 10 นาที
- ละลายเครื่องแกง ใส่ลงในหม้อต้มหมู ใส่ขุ่นอ่อน ต้มจนขุ่นสุกนุ่มดี ใส่มะเขือเทศ ใบชะพลู น้ำปล่าและน้ำตาล ปล่อยให้เดือดต่อไปอีก 1 – 2 นาที ใส่ชะอมคนให้ทั่ว ปล่อยให้เดือดอีกประมาณ 2 นาที ยกลง

**ลักษณะอาหาร**

แก้งขุ่นอ่อนจะมีรสกลมกล่อม รสอ่อน เผ็ด เค็มและรสเปรี้ยวเล็กน้อยจากมะเขือเทศ

**การเสิร์ฟ**

เสิร์ฟขณะร้อน ปริมาณเสิร์ฟ 2 ถ้วยแกง



เข้าหมมเส้นน้ำเงี้ยว  
(ขนมจีนน้ำเงี้ยว)

เครื่องปรุง			เครื่องปรุงน้ำพริก		
เลือดหมูต้ม	1/2 ถ้วยตวง	(120 กรัม)*	พริกแห้ง (เม็ดใหญ่)	5 เม็ด	(2 กรัม)*
เนื้อหมูสับละเอียด	1 1/2 ถ้วยตวง	(360 กรัม)*	เกลือป่น	1/2 ช้อนชา	(2.5 กรัม)*
กระดุกหมู	300 กรัม		หอมแดงซอย	2 ช้อนโต๊ะ	(30 กรัม)*
มะเขือเทศลูกเล็กผ่าสี่	2 ถ้วยตวง	(480 กรัม)*	กระเทียมซอย	2 ช้อนโต๊ะ	(30 กรัม)*
น้ำเปล่า	4 ถ้วยตวง	(960 กรัม)*	กะปิ	1/2 ช้อนชา	(2.5 กรัม)*
น้ำปลา	5 ช้อนโต๊ะ	(75 กรัม)*	ถั่วเน่าแฉับ (ข้างไฟอ่อน)	3 แผ่น	(30 กรัม)*
น้ำมันพืช	2 ช้อนโต๊ะ	(30 กรัม)*	ข่าหั่นละเอียด	1 1/2 ช้อนชา	(7.5 กรัม)*
กระเทียมสับ	1/4 ถ้วยตวง	(60 กรัม)*			

\* น้ำหนักโดยประมาณ ของเครื่องปรุงและเครื่องปรุงน้ำพริก ซึ่งเทียบจาก ช้อนชา ช้อนโต๊ะ ถ้วยตวง (น้ำหนักรวมโดยประมาณของเครื่องปรุงก่อนทำให้สุก = 2,484.50 กรัม)

### วิธีทำ

- เลือดหมูหั่นขนาด 1/2 x 1 นิ้ว
- ใช้หม้อขนาดกลาง ใส่น้ำตั้งไฟกลาง พอน้ำร้อนใส่กระดุกหมู ต้มประมาณ 15 – 20 นาที ช้อนฟองทิ้ง
- กระทะตั้งไฟกลาง ใส่น้ำมันพอร้อนเจียวกระเทียมให้เหลือง ตักขึ้น พักไว้
- ทำน้ำพริกขี้หนุ (ใช้ไฟปานกลาง) จนมีกลิ่นหอม ใส่มูลงผัด พอสุก ใส่มะเขือเทศ ผัดให้กระจายทั่วกัน นำส่วนผสมที่ผัดใส่ลงในหม้อต้มกระดุก พอเดือดใส่เลือดหมู น้ำปลา เติวไฟกลางค่อนข้างอ่อน ประมาณ 40 – 45 นาที
- จัดผักสำหรับรับประทานมี ผักกาดดองหั่นขวาง ถั่วงอกเด็ดหาง พริกทอด และหนังพอง

### ลักษณะอาหาร

น้ำเงี้ยวมีสีแดงเข้ม มีมันลอยหน้าเล็กน้อย รสเผ็ด เค็ม และเปรี้ยวเล็กน้อย

### การเสิร์ฟ

จัดขนมจีนใส่จาน คนเนื้อหมูข้างล่างตักน้ำเงี้ยวราด โดยหน้าด้วยกระเทียมเจียว พริกทอด รับประทานกับหนังพองหรือแคบหมูและผักกาดดอง ปริมาณเสิร์ฟ 6 – 8 จาน

## น้ำพริกอ่อน

## เครื่องปรุง

เนื้อหมูสับละเอียด	1/2 ถ้วยตวง	(120 กรัม)*
มะเขือเทศหั่นเล็ก ๆ	1 ถ้วยตวง	(240 กรัม)*
น้ำปลา	2 ช้อนชา	(10 กรัม)*
น้ำตาล	1 ช้อนชา	(5 กรัม)*
น้ำเปล่า	2 ช้อนโต๊ะ	(30 กรัม)*
น้ำมัน	1/4 ถ้วยตวง	(60 กรัม)*

## เครื่องปรุงน้ำพริก

กะปิ	2 ช้อนชา	(10 กรัม*)
หอมแดงซอย	1/4 ช้อนโต๊ะ	(60 กรัม)*
กระเทียมซอย	1 ช้อนโต๊ะ	(15 กรัม)*
เกลือป่น	1/2 ช้อนชา	(2.5 กรัม)*
พริกแห้ง (เม็ดใหญ่)	7 เม็ด	(2.8 กรัม)*

\* น้ำหนักโดยประมาณ ของเครื่องปรุงและเครื่องปรุงน้ำพริก ซึ่งเทียบจาก ช้อนชา ช้อนโต๊ะ ถ้วยตวง (น้ำหนักรวมโดยประมาณของเครื่องปรุงก่อนทำให้สุก = 555.30 กรัม)

## วิธีทำ

- โขลกพริก เกลือ หอม กระเทียม กะปิ ให้ละเอียด ผสมหมูและมะเขือเทศกับเครื่องแกงให้เข้ากัน
- นำกระทะตั้งบนไฟกลาง ใส่น้ำมันพอร้อน ใส่วัตถุดิบน้ำพริกลงผัดจนสุก
- ใส่น้ำ ผัดให้เข้ากันและเคี่ยวสักครู่ ปรุงรสด้วยน้ำปลา น้ำตาล

