

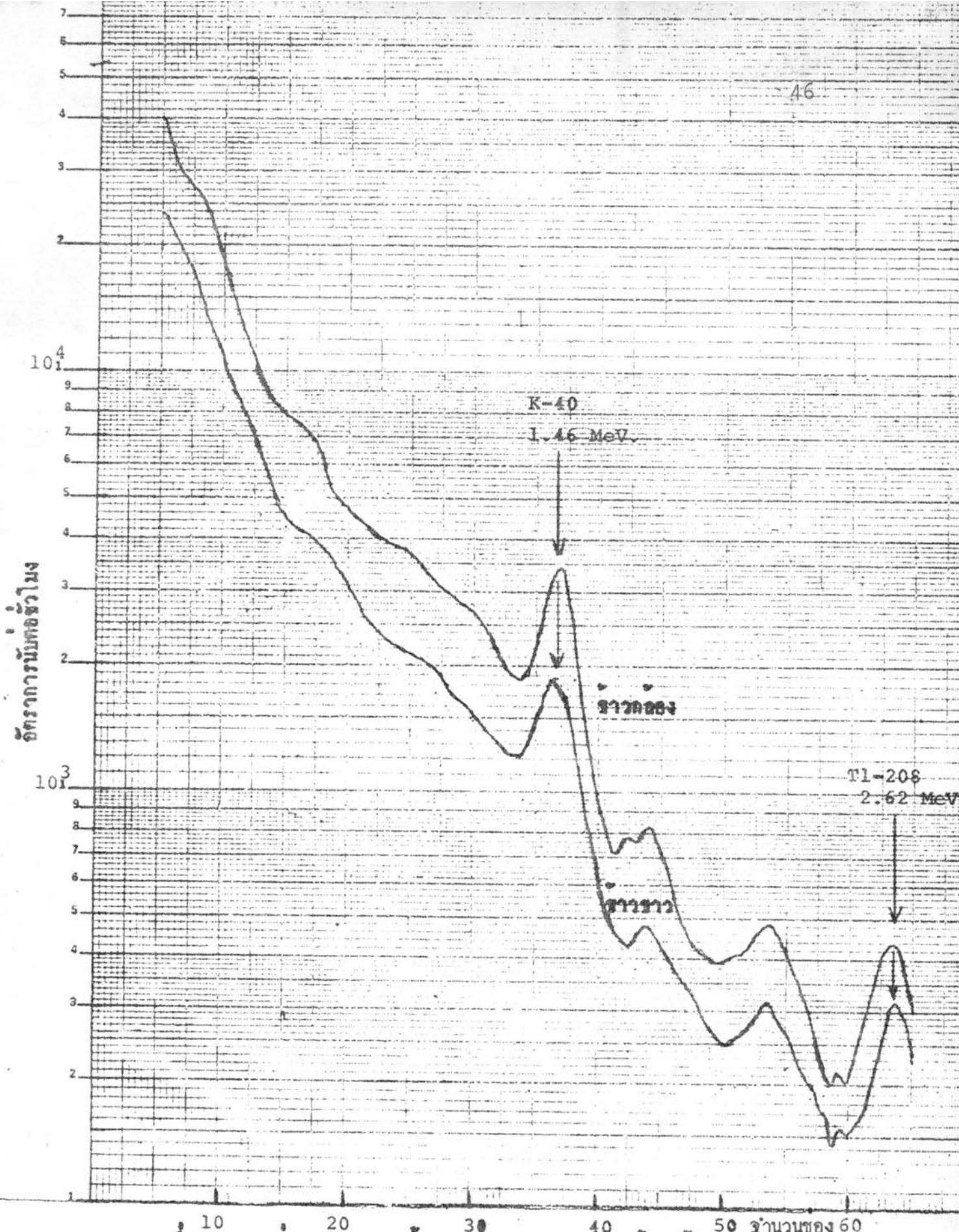
การอภิปรายผลการวิจัย



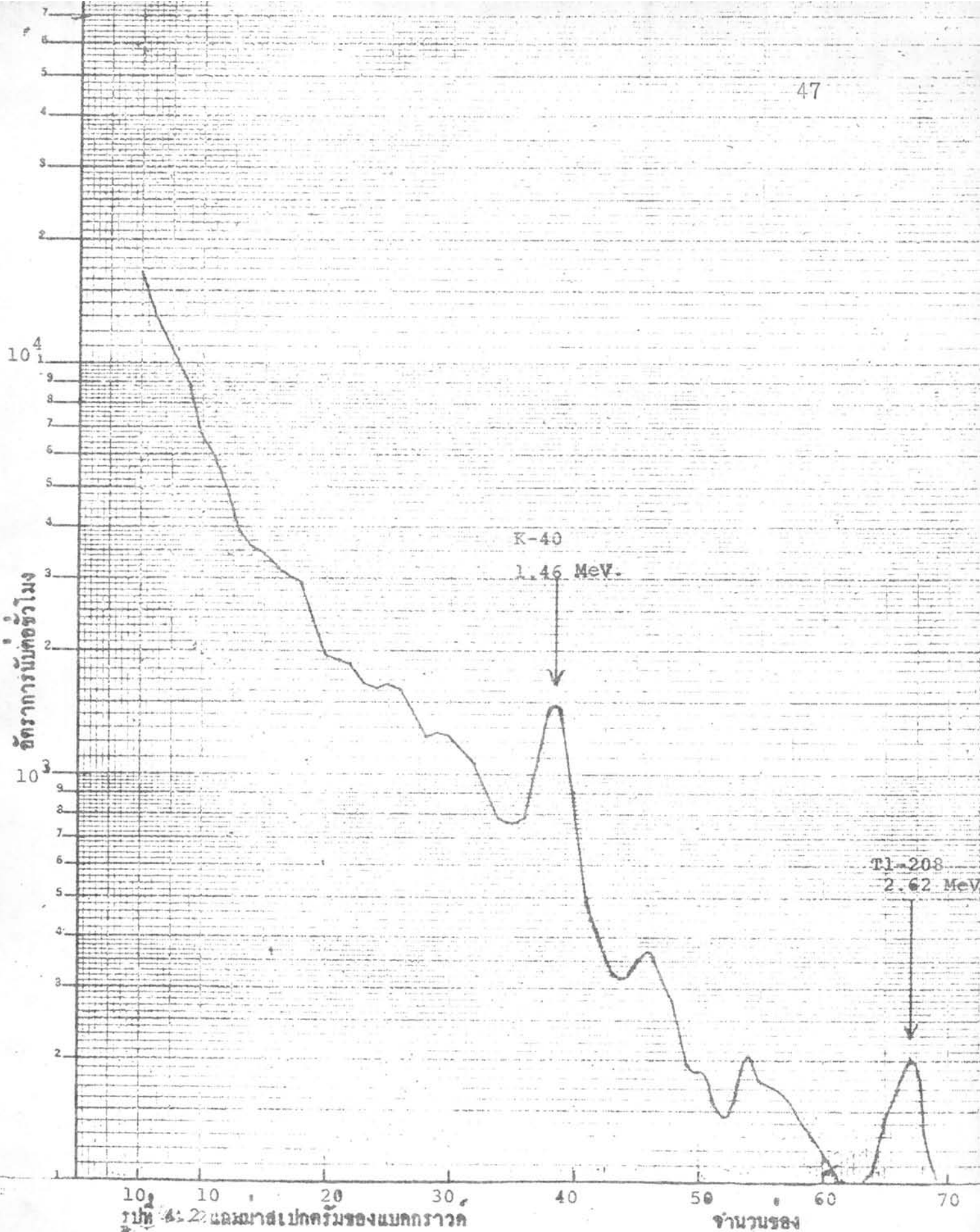
วัตถุประสงค์ของการตรวจสอบแแกมมาสเปกตรัมของข้าวกล้อง และข้าวขาวของ  
 ชาวเขาและชาวเหนียวพันธุ์ต่าง ๆ ด้วยเครื่อง multichannel analyzer ชนิด  
 128 ช่อง นั้น เพื่อสำรวจดูว่าจะมีผลผลิตจากพืชชนิดที่แผ่รังสีแกมมา และมีครึ่งชีวิต  
 ยาวปะปนอยู่บางหรือไม่ ผลของการตรวจสอบสเปกตรัมของข้าวตัวอย่างชุดนี้ไม่พบผลผลิต  
 จากพืชชนิดดังกล่าว จึงรายงานแต่เพียงปริมาณของโปตัสเซียม-40 ซึ่งเป็นสารกัมมันตรังสี  
 ที่เกิดในธรรมชาติไว้เพื่อเป็นการเปรียบเทียบเท่านั้น สำหรับตัวอย่างแแกมมาสเปกตรัมของ  
 ข้าวบางชนิดได้แสดงไว้ในรูปที่ 4.1 และแแกมมาสเปกตรัมของแบคกิ้งแสดงไว้ในรูปที่  
 4.2

