

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

#### 4.1 ข้อมูลผู้เข้ารับการตรวจทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ในโรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่

ผู้เข้ารับการตรวจสแกนทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ ในโรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2547 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ.2551 มีจำนวนทั้งสิ้น 7,919 ราย (เฉพาะผู้เข้ารับการตรวจที่เป็นผู้ใหญ่) ประกอบด้วยเพศชาย 33.2 เปอร์เซ็นต์ เพศหญิง 66.8 เปอร์เซ็นต์ และมีอายุโดยเฉลี่ย  $50 \pm 15$  ปี ดังแสดงจำนวนผู้เข้ารับการตรวจทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ในโรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ โดยแยกตามเพศ ชนิดการตรวจ และสารเภสัชรังสีที่ใช้ ในตาราง 4.1

จากการรวบรวมข้อมูล พบว่ามีผู้เข้ารับการตรวจ RAIU เป็นจำนวนมากที่สุด คือ 2,811 ราย คิดเป็นร้อยละ 35.5 และการตรวจที่มีจำนวนผู้ป่วยน้อยที่สุดเพียง 1 ราย จำนวน 3 การตรวจ คือ CSF scan, liver hemangioma scan และ liver-spleen scan คิดเป็นการตรวจร้อยละ 0.01 โดยร้อยละของจำนวนผู้เข้ารับการตรวจแต่ละชนิดแสดงในแผนภูมิรูป 4.1