## ลักษณะอาหาร

สีแดงเข้ม ชื่น มีน้ำตาลลอยหน้า มี 3 รสเปรี้ยว เค็ม เผ็ดเล็กน้อย มีรสหวานตาม

## การเสิร์ฟ

รับประทานกับผักสด (ถั่วฝักยาว มะเขือ แตงกวา กะหล่ำปลี ฯลฯ)

คุณค่าทางโภชนาการและใยอาหารโดยวิธีคำนวณจากอาหารดิบก่อนปรุง

แก้งจ้อฝักกาด

เครื่องปรุง/ เครื่องปรุงน้ำพริก	น้ำหนัก (กรัม)	ค่าที่ได้จากตารางและค่าที่ได้จากการคำนวณ						
		ความชื้น (กรัม)	พลังงาน (กิโลแคลอรี)	โปรตีน (กรัม)	ไขมัน (กรัม)	คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	ใยอาหาร (กรัม)	ใยอาหาร (กรัม)
1. ตักกาดวางคู้ง- -ดอกเหลือง	500	466.50	115.00	9.50	1.00	18.00	5.00	10.50
2. กระดุกหมู	200	134.40	416.00	37.80	29.40	0.00	1.80	0.00
3. หมู 3 ชั้น	200	98.40	736.00	27.80	67.00	5.60	1.20	0.00
4. น้ำปล่า	960*	960.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5. พริกแห้งเม็ดใหญ่	2*	0.36	7.06	0.30	0.17	1.08	0.09	0.48
6. หอมแดงซอย	30*	24.63	20.70	0.66	0.03	4.44	0.24	0.72
7. มะขามเปียก	45*	8.55	143.1	0.40	0.36	34.02	1.17	2.93
8. น้ำปล่า	45*	34.11	26.55	0.90	tr	5.72	13.86	0.00
9. น้ำตาลทราย	2.5*	0.00	10.00	0.00	0.00	2.50	0.00	0.00
10. น้ำมันพืช	45*	0.00	367.74	0.00	40.86	0.00	0.00	0.00
รวมอาหารดิบ(ทั้งหมด)	<b>2029.50</b>	<b>1726.95</b>	<b>1842.15</b>	<b>77.86</b>	<b>138.82</b>	<b>71.36</b>	<b>23.36</b>	<b>14.63</b>
รวมอาหารดิบ (100 กรัม)	100.00	<b>85.09</b>	<b>90.77</b>	<b>3.84</b>	<b>6.84</b>	<b>3.52</b>	<b>1.15</b>	<b>0.72</b>

\* น้ำหนักโดยประมาณของเครื่องปรุง ซึ่งเทียบจาก ซ้อนชา ซ้อนโต๊ะ และถ้วยตวง

tr = trace



คุณค่าทางโภชนาการและใยอาหารโดยวิธีคำนวณจากอาหารดิบก่อนปรุง

แก้งยังเล

เครื่องปรุง/ เครื่องปรุงน้ำพริก	น้ำหนัก (กรัม)	ค่าที่ได้จากตารางและค่าที่ได้จากการคำนวณ						
		ความชื้น (กรัม)	พลังงาน (กิโลแคลอรี)	โปรตีน (กรัม)	ไขมัน (กรัม)	คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	ใย (กรัม)	ใยอาหาร (กรัม)
1. หมู 3 ชั้น	300	147.60	1104.00	41.70	100.50	8.40	1.80	0.00
2. หมูเนื้อสะโพก	700	511.70	882.00	142.80	34.30	2.10	9.80	0.00
3. กระเทียมดองแกะ- - เป็นกลีบ	200*	165.80	100.00	3.40	0.20	21.00	9.60	0.00
4. ชিংหั่นฝอย	60*	57.95	8.40	0.30	0.18	1.38	0.24	0.36
5. มะขามเปียก	60*	11.40	190.80	1.20	0.48	45.36	1.56	3.90
6. น้ำปลา	30*	22.74	17.70	0.60	0.00	3.81	9.24	0.00
7. น้ำตาลปีบ	30*	0.00	120.00	0.00	0.00	30.00	0.00	0.00
8. น้ำปล่า	480*	480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9. พริกแห้งเม็ด- - ขนาดกลางสีส้ม	3.6*	0.65	12.71	0.54	0.31	1.94	0.17	0.87
10. เกลือป่น	15*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	0.00
11. หอมแดงซอย	60*	49.26	41.40	1.32	0.06	8.88	0.48	0.60
12. กระเทียมซอย	30*	25.98	15.30	0.63	0.03	3.15	0.24	1.41
13. กะปิ	15*	6.15	17.85	1.50	0.09	2.78	4.50	1.70
14. ข่าหั่นหยาบ ๆ	5*	4.29	2.75	0.05	0.01	0.62	0.04	0.16
15. ตะไคร้ซอย	30*	23.19	26.70	0.27	0.39	5.52	0.63	0.42
<b>รวมอาหารดิบ(ทั้งหมด)</b>	<b>2018.60</b>	<b>1506.71</b>	<b>2539.61</b>	<b>194.31</b>	<b>136.55</b>	<b>134.94</b>	<b>51.50</b>	<b>15.63</b>
<b>รวมอาหารดิบ (100 กรัม)</b>	<b>100</b>	<b>74.64</b>	<b>125.80</b>	<b>9.63</b>	<b>6.77</b>	<b>6.69</b>	<b>2.55</b>	<b>0.78</b>

\* น้ำหนักโดยประมาณของเครื่องปรุง ซึ่งเทียบจาก ซ้อนชา ซ้อนโต๊ะ และถ้วยตวง

คุณค่าทางโภชนาการและใยอาหารโดยวิธีคำนวณจากอาหารดิบก่อนปรุง

แก้งมะหนูน  
(แก้งขมอ่อน)

