บทที่ ๔

ภาคปฏิบัติและผลการวิจัย

รังสีที่ทำการวัด ในขั้นต้นที่ทำการวัดคือ รังสีรวมทั้งหมด อาหารทุกอย่างที่นำมาวัด ได้ทำการวัดรังสีทั้งหมดที่อยู่ในอาหารนั้น ๆ มิได้แยกวัดแต่ละธาตุ เพราะการแยกวัดแต่ละธาตุเป็นโครงการที่ใหญ่โตเกินกว่าที่จะทำคนเดียวได้

ปริมาณของงาน อาหารต่าง ๆ ที่นำมาวัดนี้มีจำนวน 20 ชนิด ซึ่งแยกออกเป็น 2 พวกคือ ผัก และเนื้อสัตว์ อาหารเหล่านี้ได้ซื้อมาจากตลาดในพระนครและธนบุรี

เครื่องมือที่ใช้วัด ในการวัดรังสีครั้งนี้ ใช้ G.M. Counter แบบ End-Window Model 151 A ซึ่งมี Shield ทำด้วยตะกั่วสำหรับลด Background Count Rate ... Background Count Rate ที่วัดได้โดยใช้ G.M. Counter เครื่องนี้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.3 cpm. และหลอดที่นับมีความหนาของหน้าต่างเท่ากับ 1.4 มก./ซม.^{2}

สถานที่ที่ทำการวัด ห้องปฏิบัติการนิวเคลียร์ฟิสิกส์ ตึกฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การเตรียม Sample ที่จะทำการนับ

สำหรับผัก พวกที่มีรากติดอยู่ตัดรากทิ้ง ทำจัดฝุ่นละอองให้หมดไปโดยวิธีล้างน้ำ สลัดน้ำออกให้หมด ชั่งน้ำหนักสดเอาไว้ นำไปตากแดดให้แห้งในที่ที่ไม่ค่อยมีลมพัดผ่านประมาณ 1 สัปดาห์ ภาชนะที่ใช้ใส่ผักก็คือ ถาดอลูมิเนียม ต่อจากนั้นก็เผาด้วยเตาไฟฟ้าอุณหภูมิ 600 องศาฟาเรนไฮต์ เป็นเวลา 50 ชั่วโมง นำขี้เถ้านั้นมาบดจนละเอียด ชั่งน้ำหนักขี้เถ้าเอาไว้ หาอัตราส่วนของน้ำหนักขี้เถ้าต่อน้ำหนักสด แบ่งขี้เถ้านั้นมาใส่ถาดนับ 0.5 กรัม เกลี่ยให้ขี้เถ้าหนาสม่ำเสมอ แล้วนำเข้าเครื่องนับเพื่อวัดรังสีบีตา สำหรับพวกเนื้อสัตว์ เช่น เนื้อหมู