#### 4.2 ระยะเวลาที่แตกต่างระหว่างเวลาที่เตรียมสารเภสัชรังสีเสร็จและเวลาที่ผู้ป่วยได้รับสารเภสัชรังสีเข้าสู่ร่างกาย

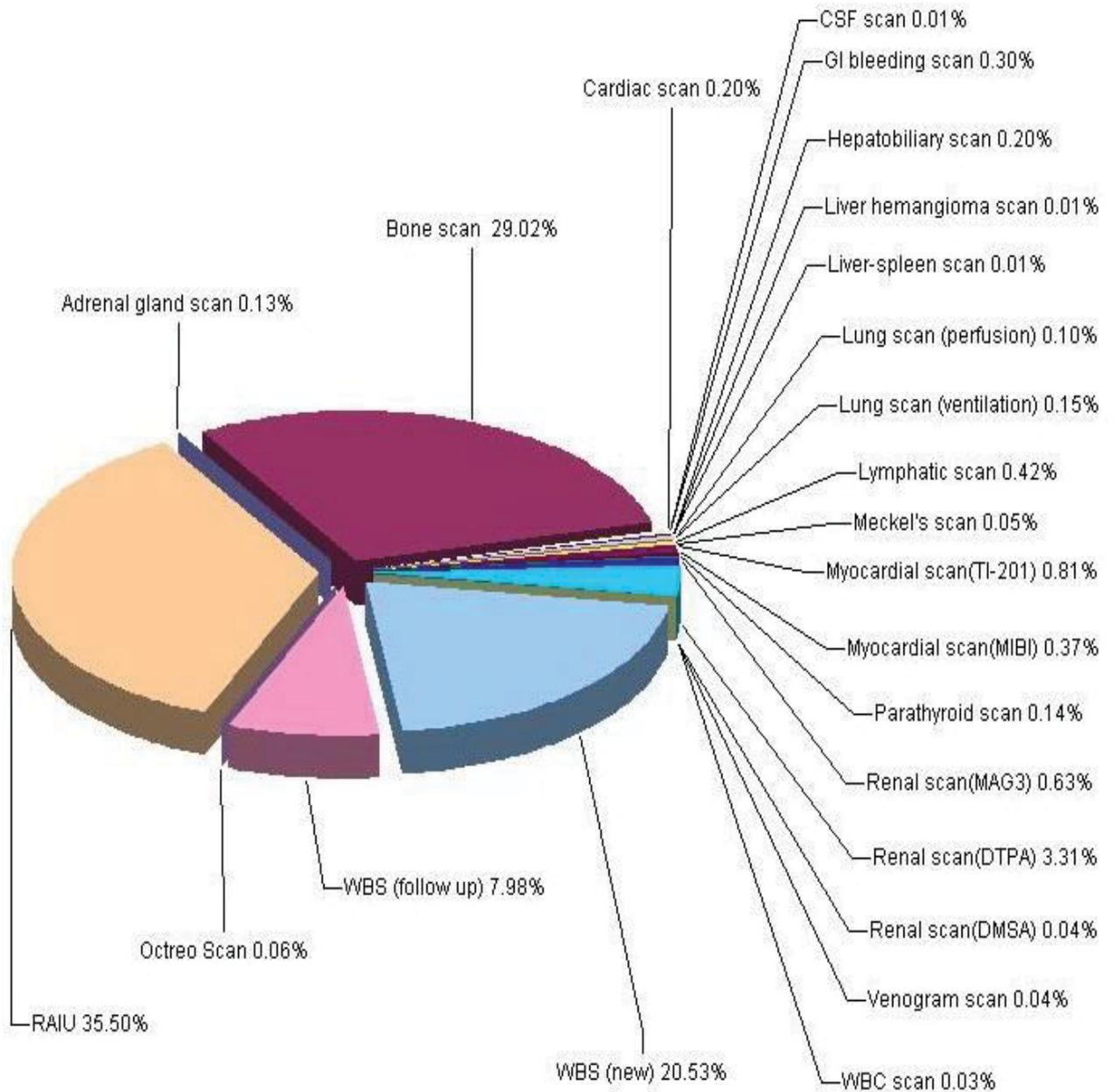
การเตรียมสารเภสัชรังสีสำหรับผู้เข้ารับการตรวจทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ ในโรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ นั้น จะเริ่มจากการเตรียมสารเภสัชรังสีในรูปของยาฉีดหรือยารับประทานจากห้องปฏิบัติการเตรียมสารเภสัชรังสี (hot lab) โดยเจ้าหน้าที่จะวัดปริมาณกัมมันตภาพรังสีให้ได้ตามคำสั่งของแพทย์ ทันทีที่เตรียมเสร็จพยาบาลจะนำสารเภสัชรังสีนั้น ๆ ไปฉีดให้กับผู้ป่วยที่ห้องฉีดยาหรือห้องตรวจ ซึ่งขั้นตอนนี้ต้องใช้เวลาระยะหนึ่งในการเคลื่อนย้ายสารเภสัชรังสี และบางครั้งต้องรอความพร้อมของผู้ป่วยหรือเครื่องตรวจสแกน ทำให้ปริมาณกัมมันตภาพรังสีที่ผู้ป่วยได้รับเข้าสู่ร่างกายมีค่าลดลงตามเวลาเนื่องจากการสลายตัวของสารกัมมันตรังสี