ขีดจำกัดของการวิเคราะห์โปตัสเซียม-40 ในข้าวชนิดต่าง ๆ ภายใต้สภาวะนี้  
 พบว่ามีค่า 0.02 พิโคคูรีตต่อกรัม ฉะนั้นค่าต่าง ๆ ที่รายงานไว้ว่ามีค่าต่ำกว่า ( $<$ ) 0.02  
 พิโคคูรีตต่อกรัม หมายความว่าในการวิเคราะห์ไม่สามารถตรวจสอบได้ (not detectable)  
 ขีดจำกัดของการวิเคราะห์โปตัสเซียม-40 อาจจะทำได้ลดลงกว่านี้ได้ โดยการเพิ่มสาร  
 ตัวอย่าง หรือการเพิ่มเวลาการนับ (counting time) สารตัวอย่าง ในประการแรก  
 มีอาจจะทำได้ดังได้แสดงเหตุผลไว้แล้วในบทก่อน สำหรับประการหลังนั้นกระทำได้ยากเช่น  
 กันเนื่องจากเครื่อง multichannel analyzer ชนิด 128 ช่องนี้ มีผู้ประสงค์ใช้มาก  
 และสำนักงาน พส. ในขณะนั้นมีอยู่เพียงเครื่องเดียว แต่ที่สามารถกระทำได้ในรายงานนี้  
 เนื่องจากมีชั่วโมงเวลาราชการเท่านั้น

ปริมาณโปตัสเซียม-40 และความแรงรังสีรวมเบต้าในข้าวกล้อง ส่วนใหญ่พบว่ามี  
 ค่าสูงกว่าในข้าวขาวทั้งชนิดข้าวเจ้าและข้าวเหนียว ปริมาณที่แตกต่างกันระหว่างข้าวกล้อง  
 และข้าวขาวคือปริมาณที่ควรจะมีในไร่ ซึ่งแสดงไว้ในตารางที่ 3.1 และ 3.2 ผลการวิ-  
 เคราะห์หีสอดคล้องกับรายงานของ Taniguchi และ Kawabata ซึ่งกระทำไว้ในปี 1964



รูปที่ 4.1 แกมมาสเปกตรัมของขาว กข-1 จากรังสีดี ทั้งขาวทองและขาวขาวหนักขาวเจ้า  
 จากเครื่องนับ multichannel 128 ช่อง คอัมกับตัววัดรังสี NaI (Tl)



รูปที่ 4: 22 แสดงสเปกตรัมของแมกนตรวด

จากเครื่องมือ multichannel I283 ของ ทอกับพิวักรังสี NaI (Tl)

จากตารางที่ 3.1 จะพบว่าโปรตีน-40 ในข้าวกล้องของข้าวบางชนิด มีค่า  
 คอนข้างสูง อาทิเช่น ข้าว กข-3 จากสุพรรณบุรี ข้าวขาวปากหม้อ 148 จากบางเขน  
 และข้าวเล็บมือนาง 111 จากพิษณุโลก ซึ่งมีค่าโปรตีน-40 เท่ากับ 0.44, 0.44  
 และ 0.50 พิโคกรัมต่อกรัมตามลำดับ แต่ค่าโปรตีน-40 ที่พบในข้าวขาวมีเพียง  
 $< 0.02$  0.10 และ 0.16 พิโคกรัมต่อกรัมตามลำดับ แต่ในบางกรณีโปรตีน-40  
 ในข้าวกล้องและข้าวขาว มีค่าใกล้เคียงกัน เช่นข้าว กข-5 จากพิษณุโลก และข้าวปากหม้อ  
 148 จากพิจิตร ข้อสังเกตดังตัวอย่างที่แสดงให้เห็นข้างบนนี้พบได้เช่นกันในตารางที่ 3.2  
 ถึง 3.4 และจากการลองประเมินค่าอัตราส่วนของโปรตีน-40 ในข้าวกล้องและข้าวขาว  
 พบว่าค่าที่ได้ไม่คงที่ และแปรไปตามชนิดของพันธุ์ข้าว และสถานที่เพาะปลูก ซึ่งสอดคล้องกับ  
 รายงานของ Samuels (1966)

ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นว่า โปรตีน-40 เป็นสารกัมมันตรังสีชนิดที่เกิดขึ้นใน  
 ธรรมชาติ และโอกาสที่จะถูกกระทำให้เปราะเป็อนเป็นไปได้น้อย ฉะนั้นจึงมีความสนใจที่จะ  
 ตรวจสอบดูว่ากินที่เพาะปลูกข้าวตัวอย่างที่มีค่าโปรตีน-40 คอนข้างสูงว่าจะมีโปรตีน-  
 40 ประมาณเท่าใด โดยเฉพาะอย่างยิ่งใครจะดูความสัมพันธ์ระหว่างข้าวพันธุ์เดียว  
 กัน แต่ปลูกในต่างท้องที่ควรวาจะมีหรือไม่ จึงได้วัดความแรงรังสีรวมเบต้าในดิน ดัง  
 แสดงในตารางที่ 3.5

นอกจากนั้นแล้วค่าความแรงรังสีรวมเบตานั้นสำคัญอย่างยิ่งที่จะต้องทราบ ทั้งนี้เพื่อ  
 ใช้วิเคราะห์หาปริมาณสตรอนเตียม-90 ซึ่งเป็นผลผลิตจากฟิชชันซึ่งมีอันตรายมาก ดังได้  
 กล่าวไว้แล้ว และเป็นสารกัมมันตรังสีที่แผ่รังสีเบตา สำหรับซีเซียม-137 ซึ่งเป็นผลผลิต  
 ของฟิชชันเช่นกัน และแผ่รังสีเบตาเหมือนกันนั้นอาจจะสำรวจดูได้อย่างคร่าว ๆ จากแกมมา  
 สเปกตรัม เพราะว่าซีเซียม-137 แผ่รังสีแกมมาด้วย

จากผลของการวัดความแรงรังสีรวมเบตาของข้าวบางชนิด พบว่ามีค่าคอนข้างสูง  
 จึงนำมาวิเคราะห์หาปริมาณสตรอนเตียม-90 และลองสังเกตดูความสัมพันธ์ของปริมาณรังสีใน  
 ข้าวและในดิน ดังได้รวบรวมแสดงไว้ในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ความแรงรังสีรวมเบตาในข้าว และคินโนบริเวณเดียวกันของสถานีทดลองข้าว  
จังหวัดต่าง ๆ และปริมาณสตรอนเตียม-90 ในข้าวบางชนิด

พันธุ์ข้าว	สถานีทดลองข้าว	ความแรงรังสีรวมเบตา ฟิสิกส์ต่อกรัม				ปริมาณสตรอนเตียม-90 ฟิสิกส์ต่อกิโลกรัม	
		คิน	ข้าวกล้อง	ข้าวขาว	รำ	ข้าวกล้อง	ข้าวขาว
กข-1	รังสิต	3.22	1.42	0.51	0.91	16.81	62.80
	สกลนคร	0.46	0.86	0.10	0.76	54.76	35.50
กข-3	สุพรรณบุรี	3.83	1.26	0.14	1.12	58.22	117.65
กข-5	ขอนแก่น	1.98	1.33	0.10	1.23	39.72	41.71
เล็บมือนาง 111	พิษณุโลก	1.89	1.69	0.24	1.45	835.90	65.21
กข-2	อุบลราชธานี	0.96	1.52	0.16	1.36	663.36	38.69
กข-4	พินาย	0.95	0.72	0.20	0.52	396.61	35.71



จากตารางที่ 4.1 จะพบว่าสตรอนเตียม-90 ในข้าวขาวของทั้งข้าวเจ้า และข้าวเหนียว มีปริมาณใกล้เคียงกัน และไม่สอดคล้องกับค่าความแรงรังสีรวมในดิน ในข้าวกล้อง และในข้าวขาว สำหรับความแตกต่างระหว่างปริมาณสตรอนเตียม-90 ในข้าวกล้องและข้าวขาวของข้าวเจ้าพบว่าแทบจะไม่มี ยกเว้นในกรณีของข้าว กข-5 จากขอนแก่น แต่สำหรับในข้าวเหนียว (กข-2 และ กข-4) จะพบว่าความแตกต่างระหว่างสตรอนเตียม-90 ในข้าวกล้องและข้าวขาวมีมากอย่างเห็นได้เด่นชัด อย่างไรก็ตามเนื่องจากข้อมูลที่มีอยู่ไม่เพียงพอที่จะสรุปลงไปอย่างชัดเจนได้ว่าความมาจากสาเหตุอย่างไร

ในการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ที่จะสำรวจความแรงรังสีของโปตัสเซียม-40 และความแรงรังสีรวมเบต้าในข้าวขาวและในรำ แต่ในทางปฏิบัติไม่อาจจะเก็บตัวอย่างรำจากโรงสีโดยหลีกเลี่ยงการเปราะเปื้อนได้ จึงจำเป็นต้องวิเคราะห์ข้าวกล้องแทน และถือผลแตกต่างของความแรงรังสีในข้าวทั้งสองอย่างนั้นเป็นค่าความแรงรังสีที่ควรจะมีในรำ

วิธีวิเคราะห์ปริมาณสตรอนเตียม-90 ที่ใช้ในการศึกษานี้มีความเชื่อถือได้สูง ดังได้แสดงผลการทดสอบความเที่ยงตรงไว้ในตารางที่ 2.2 และความแน่นอนของการวิเคราะห์ปริมาณสตรอนเตียม-90 ในน้ำตัวอย่างมาตรฐาน พ-2 สำหรับค่าเคมีคัลลิคของการสกัดแยกอิคเตรียม-90 ออกจากสตรอนเตียม-90 ในข้าวตัวอย่างโดยใช้สารละลาย TBP ในขณะที่ผ่านกรรมวิธีทางเคมีนั้นอาจจะมีการสูญเสียสตรอนเตียม-90 ไปบ้าง ได้ตรวจสอบโดยใช้สตรอนเตียม-85 เป็นสารติดตาม ทำให้ทราบว่าแต่ละตัวอย่างสูญเสียเล็กน้อยเพียงไรจากการวัดรังสีของสตรอนเตียม-85 และสามารถคำนวณแก้ไขได้ ผลการศึกษาวิจัยพบว่า การสูญเสียมีไม่มากนักไม่ถึงร้อยละสิบ สำหรับการสูญเสียในการแยกอิคเตรียม-90 แก้ไขโดยการเติมตัวพาอิคเตรียมและทราบการสูญเสียจากการซึ่งน้ำหนักตัวพาที่เหลืออยู่ จะเห็นได้ว่าวิธีวิเคราะห์เคมีรังสีนี้เชื่อถือได้เปรียบกว่าวิธีเคมีธรรมดาที่สามารถใช้สารติดตามหรือตัวพาเพื่อช่วยให้แม่นยำขึ้น นอกจากนี้วิธีที่กล่าวนี้เป็นการวิเคราะห์สตรอนเตียม-90 โดยไม่ต้องเกรงว่าจะมีสตรอนเตียม-89 ซึ่งมีกัมมันตภาพรังสีเข้ามารบกวน เพราะว่ามีได้วัดรังสีจากสตรอนเตียม แต่วัดจากอิคเตรียม-90

เนื่องจากค่าระดับมูลฐานของสตรอนเตียม-90 ในข้าวในประเทศไทยไม่มีระบุไว้ จึงไม่อาจสรุปได้ว่าข้าวที่นำมาวิเคราะห์มีการแปรอะเปื้อนหรือไม่ อย่างไรก็ตามอาจจะประเมินถึงความปลอดภัยของประชากรมนุษย์ทั่วโลกได้โดยใช้ค่าเฉลี่ยสูงสุดของสตรอนเตียม-90 ในข้าวเจ้าและข้าวเหนียว คือ 0.04 พิโคคูรีตอกรัมมาคำนวณปริมาณสตรอนเตียม-90 ที่อาจตกค้างในร่างกาย โดยใช้ข้อมูลของ นางวิณะ วิระไวหะ (2518) แห่งกระทรวงสาธารณสุข ซึ่งระบุว่าคนในเมืองและนอกเมืองรับประทานข้าวเฉลี่ยคนละ 341.6 และ 389 กรัม ต่อวันตามลำดับ ถ้าคนรับประทานข้าวแต่เพียงอย่างเดียวจะได้รับสตรอนเตียม-90 มีค่าเท่ากับ 13.66 พิโคคูรีตอวัน และ 15.56 พิโคคูรีตอวัน สำหรับคนในเมืองและนอกเมือง ตามลำดับ ซึ่งค่าเทียบเท่ากับค่าที่ประเทศสหรัฐอเมริกา กำหนด คือยอมให้มีสตรอนเตียม-90 ในอาหารได้ไม่เกิน 200 พิโคคูรีตอวันแล้ว จะเห็นว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัย ถึงแม้ว่าจะไม่คำนึงถึงปริมาณสตรอนเตียม-90 จากอาหารประเภทอื่น ๆ เช่น ผัก เนื้อสัตว์ ฯลฯ ทั้งนี้เนื่องจาก อรอารี และคณะ (2513) รายงานจากการสำรวจปี 2513 ว่าปริมาณสตรอนเตียม-90 ที่คนไทยบริโภคมีค่าประมาณ 10-20 พิโคคูรีตอกรัมแคลเซียม ซึ่งเป็นระดับเท่า ๆ กับระดับในอาหารในญี่ปุ่นและสหรัฐอเมริกา แต่จากรายงานรอบ 10 ปี สำนักงาน พปส. (2515) กล่าวว่าปริมาณแคลเซียมที่มนุษย์บริโภคในวันหนึ่ง ๆ ไม่รวมแคลเซียมที่รับประทานเป็นยา มีค่าประมาณ .1 กรัม

รายงานนี้มีได้วิเคราะห์ปริมาณแคลเซียมในข้าวไว้ ทั้งนี้เนื่องจากมีอุปสรรคขัดข้องบางประการจากเครื่องมือเทียบสี (Spectrophotometer) ที่มีอยู่ไม่มีความแน่นอนและความไว (sensitivity) สูงพอ