เครื่องปรุง/ เครื่องปรุงน้ำพริก	น้ำหนัก (กรัม)	ค่าที่ได้จากตารางและค่าที่ได้จากการคำนวณ						
		ความชื้น (กรัม)	พลังงาน (กิโลแคลอรี)	โปรตีน (กรัม)	ไขมัน (กรัม)	คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	ใย (กรัม)	ใยอาหาร (กรัม)
1. ขมอ่อนหั่น	480*	421.44	235.20	8.64	2.88	43.68	3.36	33.60
2. หมู 3 ชั้น	120	59.04	441.60	16.68	40.20	3.36	0.72	0.00
3. กระดูกหมูสับ ชิ้นใหญ่	240	161.28	499.20	45.36	35.28	0.00	2.16	0.00
4. มะเขือเทศหั่น	360*	335.52	97.20	3.60	1.08	18.00	1.80	6.12
5. ชะอมเด็ด	180*	148.32	12.06	18.90	0.90	9.18	2.52	7.02
6. ใบชะพลูหั่นหยาบ	120*	98.28	72.00	5.04	0.72	11.16	4.68	8.52
7. น้ำปล่า	960*	960.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8. น้ำปลา	45*	32.85	25.20	5.22	0.00	1.08	16.38	0.00
9. น้ำตาล	5*	0.00	20.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00
10. พริกแห้ง	2*	0.36	7.06	0.30	0.17	1.08	0.09	0.48
11. ตะไคร้หั่นฝอย	30*	19.68	42.90	0.36	0.63	8.91	0.42	1.26
12. ลูกผักชี	2.5*	0.33	0.08	0.34	0.02	1.66	0.16	0.74
13. กะปิ	5*	2.05	5.95	0.50	0.03	0.93	1.50	0.08
14. หอมแดงซอย	30*	24.63	20.70	0.66	0.03	4.44	0.24	0.72
15. ข่าหั่นละเอียด	15*	12.86	8.25	0.14	0.03	1.86	0.12	0.47
16. รากผักชี	5*	4.20	2.85	0.09	0.01	0.61	0.08	0.30
17. เกลือป่น	2.50*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.50	0.00
18. กระเทียมซอย	22.50*	19.49	11.48	0.47	0.02	2.36	0.18	0.20
รวม อาหารดิบ(ทั้งหมด)	2624.50	2300.32	1501.73	106.29	82.00	113.31	36.91	59.43
รวมอาหารดิบ (100 กรัม)	100.00	87.65	57.22	4.05	3.12	4.32	1.41	2.24

\* น้ำหนักโดยประมาณของเครื่องปรุง ซึ่งเทียบจาก ซ้อนชา ซ้อนโต๊ะ และถ้วยตวง

คุณค่าทางโภชนาการและใยอาหารโดยวิธีคำนวณจากอาหารดิบก่อนปรุง

เข้าหมมเส้นน้ำเงี้ยว  
(ขนมจีนน้ำเงี้ยว)

เครื่องปรุง/ เครื่องปรุงน้ำพริก	น้ำหนัก (กรัม)	ค่าที่ได้จากตารางและค่าที่ได้จากการคำนวณ						
		ความชื้น (กรัม)	พลังงาน (กิโลแคลอรี)	โปรตีน (กรัม)	ไขมัน (กรัม)	คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	ใย (กรัม)	ใยอาหาร (กรัม)
<b>น้ำเงี้ยว</b>								
1. เลือดหมูต้ม	120*	110.28	0.00	9.48	0.00	0.00	0.96	0.00
2. เนื้อหมูสับละเอียด	360	263.16	453.60	73.44	17.64	1.08	5.04	0.00
3. กระดูกหมู	300	201.60	624.00	56.70	44.10	0.00	2.70	0.00
4. มะเขือเทศลูกเล็ก	480*	447.36	129.60	4.80	1.44	24.00	2.40	8.16
<b>ผัก</b>								
5. น้ำปล่า	960*	960.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6. น้ำปลา	75*	54.75	42.00	8.70	0.00	1.80	27.30	0.00
7. น้ำมันพืช	30*	0.00	245.16	0.00	27.24	0.00	0.00	0.00
8. กระเทียมสับ	60*	51.96	30.60	1.26	0.06	6.30	0.48	2.82
9. พริกแห้งเม็ดใหญ่	2*	0.36	7.06	0.30	0.17	1.08	0.09	0.48
10.เกลือป่น	2.5*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.50	0.00
11. หอมแดงซอย	30*	24.63	20.70	0.60	0.03	4.44	0.24	0.72
12. กระเทียมซอย	30*	19.95	38.70	1.83	0.03	7.74	0.45	1.41
13. กะปิ	2.5*	1.33	2.73	0.55	0.02	0.09	0.52	0.04
14. ถั่วเน่าเขบ (ย่างไฟอ่อน)	30*	3.60	125.70	13.17	5.13	6.72	1.38	0.00
15. ขำหั่นละเอียด	2.5*	2.14	1.38	0.02	0.01	0.31	0.02	0.08
รวมอาหารดิบ(ทั้งหมด)	2284.50	2261.12	2521.12	170.86	95.87	53.56	44.08	13.71
<b>น้ำเงี้ยว**</b>	456.20	451.95	343.67	34.15	19.16	10.17	8.81	2.06
<b>ขนมจีน**</b>	200.00	155.00	180.00	2.80	tr	21.00	-	0.10
<b>ขนมจีน+ น้ำเงี้ยว**</b>	656.20	606.95	523.67	36.95	19.16	52.71	8.81	2.26
<b>ขนมจีนน้ำเงี้ยว(100 กรัม)</b>	<b>100.00</b>	<b>92.44</b>	<b>79.75</b>	<b>5.63</b>	<b>2.91</b>	<b>8.03</b>	<b>1.34</b>	<b>0.34</b>

\* น้ำหนักโดยประมาณของเครื่องปรุง ซึ่งเทียบจาก ซ้อนชา ซ้อนโต๊ะ และถ้วยตวง

\*\* น้ำหนักของขนมจีนน้ำเงี้ยวที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการและใยอาหารโดยวิธีการทางเคมี