จากการรวบรวมข้อมูลจากแบบบันทึกข้อมูลการบริการตรวจสแกนผู้ป่วย ของหน่วยเวชศาสตร์นิวเคลียร์ ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ วร:06.079 พบว่าระยะเวลาเมื่อเตรียมสารเภสัชรังสีเสร็จจนถึงเวลาที่ผู้ป่วยได้รับสารเภสัชรังสี ที่มีค่ามากที่สุด คือ 4 ชั่วโมง 24 นาที และระยะเวลาที่น้อยที่สุด คือ 1 นาที โดยแสดงค่าเวลาความแตกต่างที่มากที่สุด น้อยที่สุด และค่าเฉลี่ยเวลาที่แตกต่างของแต่ละการตรวจ ไว้ในตาราง 4.2

**ตาราง 4.1** แสดงจำนวนผู้เข้ารับการตรวจทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ ในโรงพยาบาลมหารajah นครเชียงใหม่ ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2547 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ.2551 และจำนวนผู้ป่วยที่ใช้ในการศึกษานี้ แยกตามเพศ ชนิดการตรวจ และสารเภสัชรังสีที่ใช้

Examination type	Radiopharmaceutical		Number of Adult Patients			
			All	this study		
				M	F	Total
Adrenal gland scan	I-131	MIBG	10	7	3	10
Bone scan	Tc-99m	MDP	2,298	133	208	341*
Cardiac scan (MUGA)	Tc-99m	Pertechnetate	16	12	4	16
CSF scan	Tc-99m	DTPA	1	1	0	1
GI bleeding scan	Tc-99m	RBC	24	14	10	24
Hepatobiliary scan	Tc-99m	DISIDA	13	4	9	13
Liver hemangioma scan	Tc-99m	RBC	1	0	1	1
Liver-spleen scan	Tc-99m	SC	1	0	1	1
Lung scan - perfusion	Tc-99m	MAA	8	0	8	8
- ventilation	Tc-99m	DTPA	12	3	9	12
Lymphatic scan	Tc-99m	Nanocolloid	33	16	17	33
Meckel's scan	Tc-99m	Pertechnetate	4	2	2	4
Myocardial perfusion scan	Tl-201	Chloride	64	37	27	64
	Tc-99m	MIBI	29	20	9	29
Parathyroid scan	Tc-99m	MIBI	11	4	7	11
Renal scan	Tc-99m	MAG3	50	32	18	50
	Tc-99m	DTPA	262	143	119	262
	Tc-99m	DMSA	3	3	0	3
Venogram scan	Tc-99m	Pertechnetate	3	0	3	3
WBC scan	Tc-99m	Leukocyte	2	1	1	2
WBS (new case)	I-131	Sodium iodide	1,626	72	249	321*
WBS (follow up case)	I-131	Sodium iodide	632	17	227	244*
Octreo Scan	In-111	Octreotide	5	3	2	5
RAIU	I-131	Sodium iodide	2,811	71	279	350*
<b>Total</b>			<b>7,919</b>	<b>601</b>	<b>1,207</b>	<b>1,808</b>

\* เป็นจำนวนที่ได้จากการสุ่มตัวอย่าง จากจำนวนผู้เข้ารับการตรวจนั้น ๆ ทั้งหมดโดยใช้สมการของ Yamane<sup>(9)</sup>



**รูป 4.1** แผนภูมิวงกลมแสดงร้อยละของจำนวนผู้เข้ารับการตรวจทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์  
 โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ ในช่วงมกราคม พ.ศ.2547 ถึงเมษายน พ.ศ.2551 จำนวน  
 ผู้เข้ารับบริการทั้งสิ้น 7,919 ราย จำแนกตามชนิดการตรวจและสารเภสัชรังสีที่ใช้

**ตาราง 4.2** แสดงระยะเวลาที่แตกต่างกันระหว่างเวลาที่เตรียมสารเภสัชรังสีเสร็จกับเวลาที่ให้สารเภสัชรังสีเข้าสู่ร่างกายผู้ป่วย โดยแสดงค่าความแตกต่างที่มากที่สุด น้อยที่สุด และค่าเฉลี่ยในแต่ละการตรวจ  $\pm$  ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

Examination type	Radiopharmaceutical		Elapsed time (minutes)		
			Max	Min	Mean $\pm$ SD
Adrenal gland scan	I-131	MIBG	29	3	12 $\pm$ 8
Bone scan	Tc-99m	MDP	180	8	49 $\pm$ 25
Cardiac scan (MUGA)	Tc-99m	Pertechnetate	196	40	101 $\pm$ 43
CSF scan	Tc-99m	DTPA	118	-	118*
GI bleeding scan	Tc-99m	RBC	157	23	63 $\pm$ 41
Hepatobiliary scan	Tc-99m	DISIDA	120	16	62 $\pm$ 32
Liver hemangioma scan	Tc-99m	RBC	31	-	31*
Liver-spleen scan	Tc-99m	SC	93	-	93*
Lung scan - perfusion	Tc-99m	MAA	125	66	94 $\pm$ 20
- ventilation	Tc-99m	DTPA	124	24	63 $\pm$ 32
Lymphatic scan	Tc-99m	Nanocolloid	154	25	76 $\pm$ 30
Meckel's scan	Tc-99m	Pertechnetate	133	19	70 $\pm$ 35
Myocardial perfusion scan	Tl-201	Chloride	264	20	104 $\pm$ 49
	Tc-99m	MIBI	171	28	77 $\pm$ 38
Parathyroid scan	Tc-99m	MIBI	54	19	41 $\pm$ 11
Renal scan	Tc-99m	MAG3	198	14	106 $\pm$ 40
	Tc-99m	DTPA	230	25	89 $\pm$ 38
	Tc-99m	DMSA	35	3	20 $\pm$ 16
Venogram Scan	Tc-99m	Pertechnetate	188	26	120 $\pm$ 84
WBC scan	Tc-99m	Leukocyte	32	32	27 $\pm$ 7
WBS (new case)	I-131	Sodium iodide	45	1	8 $\pm$ 9
WBS (follow up case)	I-131	Sodium iodide	42	1	6 $\pm$ 8
Octreo Scan	In-111	Octreotide	30	11	22 $\pm$ 8
RAIU	I-131	Sodium iodide	24	1	7 $\pm$ 6

\* ไม่สามารถคำนวณค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานได้ เนื่องจากมีจำนวนผู้ป่วยเพียงหนึ่งราย

