เอกสารอ้างอิง

1. Ettinger, K.V., Nam, J.W., McLaughlin, W.L. and Chadwick, K.H. "Progress in High-Dose Radiation Dosimetry" these Proceedings, paper IAEA-SM-249/47, pp.405-432, Internation Atomic Energy Agency, Vienna, 1981.

2. วิมาลย์ ทองมิตร "การวัดปริมาณรังสีจากแกมมา เซล 650 สำหรับการอาบรังสีในโรงงานต้นแบบ" วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2521.

3. International Atomic Energy Agency "Manual of Food Irradiation Dosimetry" Technical Reports Series 178, International Atomic Energy Agency Vienna, 1977.

4. McLaughlin, W.L., Jarrett, R.D. and Olejnik, T.A. Dosimetry in Preseruation of Food by Ionizing Radiation. (Josephson, E.S. and Peterson, M.S.) Vol. I. pp.189-245. CRC Press, Florida, 1982.

5. Rativanich, N., Radak, B.B., Miller, A., Uribe, R.M. and McLaughlin, W.L. "Liquid Radiochromic dosimetry" Radiat. Phys. Chem. 18(1981):1001-1009.

6. McLaughlin, W.L. Radiochromic Dye-Cyanide Dosimetry in Manual on Radiation Dosimetry. pp.377-385, Marcel Dekber, New York, 1970.

7. McLaughlin, W.L., Hussmann, E.K., Eisenlohr, H.H. and Chalkley , L. "A Chemical Dosimeter for Monitoring Gamma-Radiation Doses of 1-100 krad" International Journal of Applied Radiation and Isotopes. 22(1971): 135-140.

8. McLaughlin, W.L. and Kosanic, M. "The Gamma-Ray Response of Pararosaniline Cyanide Dosimeter Solutions" International Journal of Applied Radiation and Isotopes. 25(1974):249-262.

9. ยุรีพร เปรมพีรกุล, มีศักดิ์ มิลินทวิสมัย, วิมาลย์ ทองมิตร และนงนุช รัติวานิช "การวัดปริมาณรังสีสำหรับกิจการฉายรังสี" รายงานวิชาการประจำปี 2524. สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ พ.ศ. 2525.

10. ดร. พิมล เรียนวัฒนา. สเปคโตรสโคปีกับการประยุกต์ทางเคมี. พิมพ์ครั้งที่ 1 หน้า 172-177. พ.ศ. 2521..

11. McLaughlin, W.L., Miller, A. and Uribe, R.M. "Radiation Dosimetry for Quality Control of Food Preservation and Disinfestation" Radiat. Phys. Chem. (1983):

ภาคผนวก ก.

การคำนวณค่าปริมาณรังสี [3]

การคำนวณปริมาณรังสี เมื่อทราบค่า G และจำนวนโมเลกุลที่เปลี่ยนแปลงไปต่อสารละลาย 1 มิลลิลิตร ดังนี้

จากคำนิยามของค่า G

$$G = \frac{\Delta \text{ โมเลกุล/มิลลิลิตร } \times 100}{D(eV)}$$

เมื่อ D(eV) เป็นปริมาณรังสีในหน่วยของอิเล็กตรอนโวลต์ต่อมิลลิลิตร

ดังนั้น $$D(eV) = \frac{\Delta \text{ โมเลกุล/มิลลิลิตร } \times 100}{G}$$

ทางด้านสเปคโตรโฟโตเมตริ จะได้ว่า

$$\Delta \text{ โมเลกุล/มิลลิลิตร} = \frac{\Delta OD \times N_A \times 10^{-3}}{\rho \varepsilon \ell}$$

$$= \frac{\Delta OD \times 6.022 \times 10^{20}}{\rho \varepsilon \ell}$$

เมื่อ N_A = ตัวเลขอาโวกาโดร (Avogadro's number) มีค่าเท่ากับ 6.02×10^{23} โมเลกุลต่อมิลลิลิตร

ρ = ความหนาแน่นจำเพาะ (specific density) ของสารละลาย

ε = สัมประสิทธิ์เอกซ์ทิงชั่น (extinction coefficient)

ℓ = ความยาวของทางเดินแสง (optical path length) ของเซล

และเราทราบว่า $D(eV) = 6.245 \times 10^{13} D_{rad}$

ดังนั้นเขียนใหม่ได้ว่า $D_{rad} = \frac{\Delta OD \times 6.02 \times 10^{20} \times 100}{G\rho\varepsilon\ell \times 6.245 \times 10^{13}}$

$$= \frac{0.964 \times 10^{9} \times \Delta OD}{G\rho\varepsilon\ell}$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข.