- ไม่มีข้อมูลในการวิเคราะห์

tr = trace



คุณค่าทางโภชนาการและใยอาหารโดยวิธีคำนวณจากอาหารดิบก่อนปรุง

น้ำพริกอ่อน

เครื่องปรุง/ เครื่องปรุงน้ำพริก	น้ำหนัก (กรัม)	ค่าที่ได้จากตารางและค่าที่ได้จากการคำนวณ						
		ความชื้น (กรัม)	พลังงาน (กิโลแคลอรี)	โปรตีน (กรัม)	ไขมัน (กรัม)	คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	ใย (กรัม)	ใยอาหาร (กรัม)
1. เนื้อหมูสับละเอียด	120	87.72	151.20	24.48	5.88	0.36	1.4	0.00
2. มะเขือเทศหั่นเล็ก	240	223.68	64.80	2.40	0.72	12.00	1.20	4.08
3. น้ำปลา	10*	7.58	5.88	0.20	0.00	1.27	3.08	0.00
4. น้ำตาล	5*	0.00	20.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00
5. น้ำปล่า	30*	30.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6. น้ำมันพืช	60*	0.00	490.32	0.00	54.48	0.00	0.00	0.00
7. กะปิ	10*	3.70	14.40	2.38	0.28	0.59	0.38	0.17
8. หอมแดงซอย	60*	50.34	36.83	1.62	0.01	7.56	0.36	1.44
9. กระเทียมซอย	15*	9.47	21.50	0.84	0.02	4.50	0.18	0.23
10. เกลือป่น	2.5*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00
11. พริกแห้งเม็ดใหญ่	2.8*	5.04	9.88	0.42	0.24	1.51	0.13	0.39
<b>รวมอาหารดิบ(ทั้งหมด)</b>	<b>555.30</b>	<b>417.53</b>	<b>814.81</b>	<b>36.12</b>	<b>63.80</b>	<b>46.37</b>	<b>10.64</b>	<b>6.31</b>
<b>รวมอาหารดิบ (100 กรัม)</b>	<b>100.00</b>	<b>75.19</b>	<b>146.73</b>	<b>6.50</b>	<b>11.49</b>	<b>8.35</b>	<b>1.92</b>	<b>1.14</b>

\* น้ำหนักโดยประมาณของเครื่องปรุง ซึ่งเทียบจาก ซ้อนชา ซ้อนโต๊ะ และถ้วยตวง

ตาราง เปรียบเทียบปริมาณคุณค่าทางโภชนาการและใยอาหารโดยวิธีการวิเคราะห์ทางเคมีกับ  
วิธีการคำนวณจากตารางคุณค่าโภชนาการของอาหารไทย

อาหารด้านนา	ความชื้น (กรัม เปอร์เซ็นต์)	พลังงาน (กิโลแคลอรี)	โปรตีน (กรัม เปอร์เซ็นต์)	ไขมัน (กรัม เปอร์เซ็นต์)	คาร์โบ- ไฮเดรต (กรัม เปอร์เซ็นต์)	ใย (กรัม เปอร์เซ็นต์)	ใยอาหาร (กรัม เปอร์เซ็นต์)
<b>1. แก้งจอกผักกาด</b>							
1) การวิเคราะห์ทางเคมี	80.30	125.28	5.41	10.36	2.83	1.38	0.99
2) คำนวณจากตาราง*	85.09	90.77	3.79	6.84	3.52	1.15	0.72
% ความแตกต่าง**	5.97	-27.54	-29.94	-33.98	24.38	-16.67	-27.27
<b>2. แก้งอังเด</b>							
1) การวิเคราะห์ทางเคมี	58.87	204.13	21.23	10.17	6.82	2.87	1.10
2) คำนวณจากตาราง*	74.64	125.80	9.63	6.77	6.69	2.55	0.78
% ความแตกต่าง**	26.79	-38.37	-54.64	-33.43	-1.91	-11.15	-29.09
<b>3. แก้งมะหนูน</b>							
1) การวิเคราะห์ทางเคมี	83.12	89.59	4.12	5.89	5.32	1.51	1.27
2) คำนวณจากตาราง*	86.90	56.55	4.04	3.12	4.18	1.41	2.14
% ความแตกต่าง**	4.55	-36.88	-2.42	-23.53	-21.43	-6.62	40.65
<b>4. เข้าหนมเส้นน้ำเงี้ยว</b>							
1) การวิเคราะห์ทางเคมี	79.19	94.59	6.63	3.42	9.00	1.36	1.64
2) คำนวณจากตาราง*	79.15	92.44	5.63	2.91	8.03	1.34	0.55
% ความแตกต่าง**	-1.01	-2.27	-15.08	-14.20	-10.78	-1.47	-66.46
<b>5. น้ำพริกอ่อง</b>							
1) การวิเคราะห์ทางเคมี	71.44	143.23	10.36	8.13	7.43	2.89	2.21
2) คำนวณจากตาราง*	75.19	146.73	6.50	11.49	8.35	1.92	1.14
% ความแตกต่าง**	5.25	2.44	-37.26	41.32	12.38	-33.56	-48.42

\* การคำนวณปริมาณสารอาหารและใยอาหาร ในอาหารที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ ทำโดยใช้น้ำหนักโดยประมาณของเครื่องปรุง/  
เครื่องปรุงน้ำพริกที่ใช้ในการทำอาหารเทียบกับตารางคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย

\*\* % ความแตกต่าง =  $[(W1 - W2) / W2] \times 100$

W1 = ปริมาณสารอาหารต่อน้ำหนัก 100 กรัม ของอาหารก่อนทำให้สุก (โดยการคำนวณจากตาราง)

W2 = ปริมาณสารอาหารต่อน้ำหนัก 100 กรัม ของอาหารที่สุกแล้ว (โดยการวิเคราะห์ทางเคมี)

## ปริมาณสารอาหารและการกระจายพลังงานของอาหารล้วนๆจากการศึกษาครั้งนี้

ชนิดอาหาร	น้ำหนัก (กรัม)	พลังงาน (กิโลแคลอรี)	โปรตีน (กรัม)	ไขมัน (กรัม)	คาร์โบไฮเดรต (กรัม)
จอกกาด	100	125	5	10	3
การกระจายพลังงาน (%)			17	74	9
แก้งฮังเล	100	204	21	10	7
การกระจายพลังงาน (%)			42	45	13
แก้งมะหนูน	100	90	4	6	5
การกระจายพลังงาน (%)			18	59	24
เข้าหนมเส้นน้ำเงี้ยว	100	95	7	3	9
การกระจายพลังงาน (%)			28	33	38
น้ำพริกอ่อน	100	143	10	8	7
การกระจายพลังงาน (%)			29	51	21

## ตัวอย่างปริมาณสารอาหารและการกระจายพลังงานของอาหารฟาสต์ฟู้ด\*

ชนิดอาหาร	น้ำหนัก (กรัม)	พลังงาน (กิโลแคลอรี)	โปรตีน (กรัม)	ไขมัน (กรัม)	คาร์โบไฮเดรต (กรัม)
แซนด้วิชไก่	122	287	12	15	26
การกระจายพลังงาน (%)			17	47	36
แฮมเบอร์เกอร์เนื้อ	150	385	19	21	30
การกระจายพลังงาน (%)			20	49	31
แฮมเบอร์เกอร์ไก่	147	450	21	26	33
การกระจายพลังงาน (%)			19	52	29

\*ที่มา : กองบรรณาธิการวารสารฉลาดซื้อ, (2537)

## ภาคผนวก ง

แบบสำรวจ  
เรื่อง ความนิยมบริโภคอาหารล้านนา

## คำชี้แจง

1. แบบสำรวจฉบับนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความนิยมในการบริโภคอาหารล้านนาของผู้บริโภคชาวล้านนา ทั้งนี้เพื่อให้ทราบอันดับความชอบในการบริโภคอาหารล้านนาแล้วผู้ศึกษาจะได้นำอาหารล้านนาอันดับที่ 1-5 ไปหาคุณค่าทางโภชนาการและใยอาหาร ซึ่งจะทำให้ได้ข้อมูลทางด้านคุณค่าทางโภชนาการของอาหารล้านนา อันจะเป็นประโยชน์ในการบริโภคอาหารล้านนาสืบต่อไป

## 2. วิธีการตอบแบบสำรวจ คือ

ให้ท่านพิจารณารายชื่ออาหารที่ท่านนิยมบริโภคมากที่สุดมา 5 ชนิด โดยวิธีการทำเครื่องหมายเพียง 5 รายชื่อ จากรายชื่ออาหารทั้งหมด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved



รายชื่ออาหาร	อาหารที่นิยม บริโภค	รายชื่ออาหาร	อาหารที่นิยม บริโภค
1. แก้งกระด้างรสจืด		26. น้ำพริกหนุ่ม	
2. แก้งกระด้างรสเผ็ด		27. น้ำพริกตำแดง	
3. แก้งฮังเลพม่า		28. น้ำพริกน้ำปู	
4. แก้งฮังเล		29. ไช้ป๋าม	
5. อุ๊บไก่		30. ข้าวซอย	
6. แก้งมะหนูน		31. ผัดหมี่จาวเหนือ	
7. แก้งยอดบ่าฟักแก้วใส่เห็ด		32. เข้าหนมเส้นน้ำเงี้ยว	
8. แก้งอ่อมคั่วในหมู		33. ข้าวก้นจั้น	
9. แก้งอ่อมคั่วในจัว		34. แก้งป้า	
10. แก้งบ่าถั่วใส่ผักหละ		35. เนื้อลุง	
11. จอผักกาด		36. ใส่อั่ว	
12. จอผักกาดไทยใหญ่		37. จิ้นทอด	
13. ยำจิ้นไก่		38. แก้งดอกผักปังใส่จิ้นส้ม	
14. ยำจิ้นไก่ใส่ปี้ก้วย		39. คั่วเห็ดดอบ	
15. น้ำเมียง		40. แก้งเห็ดดอบ	
16. ลาบคั่ว (หมู)		41. ยำผักสะนัด	
17. ห่อนึ่งไก่		42. ยำหน่อ	
18. จิ้นแอบ		43. เข้าหนมวง	
19. ส้าบ่าแดง		44. กระบอง	
20. ตำจิ้น		45. ข้าวมีตุ	
21. ตำบ่าเชื้อ		46. เข้าหนมจอก	
22. น้ำพริกถั่ว		47. เมียงหวาน	
23. น้ำพริกอ่อง			
24. น้ำพริกอีเก้			
25. น้ำพริกข่า			

## ภาคผนวก จ

## การวิเคราะห์หาปริมาณสารอาหารโดยวิธีการวิเคราะห์ทางเคมี

## 1. การวิเคราะห์หาปริมาณความชื้นในอาหาร

## 1.1 เครื่องมือและอุปกรณ์

1. Lyophilizer
2. เครื่องปั่นอาหาร
3. ขวดพลาสติก Polyethylene ขนาด 100 มิลลิลิตร

## 1.2 วิธีการวิเคราะห์

1. ทำสลากติดข้างขวดพลาสติก Polyethylene แล้วนำขวดพลาสติกเปล่าไปชั่งน้ำหนักที่แน่นอน (W3 กรัม)
2. ชั่งน้ำหนักอาหารสดส่วนที่กินได้ใส่ในเครื่องปั่น ( W1 กรัม)
3. เติมน้ำกลั่นที่ทราบปริมาตรแน่นอนลงไปเครื่องปั่น ( W2 กรัม)
4. ปั่นสารตัวอย่างให้เข้ากันจนกระทั่งสารตัวอย่างเป็นเนื้อเดียวกัน
5. เทอาหารปั่นบางส่วนใส่ในขวดพลาสติก Polyethylene ประมาณ 1 ใน 3 ของขวด แล้วนำขวดมาชั่งน้ำหนัก (W4 กรัม) ปิดปากขวดพลาสติก Polyethylene ด้วยผ้าก๊อชแล้วนำไปแช่ในตู้แช่แข็งอุณหภูมิ - 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 คืน
6. นำขวดสารตัวอย่างเข้าเครื่อง Lyophilizer จนกระทั่งสารตัวอย่างแห้ง (ประมาณ 5 วัน)
7. นำสารตัวอย่างออกจากเครื่อง Lyophilizer แล้วชั่งน้ำหนักสารตัวอย่าง (W5 กรัม)