### 4.3 ปริมาณรังสียังผลเฉลี่ยสำหรับผู้เข้ารับการตรวจทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ในโรงพยาบาล มหาราชนครเชียงใหม่

จากการคำนวณพบว่า ปริมาณรังสียังผลเฉลี่ยสำหรับผู้เข้ารับการตรวจทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ในโรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ได้รับ มีค่าระหว่าง 0.02 มิลลิซีเวิร์ต จนถึง 16.1 มิลลิซีเวิร์ต โดยการตรวจทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ของโรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ที่ทำให้ผู้เข้ารับการตรวจได้รับปริมาณรังสียังผลเฉลี่ยมากที่สุด คือ การตรวจ octreo scan โดยใช้สารเภสัชรังสี In-111-octreotide ซึ่งมีจำนวนผู้เข้ารับการตรวจทั้งหมด 5 ราย มีค่ากัมมันตภาพรังสีจริงที่ผู้ป่วยได้รับเข้าสู่ร่างกายโดยเฉลี่ย 137.63 เมกกะเบคเคอเรล และคำนวณปริมาณรังสียังผลเฉลี่ยที่ผู้ป่วยได้รับจากการตรวจ octreo scan ได้เท่ากับ 16.1 มิลลิซีเวิร์ต ส่วนการตรวจที่ให้ค่าปริมาณรังสียังผลน้อยที่สุด คือ การตรวจ ventilation lung scan ด้วยสารเภสัชรังสี Tc-99m-DTPA aerosol ที่กำหนดให้ผู้ป่วยหายใจเอาละออง Tc-99m-DTPA จนได้ค่านับวัดรังสีในปอดประมาณ 4,000 count per second(cps) หรือ 4.0 เมกกะเบคเคอเรล หรือ 0.11 มิลลิคูรี ซึ่งคำนวณปริมาณรังสียังผลเฉลี่ยในผู้ป่วย 12 ราย ได้เท่ากับ 0.02 มิลลิซีเวิร์ต และค่าเฉลี่ยของปริมาณรังสียังผลจากการตรวจทั้งหมดของหน่วยเวชศาสตร์นิวเคลียร์ โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ เท่ากับ 5.19 มิลลิซีเวิร์ต ดังแสดงในตาราง 4.3

### 4.4 การเทียบเคียงค่าปริมาณรังสียังผลเฉลี่ยของการตรวจชนิดต่าง ๆ ในโรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ กับค่าปริมาณรังสียังผลของการตรวจชนิดเดียวกันในประเทศออสเตรเลีย สหรัฐอเมริกา และสหราชอาณาจักร

เมื่อนำค่าปริมาณรังสียังผลที่ศึกษาในโรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ ไปเทียบเคียงกับค่าปริมาณรังสียังผลของประเทศออสเตรเลีย สหรัฐอเมริกา และสหราชอาณาจักร ในแต่ละการตรวจ พบว่าปริมาณรังสียังผลเฉลี่ยของการตรวจแต่ละชนิด ในโรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ มีค่าใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยของปริมาณรังสียังผลของประเทศต่าง ๆ ดังแสดงไว้ในตาราง 4.4

**ตาราง 4.3** แสดงชนิดการตรวจ สารเภสัชรังสีที่ใช้สำหรับการตรวจแต่ละชนิด จำนวนผู้เข้ารับการตรวจ ค่ากัมมันตภาพรังสีมากที่สุด ค่ากัมมันตภาพรังสีน้อยที่สุด ค่าเฉลี่ยกัมมันตภาพรังสีที่ผู้ป่วยได้รับเข้าสู่ร่างกาย และค่าปริมาณรังสียังผลเฉลี่ยสำหรับการตรวจแต่ละชนิด

Examination type	Radiopharmaceutical		Maharajnakorn Chiang Mai Hospital				
			number of patients	Max activity	Min activity	Mean activity	Mean Effective dose
			(Adult)	(MBq)	(MBq)	(MBq)	(mSv)
Adrenal gland scan	I-131	MIBG	10	50.97	32.59	40.46	8.50
Bone scan	Tc-99m	MDP	341	889.19	619.05	728.47	4.44
Cardiac scan (MUGA)	Tc-99m	Pertechnetate	16	698.87	526.13	624.11	6.87
CSF scan	Tc-99m	DTPA	1	149.48	149.48	149.48	1.23
GI bleeding scan	Tc-99m	RBC	24	841.44	571.04	711.86	5.30
Hepatobiliary scan	Tc-99m	DISIDA	13	196.52	158.04	173.25	3.81
Liver hemangioma scan	Tc-99m	RBC	1	820.72	820.72	820.72	5.99
Liver-spleen scan	Tc-99m	SC	1	185.50	185.50	185.50	2.60
Lung scan - perfusion	Tc-99m	MAA	8	211.23	178.90	195.68	2.54
- ventilation	Tc-99m	DTPA	12	4.00	4.00	4.00	0.02
Lymphatic scan	Tc-99m	Nanocolloid	33	36.08	16.61	27.93	0.67
Meckel's scan	Tc-99m	Pertechnetate	4	536.32	324.08	401.42	4.42
Myocardial perfusion scan	Tl-201	Chloride	64	80.59	56.27	72.31	11.57
	Tc-99m	MIBI	29	722.93	549.42	654.02	9.81
Parathyroid scan	Tc-99m	MIBI	11	751.26	565.57	685.59	10.28
Renal scan	Tc-99m	MAG3	50	178.13	89.18	106.10	1.27
	Tc-99m	DTPA	262	177.93	80.07	111.76	0.92
	Tc-99m	DMSA	3	187.12	113.92	139.37	2.23
Venogram scan	Tc-99m	Pertechnetate	3	733.43	520.96	608.44	6.69
WBC scan	Tc-99m	Leukocyte	2	549.71	211.83	380.77	7.62
WBS (new case)	I-131	Sodium iodide	321	45.14	37.00	39.26	2.83
WBS (follow up case)	I-131	Sodium iodide	244	113.96	110.57	112.26	8.08
Octreo Scan	In-111	Octreotide	5	144.55	116.72	137.63	16.10
RAIU	I-131	Sodium iodide	350	0.88	0.74	0.77	8.50
<b>Total</b>			<b>1,808</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>5.19</b>

ตาราง 4.4 แสดงปริมาณรังสียังผลเฉลี่ยสำหรับการตรวจแต่ละชนิดของหน่วยเวชศาสตร์นิวเคลียร์  
โรงพยาบาลมหाराชนครเชียงใหม่ เปรียบเทียบกับปริมาณรังสียังผลเฉลี่ยของประเทศ  
ต่าง ๆ และ guidance level ของ IAEA

Examination type	Radiopharmaceuticals		Effective dose (mSv)				
			Chiang Mai	AUS <sup>(30)</sup>	USA <sup>(8)</sup>	UK <sup>(31)</sup>	IAEA <sup>(32)</sup>
Adrenal gland scan	I-131	MIBG	8.5	7.8	-	-	4.2
Bone scan	Tc-99m	MDP	4.4	4.9	6.3	3	4.88
Cardiac scan (MUGA)	Tc-99m	Pertechnetate	6.9	4.4	7.8	-	8.8
CSF scan	Tc-99m	DTPA	1.2	0.1	-	-	6.56
GI bleeding scan	Tc-99m	RBC	5.3	7.3	7.8	-	2.92
Hepatobiliary scan	Tc-99m	DISIDA	3.8	4.4	3.1	-	3.3
Liver hemangioma scan	Tc-99m	RBC	6	-	-	-	-
Liver-spleen scan	Tc-99m	SC	2.6	2.6	2.1	-	2.8
Lung scan - perfusion	Tc-99m	MAA	2.5	0.2	2	0.9	2.6
- ventilation	Tc-99m	DTPA	0.02	0.1	0.2	0.9	0.49
Lymphatic scan	Tc-99m	Nanocolloid	0.7	1	-	-	-
Meckel's scan	Tc-99m	Pertechnetate	4.4	4.4	-	-	4.4
Myocardial perfusion scan	Tl-201	Chloride	11.6	16	40.7	12.9	16
	Tc-99m	MIBI	9.8	10.5	12.8	3.7	9
Parathyroid scan	Tc-99m	MIBI	10.3	10.5	6.7	5.2	-
Renal scan	Tc-99m	MAG3	2.2	2.4	2.6	0.6	2.56
	Tc-99m	DTPA	0.9	3.3	1.8	1.4	2.87
	Tc-99m	DMSA	1.3	1.6	3.3	0.7	1.2
Venogram scan	Tc-99m	Pertechnetate	6.7	8.8	-	-	-
WBC scan	Tc-99m	Leukocyte	7.6	-	8.1	-	-
WBS (new case)	I-131	Sodium iodide	2.8	-	-	-	28.8
WBS (follow up case)	I-131	Sodium iodide	8.1	-	-	-	28.8
Octreo scan	In-111	Octreotide	16.1	23.4	12	8.1	-
RAIU	I-131	Sodium iodide	8.5	-	-	-	-

#### 4.5 ความเสี่ยงในการเกิดมะเร็งชนิดร้ายแรง และการเกิดการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม

จากการนำปริมาณรังสีซึ่งผลเฉลี่ยของแต่ละการตรวจ ซึ่งมีหน่วยเป็น ซีเวิร์ต คูณกับค่า nominal probability coefficients for stochastic effect ซึ่งกำหนดโดย ICRP publication 103 ดังแสดงในตาราง 3.2 จะได้ผลลัพธ์เป็นเปอร์เซ็นต์ความเสี่ยงในการเกิดมะเร็งชนิดร้ายแรง และความเสี่ยงในการเกิดการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมต่อการตรวจนั้น ๆ

จากการศึกษานี้ พบว่า ผู้เข้ารับการตรวจทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ ในโรงพยาบาลมหาราช นครเชียงใหม่ จะได้รับปริมาณรังสีซึ่งผลเฉลี่ยโดยเฉลี่ย 5.19 มิลลิซีเวิร์ต ซึ่งประมาณความเสี่ยงในการเกิดมะเร็งชนิดร้ายแรง เท่ากับ 0.021 เปอร์เซ็นต์ต่อคน 0.38 คนต่อกลุ่มผู้ป่วยที่ทำการศึกษา และ 2.13 คนต่อการตรวจ 10,000 ครั้ง สำหรับความเสี่ยงในการเกิดการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม พบว่า ไม่มีความเสี่ยงเป็นรายบุคคล แต่ประมาณความเสี่ยงเท่ากับ 0.01 รายต่อกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษา และเท่ากับ 0.05 รายต่อการตรวจ 10,000 ครั้ง เมื่อประมาณความเสี่ยงรวมทั้งหมด พบว่า มีโอกาสเกิดมะเร็งชนิดร้ายแรงและเกิดการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม 2.18 ราย ต่อการตรวจ 10,000 ครั้ง ดังแสดงในตาราง 4.5

ตาราง 4.5 แสดงค่าร้อยละของความเสียหายในการเกิดมะเร็งชนิดร้ายแรง และเปอร์เซ็นต์การเกิดการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม สำหรับการตรวจแต่ละชนิดของหน่วยเวชศาสตร์นิวเคลียร์ โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่

Nuclear medicine examination	Nominal probability coefficients for stochastic effects		
	Cancer	Heritable effects	Total
Adrenal gland scan	0.035	0.001	0.036
Bone scan	0.018	0.000	0.019
Cardiac scan	0.028	0.001	0.029
CSF scan	0.005	0.000	0.005
GI bleeding scan (in vitro)	0.022	0.001	0.023
Hepatobiliary scan	0.016	0.000	0.016
Liver hemangioma scan	0.025	0.001	0.025
Liver-spleen scan	0.011	0.000	0.011
Lung scan (perfusion)	0.010	0.000	0.011
Lung scan (ventilation)	0.000	0.000	0.000
Lymphatic scan	0.003	0.000	0.003
Meckel's scan	0.018	0.000	0.019
Myocardial perfusion scan (TI)	0.047	0.001	0.049
Myocardial perfusion scan (MIBI)	0.040	0.001	0.041
Parathyroid scan	0.042	0.001	0.043
Renal scan (MAG3)	0.009	0.000	0.009
Renal scan (DTPA)	0.004	0.000	0.004
Renal scan (DMSA)	0.005	0.000	0.005
Venogram scan	0.027	0.001	0.028
WBC scan	0.031	0.001	0.032
WBS scan (new case)	0.012	0.000	0.012
WBS scan (follow up case)	0.033	0.001	0.034
Octreo scan	0.066	0.002	0.068
RAIU	0.035	0.001	0.036
<b>Percentage of detriment caused per patient</b>	<b>0.021</b>	<b>0.001</b>	<b>0.022</b>
<b>Number of detriment caused to the study group</b>	<b>0.38</b>	<b>0.01</b>	<b>0.39</b>
<b>Number of detriment caused per 10,000 examinations</b>	<b>2.13</b>	<b>0.05</b>	<b>2.18</b>