การแบ่งช่วงปริมาณรังสีสำหรับกิจการฉายรังสี[11]

ปัจจุบันนี้ได้มีการตั้งข้อกำหนด (regulation) เกี่ยวกับปริมาณรังสีไว้ดังต่อไปนี้

น้อยกว่า 10^3 เกรย์ (100 กิโลแรด) เป็นช่วงปริมาณรังสีระดับต่ำ (low dose region) ในการฉายรังสีผลิตภัณฑ์อาหาร และไม่มีข้อกำหนดในสหรัฐอเมริกา (FDA, 1982)

10^3 - 10^4 เกรย์ (0.1-1 เมกกะแรด) เป็นช่วงปริมาณรังสีระดับกลาง (medium dose region) ในการฉายผลิตภัณฑ์อาหาร ไม่มีข้อกำหนดเกี่ยวกับการใช้ (International Joint Expert Committee of FAO/WHO/IAEA, 1981)

มากกว่า 10^4 เกรย์ (1 เมกกะแรด) เป็นช่วงปริมาณรังสีระดับสูง (high dose region) ในการฉายรังสีผลิตภัณฑ์อาหาร ต้องมีข้อกำหนดกฎเกณฑ์ในการฉายรังสีในช่วงนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค.

ช่วงปริมาณรังสีที่ใช้สำหรับกิจการฉายรังสีอาหาร (11)

	ช่วงปริมาณรังสี (กิโลเกรย์)
1. มันฝรั่ง หัวหอม (ยับยั้งการงอกของต้นอ่อน)	0.03-0.12
2. เมล็ด แป้ง ผลไม้ (การฆ่าแมลง)	0.2 -0.8
3. ควบคุมประชากรแมลง	0.05-1.0
4. เนื้อสัตว์ (ฆ่าพาราไซท์)	0.1 -3.0
5. ผลไม้ที่เน่าได้ ผัก เนื้อ เป็ดไก่ ปลา (ลดฟลูรา (floura) และพาราไซท์ ที่ทำให้อาหารเสียได้)	0.5 -10
6. เนื้อแช่แข็ง เป็ดไก่ ไข่ สัตว์ที่เป็นอาหาร (ลดสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ ที่เป็นเชื้อโรค)	3.0 -10
7. อาหารแห้ง เครื่องเทศ แป้ง เอ็นไซม์ (กำจัดเชื้อโรค)	3.0 -20
8. เนื้อ เป็ดไก่ ปลา (ฆ่าเชื้อโรครวมทั้งไวรัสและสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ)	25 - 60

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง.

ระบบการวัดปริมาณรังสีที่ใช้ในกิจการฉายรังสีอาหาร[11]

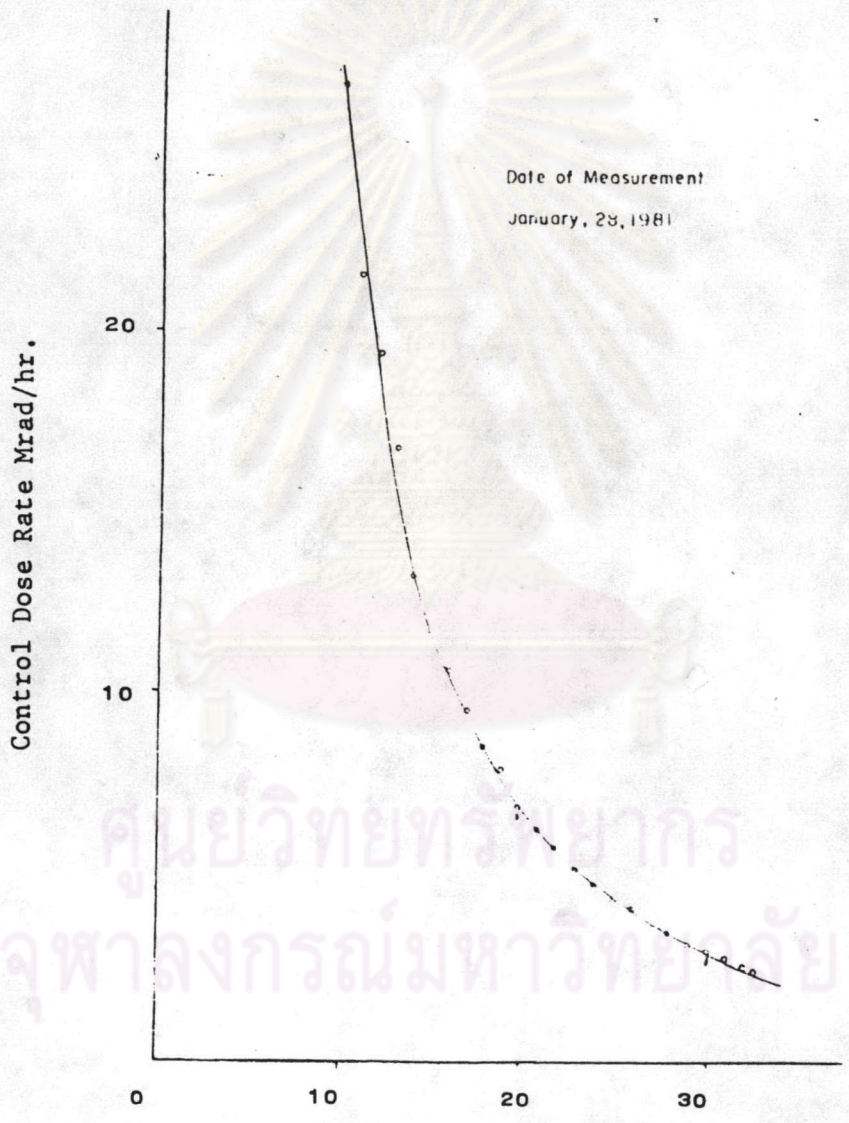
ระบบการวัดปริมาณรังสี (dosimeter systems)	วิธีการวิเคราะห์ methods of analysis	ช่วงปริมาณรังสีโดยประมาณ (approx, dose range, เกรย)
1. กรดอะมิโน (amino acid) เช่น อะลานีน (alanine)	ESR สเปคโตรโฟโตเมตริ	$1 - 10^5$
2. กรดอะมิโนหรือแชคคาไรด์	ลีโอลูมิเนสเซนซ์ (lyoluminescence)	$10\text{-}5 \times 10^4$
3. สารละลายซีริก ซัลเฟต	อุลตราไวโอเลตสเปคโตรโฟโตเมตริหรืออิเล็กโตรเคมีคัล โพเทนทิโอเมตริ (electrochemical potentiometry)	$10^3 - 10^5$
4. สารละลายเอทธานอล คลอโร เบนซิน (ethanol-chlorobenzene solution)	คัลเลอริ เมตริก ไตเตรชั่น (colorimetric titration) หรือ HF ออสซิลโลเมตริ (HF oscillometry)	$10^2 - 10^5$
5. สารละลายเฟอรัส ซัลเฟต	อุลตราไวโอเลตสเปคโตรโฟโตเมตริ	$10\text{-}4 \times 10^2$
6. สารละลายเฟอรัส-ดิวปริก ซัลเฟต	อุลตราไวโอเลตสเปคโตรโฟโตเมตริ	$10^3 - 3 \times 10^5$

ระบบการวัดปริมาณรังสี (dosimeter systems)	วิธีการวิเคราะห์ methods of analysis	ช่วงปริมาณรังสีโดยประมาณ (approx, dose range, เกรย์)
7. สารละลายไปคัสเซียมไดโครเมท	อุลตราไวโอเลตสเปคโตรโฟโตเมตริหรืออิเล็กโตรเคมิคัล	$10^3 - 10^5$
8. สีโพลีเมทธีล เมทธาครีเลท (dyed polymethyl methacrylate)	วิสิเบิล สเปคโตรโฟโตเมตริ (visible spectrophotometry)	$10^3 - 4 \times 10^4$
9. โพลีเมทธีล เมทธาครีเลทที่ไม่ใช่ดายน์	อุลตราไวโอเลต สเปคโตรโฟโตเมตริ	$10^3 - 10^5$
10. เซลลูโลส ไตรอะซีเตต	อุลตราไวโอเลต สเปคโตรโฟโตเมตริ	$10^4 - 4 \times 10^5$
11. ลิเธียม บอเรต (lithium borate) ลิเธียม ฟลูออไรด์ (lithium fluoride)	เทอโมลูมิเนสเซนซ์	$10^{-4} - 10^3$
12. สีเรดิโอโครมิกในรูปของฟิล์ม สารละลาย กระดาษ ไฟเบอร์	วิสิเบิล สเปคโตรโฟโตเมตริ หรือเดนสิโตเมตริ (densitometry)	$1 - 10^6$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก จ.

ปริมาณรังสีที่ตำแหน่งศูนย์กลางของต้นกำเนิดรังสีแกมมาบีม 650 ของสำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติวัดด้วยสารละลายเฟอรัส ซัลเฟต[9]



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นางสาวยุรีพร เปรมพีรกุล เกิดวันที่ 25 พฤษภาคม 2499 กรุงเทพมหานคร สำเร็จปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเคมี จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปีการศึกษา 2521 ปัจจุบันรับราชการในตำแหน่งนักฟิสิกส์รังสี 4 กองการวัดกัมมันตภาพรังสี สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการพลังงาน

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย