

การวิเคราะห์หาปริมาณพลังงานแคลอรีในปลากระป๋อง

Quantitative Analysis of Calorie in Canned Fish

คอดียะ	เจะเต๊ะ
Kholiyoh	Cekteh
คอดียะ	มานะ
Kholeeyah	Mana

ครุศาสตรบัณฑิต สาขาเคมี

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

Bachelor of Education Project in Chemistry

Nakhon Si Thammarat Rajabhat University

ชื่อการวิจัย การวิเคราะห์หาปริมาณพลังงานแคลอรีในปลากระป๋อง
 Quantitative Analysis of Calorie in Canned Fish

ผู้ทำการวิจัย นางสาวคณิษเยาะ เจ๊ะเต๊ะ
 นางสาวคณิษยะ มานะ

สาขาวิชา เคมี

คณะกรรมการที่ปรึกษา	คณะกรรมการสอบ
.....ประธานกรรมการ	ประธานกรรมการ
(อาจารย์ประวิทย์ เนื่องมัจฉา)	(อาจารย์ประวิทย์ เนื่องมัจฉา)
.....กรรมการ	กรรมการ
(อาจารย์ดวงรัตน์ ทองคำ)	(อาจารย์ดวงรัตน์ ทองคำ)
	กรรมการ
	(อาจารย์ปวีณา หนูคง)

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช อนุมัติให้โครงการวิจัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของ
 การศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต โปรแกรมวิชาเคมี

.....
 (อาจารย์ประวิทย์ เนื่องมัจฉา)
 ประธานโปรแกรมวิชาเคมี

ชื่องานวิจัย	การวิเคราะห์หาปริมาณพลังงานแคลอรีในปลากระป๋อง
ชื่อผู้วิจัย	นางสาวคณิศา เยะเต๊ะ นางสาวคณิสัย มานะ
สาขา	การศึกษาระดับมัธยมศึกษา
ปีการศึกษา	2547
ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ประวิทย์ เนื่องมัจฉา

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณพลังงานแคลอรีในปลากระป๋องประเภทปลาในซอสมะเขือเทศโดยการนำตัวอย่างปลากระป๋อง 5 เครื่องหมายการค้า เครื่องหมายการค้า 2 กระป๋อง คือ PUM, PIRAB, SAM, HOT, MARINE นำไปอบให้แห้ง บดและอัดเม็ด แล้วนำไปหาปริมาณพลังงานความร้อนด้วยเครื่องบอมบ์แคลอรีมิเตอร์ ปรากฏว่าในกระป๋องชุดที่หนึ่งตัวอย่างปลากระป๋องมีพลังงานเฉลี่ยอยู่ในช่วง 4.46 – 5.01 กิโลแคลอรีต่อกรัม ซึ่ง PIRAB มีพลังงานเฉลี่ยน้อยที่สุด และ MARINE มีพลังงานเฉลี่ยมากที่สุด ส่วนในกลุ่มของกระป๋องชุดที่สองตัวอย่างปลากระป๋องมีพลังงานเฉลี่ยอยู่ในช่วง 3.69 – 4.57 กิโลแคลอรีต่อกรัม ซึ่ง PIRAB มีพลังงานเฉลี่ยน้อยที่สุด และ HOT มีพลังงานเฉลี่ยมากที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณอาจารย์ประวิทย์ เนื่องมัจฉา อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้สละเวลา ให้ความช่วยเหลือ แนะนำ แก้ไขข้อบกพร่องและให้คำปรึกษาอย่างดียิ่งในการทำการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์สุคนธ์ พัทธกษัตริย์ และอาจารย์ภาควิชาเคมี มหาวิทยาลัยราชภัฏ นครศรีธรรมราชทุกท่าน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ แนะนำ และให้คำปรึกษาในการทำการวิจัย

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ศูนย์วิทยาศาสตร์ ภาควิชาเคมี และภาควิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ที่ได้ให้ความกรุณา และให้ความช่วยเหลือและให้คำปรึกษาในด้านการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์การทดลอง

และขอขอบคุณ บิดา มารดา และเพื่อนๆทุกคนที่ได้ให้กำลังใจในการทำการวิจัยครั้งนี้ให้เสร็จสมบูรณ์ลงได้ด้วยดี

คอตีเยาะ เจ๊ะเต๊ะ

คอตีเยาะ มานะ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	(3)
กิตติกรรมประกาศ.....	(4)
สารบัญ.....	(5)
สารบัญตาราง.....	(6)
สารบัญภาพประกอบ.....	(7)
บทที่	
1. บทนำ.....	1
ที่มาและความสำคัญ.....	1
การตรวจเอกสาร.....	2
วัตถุประสงค์.....	8
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	9
ขอบเขตของการวิจัย.....	9
2. วิธีการวิจัย.....	10
วัสดุ.....	10
เครื่องมือและอุปกรณ์.....	10
วิธีดำเนินการ.....	10
สถิติที่เกี่ยวข้อง.....	15
3. ผลและการอภิปรายผล.....	16
4. บทสรุป.....	20
5. บรรณานุกรม.....	21
6. ภาคผนวก.....	22
7. ประวัติผู้เขียน.....	63

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1. ความต้องการพลังงานของร่างกายในการทำกิจกรรมประเภทต่างๆ.....	6
2. ปริมาณแคลอรีที่คนไทยควรกินในหนึ่งวัน.....	7
3. เปรียบเทียบพลังงานที่ได้จากปลากระป๋องประเภท ปลาในซอสมะเขือเทศทั้ง 5 ตัวอย่าง.....	16
4. แสดงน้ำหนักตัวอย่างที่อัดเม็ดเพื่อนำไปหาพลังงาน ด้วยเครื่องบอมบ์แคลอรีมิเตอร์ ซึ่งอยู่ในช่วงน้ำหนัก 1.0 – 1.2 กรัม.....	18

สารบัญภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1. แสดงเครื่องบอมบ์แคลอรีมิเตอร์.....	13
2. แสดงเครื่องอัดเม็ด.....	13
3. แสดงตัวอย่างที่บดละเอียด พร้อมทั้งจะนำไปอัดเม็ด.....	14
4. แสดงตัวอย่างที่อัดเม็ด.....	14
5. แสดงการเปรียบเทียบพลังงานที่ได้จากปลากระป๋องประเภท ปลาในซอสมะเขือเทศทั้ง 5 ตัวอย่าง.....	17
6. เปรียบเทียบพลังงานที่ได้จากปลากระป๋องทั้ง 5 ตัวอย่างในกระป๋องที่ต่างกัน.....	17
7. เปรียบเทียบน้ำหนักตัวอย่างที่อัดเม็ดของกระป๋องที่ 1 และ กระป๋องที่ 2.....	19

บทที่ 1

บทนำ

1. ที่มาและความสำคัญ

ในการดำรงชีวิตของมนุษย์จะต้องอาศัยปัจจัยสี่ คือ อาหาร เครื่องนุ่งห่ม ชารักษาโรค และ ที่อยู่อาศัยซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญหากขาดสิ่งหนึ่งสิ่งใดไปแล้วอาจทำให้มีผลต่อความเป็นอยู่ของมนุษย์ผู้นั้นได้ หนึ่งในปัจจัยสี่ที่กล่าวถึงคือ อาหาร ซึ่งนับว่าเป็นสิ่งสำคัญมากในชีวิตประจำวันของมนุษย์ ในปัจจุบันมนุษย์ค่อนข้างที่จะตระหนักถึงการบริโภคมากขึ้น เนื่องจากเกิดความกลัวโรคภัยต่างๆที่จะเกิดขึ้นจากการบริโภคอาหาร เช่น โรคมะเร็งที่อาจจะเกิดจากการรับประทานอาหารประเภทปิ้งย่าง โรคหัวใจที่อาจจะเกิดจากการรับประทานอาหารที่มีไขมันสูง แม้กระทั่งโรคอ้วน ซึ่งส่วนมากจะเป็นผู้หญิงที่ค่อนข้างกังวล เนื่องจากการอ้วน จะมีผลต่อรูปร่างของตัวเองได้ ดังนั้น มนุษย์จึงให้ความสำคัญเรื่องอาหารการกินในแต่ละมื้อว่าจะให้พลังงานกี่แคลอรี อาหารจำพวกเนื้อ ผลไม้ จะให้พลังงานเท่าใดในแต่ละมื้อ ดังนั้นเราจึงจะต้องเลือกอาหารที่จะบริโภคเพื่อให้ได้พลังงานที่เหมาะสมและเพียงพอต่อร่างกาย

ในอดีตมนุษย์บริโภคอาหารที่มีอยู่ตามธรรมชาติโดยการนำพืชผักต่างๆที่มีอยู่มาปรุงอาหารกันแบบง่ายๆตามวิถีชาวบ้านเมื่อโลกเปลี่ยนแปลงไปจากสังคมไทยซึ่งเคยเป็นสังคมเกษตรกรรมก็ขยายตัวเป็นสังคมอุตสาหกรรม สิ่งต่างๆในสังคมก็เปลี่ยนไป มนุษย์ในสังคมก็เริ่มหันมาบริโภคอาหารสำเร็จรูป ซึ่งสะดวกและรวดเร็ว

ในปัจจุบันก็ได้มีวิวัฒนาการทางด้านอาหารนำมาบรรจุกระป๋องไม่ใช่เพียงแค่อาหารเท่านั้น ยังมีผักผลไม้ เครื่องดื่มต่างๆ ซึ่งในจำพวกของอาหารนี้สามารถแบ่งออกได้หลายประเภทด้วยกัน เช่น ปลา หอย ฯลฯ โดยเฉพาะประเภทปลาซึ่งได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในรูปแบบต่างๆ เช่น ปลาราคพริก ฉู่ฉี่ปลา ปลาในซอสมะเขือเทศ ฯลฯ โดยเฉพาะประเภทของปลาในซอสมะเขือเทศจะได้รับความนิยมอย่างสูงเนื่องจากสามารถหาซื้อได้ง่ายจากหลายๆเครื่องหมายการค้าเพราะมีขายตามท้องตลาดทั่วไปจนกระทั่งห้างสรรพสินค้าใหญ่ๆและสามารถเก็บไว้รับประทานได้นานอีกด้วย ดังนั้นผู้บริโภคจึงได้ตระหนักและเห็นถึงความสำคัญของประโยชน์ที่จะได้รับจากการบริโภคปลาทะเลกระป๋อง ประเภทปลาในซอสมะเขือเทศว่าแต่ละเครื่องหมายการค้าสามารถให้พลังงานแคลอรีแก่ผู้บริโภคได้มากน้อยเพียงใด จึงได้ทำการศึกษาและหาปริมาณพลังงานแคลอรีในปลาทะเลกระป๋องประเภทปลาในซอสมะเขือเทศขึ้นมา เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้บริโภคสามารถเลือกซื้อปลาทะเลกระป๋องที่มีคุณค่าและให้ประโยชน์ต่อไป

2. การตรวจเอกสาร

2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ขวัญสุภา ถูะการและชโลทร อินกะโพะ (2544 : 22 - 23) ได้ทำการสุ่มตัวอย่างอาหาร 8 ชนิด คือประเภทย่อยลาย ประเภทปลาซาร์ดีนราดพริก ประเภทปลาทูนัสเต็คน้ำมันพืช ประเภททูน่าชนิดก้อนในน้ำเกลือ ประเภททูน่ามายองเนส ประเภทแกงเขียวหวานทูน่า ประเภทปลาซาร์ดีนในซอสมะเขือเทศ และประเภทปลาแมกคาเรลในซอสมะเขือเทศ ซึ่งแต่ละชนิดแบ่งออกเป็น 3 โรงงานพบว่า

1. ประเภทย่อยลายตราปลาอิมมีค่าพลังงานมากที่สุด รองลงมา ตราอนิลุส และตราทีชีบีมีค่าพลังงานน้อยที่สุด
2. ประเภทปลาซาร์ดีนราดพริกตราทีชีบีมีค่าพลังงานมากที่สุด รองลงมา ตราปลาอิม และตราสามแม่ครัวมีค่าพลังงานน้อยที่สุด
3. ประเภททูน่าเต็คน้ำมันพืชตราซีเล็คมีค่าพลังงานมากที่สุด รองลงมา ตราTOPS และตราอนิลุสมีค่าพลังงานน้อยที่สุด
4. ประเภททูน่าชนิดก้อนในน้ำเกลือตราอะซันมีค่าพลังงานมากที่สุด รองลงมา ตราซูเปอร์เซฟ และตราซาฟโคลมีค่าพลังงานน้อยที่สุด
5. ประเภททูน่ามายองเนส ตราอะซันมีค่าพลังงานมากที่สุด รองลงมา ตราอนิลุส และตราทีชีบีมีค่าพลังงานน้อยที่สุด
6. ประเภทแกงเขียวหวานทูน่าตราซีเล็คมีค่าพลังงานมากที่สุดและตราตะไคร้มีค่าพลังงานน้อยที่สุด
7. ประเภทปลาซาร์ดีนในซอสมะเขือเทศ ตราดีไล้ท์มีค่าพลังงานมากที่สุด รองลงมา ตราสามแม่ครัว และตรานกพิราบมีค่าพลังงานน้อยที่สุด
8. ประเภทปลาแมกคาเรลในซอสมะเขือเทศตราอะซันมีค่าพลังงานมากที่สุดรองลงมา ตราปู้มปู้ย และตราทีชีบี มีค่าพลังงานน้อยที่สุด

2.2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

พลังงาน หมายถึงความสามารถในการทำงานหรือกำลังแรงงาน มีอยู่หลายรูปด้วยกัน เช่น พลังงานความร้อน ไฟฟ้า แสง เสียง พลังงานเหล่านี้เปลี่ยนไปมาเป็นรูปต่างๆได้ หน่วยของพลังงานใช้หน่วยความร้อน หน่วยที่นิยมใช้ ได้แก่

1. แคลอรี หมายถึง ปริมาณความร้อนที่ทำให้ น้ำ 1 กรัม มีอุณหภูมิสูงขึ้น 1 องศาเซลเซียส

2. บี.ที.ยู หมายถึงปริมาณความร้อนที่ทำให้ น้ำ 1 ปอนด์มีอุณหภูมิสูงขึ้น 1 องศาฟาเรนไฮต์ ในทางโภชนาการ ใช้หน่วยแคลอรีใหญ่ (Big calorie) หรือกิโลแคลอรี คือปริมาณความร้อนที่ทำให้ น้ำ 1 กิโลกรัม มีอุณหภูมิสูงขึ้น 1 องศาเซลเซียส ใช้ตัวย่อ C ดังนั้น 1 แคลอรี ทางโภชนาการเท่ากับ 1000 แคลอรี ในวิชาความร้อน (แคลอรีในวิชาความร้อน ใช้ตัวย่อ c) ความต้องการพลังงานของร่างกาย สารอาหารคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน ที่เรารับประทานเข้าไปในร่างกาย จะไปเผาผลาญทำให้เกิดพลังงานและความร้อนขึ้น (เสาวนีย์ จักรพิทักษ์, 2542 : 135)

มนุษย์เราต้องการพลังงานจากอาหารเพื่อนำไปใช้ ดังต่อไปนี้

1. การทำงานของอวัยวะภายในร่างกาย รวมทั้งการรักษาระดับความร้อนภายในร่างกายหรือ อุณหภูมิของร่างกายให้คงที่ การทำงานของอวัยวะภายในร่างกาย เป็นต้นว่า การหายใจของปอด การเต้นของหัวใจและการหมุนเวียนของเลือด การทำงานของระบบทางเดินอาหาร เช่น การย่อย การ ดูดกลืน ล้วนแต่ต้องใช้พลังงานทั้งสิ้น แม้แต่ขณะพักผ่อนนอนหลับ อวัยวะภายใน เช่น หัวใจ ปอด ก็ยังทำงาน พลังงานที่ใช้สำหรับการทำงานของอวัยวะภายในเรียกว่า Basal Metabolism (B.M.)

(เสาวนีย์ จักรพิทักษ์, 2542 : 135) ซึ่งหมายถึง ปริมาณของการเผาผลาญที่ร่างกายใช้ออกซิเจนในขณะที่ พักผ่อนเมื่ออยู่ในสภาวะที่ไม่ได้รับอาหาร ซึ่งปริมาณที่ใช้ในการเผาผลาญนี้ก็เพื่อรักษากระบวนการ ของการดำรงชีวิตในระดับที่น้อยที่สุด เช่น การหายใจ การเผาผลาญภายในเซลล์ การไหลเวียน การ ทำงานของต่อมต่างๆตลอดจนการรักษาและควบคุมอุณหภูมิของร่างกาย (ปานัน บุญ-หลง, 2523 : 12)

2. การใช้จ่ายสารอาหารในร่างกาย (Specific Dynamic Action of Foods, S.D.A. หรือ Heat Increment) นักวิทยาศาสตร์ชื่อ Lavoisier สังเกตว่า การกินอาหารทำให้ร่างกายใช้ออกซิเจน มากขึ้น คนที่ไม่กินอาหารจะต้องการพลังงานหรือผลิตความร้อนออกจากร่างกายต่ำกว่าคนที่กินอาหาร ทั้งนี้เพราะร่างกายต้องการพลังงานเพื่อนำไปใช้เผาผลาญคาร์โบไฮเดรต ไขมันและโปรตีนที่กินเข้าไป (ก่อนที่จะได้พลังงานจากสารอาหารทั้งสามประเภทนั้น)

อาหารแต่ละอย่างให้ S.D.A. ต่างกัน พวกที่กินโปรตีนสูงต้องการพลังงานสูงกว่าพวกที่กิน คาร์โบไฮเดรต หรือไขมัน ถ้ากินอาหารโปรตีนล้วน ร่างกายจะผลิตความร้อนหรือต้องการพลังงานสูง กว่าเค็มร้อยละ 30 ถ้าเป็นคาร์โบไฮเดรตล้วนเพิ่มขึ้นร้อยละ 6 ถ้าเป็นไขมันล้วนเพิ่มขึ้นร้อยละ 4 สำหรับอาหารของเราแต่ละวันนั้นเป็นอาหารผสม ซึ่งมีทั้งโปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมัน ซึ่งจะทำ ให้ร่างกายผลิตความร้อน หรือต้องการพลังงานสูงกว่าปกติร้อยละ 6 – 17 หรือใช้ค่าเฉลี่ยร้อยละ 10 สำหรับการเพิ่มการผลิตความร้อนที่เกิดจากสารอาหารทั้งสามข้างต้นไม่เกี่ยวกับการย่อย เพราะแม้จะ ให้กินอาหารทางปาก ก็จะได้ผลเช่นเดียวกับการให้อาหารทางเส้นเลือด

3. สภาพของร่างกาย เช่น เด็ก หญิงมีครรภ์ และหญิงแม่วัยอ่อนจะต้องการพลังงานสูงกว่าคนปกติ เมื่อมีการเจริญเติบโตหรือมีการสร้างเซลล์ ร่างกายจะต้องการพลังงานด้วย เช่นเดียวกับการสร้างบ้าน นอกจากต้องใช้วัสดุต่างๆ ยังต้องใช้แรงงานอีกด้วย การสร้างเซลล์ก็เช่นกันต้องการสารอาหารโปรตีน เกลือแร่ และน้ำ รวมทั้งพลังงานด้วย โดยเหตุนี้ เด็กที่กำลังเติบโตต้องการพลังงานสำหรับการเติบโต หญิงมีครรภ์ต้องการพลังงานสำหรับการเติบโตของทารกในครรภ์ หญิงแม่วัยอ่อนต้องการพลังงานเพิ่มขึ้นสำหรับการสร้างน้ำนม

4. การออกกำลังกายหรือการทำกิจกรรม เป็นปัจจัยสำคัญที่สุดในการใช้พลังงานของร่างกายกิจกรรมแต่ละชนิดทำให้ร่างกายใช้พลังงานมากน้อยต่างกัน ถ้าเป็นงานหนักหรืองานกลางแจ้งมักใช้พลังงานมากกว่างานเบาหรืองานในร่ม อาจสรุปได้ว่า

งานเบา	ทำให้ร่างกายเสียพลังงาน 2–3 แคลอรีต่อนาที
งานปานกลาง	ทำให้ร่างกายเสียพลังงาน 4–5 แคลอรีต่อนาที
งานหนัก	ทำให้ร่างกายเสียพลังงานตั้งแต่ 8 แคลอรีต่อนาทีขึ้นไป

สำหรับงานที่ใช้สมอนั้น แม้ว่าจะทำให้อารมณ์และกล้ามเนื้อตึงเครียดก็ตาม แต่ไม่ทำให้ร่างกายเสียพลังงานมากเท่าทำงานที่ใช้กำลัง

การวัดความต้องการพลังงานของร่างกาย ทำได้ 2 วิธีคือ การวัดโดยตรง กับ การวัดทางอ้อม

1. การวัดพลังงานหรือแคลอรีโดยตรง (Direct Calorimetry) เป็นการวัดความร้อนที่เกิดขึ้นหรือสูญเสียจากร่างกายซึ่งเกิดจากการทำงานของร่างกายโดยตรง ไม่ว่าร่างกายอยู่ในสภาพนิ่ง (B.M.) หรือกำลังมีการทำกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง เครื่องมือที่ใช้โดยมากเป็นห้องปิดสนิท มีที่ให้คนนอนพักนอน (สำหรับวัด B.M.) หรือมีเครื่องมือให้ทำงานหรือเคลื่อนไหว ห้องดังกล่าวทำเป็นผนัง 2 ชั้น ผนังชั้นในถ่ายเทความร้อนได้สะดวก ระหว่างผนัง 2 ชั้น มีท่อน้ำไหลผ่านคอยเก็บความร้อนที่ออกจากร่างกายบุคคลนั้น ผนังชั้นนอกเป็นผนังที่เก็บความร้อนไว้ไม่กระจายความร้อนไปในอาคารรอบๆ ปริมาณของน้ำที่ไหลผ่านห้องใน 1 ชั่วโมง และจะมีอุณหภูมิของน้ำเพิ่มขึ้น สามารถคำนวณปริมาณของพลังงานหรือความร้อนที่เกิดขึ้นได้

ความร้อนที่ออกจากร่างกายหรือพลังงานที่ใช้ = จำนวนกรัมของน้ำ X อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น (องศาเซลเซียส)

แต่ในทางปฏิบัติมักวัดปริมาณออกซิเจนที่บุคคลนั้นหายใจเข้าและคาร์บอนไดออกไซด์ที่หายใจออกไว้ด้วย แล้วหาค่าแคลอรีต่อ 1 ลิตรของออกซิเจนที่ใช้

2. การวัดพลังงานแคลอรีทางอ้อม (Indirect Calorimetry) โดยใช้เครื่องมือสำหรับวัดการหายใจซึ่งยกไปมาได้สะดวก แล้ววัดปริมาณออกซิเจนที่ร่างกายใช้ขณะพักผ่อน (เพื่อหาค่า B. M.) หรือเมื่อกำลังทำงาน ในทางปฏิบัติวัดปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นด้วยแล้วคิดหาค่าแคลอรี

การวัดพลังงานในอาหาร

ทำได้โดยเผาอาหารในเครื่องมือ เรียกว่า บอมบ์แคลอรีมิเตอร์ (Bomb Calorimeter) ซึ่งมีหลักคล้ายวิธีวัดความต้องการพลังงานของร่างกายโดยตรง

เครื่องมือนี้เป็นตู้ มีผนัง 2 ชั้นแบบเดียวกับห้องที่วัดพลังงาน นำอาหารตัวอย่างที่ชั่งรู้น้ำหนักแล้วใส่ลงในถ้วยทำด้วยนิกเกิล ก่อนจะผ่านด้วยกระแสไฟฟ้าเพื่อเผาอาหาร มักเอาตู้ขึ้นแช่น้ำแข็งหรือมีผ้าเปียกคลุมกันการสูญเสียความร้อน เมื่อเผาในบอมบ์แคลอรีมิเตอร์ จะได้พลังงานดังนี้

คาร์โบไฮเดรต	1 กรัม ให้พลังงาน 4.10 แคลอรี
ไขมัน	1 กรัม ให้พลังงาน 9.45 แคลอรี
โปรตีน	1 กรัม ให้พลังงาน 4.65 แคลอรี(เสาวนีย์ จักรพิทักษ์, 2542 : 136-144)

เมื่อเปรียบเทียบการเผาผลาญอาหารในร่างกายได้พลังงานความร้อน ดังนี้

คาร์โบไฮเดรต	1 กรัม ให้พลังงาน 4.10 แคลอรี
ไขมัน	1 กรัม ให้พลังงาน 9.45 แคลอรี
โปรตีน	1 กรัม ให้พลังงาน 4.35 แคลอรี

จะเห็นได้ว่า การเผาผลาญอาหารในแคลอรีมิเตอร์ และในร่างกายทั้งคาร์โบไฮเดรต และไขมันให้พลังงานเท่ากัน แต่พลังงานที่ได้จากโปรตีนนั้นไม่เท่ากัน ทั้งนี้เนื่องจากคาร์โบไฮเดรตและไขมันนั้นไม่ว่าจะเผาในแคลอรีมิเตอร์ หรือในร่างกายในโครเจนจะไม่ออกมาอยู่ในสภาพของก๊าซแต่จะกลับถูกเปลี่ยนไปเป็นยูเรียขับออกกับปัสสาวะ ดังนั้น ความร้อนที่ได้จากการเผาโปรตีนในร่างกาย จึงได้น้อยกว่าการเผาในแคลอรีมิเตอร์ (ขวัญสุดา ฐะการและชโลธร อินกะโสะ, 2544 : 7)

ความต้องการพลังงานของร่างกาย

เป็นผลให้มีการใช้พลังงานเกิดขึ้นมากที่สุด ยิ่งคนที่ทำงานหนักหรือออกกำลังกายมากจะยิ่งเสียพลังงานมาก

ตารางที่ 1 แสดงความต้องการพลังงานของร่างกายในการทำกิจกรรมประเภทต่างๆ
(ไม่รวม B. M. และ อิทธิพลของอาหาร)

กิจกรรม	แคลอรี ต่อ กิโลกรัม ต่อ ชั่วโมง
นอนนิ่ง (ไม่หลับ)	0.1
นั่งพักผ่อน อ่านหนังสือออกเสียงหรืออ่านในใจ เขียนหนังสือตักลูกไม้ กินอาหาร เช็ดผ้าด้วยมือหรือจักรไฟฟ้า	0.4
ยืนตามสบาย	0.5
ยืนระวังตรง ยืนทำงาน เล่นไวโอลิน	0.6
เช็ดผ้าด้วยจักรที่ใช้เท้าตักไหมพรม แต่งตัวหรือผลัดเสื้อผ้า	0.7
ร้องเพลงออกเสียง เล่นเปียโน	0.8
ขับรถยนต์ ตัดเสื้อ ออกกำลังกายเบาๆ	0.9
พิมพ์ดีดอย่างรวดเร็ว รีดผ้า ล้างจาน	1.0
ล้างพื้นห้อง	1.2
ซักผ้า เล่นเซลโล	1.3
กวาดพื้น ออกกำลังกายเบาๆ ขี่ม้าเดินช้าๆ	1.4
ทาสี เล่นกอล์ฟ	1.5
เดินช้าๆ (ชั่วโมงละ 3 ไมล์)	2.0
ขี่จักรยาน (ความเร็วพอสมควร)	2.5
เดินเร็ว (ชั่วโมงละ 4 ไมล์)	3.4
เดินรำจังหวะพอควร	3.8
ทำสวน	3.9
เล่นปิงปอง	4.4
เล่นเทนนิส	5.0
วิ่ง	7.0
ขี่จักรยานเร็วมาก	7.6
ว่ายน้ำ (ชั่วโมงละ 2 ไมล์)	7.9

ตารางที่ 1 (ต่อ) แสดงความต้องการพลังงานของร่างกายในการทำกิจกรรมประเภทต่างๆ
(ไม่รวม B.M.และ อิทธิพลของอาหาร)

กิจกรรม	แคลอรี ต่อ กิโลกรัม ต่อ ชั่วโมง
เดินเร็วมาก (ชั่วโมงละ 5.3 ไมล์)	8.3
เล่นสกี	10.3
ต่อยมวย	11.4
กรรเชียงเรือแข่ง	16.0

ที่มา เสาวนีย์ จักรพิทักษ์ (2542)

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณแคลอรีที่คนไทยควรกินในหนึ่งวัน

สถานภาพ	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	แคลอรี
ชาย	20 – 29	45	2550
	30 – 39		2450
	40 – 49		2350
	50 – 59		2200
	60 – 69		2000
	70 ขึ้นไป		1750
หญิง	20 – 29	47	1800
	30 – 39		1700
	40 – 49		1650
	50 – 59		1550
	60 – 69		1450
	70 ขึ้นไป		1250

ตารางที่ 2 (ต่อ) แสดงปริมาณแคลอรีที่คนไทยควรกินในหนึ่งวัน

สถานภาพ	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	แคลอรี
หญิงมีครรภ์	(4 – 9 เดือน)		มากกว่า 180
หญิงให้นมบุตร			มากกว่า 800
ทารก	0.1	6	น้ำหนักตัว X 110
เด็ก	1 – 3	10	1200
	4 – 6	16	1550
	7 – 9	20	1900
	10 – 12	25	2300
	13 – 15	35	2800
เด็กชาย	16 – 19	50	3300
	13 – 15	38	2350
เด็กหญิง	16 – 19	46	2200

ที่มา เสาวนีย์ จักรพิทักษ์ (2542)

ดังนั้น ร่างกายของคนและสิ่งมีชีวิตจำเป็นต้องใช้พลังงานเพื่อการดำรงชีวิต เพื่อให้อวัยวะภายในทำงานตามปกติ เพื่อการเจริญเติบโต การทำกิจกรรมหรือประกอบอาชีพต่างๆ และเพื่อใช้อาหารที่กินเข้าไปให้เกิดประโยชน์ พลังงานที่ว่านี้มาจากสารอาหารพวกคาร์โบไฮเดรตไขมันและโปรตีนในอาหาร แต่เกลือแร่ วิตามิน และน้ำนั้นไม่ได้ให้พลังงานแก่ร่างกายแต่ก็มีความจำเป็นต่อการควบคุมร่างกายให้สามารถปฏิบัติงานได้ปกติ

3. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 3.1 เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณพลังงานแคลอรีในปลากระป๋อง
- 3.2 เพื่อเปรียบเทียบปริมาณพลังงานแคลอรีในปลากระป๋องของเครื่องหมายการค้าต่างๆ
- 3.3 เพื่อให้ผู้บริโภคสามารถเลือกซื้อปลากระป๋องที่ให้พลังงานที่เหมาะสม

4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 4.1 เพื่อให้ทราบปริมาณพลังงานแคลอรีในปลาทะเลที่นำมาวิเคราะห์
- 4.2 สามารถเปรียบเทียบปริมาณพลังงานแคลอรีในปลาทะเลของเครื่องหมายการค้าต่างๆ
- 4.3 เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้บริโภคสามารถเลือกซื้อปลาทะเลที่ให้คุณค่าและมีปริมาณพลังงานแคลอรีที่เหมาะสม

5. ขอบเขตของการวิจัย

- 5.1 ศึกษาปลาทะเลประเภทปลาในชอสมะเขือเทศชนิดที่ไม่มีฉลากข้อมูลพลังงานคิดไว้ข้างกระป๋อง
- 5.2 ศึกษาปลาทะเลประเภทปลาในชอสมะเขือเทศ 5 เครื่องหมายการค้า โดยใช้ชื่อย่อ คือ SAM, HOT, MARINE, PUM, PIRAB

บทที่ 2

วิธีการวิจัย

1. วัสดุ

ปลากระป๋องประเภทปลาในซอสมะเขือเทศ จำนวน 5 เครื่องหมายการค้า คือ

- ปลาซาร์ดีนในซอสมะเขือเทศตราปูมปูย
- ปลาซาร์ดีนในซอสมะเขือเทศตราสามแม่ครัว
- ปลาซาร์ดีนในซอสมะเขือเทศตราเกษมมารีน
- ปลาซาร์ดีนในซอสมะเขือเทศตรานกพิราบ
- ปลาซาร์ดีนในซอสมะเขือเทศตราหัวม้าลาย

2. เครื่องมือและอุปกรณ์

2.1 เครื่องมือ

- 2.1.1 ตู้อบ
- 2.1.2 เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง
- 2.1.4 เครื่องอัดเม็ด
- 2.1.5 เคชเคเตอร์
- 2.1.6 บอมบ์ แคลอรีมิเตอร์

2.2 อุปกรณ์

- 2.2.1 จานระเหย (Evaporating dish)
- 2.2.2 บีกเกอร์
- 2.2.3 ครกบด (Mortar and Paste)
- 2.2.4 ลวดนิกเกิล
- 2.2.5 เส้นด้าย

3. วิธีดำเนินการ

3.1 ทำการเลือกตัวอย่าง

เลือกตัวอย่างที่เป็นปลากระป๋องประเภทปลาในซอสมะเขือเทศ มา 5 เครื่องหมายการค้า เครื่องหมายการค้าละ 2 กระป๋อง

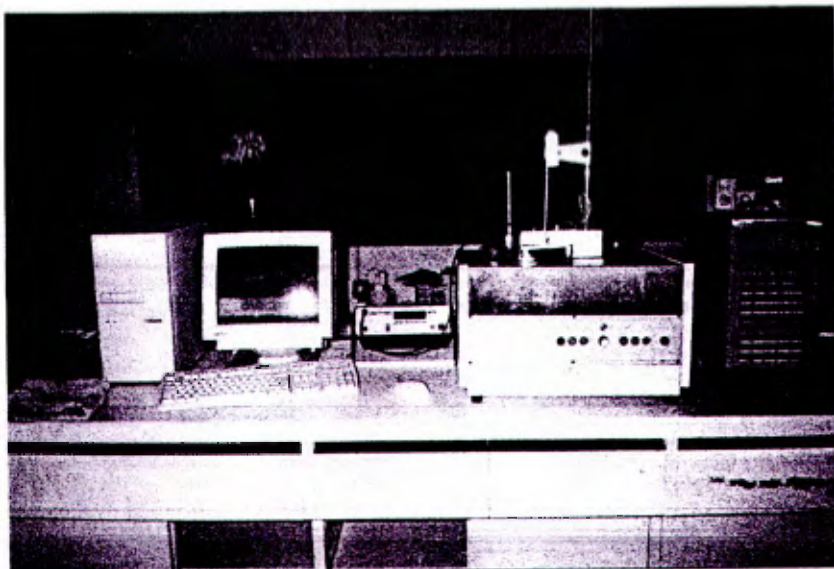
3.2 การวิเคราะห์ตัวอย่าง

- 3.2.1 นำตัวอย่างมาอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส อบจนปลาแห้ง
- 3.2.2 นำตัวอย่างไปชั่งด้วยเครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง บันทึกผล
- 3.2.3 นำตัวอย่างใส่ไว้ในเคซิเคเตอร์
- 3.2.4 นำตัวอย่างไปบดให้ละเอียด และนำมาชั่งให้ได้น้ำหนักประมาณ 1.0 – 1.2 กรัม
- 3.2.5 นำตัวอย่างที่ชั่งน้ำหนักแล้วมาอัดเม็ดด้วยเครื่องอัดเม็ด โดยขั้นตอนนี้จะต้องใส่ปลายของค้ายด้านหนึ่งลงไปด้วย เพื่อที่จะได้ยึดติดกับตัวอย่างที่อัดเม็ด
- 3.2.6 นำตัวอย่างที่อัดเม็ด ซึ่งมีค้ายติดอยู่ใส่ลงในถ้วยนิกเกิลด้านข้างของถ้วยจะมีปุ่มยื่นออกมา 2 ปุ่ม ระหว่าง 2 ปุ่มนี้จะเชื่อมกันด้วยลวดนิกเกิล แล้วนำค้ายที่ติดกับตัวอย่างมาผูกกับลวดนิกเกิลนั้น
- 3.2.7 ใส่น้ำกลั่น 1 มิลลิลิตร ลงในลูกบอมบ์ แล้วนำตัวอย่างที่ได้ในข้อที่ 3.2.6 มาต่อกัน และปิดให้สนิท
- 3.2.8 นำลูกบอมบ์ที่ได้มาอัดแก๊สออกซิเจน 30 มิลลิบาร์
- 3.2.9 นำลูกบอมบ์นี้ใส่ในเครื่องบอมบ์แคลอริมิเตอร์ เครื่องจะรายงานผล
- 3.2.10 แต่ละเครื่องทำการค้าทำ 3 ซ้ำ
- 3.2.11 นำผลที่ได้หาค่าเฉลี่ย

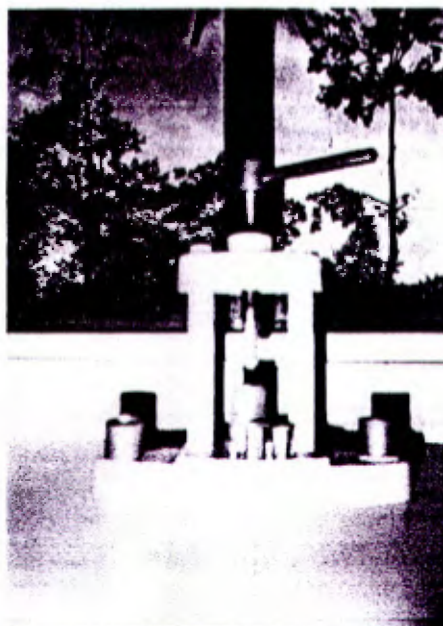
วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยสามารถแสดงเป็นแผนภาพดังนี้

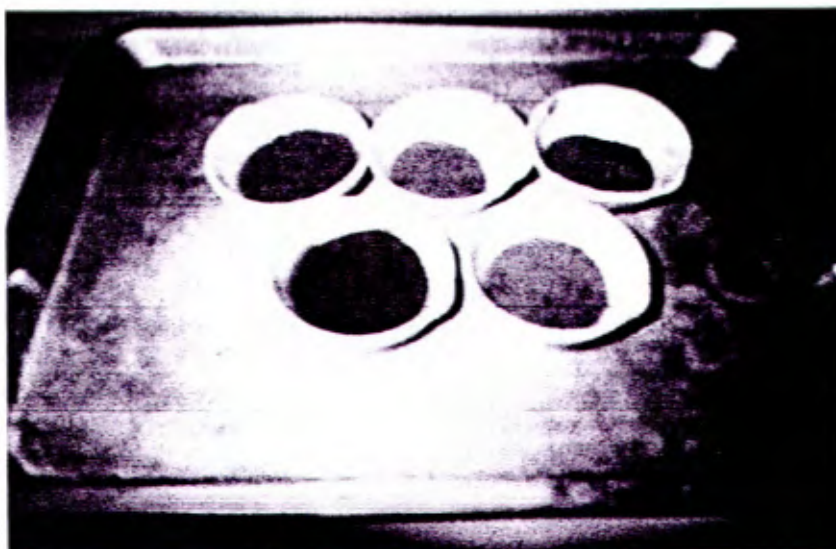




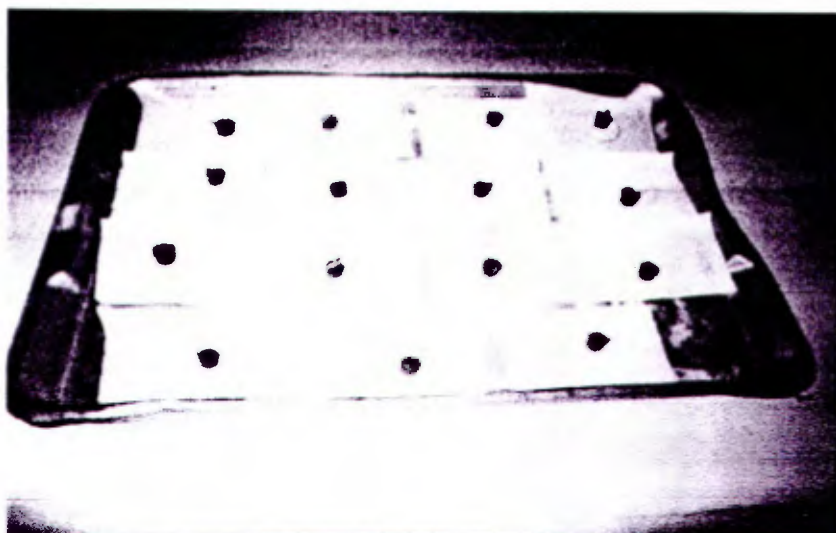
ภาพที่ 1 แสดงเครื่องบอมป์แคลอรีมิเตอร์



ภาพที่ 2 แสดงเครื่องอัดเม็ด



ภาพที่ 3 แสดงตัวอย่างที่บดละเอียด พร้อมที่จะนำไปอัครเมต



ภาพที่ 4 แสดงตัวอย่างที่อัครเมต

4. สถิติที่เกี่ยวข้อง
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

โดยที่	X_i	พลังงานที่ได้ในครั้งที่ 1
	$\bar{X}$	พลังงานเฉลี่ย
	n	จำนวนครั้งที่หาพลังงาน

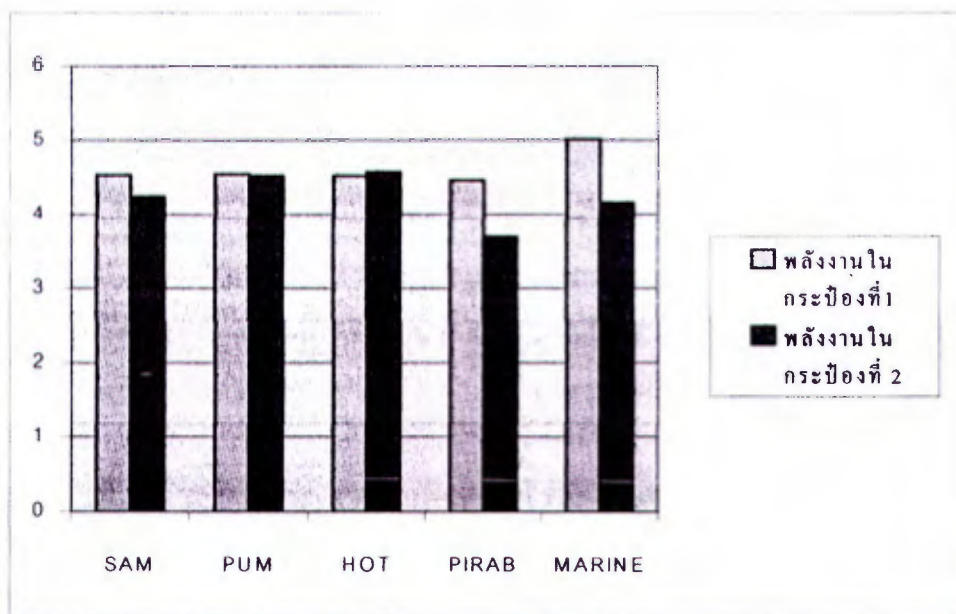
บทที่ 3

ผลและการอภิปรายผล

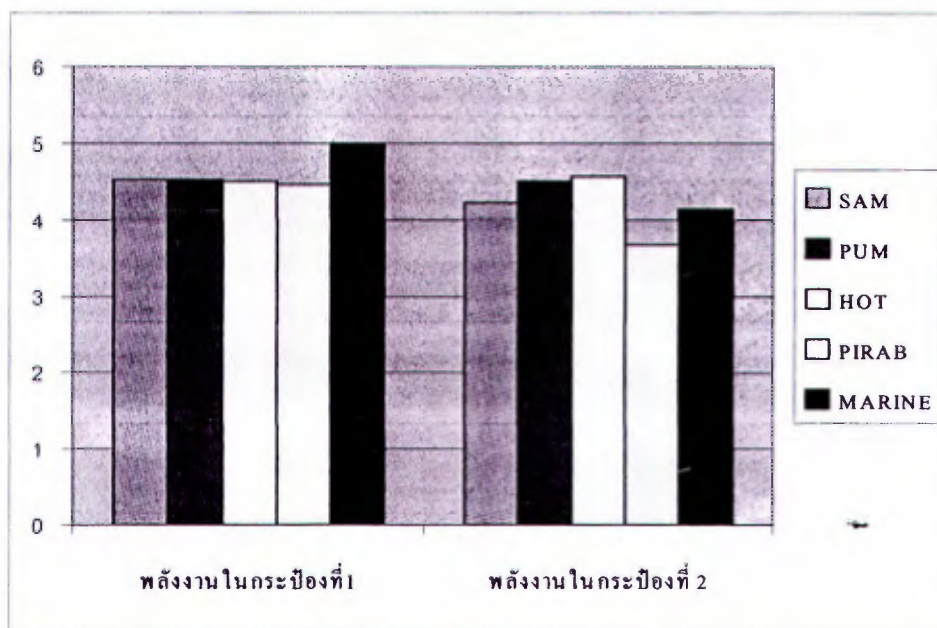
จากการวิเคราะห์หาค่าพลังงานของปลากระป๋องประเภทปลาในขอสมะเชื้อเทศจำนวน 5 ตัวอย่าง โดยใช้เครื่องบอมบ์แคลอรีมิเตอร์ ยี่ห้อ Sanyo Gallenkamp ได้ผลการทดลองดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3 แสดงค่าเปรียบเทียบพลังงานที่ได้จากปลากระป๋องประเภทปลาในขอสมะเชื้อเทศทั้ง 5 ตัวอย่าง

ชื่อตัวอย่าง	พลังงานที่ได้ (กิโลแคลอรีต่อกรัม)			เฉลี่ย (กิโลแคลอรี ต่อกรัม	SD
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3		
กระป๋องที่ 1					
SAM	4.56	4.45	4.60	4.53	0.08
PUM	4.52	4.56	4.56	4.54	4.54
HOT	4.53	4.31	4.73	4.52	0.21
PIRAB	4.24	4.35	4.79	4.46	0.29
MARINE	5.03	5.01	4.99	5.01	0.02
กระป๋องที่ 2					
SAM	4.26	4.26	4.22	4.24	0.02
PUM	4.55	4.48	4.53	4.52	0.02
HOT	4.59	4.55	4.58	4.57	0.02
PIRAB	3.68	3.68	3.72	3.69	0.02
MARINE	4.24	4.22	3.99	4.15	0.14



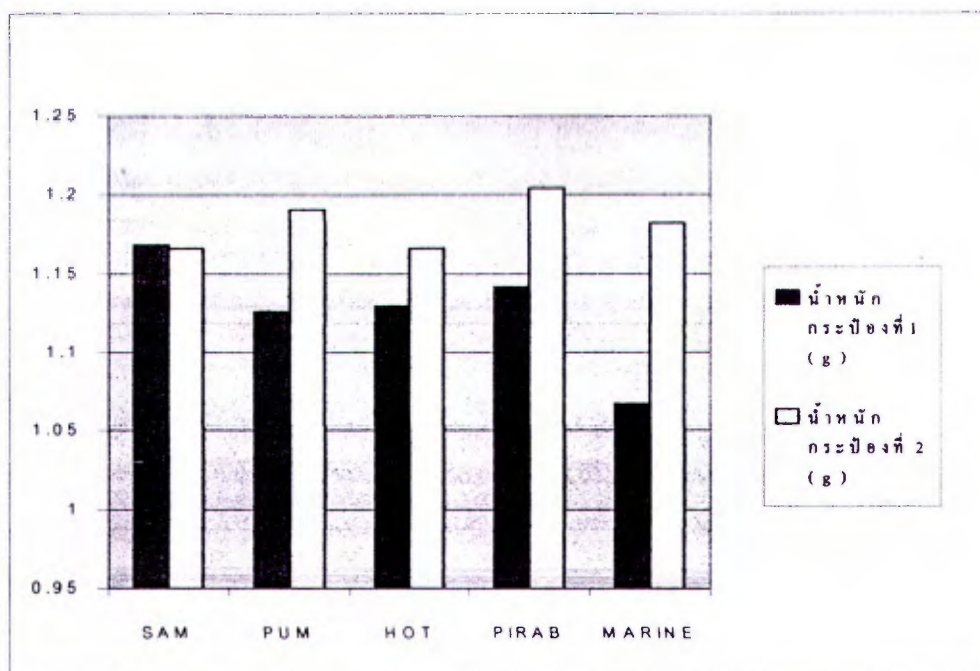
ภาพที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบพลังงานที่ได้จากปลากระป๋องประเภทปลาในขอมมะเจือเทศทั้ง 5 ตัวอย่าง



ภาพที่ 6 แสดงการเปรียบเทียบพลังงานที่ได้จากปลากระป๋องประเภทปลาในขอมมะเจือเทศทั้ง 5 ตัวอย่างในเกราะป้องกันที่ต่างกัน

ตารางที่ 4 แสดงน้ำหนักตัวอย่างที่อัดเม็ดเพื่อนำไปหาพลังงานด้วยเครื่องบอมบ์แคลอริมิเตอร์ (Auto-Bomb Calorimeter) ซึ่งอยู่ในช่วงน้ำหนัก 1.0 – 1.2 กรัม

ชื่อตัวอย่าง	น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)			ค่าเฉลี่ย
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
กระป๋องที่ 1				
SAM	1.1277	1.1721	1.1581	1.1684
PUM	1.1746	1.1422	1.0873	1.1259
HOT	1.1482	1.0935	1.1670	1.1294
PIRAB	1.1095	1.0706	1.2448	1.1416
MARINE	1.1469	1.0016	1.0527	1.0670
กระป๋องที่ 2				
SAM	1.1709	1.1527	1.1700	1.1661
PUM	1.1868	1.2107	1.1735	1.1905
HOT	1.1636	1.1683	1.1664	1.1661
PIRAB	1.1935	1.2212	1.1977	1.2041
MARINE	1.1753	1.1913	1.1792	1.1819



ภาพที่ 7 แสดงการเปรียบเทียบน้ำหนักตัวอย่างที่อัดเม็ดของกระป๋องที่ 1 และ กระป๋องที่ 2

อภิปรายผล

จากการวิเคราะห์หาค่าพลังงานของปลากระป๋องประเภทปลาในซอสมะเขือเทศจำนวน 5 ตัวอย่าง คือ SAM, PUM, HOT, PIRAB และ MARINE ปรากฏว่าในกระป๋องชุดที่หนึ่งปลากระป๋องประเภทปลาในซอสมะเขือเทศรา MARINE มีพลังงานมากที่สุด รองลงมาตรา PUM, SAM, HOT, และ PIRAB ตามลำดับ ส่วนในกระป๋องชุดที่สองตรา HOT มีพลังงานมากที่สุด รองลงมาตรา PUM, SAM, MARINE และ PIRAB ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบพลังงานของตัวอย่างชนิดเดียวกันแต่บรรจุในกระป๋องต่างกัน ปรากฏว่าพลังงานที่ได้มีความแตกต่างกันเล็กน้อย อาจเนื่องมาจากหลายๆ ปัจจัย เช่น ขนาดของตัวปลาที่ไม่เท่ากัน น้ำหนักที่อัดเม็ดมีความแตกต่างกัน ปลากระป๋องที่นำไปอบไม่ได้อบพร้อมๆ กันทั้งสองกระป๋อง ทำให้ตัวอย่างแห้งไม่เท่ากันทั้งสองกระป๋อง เนื่องจากการหาพลังงานในอาหารบรรจุกระป๋องชนิดที่ไม่เปรี้ยว เช่น แกง เนื้อปลา เนื้อสัตว์ เป็นต้น ต้องทำให้ตัวอย่างแห้งมากที่สุดเพื่อป้องกันการรอกสปอร์ของเชื้อโรคที่เรียกว่าคลอสทริเดียม โบทูลินัม (*Clostridium Botulinum*) ซึ่งทำให้ได้พลังงานที่แท้จริง (ทวี จันทอน, 2515 : 218)

บทที่ 4

บทสรุป

การวิเคราะห์หาพลังงานแคลอรีในปลากระป๋องประเภทปลาในซอสมะเขือเทศจำนวน 5 ตัวอย่าง ตัวอย่างละ 2 ชุด ได้ค่าพลังงานที่แตกต่างกัน โดยในกระป๋องชุดที่หนึ่ง ตัวอย่างปลากระป๋องมีพลังงานเฉลี่ยอยู่ในช่วง 4.46 – 5.01 กิโลแคลอรีต่อกรัม ซึ่ง PIRAB มีพลังงานเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 4.46 กิโลแคลอรี และ MARINE มีพลังงานเฉลี่ยมากที่สุด คือ 5.01 กิโลแคลอรี ส่วนในกลุ่มของกระป๋องชุดที่สอง ตัวอย่างปลากระป๋องมีพลังงานเฉลี่ยอยู่ในช่วง 3.69 – 4.57 กิโลแคลอรีต่อกรัม ซึ่ง PIRAB มีพลังงานเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 3.69 กิโลแคลอรี และ HOT มีพลังงานเฉลี่ยมากที่สุด คือ 4.57 กิโลแคลอรี

ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาหาค่าพลังงานของปลากระป๋องประเภทปลาในซอสมะเขือเทศชนิดอื่นๆ ให้ครอบคลุมทุกเครื่องหมายการค้าที่ไม่มีฉลากข้อมูลโภชนาการติดไว้ข้างกระป๋อง
2. ควรวิเคราะห์หาค่าพลังงานของอาหารกระป๋องประเภทอื่นๆ ที่ไม่มีฉลากโภชนาการติดไว้ข้างกระป๋อง
3. ควรวิเคราะห์และเปรียบเทียบค่าพลังงานที่ได้อย่างน้อย 3 กระป๋อง ในแต่ละ 1 ตัวอย่าง
4. ในการวิเคราะห์หาค่าพลังงานควรควบคุมน้ำหนักของตัวอย่างให้แน่นอน
5. ควรใช้หลักสถิติในการหาคำนวณค่าพลังงานด้วย

บรรณานุกรม

ขวัญสุตา ถูะการ และ ชโลทร อินกะโตะ. 2544. การหาปริมาณแคดเมียมในอาหารกระป๋องประเภท
ฮาลาล. นครศรีธรรมราช. : สถาบันราชภัฏนครศรีธรรมราช.

ชูเกียรติ มณีธร, รศ.ดร. 2526 หลักโภชนวิทยา กรุงเทพฯ. : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
บางแสน.

ทวี จันทอน, ดร. 2515. หลักโภชนาการ. ขอนแก่น. : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ปาหนัน บุญ – หลง. 2523. โภชนาการ. กรุงเทพฯ. : มาร์เก็ตติ้งมีเดีย.

เสาวนีย์ จักรพิทักษ์, ศ.ดร. 2542. หลักโภชนาการปัจจุบัน. กรุงเทพฯ. : ไทยวัฒนาพานิช.

ไทยโพลีเมติก, บริษัท. วิธีการใช้งานเครื่องวิเคราะห์หาค่าพลังงานความร้อน. กรุงเทพฯ.

ภาคผนวก

เค้าโครงงานวิจัย

1. ชื่อเรื่อง การวิเคราะห์หาปริมาณพลังงานแคลอรีในปลากระป๋อง

Quantitative Analysis of Calorie in Canned Fish

2. ประเภทของงานวิจัย ประเภทการทดลอง

3. สาขาที่ทำวิจัย สาขาวิชาเคมี

4. ผู้ดำเนินการวิจัย

นางสาวคอดีเยาะ เจ๊ะเต๊ะ

Miss Kholiyoh Cekteh

นางสาวคอดียะ มานะ

Miss Kholeeyah Mana

5. อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย

อาจารย์ประวิทย์ เนืองมัจฉา

Mr. Prawit Nuengmatcha

6. สถานที่ดำเนินการวิจัย

ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

7. ที่มาและความสำคัญของงานวิจัย

ในการดำรงชีวิตของมนุษย์จะต้องอาศัยปัจจัยสี่ คือ อาหาร เครื่องนุ่งห่ม ขนรักษาโรค และ ที่อยู่อาศัย ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญหากขาดสิ่งหนึ่งสิ่งใดไปแล้วอาจทำให้มีผลต่อความเป็นอยู่ของมนุษย์ผู้นั้นได้หนึ่งในปัจจัยสี่ที่กล่าวถึง คือ อาหาร ซึ่งนับว่าเป็นสิ่งสำคัญมากในชีวิตประจำวันของมนุษย์ ในปัจจุบันมนุษย์ค่อนข้างที่จะตระหนักถึงการบริโภคมากขึ้น เนื่องจากเกิดความกลัวในโรคภัยต่างๆที่จะเกิดขึ้นจากการบริโภคอาหาร เช่น โรคมะเร็ง ที่อาจจะเกิดจากการรับประทานอาหารประเภทปิ้งย่าง โรคหัวใจ ที่อาจจะเกิดจากการรับประทานอาหารที่มีไขมันสูง แม้กระทั่งโรคอ้วน ซึ่งส่วนมากจะเป็นผู้หญิงที่ค่อนข้างกังวล เนื่องจากการอ้วนจะมีผลต่อรูปร่างของตัวเองได้ ดังนั้น มนุษย์จึงให้ความสำคัญเรื่องอาหารการกินในแต่ละมื้อว่าจะให้พลังงานกี่แคลอรี อาหารจำพวกเนื้อ ผลไม้ จะให้พลังงานเท่าใดในแต่ละมื้อ ดังนั้นเราจึงต้องเลือกอาหารที่จะบริโภคเพื่อให้ได้พลังงานที่เหมาะสมและเพียงพอต่อร่างกาย

ในอดีตมนุษย์บริโภคอาหารที่มีอยู่ตามธรรมชาติโดยการนำพืชผักต่างๆที่มีอยู่มาปรุงอาหารกันแบบง่ายๆตามวิถีชาวบ้าน เมื่อโลกเปลี่ยนแปลงไปจากสังคมไทยซึ่งเคยเป็นสังคมเกษตรกรรมก็ขยายตัวเป็นสังคมอุตสาหกรรม สิ่งต่างๆในสังคมก็เปลี่ยนไป มนุษย์ในสังคมก็เริ่มหันมาบริโภคอาหารสำเร็จรูป ซึ่งจะสะดวกและรวดเร็ว

ในปัจจุบันก็ได้มีวิวัฒนาการทางด้านอาหารนำมาบรรจุกระป๋องไม่ใช่เพียงแค่อาหารเท่านั้นยังมีผัก ผลไม้ เครื่องดื่มต่างๆ ซึ่งในจำพวกของอาหารนี้สามารถแบ่งออกได้เป็นหลายประเภทด้วยกัน เช่น ปลา หอย ฯลฯ โดยเฉพาะประเภทปลา ซึ่งได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในรูปแบบต่างๆ เช่น ปลาราคพริก กล้วยปลา ปลาในซอสมะเขือเทศ ฯลฯ โดยเฉพาะประเภทปลาในซอสมะเขือเทศจะได้รับความนิยมอย่างสูงเนื่องจากสามารถหาซื้อได้ง่ายจากหลายๆเครื่องหมายการค้าเพราะมีขายตามท้องตลาดทั่วไปจนกระทั่งในห้างสรรพสินค้าใหญ่ๆ และสามารถเก็บไว้รับประทานได้นานอีกด้วย

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ตระหนักและเห็นถึงความสำคัญของประโยชน์ที่จะได้รับจากการบริโภคปลากะป๋อง ประเภทปลาในซอสมะเขือเทศ ว่าแต่ละเครื่องหมายการค้าสามารถให้พลังงานแคลอรีแก่ผู้บริโภคได้มากน้อยเพียงใด จึงได้ทำการศึกษาและหาปริมาณพลังงานแคลอรีในปลากะป๋องประเภทปลาในซอสมะเขือเทศขึ้นมา

8. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อหาปริมาณพลังงานแคลอรีในปลากะป๋อง
2. เพื่อเปรียบเทียบปริมาณพลังงานแคลอรีในปลากะป๋องของเครื่องหมายการค้าต่างๆ
3. เพื่อให้ผู้บริโภคสามารถเลือกซื้อปลากะป๋องที่ให้พลังงานที่เหมาะสม

9. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อให้ทราบปริมาณพลังงานแคลอรีในปลากะป๋องที่นำมาวิเคราะห์
2. สามารถเปรียบเทียบปริมาณพลังงานแคลอรีในปลากะป๋องของเครื่องหมายการค้าต่างๆ
3. เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้บริโภคสามารถเลือกซื้อปลากะป๋องที่ให้คุณค่าและมีปริมาณพลังงานแคลอรีที่เหมาะสม

10. ขอบเขตของการวิจัย

1. ศึกษาปลากะป๋องประเภทปลาในซอสมะเขือเทศชนิดที่ไม่มีฉลากข้อมูลพลังงานคิดไว้ข้างกระป๋อง
2. ศึกษาปลากะป๋องประเภทปลาในซอสมะเขือเทศ 5 เครื่องหมายการค้า โดยใช้ชื่อย่อ คือ SAM, HOT, MARINE, PUM, PIRAB

11. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ขวัญสุภา ถูวะการ และคณะ, 2544 ได้ศึกษาหาปริมาณแคลอรีในอาหารกระป๋องประเภท สาลาด โดยการสุ่มตัวอย่างอาหาร 8 ชนิด ได้แก่ ประเภทหอยลาย ประเภทปลาซาร์ดีนราดพริก ประเภท ปลาทูน่าสเต็กในน้ำมันพืช ประเภททูน่าชนิดก้อนในน้ำเกลือ ประเภททูน่ามายองเนส ประเภท แองเจียวหวานทูน่า ประเภทปลาซาร์ดีนในซอสมะเขือเทศ และประเภทปลาแมกคาเรลในซอสมะเขือเทศ ซึ่งแต่ละชนิดแบ่งออกเป็น 3 โรงงาน พบว่า

1. ประเภทหอยลาย คราปลาอิม มีค่าพลังงานมากที่สุด รองลงมาตราอนิลุส และตรา ทีซีบี มีค่าพลังงานน้อยที่สุด
2. ประเภทปลาซาร์ดีนราดพริก คราทีซีบี มีค่าพลังงานมากที่สุด รองลงมาตราปลาอิม และตราสามแม่ครัวมีค่าพลังงานน้อยที่สุด
3. ประเภททูน่าสเต็กในน้ำมันพืช คราซีเล็ค มีค่าพลังงานมากที่สุด รองลงมา ตราTOPS และตราอนิลุสมีค่าพลังงานน้อยที่สุด
4. 4. ประเภททูน่าชนิดก้อนในน้ำเกลือ ตราอะยม มีค่าพลังงานมากที่สุด รองลงมา ตรา ซุปเปอร์เซฟ และตราซาฟโคล มีค่าพลังงานน้อยที่สุด
5. ประเภททูน่ามายองเนส ตราอะยม มีค่าพลังงานมากที่สุดรองลงมาตราอนิลุส และตรา ทีซีบี มีค่าพลังงานน้อยที่สุด
6. ประเภทแองเจียวหวานทูน่า คราซีเล็ค มีค่าพลังงานมากที่สุด และตราคะไครี่ มีค่า พลังงานน้อยที่สุด
7. ประเภทปลาซาร์ดีนในซอสมะเขือเทศ คราดีไลท์ มีค่าพลังงานมากที่สุด รองลงมา ตราสามแม่ครัว และตรานกพิราบมีค่าพลังงานน้อยที่สุด
8. ประเภทปลาแมกคาเรลในซอสมะเขือเทศ ตราอะยมมีค่าพลังงานมากที่สุด รอง ลงมาตราปู้มปู้ และตราทีซีบีมีค่าพลังงานน้อยที่สุด

12. วิธีดำเนินการวิจัย

1. ทำการเลือกตัวอย่าง

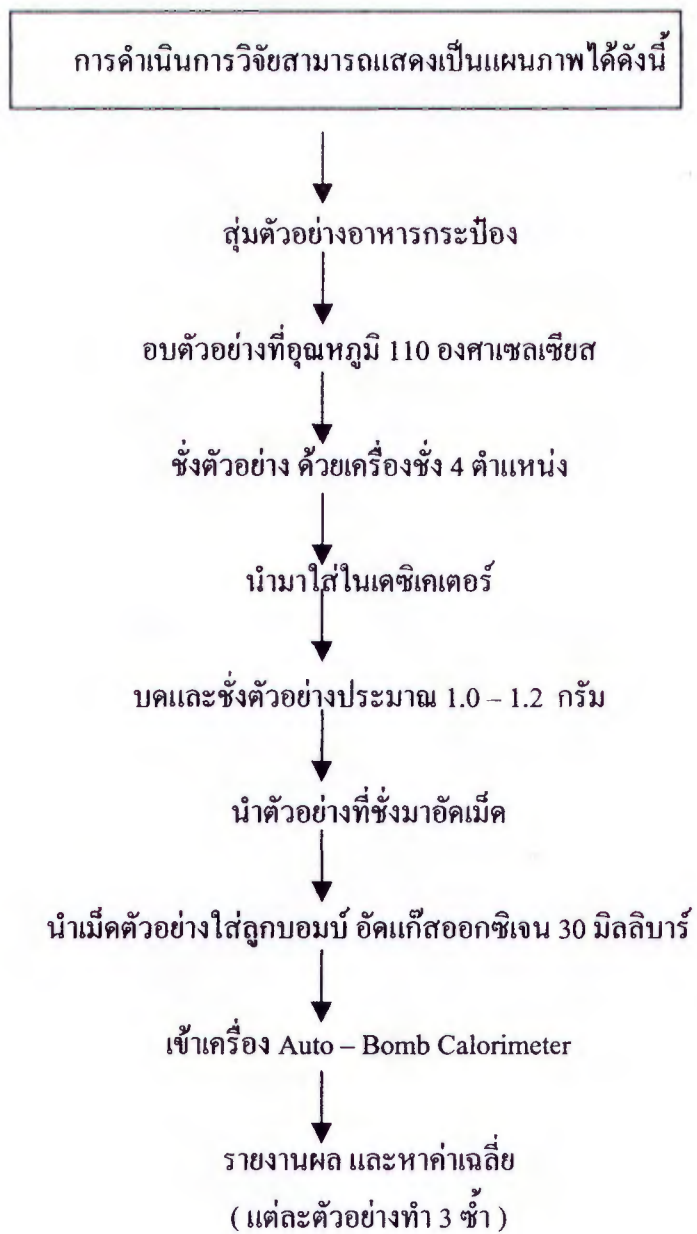
เลือกตัวอย่างที่เป็นปลากระป๋องประเภทปลาในซอสมะเขือเทศห้าเครื่องหมายการค้า เครื่องหมายการค้าละ 3 กระป๋อง

2. การวิเคราะห์ตัวอย่าง

2.1 นำตัวอย่างมาอบที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส อบจนปลาแห้ง

- 2.2 นำตัวอย่างไปชั่งด้วยเครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง บันทึกผล
- 2.3 นำตัวอย่างใส่ในเคชเคเตอร์
- 2.4 นำตัวอย่างไปบดให้ละเอียด และนำมาชั่งให้ได้น้ำหนักประมาณ 1.0 – 1.2 กรัม
- 2.5 นำตัวอย่างที่ชั่งน้ำหนักแล้วมาอัดเม็ดด้วยเครื่องอัดเม็ด โดยใส่ปลายของค้ายด้านหนึ่งลงไปด้วย เพื่อที่จะได้ยึดติดกับตัวอย่างที่อัดเม็ด
- 2.6 นำตัวอย่างที่อัดเม็ด ซึ่งมีค้ายติดอยู่ใส่ลงในถ้วยนิกเกิล ด้านข้างของถ้วยนิกเกิลจะมีปุ่มยื่นออกมา 2 ปุ่ม ระหว่าง 2 ปุ่มนี้จะเชื่อมกันด้วยลวดนิกเกิล แล้วนำค้ายที่ติดกับตัวอย่างมาผูกกับลวดนิกเกิลนั้น
- 2.7 ใส่น้ำกลั่น 1 มิลลิลิตรลงในลูกบอมบ์ แล้วนำตัวอย่างที่ได้ในข้อ 2.6 มาต่อกัน และปิดให้สนิท
- 2.8 นำลูกบอมบ์ที่ได้มาอัดแก๊สออกซิเจน 30 มิลลิบาร์
- 2.9 นำลูกบอมบ์ใส่ในเครื่อง Auto- Bomb Calorimeter แล้วเครื่องจะรายงานผล
- 2.10 แต่ละเครื่องทำการซ้ำ 3 ครั้ง นำผลที่ได้หาค่าเฉลี่ย

วิธีดำเนินการวิจัย



13. อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

อุปกรณ์

Evaporating dish

Beaker

Mortar and Paste

Desecrator

เครื่องมือ

Hot air oven

เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง

เครื่องอัดเม็ด

Auto – Bomb Calorimeter

14. ระยะเวลาที่ดำเนินการวิจัย

เดือน พฤศจิกายน 2547 ถึง เดือนมีนาคม 2548

15. แผนการดำเนินงาน

ขั้นตอนการดำเนินงาน	2547		2548		
	พ.ย	ธ.ค	ม.ค	ก.พ	มี.ค
1. เสนอหัวข้อวิจัย	↔				
2. เสนอโครงร่างวิจัย				↔	
3. ค้นคว้างานวิจัยเอกสารที่เกี่ยวข้อง		↔			
4. เตรียมอุปกรณ์การทดลอง			↔		
5. ดำเนินการทดลอง			↔		
6. วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง					↔
7. จัดทำรายงาน				↔	
8. เสนอผลงาน					↔

ลงชื่อ

(นางสาวคณิศา เจะเต๊ะ)

ลงชื่อ

(นางสาวคณิศา มานะ)

ผู้ดำเนินการวิจัย

ความคิดเห็นของอาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย

.....

ลงชื่อ

(นายประวิทย์ เนื่องมัจฉา)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิจัย

วิธีการใช้งานเครื่องวิเคราะห์หาค่าพลังงานความร้อน

Auto Bomb – Automatic Bomb Calorimeter

Bomb Calorimeter เป็นเครื่องมือวัดหาปริมาณความร้อน โดยดูการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเมื่อเกิดการเผาไหม้ภายใน Oxygen bomb โดยความร้อนที่เกิดจากการเผาไหม้ภายใน Oxygen bomb นั้นจะทำให้อุณหภูมิต่อ Oxygen bomb สูงขึ้นอย่างรวดเร็วและจะถ่ายเทความร้อนให้กับน้ำซึ่งบรรจุอยู่โดยรอบ

อุปกรณ์และส่วนประกอบต่างๆของเครื่อง Auto Bomb Calorimeter (GALLENKAMP)

1. Autobomb console ภายในตัวเครื่องจะประกอบไปด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

- 1.1 water jacket
- 1.2 Jacket cover
- 1.3 Calorimeter cover
- 1.4 stirrer
- 1.5 lifting handle
- 1.6 Firing circuit test plug
- 1.7 Bomb firing plug
- 1.8 Thermometer support rod
- 1.9 Thermometer clip
- 1.10 Jacket thermometer
- 1.11 Calorimeter Thermometer
- 1.12 vessel

3. Oxygen Bomb มีส่วนประกอบต่างๆดังนี้

- 2.1 Bomb body
- 2.2 ฝา Bomb body
- 2.3 Ignition terminal โดย Ignition terminal ก็จะประกอบด้วยส่วนต่างๆดังต่อไปนี้
 - 2.3.1 Fling socket
 - 2.3.2 Valve core and Valve housing
 - 2.3.3 Electrode Assay (long)

2.3.4 Electrode Assay (shoot)

2.3.5 Crucible support ring and Ring clamping nut

เตรียมอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

Crucible

Firing wire ยาว 6 cm.

Firing cotton ยาว 12 cm.

Bomb body

Support pillar

pipet ขนาด 1 ml

ช้อนตักสาร

น้ำกลั่น

ขั้นตอนการใช้งาน

ก่อนการใช้งานเครื่อง Auto Bomb (ในครั้งแรก) ควรทำการ Calibrate เพื่อทำการหาค่า Water equivalent ของ Bomb calorimeter พร้อมอุปกรณ์ โดยในการ calibrate ทุกครั้งควรใช้สาร Benzoic acid ซึ่งเป็นสารที่มีค่าความร้อนที่ได้รับการทดสอบจากโรงงานแล้วเป็นสารมาตรฐาน (ในการ calibrate ควรทำทุก 14 วัน)

1. เตรียม Sample (Benzoic acid) โดยชั่งน้ำหนักของ sample คร่าว 1.1 –1.2 g แล้วนำไปอัดเม็ด โดยที่ระหว่างทำการอัดเม็ดให้นำ cotton wire ใส่ลงไป และจะต้องได้เม็ด sample
2. นำ sample ที่ได้ใส่ลงไป ใน crucible แล้ววางลงใน crucible support ของ Ignition terminal
3. ต่อ Firingwire เข้ากับ ขั้ว Electrode ทั้ง 2 ข้างแล้วล็อกให้แน่น
4. นำปลายของสาย Firing cotton ผูกเข้ากับ Firingwire
5. หมุน crucible support ring ให้เข้าที่ แล้วหมุน ring clamping nut เพื่อล็อก crucible support ring ให้แน่น
6. เติมน้ำกลั่นลงใน Bomb body ประมาณ 1 ml
7. นำ Ignition terminal ใส่ลงใน Bomb body ก่อนใส่ควรตรวจสอบความเรียบร้อยอีกครั้งแล้ว ปิดฝาให้แน่น
8. เติมน้ำกลั่นใน Bomb body ประมาณ 1 ml

9. นำ Oxygen Bomb ที่ได้ทดสอบวงจรการจุดระเบิดโดยวาง Oxygen Bomb ไว้บน Bomb console นำ Firing circuit test plug เสียบเข้ากับ Firing socket แล้วกดปุ่ม Test ไฟที่ปุ่ม Test จะต้องติด ถ้าไฟที่ปุ่ม Test ไม่ติดแสดงว่าวงจรไฟฟ้า (Firing wire) ที่ต่ออยู่ด้านใน Oxygen Bomb ขาดหรือหลวม หรือหลุด เมื่อทดสอบเสร็จให้นำ Firing circuit test plug เสียบกลับคืนในตำแหน่งเดิม

10. นำ Oxygen Bomb ใส่ลงไปใน Vessel (ภายใน Vessel จะบรรจุน้ำกลั่น โดยเมื่อชั่งน้ำหนักของ Vessel + น้ำ = 3 Kg) ภายใน Vessel จะมีขาตั้งสำหรับรองรับ Oxygen Bomb อยู่

11. ปิดฝา Jacket cover กด Firing plug เพื่อให้ต่อเข้ากับ Firing socket-ของ Oxygen Bomb แล้วกดปุ่ม Test ไฟที่ปุ่ม Test จะติด ถ้าไม่ติดแสดงว่า Firing plug ไม่ต่อกับ Firing socket

12. ตรวจสอบ อุณหภูมิของ Water Jacket โดยอ่านค่าจาก Thermometer แบบธรรมดาและ ตรวจสอบอุณหภูมิของ Vessel โดยอ่านค่าจาก Digital Thermometer (Aototherm II) โดยอุณหภูมิของ Water Jacket และ Vessel จะต้องเท่ากันหรือต่างกันได้ไม่เกิน 0.5 องศา

13. ในกรณีที่อุณหภูมิแตกต่างกันจะมี 2 กรณีคือ

13.1 อุณหภูมิของ Vessel สูงกว่า อุณหภูมิของ Water Jacket สามารถปรับได้จากตัวเครื่อง โดยหมุนปุ่ม Balance ในทิศทางตามเข็มนาฬิกา สังเกตการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ แล้วหมุนกลับมาในตำแหน่งเดิม

13.2 อุณหภูมิของ Water Jacket สูงกว่าอุณหภูมิของ Vessel สามารถปรับได้โดยการนำ ถัง Vessel มาตั้งบน Hotplate เพื่อเพิ่มอุณหภูมิ

14. ทำการป้อนข้อมูลให้กับ Autocal II โดย

14.1 Double click ที่ Shortcut Autocal II

14.2 เลื่อน Mouse ไป Click Test เลือก Click เลือกที่ New หน้าจอจะปรากฏ หน้าต่าง Select Test Type

14.2.1 ถ้าเป็นการ Calibrate ให้เลือก benzoic acid cal.NiCr wire

14.2.2 ถ้าเป็นการทดสอบกับ Sample อื่นให้เลือก blank test

14.3 เมื่อเลือก benzoic acid cal. NiCr wire จะปรากฏหน้าต่างของ Security check ให้พิมพ์ Password ใส่ลงไปแล้วกด Enter

14.4 Click mouse ในส่วนพื้นที่สีขาวหน้าจอจะปรากฏหน้าต่างของ Test Data Entry โดยในหน้าต่างของ Test Data Entry จะแบ่งออกเป็น 5 ส่วนดังนี้

- Description จะเป็นส่วนของการใส่รายละเอียดของการทดลอง ลักษณะของ

การทดลอง วันเวลาของการทดลอง ชื่อผู้ทำการทดลอง และในส่วนของการ Correction to apply ให้ click เอา Titration

- N & S Correction จะเป็นการใส่ค่าพลังงานความร้อนของไนโตรเจน มีค่า = 25.02 J
- Other Correction จะเป็นการใส่ค่าพลังงานความร้อนที่ได้จาก Firing wire = 12.55 และค่าพลังงานความร้อนที่ได้จาก Firing cotton = 58.58

- Calibration จะเป็นส่วนที่ใส่ค่าพลังงานความร้อนของสาร Benzoic acid ตามที่ระบุไว้ข้างขวด

- Reading จะเป็นส่วนสุดท้ายในการป้อนข้อมูลโดยในส่วนนี้ จะแบ่งเป็น 2 section คือ section ของ Weight และ section ของ Temperature ใน section ของ Weight ให้ใส่ค่าน้ำหนักของ sample ที่ชั่งไว้ ใน section ของ Temperature ให้ทำการตรวจสอบอุณหภูมิตามข้อ 12 และ 13 อีกครั้ง

14.5 เมื่อตรวจสอบว่าอุณหภูมิเท่ากันแล้วให้ Click mouse ที่ AOTO ใน Temperature section หน้าจอจะปรากฏหน้าต่างของ Temperatures Measurement Option

14.6 ในส่วน Automatic / Manual ให้เลือก click ที่ Fully Automatic แล้ว click mouse ที่ OK เครื่อง Computer (Autocal II) จะทำการติดต่อกับ Digital Thermometer (Aototherm II) แล้วจะปรากฏ หน้าต่างของ Automatic Temperature Measurement

14.7 เครื่อง Computer จะทำการอ่านอุณหภูมิที่ได้จาก Digital Thermometer (Auto therm II) เมื่ออุณหภูมิที่อ่านได้คงที่ Computer จะสั่งให้ Auto Bomb ทำงาน (สั่งให้ทำการจุดระเบิด)สังเกตได้จากการที่มีตัวเลขของอุณหภูมิที่อ่านได้ปรากฏที่ได้คำว่า Start หลังจากการจุดระเบิดแล้ว กระบวนการเผาไหม้จะใช้ระยะเวลาประมาณ 15 นาที รอจนกระทั่ง ตัวเลขของอุณหภูมิสุดท้าย (Final) ปรากฏขึ้น Click mouse ที่ Done Click ที่ Ok

14.8 ทำการ Print Report

14.9 ทำการ Save ข้อมูลของการทดลอง

14.10 นำค่าของ Bomb heat capacity ที่ได้ไปใส่ใน Calibration of effective heat capacity (ใส่ทุกครั้งหลังจากการ Calibrate)

14.11 จะปรากฏ Security check เพื่อใส่ Password

14.12 หลังจากใส่ Password แล้วจะปรากฏตาราง ให้นำค่า Heat capacity ของ Bomb ใส่ลงในช่องว่าง Bomb heat capacity แล้วกด Enter

ในกรณีที่ใช้ Gelatine capsule (ใช้กับ Sample ที่เป็นของเหลว)

ในกรณีที่จะใช้ Gelatine capsule ร่วมกับ Sample อื่นๆเช่น น้ำมันพืช ก่อนอื่นจะต้องหาค่าความร้อนของตัว Capsule ก่อน ดังนี้

1. ทำการเผา Capsule เพื่อให้ได้ค่าความร้อน โดยให้ใช้วิธีการเดียวกับการเผา Sample ตัวอื่น (ให้ถือว่าตอนนี้ Capsule นี้เป็น Sample ตัวหนึ่ง)
2. เมื่อเผาเสร็จจะได้ค่า CV ของ Capsule ออกมาค่าหนึ่ง (j/g)
3. จากนั้นให้นำ Capsule ไปบรรจุ Sample โดยพยายามให้มีฟองอากาศใน Capsule น้อยที่สุด
4. ทำตามขั้นตอนการทดลองต่างๆข้างต้น
5. ในส่วนของการกรอกข้อมูลใน Test Data Entry ให้ปฏิบัติดังนี้
 - 5.1 ส่วนของ Description ให้เลือกและลงรายละเอียด
 - 5.2 ส่วนของ N & S Correction ให้ใส่คำว่า CV ของ cotton , wire และค่า CV ของ Capsule ที่ได้จากการเผาในข้างต้น
 - 5.3 ในส่วนของ Reading Weight Section ใส่ค่าน้ำหนักของ Sample ใส่ค่าน้ำหนักของ Capsule เปล่า
6. หลังจากนั้นให้ทำการทดลองต่อเหมือนข้างต้น (ไทยโพลีเมติก, บริษัท)

AUTOCAL II TEST REPORT

Operator's name: Coreya

Test description:

Test date & time: Wed, Jan 01, 1997, 00:04

Sample name: hot1

Sample weight: 1.1482 g

Start temperature: 25.9780 C

Final temperature: 28.2270 C

Bomb heat capacity: 9737.7971 J/K (determined Mon, Aug 23, 2004, 02:36)

Gross CV of sample: 19074 J/g

CV of Cotton: 59 J

CV of Wire: 13 J

Nitrogen Correction: 25 J

Net CV of sample: 18990 J/g

AUTOCAL II TEST REPORT

Operator's name: Coreya

Test description:

Test date & time: Wed, Jan 01, 1997, 00:04

Sample name: hot2

Sample weight: 1.1422 g

Start temperature: 27.6900 C

Final temperature: 29.8200 C

Bomb heat capacity: 9737.7971 J/K (determined Mon, Aug 23, 2004, 02:36)

Gross CV of sample: 18159 J/g

CV of Cotton: 59 J

CV of Wire: 13 J

Nitrogen Correction: 25 J

Net CV of sample: 18075 J/g

AUTOCAL II TEST REPORT

Operator's name: Coreya

Test description:

Test date & time: Wed, Jan 01, 1997, 00:04

Sample name: hot3

Sample weight: 1.0873 g

Start temperature: 29.2040 C

Final temperature: 31.4280 C

Bomb heat capacity: 9737.7971 J/K (determined Mon, Aug 23, 2004, 02:36)

Gross CV of sample: 19918 J/g

CV of Cotton: 59 J

CV of Wire: 13 J

Nitrogen Correction: 25 J

Net CV of sample: 19830 J/g

AUTOCAL II TEST REPORT

Operator's name: Coreya

Test description:

Test date & time: Wed, Jan 01, 1997, 00:04

Sample name: pum1

Sample weight: 1.1746 g

Start temperature: 30.6370 C

Final temperature: 32.9330 C

Bomb heat capacity: 9737.7971 J/K (determined Mon, Aug 23, 2004, 02:36)

Gross CV of sample: 19035 J/g

CV of Cotton: 59 J

CV of Wire: 13 J

Nitrogen Correction: 25 J

Net CV of sample: 18953 J/g

AUTOCAL II TEST REPORT

Operator's name: Coreya

Test description:

Test date & time: Wed, Jan 01, 1997, 00:04

Sample name: pum2

Sample weight: 1.1721 g

Start temperature: 31.9980 C

Final temperature: 34.3090 C

Bomb heat capacity: 9737.7971 J/K (determined Mon, Aug 23, 2004, 02:36)

Gross CV of sample: 19200 J/g

CV of Cotton: 59 J

CV of Wire: 13 J

Nitrogen Correction: 25 J

Net CV of sample: 19118 J/g

AUTOCAL II TEST REPORT

Operator's name: Coreya

Test description:

Test date & time: Wed, Jan 01, 1997, 00:04

Sample name: pum3

Sample weight: 1.1581 g

Start temperature: 33.3040 C

Final temperature: 35.5870 C

Bomb heat capacity: 9737.7971 J/K (determined Mon, Aug 23, 2004, 02:36)

Gross CV of sample: 19196 J/g

CV of Cotton: 59 J

CV of Wire: 13 J

Nitrogen Correction: 25 J

Net CV of sample: 19113 J/g

AUTOCAL II TEST REPORT

Operator's name: Coreya

Test description:

Test date & time: Wed, Jan 01, 1997, 00:04

Sample name: marine1

Sample weight: 1.1469 g

Start temperature: 34.4090 C

Final temperature: 36.8990 C

Bomb heat capacity: 9737.7971 J/K (determined Mon, Aug 23, 2004, 02:36)

Gross CV of sample: 21141 J/g

CV of Cotton: 59 J

CV of Wire: 13 J

Nitrogen Correction: 25 J

Net CV of sample: 21058 J/g

AUTOCAL II TEST REPORT

Operator's name: Coreya

Test description:

Test date & time: Wed, Jan 01, 1997, 00:04

Sample name: marine2

Sample weight: 1.0016 g

Start temperature: 28.9970 C

Final temperature: 31.1650 C

Bomb heat capacity: 9737.7971 J/K (determined Mon, Aug 23, 2004, 02:36)

Gross CV of sample: 21078 J/g

CV of Cotton: 59 J

CV of Wire: 13 J

Nitrogen Correction: 25 J

Net CV of sample: 20982 J/g

AUTOCAL II TEST REPORT

Operator's name: Coreya

Test description:

Test date & time: Wed, Jan 01, 1997, 00:04

Sample name: marine3

Sample weight: 1.0527 g

Start temperature: 30.4840 C

Final temperature: 32.7540 C

Bomb heat capacity: 9737.7971 J/K (determined Mon, Aug 23, 2004, 02:36)

Gross CV of sample: 20998 J/g

CV of Cotton: 59 J

CV of Wire: 13 J

Nitrogen Correction: 25 J

Net CV of sample: 20907 J/g

AUTOCAL II TEST REPORT

Operator's name: Coreya

Test description:

Test date & time: Wed, Jan 01, 1997, 00:04

Sample name: sam1

Sample weight: 1.1277 g

Start temperature: 31.9620 C

Final temperature: 34.1840 C

Bomb heat capacity: 9737.7971 J/K (determined Mon, Aug 23, 2004, 02:36)

Gross CV of sample: 19187 J/g

CV of Cotton: 59 J

CV of Wire: 13 J

Nitrogen Correction: 25 J

Net CV of sample: 19102 J/g

AUTOCAL II TEST REPORT

Operator's name: Coreya

Test description:

Test date & time: Wed, Jan 01, 1997, 00:04

Sample name: sam2

Sample weight: 1.0935 g

Start temperature: 33.1670 C

Final temperature: 35.3050 C

Bomb heat capacity: 9737.7971 J/K (determined Mon, Aug 23, 2004, 02:36)

Gross CV of sample: 19039 J/g

CV of Cotton: 59 J

CV of Wire: 13 J

Nitrogen Correction: 25 J

Net CV of sample: 18951 J/g

AUTOCAL II TEST REPORT

Operator's name: Coreya

Test description:

Test date & time: Wed, Jan 01, 1997, 00:04

Sample name: sam3

Sample weight: 1.1670 g

Start temperature: 34.1300 C

Final temperature: 36.4500 C

Bomb heat capacity: 9737.7971 J/K (determined Mon, Aug 23, 2004, 02:36)

Gross CV of sample: 19359 J/g

CV of Cotton: 59 J

CV of Wire: 13 J

Nitrogen Correction: 25 J

Net CV of sample: 19276 J/g

AUTOCAL II TEST REPORT

Operator's name: Coreya

Test description:

Test date & time: Wed, Jan 01, 1997, 00:04

Sample name: pirab1

Sample weight: 1.1095 g

Start temperature: 34.9840 C

Final temperature: 37.0190 C

Bomb heat capacity: 9737.7971 J/K (determined Mon, Aug 23, 2004, 02:36)

Gross CV of sample: 17861 J/g

CV of Cotton: 59 J

CV of Wire: 13 J

Nitrogen Correction: 25 J

Net CV of sample: 17774 J/g

AUTOCAL II TEST REPORT

Operator's name: Coreya

Test description:

Test date & time: Wed, Jan 01, 1997, 00:04

Sample name: pirab2

Sample weight: 1.0706 g

Start temperature: 33.7160 C

Final temperature: 35.7290 C

Bomb heat capacity: 9737.7971 J/K (determined Mon, Aug 23, 2004, 02:36)

Gross CV of sample: 18310 J/g

CV of Cotton: 59 J

CV of Wire: 13 J

Nitrogen Correction: 25 J

Net CV of sample: 18220 J/g

AUTOCAL II TEST REPORT

Operator's name: Coreya

Test description:

Test date & time: Wed, Jan 01, 1997, 00:04

Sample name: pirab3

Sample weight: 1.2448 g

Start temperature: 34.5330 C

Final temperature: 36.5710 C

Bomb heat capacity: 9737.7971 J/K (determined Mon, Aug 23, 2004, 02:36)

Gross CV of sample: 15943 J/g

CV of Cotton: 59 J

CV of Wire: 13 J

Nitrogen Correction: 25 J

Net CV of sample: 15866 J/g

AUTOCAL II TEST REPORT

Operator's name: pum1

Test description:

Test date & time: Wed, Jan 01, 1997, 01:03

Sample name: pumpuy1

Sample weight: 1.1868 g

Start temperature: 26.8390 C

Final temperature: 29.1730 C

Bomb heat capacity: 9737.7971 J/K (determined Mon, Aug 23, 2004, 02:36)

Gross CV of sample: 19151 J/g

CV of Cotton: 59 J

CV of Wire: 13 J

Nitrogen Correction: 25 J

Net CV of sample: 19070 J/g

AUTOCAL II TEST REPORT

Operator's name: pum1

Test description:

Test date & time: Wed, Jan 01, 1997, 01:03

Sample name: pumpuy2

Sample weight: 1.2107 g

Start temperature: 28.6490 C

Final temperature: 30.9950 C

Bomb heat capacity: 9737.7971 J/K (determined Mon, Aug 23, 2004, 02:36)

Gross CV of sample: 18869 J/g

CV of Cotton: 59 J

CV of Wire: 13 J

Nitrogen Correction: 25 J

Net CV of sample: 18790 J/g

AUTOCAL II TEST REPORT

Operator's name: pum1

Test description:

Test date & time: Wed, Jan 01, 1997, 01:03

Sample name: pumpuy3

Sample weight: 1.1735 g

Start temperature: 30.0940 C

Final temperature: 32.3920 C

Bomb heat capacity: 9737.7971 J/K (determined Mon, Aug 23, 2004, 02:36)

Gross CV of sample: 19069 J/g

CV of Cotton: 59 J

CV of Wire: 13 J

Nitrogen Correction: 25 J

Net CV of sample: 18987 J/g

AUTOCAL II TEST REPORT

Operator's name: pum1

Test description:

Test date & time: Wed, Jan 01, 1997, 01:03

Sample name: hot1

Sample weight: 1.1636 g

Start temperature: 31.5960 C

Final temperature: 33.9020 C

Bomb heat capacity: 9737.7971 J/K (determined Mon, Aug 23, 2004, 02:36)

Gross CV of sample: 19298 J/g

CV of Cotton: 59 J

CV of Wire: 13 J

Nitrogen Correction: 25 J

Net CV of sample: 19216 J/g

AUTOCAL II TEST REPORT

Operator's name: pum1

Test description:

Test date & time: Wed, Jan 01, 1997, 01:03

Sample name: hot2

Sample weight: 1.1683 g

Start temperature: 32.9110 C

Final temperature: 35.2080 C

Bomb heat capacity: 9737.7971 J/K (determined Mon, Aug 23, 2004, 02:36)

Gross CV of sample: 19146 J/g

CV of Cotton: 59 J

CV of Wire: 13 J

Nitrogen Correction: 25 J

Net CV of sample: 19063 J/g

AUTOCAL II TEST REPORT

Operator's name: pum1

Test description:

Test date & time: Wed, Jan 01, 1997, 01:03

Sample name: hot3

Sample weight: 1.1664 g

Start temperature: 34.2520 C

Final temperature: 36.5600 C

Bomb heat capacity: 9737.7971 J/K (determined Mon, Aug 23, 2004, 02:36)

Gross CV of sample: 19269 J/g

CV of Cotton: 59 J

CV of Wire: 13 J

Nitrogen Correction: 25 J

Net CV of sample: 19186 J/g

AUTOCAL II TEST REPORT

Operator's name: pum1

Test description:

Test date & time: Wed, Jan 01, 1997, 01:03

Sample name: marine1

Sample weight: 1.1753 g

Start temperature: 35.3920 C

Final temperature: 37.5470 C

Bomb heat capacity: 9737.7971 J/K (determined Mon, Aug 23, 2004, 02:36)

Gross CV of sample: 17855 J/g

CV of Cotton: 59 J

CV of Wire: 13 J

Nitrogen Correction: 25 J

Net CV of sample: 17773 J/g

AUTOCAL II TEST REPORT

Operator's name: pum1

Test description:

Test date & time: Wed, Jan 01, 1997, 01:03

Sample name: marine2

Sample weight: 1.1913 g

Start temperature: 36.2320 C

Final temperature: 38.4030 C

Bomb heat capacity: 9737.7971 J/K (determined Mon, Aug 23, 2004, 02:36)

Gross CV of sample: 17746 J/g

CV of Cotton: 59 J

CV of Wire: 13 J

Nitrogen Correction: 25 J

Net CV of sample: 17665 J/g

AUTOCAL II TEST REPORT

Operator's name: pum1

Test description:

Test date & time: Wed, Jan 01, 1997, 01:03

Sample name: marine3

Sample weight: 1.1792 g

Start temperature: 27.7980 C

Final temperature: 29.8330 C

Bomb heat capacity: 9737.7971 J/K (determined Mon, Aug 23, 2004, 02:36)

Gross CV of sample: 16805 J/g

CV of Cotton: 59 J

CV of Wire: 13 J

Nitrogen Correction: 25 J

Net CV of sample: 16723 J/g

AUTOCAL II TEST REPORT

Operator's name: pum1

Test description:

Test date & time: Wed, Jan 01, 1997, 01:03

Sample name: pirab1

Sample weight: 1.1935 g

Start temperature: 29.3270 C

Final temperature: 31.2290 C

Bomb heat capacity: 9737.7971 J/K (determined Mon, Aug 23, 2004, 02:36)

Gross CV of sample: 15518 J/g

CV of Cotton: 59 J

CV of Wire: 13 J

Nitrogen Correction: 25 J

Net CV of sample: 15438 J/g

AUTOCAL II TEST REPORT

Operator's name: pum1

Test description:

Test date & time: Wed, Jan 01, 1997, 01:03

Sample name: pirab2

Sample weight: 1.2212 g

Start temperature: 30.6360 C

Final temperature: 32.5790 C

Bomb heat capacity: 9737.7971 J/K (determined Mon, Aug 23, 2004, 02:36)

Gross CV of sample: 15493 J/g

CV of Cotton: 59 J

CV of Wire: 13 J

Nitrogen Correction: 25 J

Net CV of sample: 15415 J/g

AUTOCAL II TEST REPORT

Operator's name: pum1

Test description:

Test date & time: Wed, Jan 01, 1997, 01:03

Sample name: pirab3

Sample weight: 1.1977 g

Start temperature: 31.8280 C

Final temperature: 33.7560 C

Bomb heat capacity: 9737.7971 J/K (determined Mon, Aug 23, 2004, 02:36)

Gross CV of sample: 15675 J/g

CV of Cotton: 59 J

CV of Wire: 13 J

Nitrogen Correction: 25 J

Net CV of sample: 15595 J/g

AUTOCAL II TEST REPORT

Operator's name: pum1

Test description:

Test date & time: Wed, Jan 01, 1997, 01:03

Sample name: sam1

Sample weight: 1.1708 g

Start temperature: 32.7400 C

Final temperature: 34.8950 C

Bomb heat capacity: 9737.7971 J/K (determined Mon, Aug 23, 2004, 02:36)

Gross CV of sample: 17924 J/g

CV of Cotton: 59 J

CV of Wire: 13 J

Nitrogen Correction: 25 J

Net CV of sample: 17841 J/g

AUTOCAL II TEST REPORT

Operator's name: pum1

Test description:

Test date & time: Wed, Jan 01, 1997, 01:03

Sample name: sam2

Sample weight: 1.1527 g

Start temperature: 33.9110 C

Final temperature: 36.0350 C

Bomb heat capacity: 9737.7971 J/K (determined Mon, Aug 23, 2004, 02:36)

Gross CV of sample: 17943 J/g

CV of Cotton: 59 J

CV of Wire: 13 J

Nitrogen Correction: 25 J

Net CV of sample: 17860 J/g

AUTOCAL II TEST REPORT

Operator's name: pum1

Test description:

Test date & time: Wed, Jan 01, 1997, 01:03

Sample name: sam3

Sample weight: 1.1700 g

Start temperature: 34.8340 C

Final temperature: 36.9690 C

Bomb heat capacity: 9737.7971 J/K (determined Mon, Aug 23, 2004, 02:36)

Gross CV of sample: 17769 J/g

CV of Cotton: 59 J

CV of Wire: 13 J

Nitrogen Correction: 25 J

Net CV of sample: 17687 J/g

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นางสาวคอสีเยาะ เจ๊ะเต๊ะ

วัน เดือน ปีเกิด 16 เมษายน 2525

วุฒิการศึกษา

มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนศาสนศึกษา	2540
มัธยมศึกษาตอนปลาย	โรงเรียนสายบุรีอิสลามวิทยา	2543
ปริญญาตรี	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช	2547

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นางสาวคอสีย์ะ มานะ

วัน เดือน ปีเกิด 1 มกราคม 2525

วุฒิการศึกษา

มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนสวนพระยาวิทยา	2540
มัธยมศึกษาตอนปลาย	โรงเรียนสวนพระยาวิทยา	2543
ปริญญาตรี	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช	2547