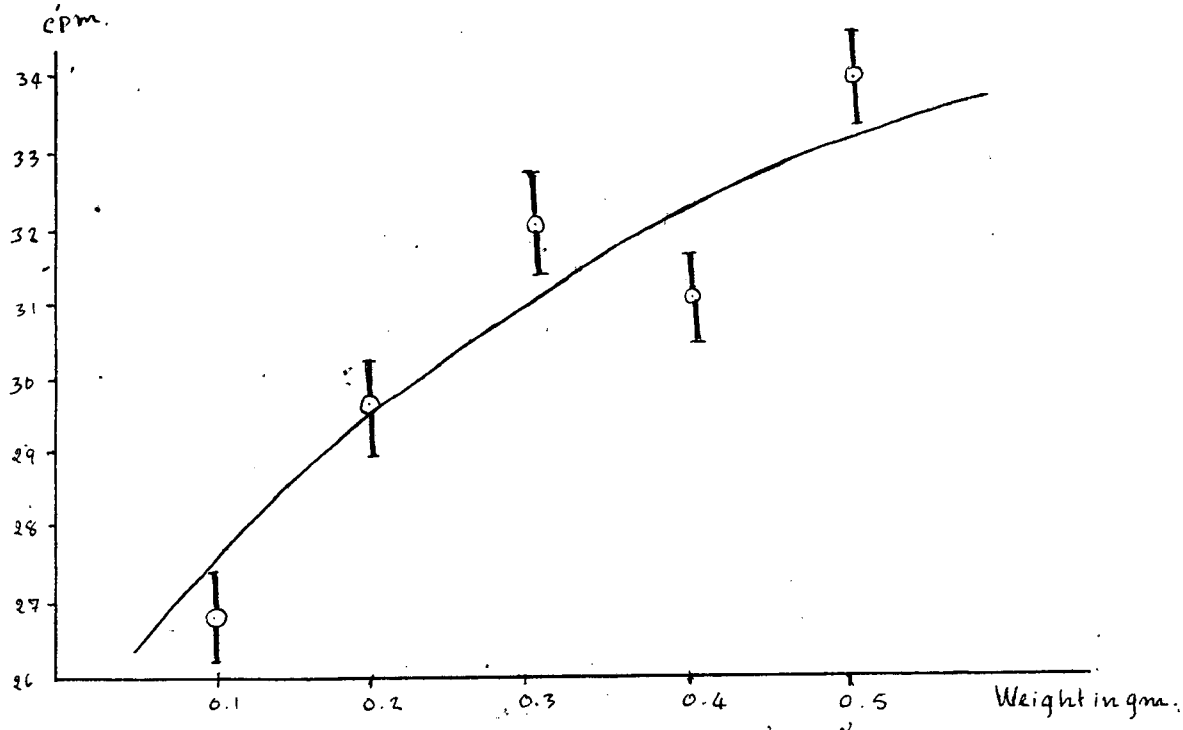
เนื้อวัว และเนื้อไก่ ก่อนอื่นล้างน้ำเสียก่อน เพื่อกำจัดฝุ่นละออง แล้วสลัดน้ำให้แห้ง ชั่งน้ำหนักสดเอาไว้ก่อนที่จะนำไปตากแดด ถ้าเป็นพวกปลา ปลาที่มีเกล็ดต้องขอดเกล็ดออกก่อน เอาแต่เนื้อไปชั่งน้ำหนักสดเอาไว้ ต่อจากนี้ก็ปฏิบัติเช่นเดียวกับพวกผัก

ถาดสำหรับใส่สารนับรังสีบีตา มีลักษณะแบนกลม มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.4" มีด้านข้างตั้งฉากกับก้นถาด และสูง $\frac{1}{8}$" ขนาดของถาดพอดีกับขนาดของหน้าต่างของหลอด G.M. Counter

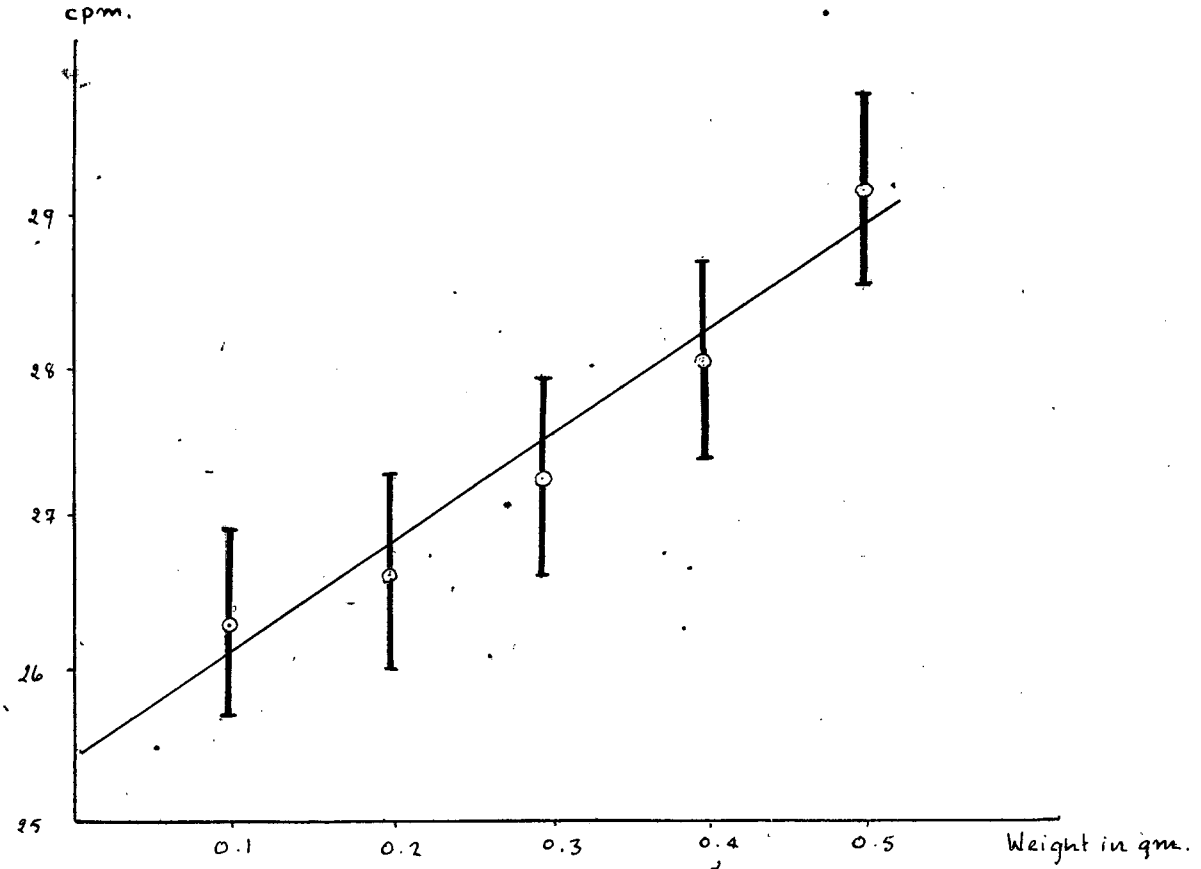
<u>วิธีนับ</u> เปิดเครื่องมือ ตั้ง High Voltage 1000 โวลต์ ปรับ Input Voltage ให้ได้ 110 โวลต์ตลอดเวลา เริ่มนับ Background ก่อนโดยใช้ถาดเปล่าวางไว้ในตำแหน่งที่จะวางถาด Sample หา Background เป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วนำถาด Sample ไปวางแทนที่ถาดเปล่า บันทึกค่าที่ Count ได้ใน 1 ชั่วโมง นำค่าที่วัดได้ไปทำการคำนวณขั้นต่อไป

ในระหว่างที่ทำการทดลองนี้ ได้มีการตรวจสอบ Background และ Plateau ของหลอดนับอยู่เสมอ เพื่อว่าเมื่อมีความผิดปรกติขึ้นจะได้ทราบ จากการทดลองปรากฏว่า ขณะที่ทำการทดลองก็มีความผิดปรกติเกิดขึ้นบ้าง ซึ่งก็ได้ทำการแก้ไขเป็นที่เรียบร้อย แล้วจึงดำเนินการวัดรังสีต่อไป

<u>การหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ</u> ในการหาประสิทธิภาพของ G.M. Counter ได้ใช้โปแตสเซียม คลอไรด์ เป็น Standard Source แบ่งการหาประสิทธิภาพเป็น 2 ประเภท คือหาประสิทธิภาพของชิ้นเล้าพวกผัก และพวกเนื้อสัตว์ ทั้งนี้เพราะว่า จากการทดลองใช้ชิ้นเล้ามีความหนาต่าง ๆ กันแล้ว หา cpm. เขียนกราฟระหว่าง cpm. และ Thickness ในการหา Thickness นั้น เนื่องจากถาดมีลักษณะแบนกลม ด้านข้างมีส่วนสูงตั้งฉากกับก้นถาด ดังนั้นจึงสามารถใช้น้ำหนักชิ้นเล้าแทน Thickness ได้ จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง cpm. และ Thickness จะเห็นว่า กราฟของชิ้นเล้าเนื้อ (รูป 10) เป็นเส้นโค้งส่วน



รูป ๑๐. กราฟแสดง Self-Absorption ของขี้เถ้าเนื้อ



รูป ๑๑ กราฟแสดง Self-Absorption ของขี้เถ้าผัก

กราฟของชี้เถ้าผัก (รูป 11) อนุมานว่า เป็นเส้นตรง แสดงว่าชี้เถ้าเนื้อมีการดูดกลืนรังสี ส่วนชี้เถ้าผักไม่มีการดูดกลืนรังสี ดังนั้น จึงเห็นได้ชัดว่าประสิทธิภาพในการนับชี้เถ้าผัก และในการนับชี้เถ้าเนื้อจะไม่เท่ากัน

<u>การหาประสิทธิภาพสำหรับชี้เถ้าผัก</u>

เนื่องจากชี้เถ้าผัก 0.5 กรัมที่ใช้ตลอดการวิจัยครั้งนี้ ไม่มีการดูดกลืนรังสี ดังนั้น ประสิทธิภาพสำหรับหา Activity ของผักจึงต้องเป็นประสิทธิภาพที่ไม่มีการดูดกลืนรังสี ในการหาประสิทธิภาพสำหรับผักจึงเริ่มต้นด้วยการเอาโปแตสเซียม คลอไรด์ บริสุทธิ์เผาไล่น้ำออก แล้วใส่ถาดนับโดยใช้น้ำหนักต่าง ๆ กัน หา cpm./gm. ไว้ทุกครั้ง เขียนกราฟระหว่าง cpm./gm. และน้ำหนักของโปแตสเซียม คลอไรด์ มีหน่วยเป็นกรัม ดังรูป 12

จากกราฟ ที่ความหนามาก หรือน้ำหนักมาก จำนวน cpm./gm. น้อยเพราะว่ามีการดูดกลืนรังสี เมื่อความหนาน้อยลง cpm./gm. จะค่อย ๆ เพิ่มมากขึ้นจนกราฟเริ่มขนานกับแกน Thickness ที่ 0.1 กรัม ณ จุดที่มีความหนาน้อย เส้นกราฟจะกระโดดมาก เพราะน้ำหนักน้อยเกินไป ดังนั้น จึงเชื่อแน่ได้ว่ากราฟเริ่มราบ ที่ 0.1 กรัม แล้วจึงต่อกราฟไปตัดแกน cpm./gm. ที่ 82 cpm./gm. การที่ได้เส้นกราฟเช่นนี้ก็แสดงให้เห็นว่าเป็นบริเวณที่ไม่มี Absorption จึงใช้ตัวเลขนี้เพื่อไปคำนวณหาประสิทธิภาพสำหรับผักดังนี้

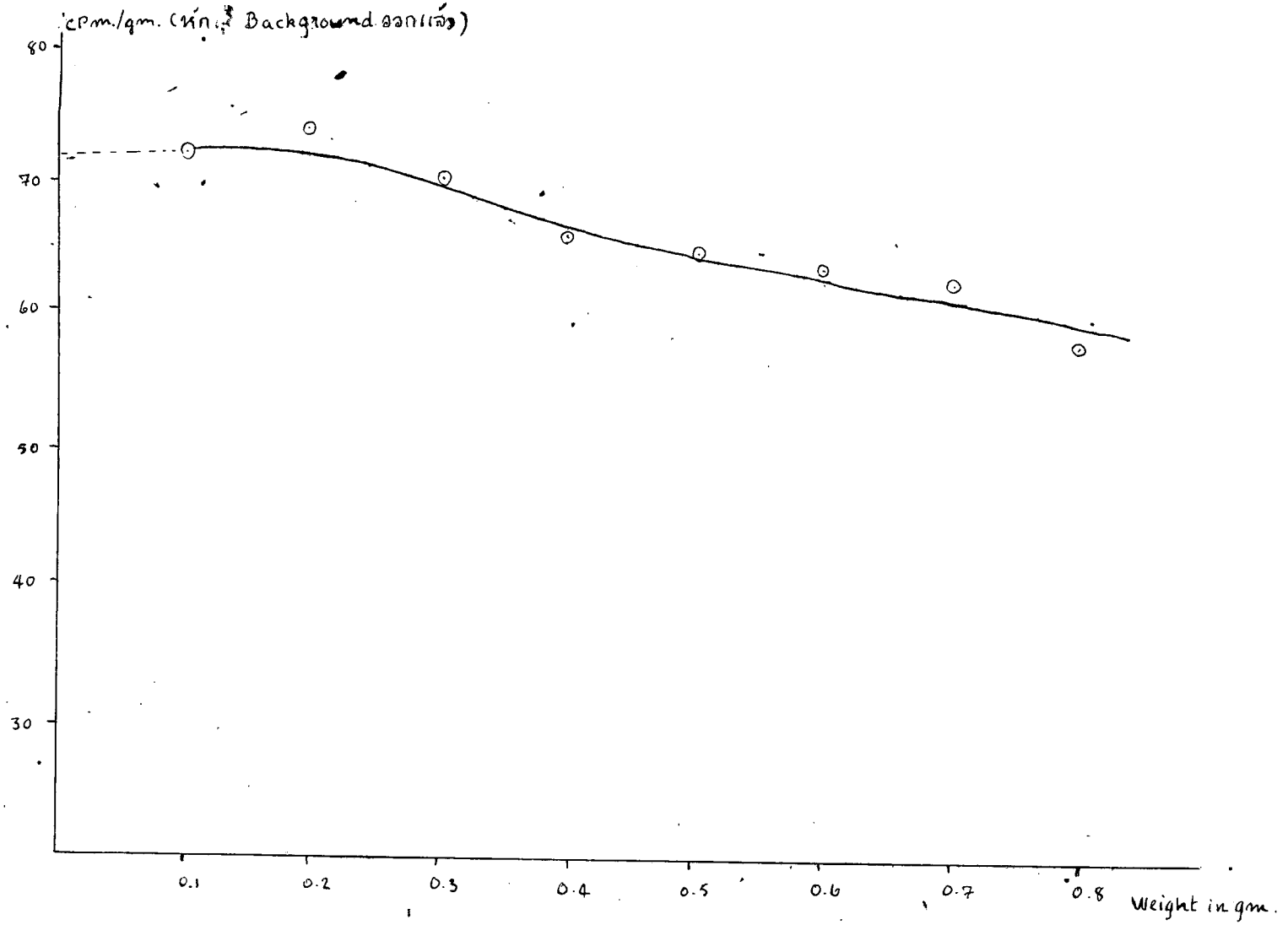
82 cpm./gm. = 1.37 cps./gm.

KCl 1 gm มี K = $\frac{39.100}{39.100 + 35.457}$ = 0.524 กรัม

K 1 gm ส่งรังสีบีตา 30.4 dps.

---

๑๖ ค่าต่าของกราฟ รูป 12 ดูได้จากหน้า ๗๔



รูป๑๒ กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง cpm./gm. และ Weight in gm. ของ KCl

∴ KCl 1 gm ส่งรังสีบีตา[๑๗] = 30.4 x .524 dps.

∴ Activityของ KCl = 15.9 dps./gm.

∴ ประสิทธิภาพ = $\frac{1.37 \times 100}{15.9}$ = 8.6 %

<u>ประสิทธิภาพสำหรับชี้เถ้าเนื้อ</u>

ใช้โปแตสเซี่ยม คลอไรด์บริสุทธิ์คลุกกับชี้เถ้าเนื้อซึ่งป่นละเอียดแล้วให้คลุกเคล้ากันโดยสม่ำเสมอ ชั่งให้หนัก 0.5 กรัม เอาใส่ถาดเกลี่ยให้ผิวเรียบสม่ำเสมอกัน แล้วเอาเข้าเครื่องนับ จัด Geometry ให้เหมือนกับเมื่อนับสารอื่นทุกๆครั้ง หาจำนวน cps. จากน้ำหนักโปแตสเซี่ยมคลอไรด์ที่เอาเข้าไปคลุก คำนวณหาน้ำหนักโปแตสเซี่ยมทั้งหมด และโปแตสเซี่ยม-40 ใช้ Half Life 1.3×10^9 ปี คำนวณหา dps. แล้วประสิทธิภาพจาก

ประสิทธิภาพ = $\frac{\text{cps.}}{\text{dps.}}$ x 100 เปอร์เซนต์

ในการทดลองหาประสิทธิภาพของชี้เถ้าเนื้อนี้ ได้ใช้น้ำหนักโปแตสเซี่ยมคลอไรด์คลุกกับชี้เถ้าเนื้ออย่างละเท่า ๆ กัน คือ 0.25 กรัม ปรากฏว่า ได้ค่าประสิทธิภาพ 7.75 เปอร์เซนต์ จึงใช้เลข 7.75 เปอร์เซนต์นี้เป็นประสิทธิภาพสำหรับการวัดรังสีบีตาในเนื้อ

<u>การคำนวณ</u>

คำนวณหาจำนวน cps. ของ Background และของสาร ต่อจากนี้ก็คำนวณหาจำนวน cps. ที่แท้จริง รวมทั้งค่า Standard Diviation ด้วย (ซึ่งกล่าวมาแล้วในบทที่ 4 หน้า 40) เมื่อได้จำนวน cps. ที่แท้จริงแล้ว

---

[๑๗] รายละเอียดในการหา dps./gm. ของ KCl ดูได้จากหน้า ๗๒

ก็คำนวณหาค่า Activity ของสารจาก[๑๘]

$$\text{Activity} = \frac{\text{cps} \times 100 \times 10^2}{\text{Efficiency (\%)} \times 3.7} \text{ Micromicrocurie}$$

ค่า ± ในผลลัพธ์ เป็น Standard Diviation

---

[๑๘] รายละเอียดในการหาประสิทธิภาพของขี้เถ้าเนื้อ ดูได้จากหน้า ๗๓

ผลของการวิจัย

ดังแสดงในตาราง 8 และ 9

ตาราง 8[๑๙]

กัมมันตภาพรังสีในผัก

(Activity เป็น Micromicrocurie/gm. สด)

ลำดับที่	ชนิด	Activity
1	ใบตำลึง	1.68 ± 0.0566
2	ผักกาดหอม	2.53 ± 0.0528
3	ผักบุ้ง	3.13 ± 0.0966
4	ผักกวางตุ้ง	5.32 ± 0.1285
5	ใบกระเทียม	2.15 ± 0.0462
6	มะเขือยาว	1.53 ± 0.0415
7	ถั่วฝักยาว	2.34 ± 0.0498
8	ใบกูใช่	3.42 ± 0.068
9	แตงกวา	2.93 ± 0.0528
10	ผักกาดขาว	2.22 ± 0.0553
11	คะน้า	4.44 ± 0.1005
12	หัวไชเท้า	2.33 ± 0.0518
13	ฟักทอง	5.56 ± 0.0795
14	ผักชี	4.65 ± 0.1450

---

[๑๙] รายละเอียดของตาราง 8 และ 9 ได้จากหน้า ๗๕ และตัวเลขในตารางทั้งสองถูกต้องเพียงทศนิยมตำแหน่งที่สอง

ตาราง 9

กัมมันตภาพรังสีในเนื้อ

(Activity เป็น Micromicrocurie/gm. สด)

ลำดับที่	ชนิด	Activity
1	เนื้อวัว	11.50 ± 0.366
2	เนื้อไก่	10.39 ± 0.268
3	เนื้อปลาดุก	10.72 ± 0.282
4	ปลาจาระเม็ด	3.40 ± 0.137
5	หมู	4.80 ± 0.190
6	ปลาช่อน	4.64 ± 0.285