**คำนวณ**  $\text{Moisture (g\%)} = 100 - \left\{ \frac{(W5 - W3) \times 100}{(W4 - W3)} \right\}$

W1 = นน. อาหารเริ่มต้น(อาหารสด , กรัม)

W2 = น้ำที่เติม ( มิลลิลิตร = กรัม )

W3 = นน.ขวดเปล่า(กรัม)

W4 = นน.ขวดเปล่า + อาหารปั่นสด (กรัม)

W 5 = นน.ขวดเปล่า + อาหารปั่นแห้ง (กรัม)

## 2. การวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนในอาหาร

### 2.1 สารเคมี

1. สารละลาย boric acid 4 % (w/v)
2. Kjel tab auto (1.5 g  $K_2SO_4$  , 0.0075 g Se)
3. กรดซัลฟิวริกเข้มข้น 95 – 97 %
4. สารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.1 N
5. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 50 % (w/v)
6. Bromocresol green in absolute alcohol 0.2 % (w/v)
7. สารละลายมาตรฐานไนโตรเจนเข้มข้น 2.10 mg/mL

### 2.2 วิธีการวิเคราะห์

1. ชั่งสารตัวอย่างที่เป็นของแข็งน้ำหนักที่แน่นอนระหว่าง 0.5 ถึง 1.0 กรัม หรือของเหลวปริมาตร 0.1 ถึง 1.0 mL ใส่ในหลอดย่อยสลาย เติม Kjel tab auto 1 เม็ด แล้วใช้น้ำกลั่นฉีดล้างข้างหลอด
2. เติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้น 5.0 mL ปิดหลอดทดลองด้วยพาราฟิล์ม แล้วตั้งสารละลายทิ้งไว้ 1 คืน
3. นำสารตัวอย่างไปเข้าเตาไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 450 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ถึง 1 ชั่วโมง ครึ่งทำการย่อยสลายจนได้สารละลายใส(สารตัวอย่างบางอย่างจะต้องค่อยๆ เพิ่มอุณหภูมิ เช่น น้ามะนาวเชื่อม สารพวกมีไฟเบอร์สูง เช่น ข้าว เป็นต้น) แล้วยกสารตัวอย่างออกจากเตาไฟฟ้าตั้งทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง
4. เตรียมสารละลายใส่ใน Erlenmeyer flask ขนาด 250 mL โดยเติมสารดังต่อไปนี้
  - 1) สารละลาย Boric acid 4 % (w/v) 5.0 mL
  - 2) น้ำกลั่น 20 mL
  - 3) Bromocresol green 2 หยด
5. การกลั่นสารตัวอย่าง มีวิธีทำดังต่อไปนี้
  - 1) วาง Erlenmeyer flask ที่ปลายหลอด Condenser โดยให้ปลายหลอดจุ่มในสารละลาย
  - 2) ใส่หลอดย่อยสลายต่อเข้ากับเครื่องกลั่น
  - 3) เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 50 % (w/v) 20.0 mL

- 4) เปิดเครื่องกลั่นเป็นเวลา 3 นาที แล้วปิดเครื่องกลั่น
6. นำสารละลายที่กลั่นได้ใน Erlenmeyer flask มาไตเตรทกับสารละลาย 0.1 N กรดไฮโดรคลอริก แล้วบันทึกปริมาตรสารละลายเพื่อนำไปคำนวณปริมาณโปรตีน

#### การคำนวณปริมาณโปรตีน

1. สารละลายมาตรฐานไนโตรเจนเข้มข้น 2.10 mg/ mL

$$\text{ปริมาณไนโตรเจน (mg/ mL)} = \frac{[\text{Concentration of HCl}] \times [\text{Volume of HCl(mL)}] \times (14)}{[\text{volume of sample use (mL)}]}$$

2. ปริมาณโปรตีนในสารตัวอย่าง

$$\text{ปริมาณโปรตีน (gm \%)} = \frac{[\text{Concentration of HCl}] \times [\text{Volume of HCl(mL)}] \times 14 \times \text{Conversion factor}^*}{[10 \times \text{Sample use(g)}]}$$

\* คือ Factor for converting nitrogen to protein



แผนภูมิ การวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนในอาหาร



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved

### 3. การวิเคราะห์หาปริมาณไขมันในอาหาร

#### 3.1 สารเคมี

1. กรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 4 N.
2. Petroleum-ether, boiling point 40-60 องศาเซลเซียส

#### 3.2 วิธีการวิเคราะห์

1. ชั่งสารตัวอย่างน้ำหนักที่แน่นอนประมาณ 5 กรัม ( $W_a$ ) ใส่ลงไปในขวดก้นกลมขนาด 125 mL
2. เติม 50 mL ของ 4 N. ไฮโดรคลอริก และใส่ glass bead 5 เม็ด
3. นำขวดก้นกลมมาต่อกับ Condensor และต้มสารตัวอย่างให้เดือดเป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วตั้งทิ้งไว้ให้เย็น
4. กรองและล้างตะกอนสารตัวอย่างด้วยน้ำร้อน (น้ำกลั่นปราศจากไอออน) จนกระทั่งสารตัวอย่างอยู่ในสภาพที่เป็นกลาง (ทดสอบ pH ด้วยกระดาษ Universal indicator)
5. นำสารที่กรองได้ไปเข้าเตาอบ (oven) 60 องศาเซลเซียสนาน 1-2 ชั่วโมงหรือจนสารตัวอย่างแห้ง แล้วนำสารตัวอย่างไปใส่ Thimble
6. ชั่งน้ำหนัก Extraction flask เป่า ( $W_b$  กรัม)
7. เติม Petroleum-ether 130 mL ลงไปใน Extraction flask แล้วนำไปต่อกับ Soxhlet extractor สกัดสารตัวอย่างนาน 5-8 ชั่วโมง
8. ละเหย Petroleum-ether โดยนำ Extraction flask มาวางบนอ่างน้ำร้อน (steam bath) ระเหยสารละลายจนแห้ง
9. นำ Extraction flask ไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ประมาณ 2 วัน จนกระทั่งน้ำหนักสารตัวอย่างคงที่
10. ชั่งน้ำหนัก Extraction flask กับ fat ( $W_c$ )

#### คำนวณ

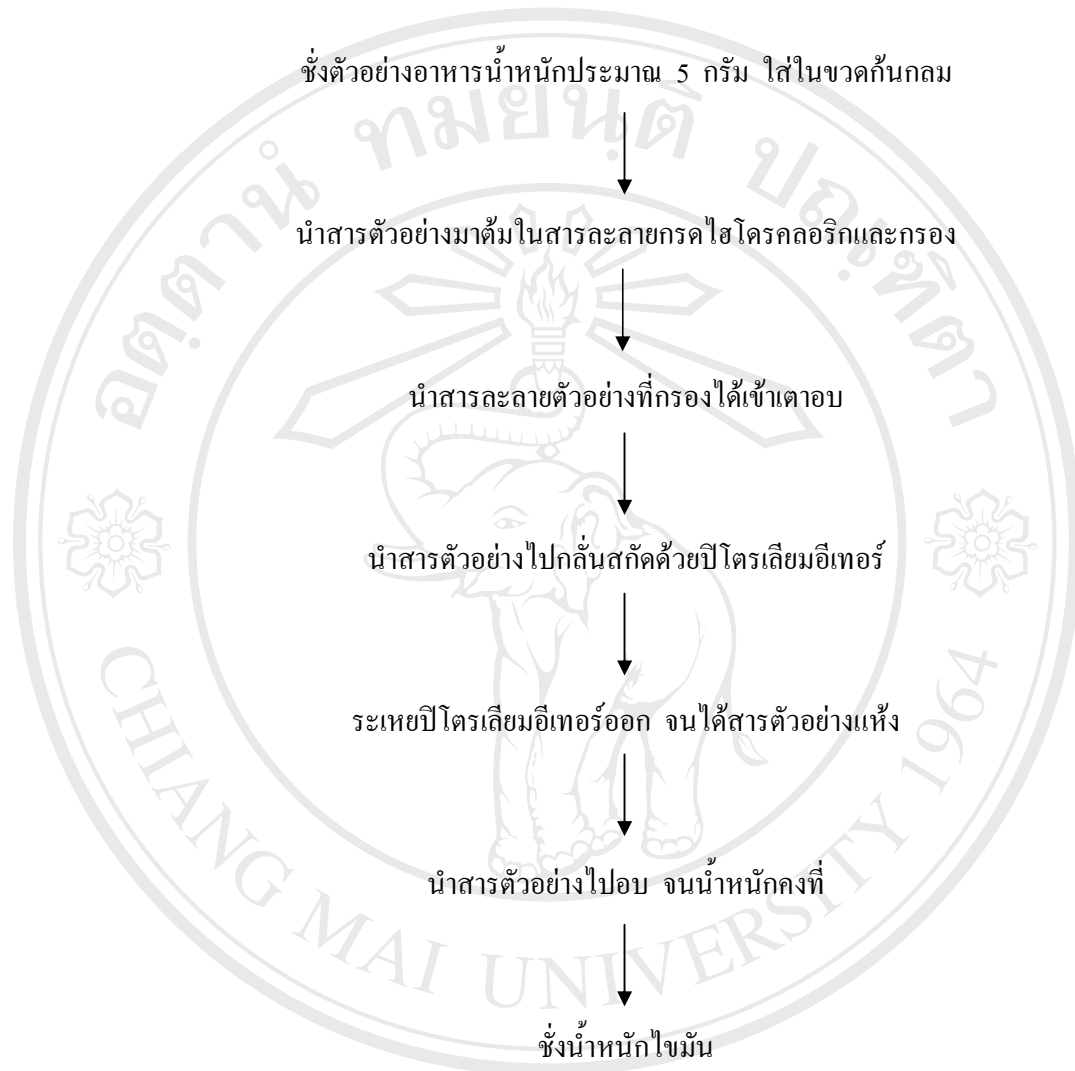
$$\text{Fat (g\% wet weight)} = [(w_c - w_b) \times (100 - \% \text{Moisture})] / w_a$$

$$W_a = \text{sample weight(g)}$$

$$W_b = \text{flask weight(g)}$$

$$W_c = \text{fat+flask weight(g)}$$

### แผนภูมิ การวิเคราะห์หาปริมาณไขมันในอาหาร



#### 4. การวิเคราะห์หาปริมาณเถ้า (Ash) ในอาหาร

##### 4.1 เครื่องมือและอุปกรณ์

1. Crucible
2. Muffle furnace
3. เครื่องชั่งละเอียด 4 ตำแหน่ง

##### 4.2 วิธีการวิเคราะห์

1. นำ Crucible มาเผาใน Muffle furnace ที่อุณหภูมิ 450 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 15 นาที แล้วทิ้งไว้ให้เย็น
2. นำ Crucible มาใส่ใน Desiccator เป็นเวลา 20 นาที แล้วชั่งน้ำหนัก Crucible เปล่า ( $W_1$  กรัม)
3. ใส่สารตัวอย่างใน Crucible แล้วชั่งน้ำหนักที่แน่นอนประมาณ 5 กรัม ( $W_2$  กรัม)
4. นำสารตัวอย่างไปเผาบน Hot plate จนกระทั่งสารตัวอย่างไหม้เป็นสีดำ
5. นำสารตัวอย่างเข้า Muffle furnace ที่อุณหภูมิ 450 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 1 ชั่วโมง (หรืออาจจะมากกว่า 1 ชั่วโมง ขึ้นอยู่กับชนิดสารตัวอย่างที่จะเผาไหม้ได้สมบูรณ์) ทิ้งสารตัวอย่างให้เย็น นำสารตัวอย่างออกจากเตาแล้วนำเข้า Desiccator เป็นเวลา 20 นาที
6. ชั่งน้ำหนักที่แน่นอน ( $W_3$  กรัม)

##### การคำนวณ

$$\text{Ash} = \frac{[(W_3 - W_1) \times (100 - \% \text{moisture})]}{(W_2 - W_1)}$$



### 5. การคำนวณหาปริมาณคาร์โบไฮเดรตในอาหาร

การหาปริมาณคาร์โบไฮเดรตในอาหาร ได้จากการคำนวณ

จากสูตร

$$\text{ปริมาณคาร์โบไฮเดรต (กรัมเปอร์เซ็นต์)} = 100 - (\text{ความชื้น} + \text{เถ้า} + \text{ไขมัน} + \text{โปรตีน})$$

### 6. การคำนวณหาพลังงานในอาหาร

หาปริมาณพลังงานในอาหาร ได้จากการคำนวณ

จากสูตร

$$\text{ปริมาณพลังงาน (กิโลแคลอรี/100 กรัม)} = (\text{คาร์โบไฮเดรต} \times 4) + (\text{โปรตีน} \times 4) + (\text{ไขมัน} \times 9)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved

## การวิเคราะห์หาปริมาณใยอาหาร

### 7. การวิเคราะห์ปริมาณใยอาหาร (Crude fiber) ในอาหาร

#### หลักการ

การวิเคราะห์ Crude fiber ในอาหาร โดยสารตัวอย่างที่จะวิเคราะห์จะต้องนำมาชั่งน้ำหนักที่แน่นอนแล้วเทลงใน Crude นำสารตัวอย่างมาสกัดซึ่งขั้นตอนประกอบด้วย การต้ม (Boiling) และการกรอง (Filtering) ตามลำดับ ต่อจากนั้นนำสารตัวอย่างไปอบแห้ง (Drying) และการเผา (Ashing) แล้วชั่งน้ำหนักของสารตัวอย่าง

การวิเคราะห์ปริมาณ Crude fiber ในปัจจุบันจะใช้เครื่องมือ Fibertec system M เป็นเครื่องมือวิเคราะห์โดยใช้สารเคมีตามวิธีมาตรฐานต่าง ๆ เช่น วิธีวิเคราะห์ Crude fiber ของ Wende หรือวิธี Detergent Fiber ของ Van Soest เป็นต้น

#### 7.1 เครื่องมือและอุปกรณ์

1. Hot Extraction Unit 1020
2. Cold Extraction Unit 1021
3. Cyclotec Sample Mill
4. Drying Oven (100 °C)
5. Muffle Furnace (500 °C)
6. เครื่องชั่งละเอียด  $\pm 0.1$  mg.
7. Crucible ที่มีขนาด Filter ประมาณ 40 – 90 ไมครอน

#### 7.2 สารเคมี

1. กรดซัลฟูริกเข้มข้น ( $H_2SO_4$ ) 0.128 M.
2. การเตรียมสารละลาย ( $H_2SO_4$ ) 12.5 มิลลิลิตร ในน้ำกลั่นปรับปริมาตรทั้งหมดเป็น 1 ลิตร
3. โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (KOH) เข้มข้น 0.223 M.
4. n – Octanol
5. Acetone

### 7.3 วิธีการวิเคราะห์

1. ชั่งสารตัวอย่างที่ชั่งน้ำหนักแน่นอนประมาณ 1 กรัม ( $W_0$ ) ใส่ลงใน Crucible ที่ตั้งอยู่ใน Crucible Stand
2. นำ Crucible ใส่เข้าใส่เครื่อง Hot Extraction Unit โดยคั่นลือค
3. เลื่อนคันโยกด้านหน้า Column ไปที่ตำแหน่ง Closed
4. เติมกรดซัลฟูริกร้อน ความเข้มข้น 0.128 M. ปริมาณ 150 มิลลิลิตร
5. เติม Octanol ประมาณ 2 – 3 หยด เพื่อป้องกันการเกิดฟอง ให้ความร้อนจนเดือด
6. ลดความร้อนลงและต้มเดือดอ่อนเป็นเวลา 30 นาที
7. กรองโดยเลื่อนคันโยกมาที่ตำแหน่ง Vacuum ถ้ากรองไม่ลงให้ใช้ (Pressure) ช่วย
8. ล้างด้วยน้ำร้อน 3 ครั้ง ครั้งละประมาณ 30 มิลลิลิตร กรองจนแห้ง
9. เติม Potassium hydroxide ร้อนความเข้มข้น 0.223 M. ปริมาณ 150 มิลลิลิตร
10. เติม Octanol ประมาณ 2 – 3 หยด และต้มให้เดือดอ่อน ๆ เป็นเวลา 30 นาที
11. กรองและล้างด้วยน้ำร้อน 3 ครั้ง
12. นำ Crucibles ออกจาก Hot extraction unit มาวางไว้ที่ Cold extraction unit โดยใช้ Crucibles holder
13. ล้างด้วย Acetone 3 ครั้ง ครั้งละ 25 มิลลิลิตร
14. นำ Crucibles มาใส่ที่ Crucibles stand
15. อบ Crucibles ที่อุณหภูมิ  $100^{\circ}\text{C}$  ค้างคืน หรือที่อุณหภูมิ  $130^{\circ}\text{C}$  นาน 2 ชั่วโมง
16. ตั้งทิ้งให้เย็นใน Desiccator และชั่งน้ำหนัก ( $W_1$ )
17. เผาตัวอย่างใน Crucibles ที่อุณหภูมิ  $500^{\circ}\text{C}$  อย่างน้อย 3 ชั่วโมง
18. ตั้งทิ้งไว้ให้เย็นลงอย่างช้า ๆ จนถึงอุณหภูมิ  $100^{\circ}\text{C}$  หรือที่อุณหภูมิห้อง และชั่งน้ำหนัก อีกครั้ง ( $W_2$ )

คำนวณ % Fiber จากสูตร

$$\% \text{ Crude Fiber} = \frac{(W_1 - W_2) \times 100}{W_0}$$

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - สกุล

นาย ทวีศักดิ์ อักษรทับ

วัน เดือน ปี เกิด

18 มกราคม 2501

ภูมิลำเนา

7/1 ถนนวิชนายนนท์ ซอย 1 ตำบลช้างม้อย อำเภอเมือง  
จังหวัดเชียงใหม่

ประวัติการศึกษา

2527

ศึกษาศาสตรบัณฑิต (สาขาการสอนเคมี)  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่

ประสบการณ์ทำงาน

2527 - ปัจจุบัน

นักวิทยาศาสตร์ แผนกวิชาเคมีคลินิก ภาควิชาเทคนิคการแพทย์  
คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved