

บทที่ 4

ผลการวิจัย

4.1 การออกแบบเครื่องมือตรวจสอบคุณภาพล้ารังสี

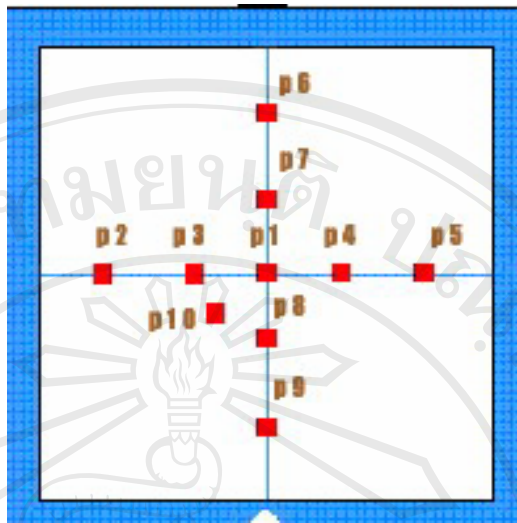
เมื่อได้ทำการประชุมปรึกษากับผู้ประดิษฐ์เครื่องมือตรวจสอบคุณภาพล้ารังสี ถึงแนวทางในการออกแบบเครื่องมือเพื่อให้ใช้งานร่วมกันกับโปรแกรมวิเคราะห์คุณภาพล้ารังสีแล้ว ได้ผลสรุปดังต่อไปนี้

4.1.1 การกำหนดขนาดพื้นที่ล้ารังสีที่จะทำการตรวจสอบ กำหนดไว้อย่างน้อย 2 ขนาด พื้นที่รังสีปกติคือ 20×20 ตารางเซนติเมตร และ 10×10 ตารางเซนติเมตร ที่ระยะจากต้นกำเนิดถึงผิวบนของเครื่องมือ (SSD) 100 เซนติเมตร โดยสามารถติดตั้งเครื่องมือได้ทั้งบนเตียงผู้ป่วยฉายรังสีและบริเวณระบบจำกัดล้ารังสี เพื่อตรวจสอบกรณีที่ต้องการพื้นที่รังสีขนาดใหญ่ขึ้น นอกจากนี้เครื่องมือที่ประดิษฐ์ขึ้นสามารถทำการตรวจสอบคุณภาพล้ารังสี เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงมุมของแกนทรีและมุมของระบบจำกัดล้ารังสีได้

4.1.2 การกำหนดจำนวนและตำแหน่งหัววัดรังสีภายในเครื่องมือตรวจสอบคุณภาพล้ารังสี มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 1) จำนวนหัววัดรังสีที่ออกแบบสร้างขึ้นมีจำนวน 10 หัววัด
- 2) ตำแหน่งของหัววัดรังสีมีรายละเอียดดังต่อไปนี้
 - จำนวน 1 หัววัดที่กึ่งกลางพื้นที่นับวัดรังสี กำหนดเป็นจุด P1
 - จำนวน 2 หัววัดด้านซ้ายถัดจากจุดกึ่งกลางพื้นที่นับวัดรังสี กำหนดเป็นจุด P2 และ P3 ตามลำดับ
 - จำนวน 2 หัววัดด้านขวาถัดจากจุดกึ่งกลางพื้นที่นับวัดรังสี กำหนดเป็นจุด P4 และ P5 ตามลำดับ
 - จำนวน 2 หัววัดด้านบนจุดกึ่งกลางพื้นที่นับวัดรังสีตามแนว y กำหนดเป็นจุด P6 และ P7 ตามลำดับ
 - จำนวน 2 หัววัดด้านล่างจุดกึ่งกลางพื้นที่นับวัดรังสีตามแนว y กำหนดเป็นจุด P8 และ P9 ตามลำดับ
 - จำนวน 1 หัววัดด้านล่างซ้ายจากจุดกึ่งกลางพื้นที่นับวัดรังสี กำหนดเป็นจุด P10

ตำแหน่งของหัววัดรังสีแสดงในรูป 4.1



รูป 4.1 แสดงตำแหน่งของหัววัดรังสีที่ติดตั้งในเครื่องมือตรวจสอบคุณภาพลำรังสีที่ประดิษฐ์ขึ้น

4.1.3 การกำหนดลักษณะของชุดข้อมูลและการส่งผ่านข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์ เนื่องจากเป็นการทำงานเชื่อมต่อกันระหว่างเครื่องมือภายนอกและโปรแกรม ดังนั้นคอมพิวเตอร์ที่ใช้ควรจะมีปฏิบัติการบนระบบปฏิบัติการ วินโดว์ เอ็กซ์พี (window XP) และใช้ระบบฐานข้อมูลบนระบบปฏิบัติการ ไมโครซอฟท์ เอ็กเซส (Microsoft access) สำหรับรายละเอียดการเชื่อมต่อสัญญาณข้อมูลนั้น กำหนดขึ้นเพื่อให้เกิดความสะดวกในการสร้างเครื่องมือตรวจสอบคุณภาพลำรังสี ดังนั้นโปรแกรมจะสามารถทำการรองรับสัญญาณได้หลากหลาย โดยผู้ใช้งานจะต้องเลือกข้อมูลการเชื่อมต่อให้ตรงกับเครื่องมือตรวจสอบคุณภาพลำรังสี ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) กำหนดพอร์ตคอมพิวเตอร์ที่จะทำการเชื่อมต่อ เพื่อให้ระบบปฏิบัติการของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ใช้งานกับเครื่องมือตรวจสอบคุณภาพลำรังสีได้ มีให้เลือก 4 รูปแบบ คือ COM 1, COM 2, COM 3 และ COM 4

2) กำหนดอัตราการความเร็วการส่งข้อมูลซึ่งมีหน่วยวัดเป็นอัตราเร็วต่อวินาทีให้เลือก 13 ค่า คือ 110, 300, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400, 460800 และ 921600 บิตต่อวินาที

3) กำหนดจำนวนบิตข้อมูล มีให้เลือก 4 ค่าคือ 5, 6, 7 และ 8 บิต

4) กำหนดกรรมวิธีการทดสอบความผิดพลาดของข้อมูลโดยการเพิ่มบิตต่อกันเข้ากับข้อมูลที่เลือกใช้ มีให้เลือก 5 รูปแบบคือ Even, Odd, None, Mark และ Space

5) กำหนดตำแหน่งของบิตสัญญาณที่ใช้สั่งการหยุดทำงานเนื่องจากการถ่ายโอนข้อมูลสำเร็จเรียบร้อยแล้ว มีให้เลือก 3 ค่าคือ 1, 1.5 และ 2

6) การควบคุมการไหลของสัญญาณมีให้เลือก 3 รูปแบบคือ Xon/Xoff, Hardware และ None

4.2 การทำงานของโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น

โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมีขั้นตอนการทำงานประกอบไปด้วย

4.2.1 โปรแกรมลงทะเบียนใช้งาน

เป็นโปรแกรมที่จำเป็นต้องทำการลงทะเบียนผู้ใช้งานผ่านระบบตรวจสอบผู้ใช้ ซึ่งจะประกอบไปด้วยชื่อลงทะเบียน รหัสผ่าน ซึ่งสำหรับรหัสผ่านจะต้องใส่ซ้ำ 2 ครั้งเพื่อเป็นการยืนยันรหัสผ่าน โดยหน้าจอการลงทะเบียนเป็นดังรูป 4.2

รูป 4.2 หน้าต่างการลงทะเบียนใช้งานโปรแกรม

รูป 4.3 หน้าต่างโปรแกรมการตรวจสอบรหัสผ่าน

เมื่อใช้งานครั้งแรกผู้ใช้จะต้องตั้งชื่อสำหรับลงทะเบียนและรหัสผ่าน และแจ้งให้ผู้ดูแลโปรแกรม (administrator) ทำการลงทะเบียนให้

ในกรณีที่ลืมรหัสผ่าน สามารถทำการตรวจสอบรหัสผ่านด้วยตนเองจากโปรแกรมตรวจสอบรหัสผ่าน โดยผู้ใช้ต้องคลิกที่ “ลืมรหัสผ่าน” เมื่อคลิกแล้วโปรแกรมตรวจสอบรหัสผ่านจะทำงานโดยขึ้นหน้าจอแสดงในรูป 4.3

ในโปรแกรมตรวจสอบรหัสผ่านผู้ใช้งานจะต้องกรอกข้อมูลส่วนตัวดังต่อไปนี้

1. ชื่อลงทะเบียน ผู้ใช้งานจะต้องกรอกชื่อที่ใช้ในการลงทะเบียนในช่อง User name
2. วัน เดือน ปี เกิด ผู้ใช้งานจะต้องกรอกวัน เดือน ปีเกิดของผู้ใช้งานเอง โดยกรอกเลขเรียงลำดับ จากวัน เดือน และปี ในช่อง Date of Birth
3. เลขประจำตัวประชาชน ผู้ใช้งานจะต้องกรอกเลขประจำตัวประชาชนของผู้ใช้งานเอง ซึ่งเป็นเลขจำนวน 13 หลัก ลงในช่อง Citizen ID

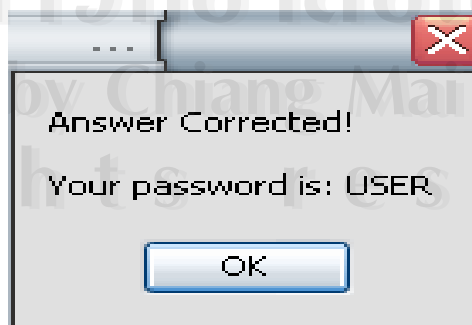
จากนั้นผู้ใช้งานจะต้องคลิกที่เครื่องหมายลูกศร โปรแกรมจะแสดงคำถามที่ได้ตั้งขึ้นไว้เอง โดยผู้ใช้งานจะต้องกรอกคำตอบที่ช่อง your answer เมื่อตอบคำถามเรียบร้อยแล้ว คลิกที่ปุ่ม Get password หากข้อมูลทั้งหมดถูกต้องตรงกับที่บันทึกไว้ในฐานข้อมูลจะมีหน้าต่างบอกรหัสผ่านปรากฏขึ้นดังรูป 4.4

4.2.2 หลักการทำงานของโปรแกรม

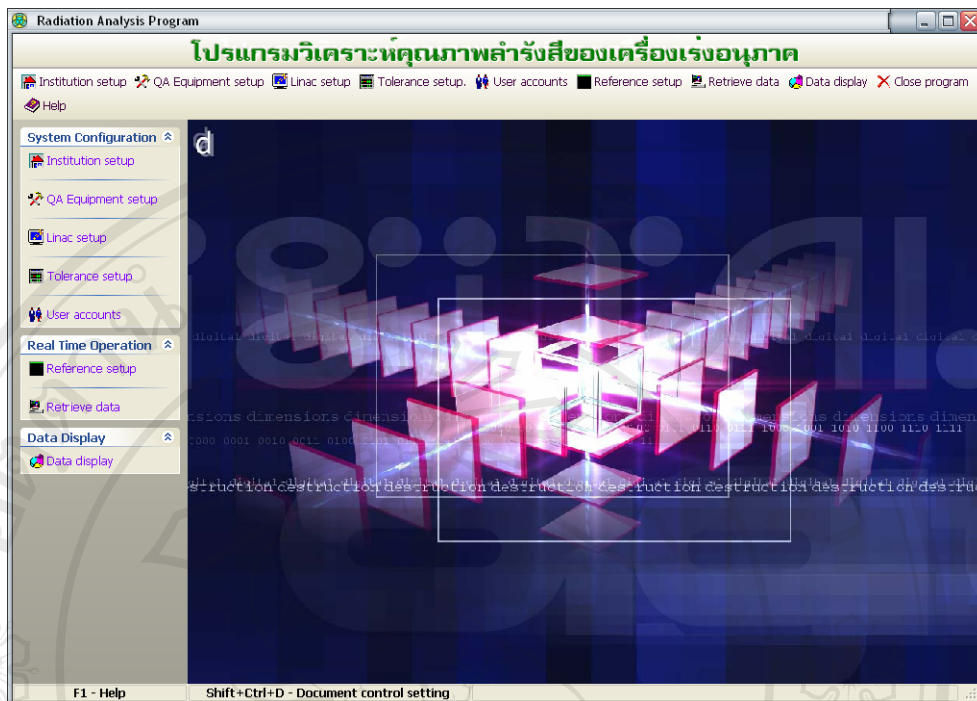
โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมีหลักการทำงานหลัก ๆ อยู่ 3 เมนูย่อย ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) การกรอกข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของโปรแกรม

เมื่อใส่ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านเรียบร้อยแล้ว โปรแกรมจะแสดงหน้าจอหลักการทำงานของโปรแกรมดังรูป 4.5



รูป 4.4 หน้าต่างบอกรหัสผ่าน



รูป 4.5 หน้าจอหลักของโปรแกรม



รูป 4.6 แถบคำสั่ง System Configuration

บนแถบเมนูคำสั่งของโปรแกรม จะประกอบไปด้วยเมนูคำสั่งการทำงานดังต่อไปนี้

1.1) การกรอกข้อมูลสถาบัน

ในกรณีที่มีการใช้งานครั้งแรก

ผู้ใช้งานจะต้องทำการกรอกข้อมูล

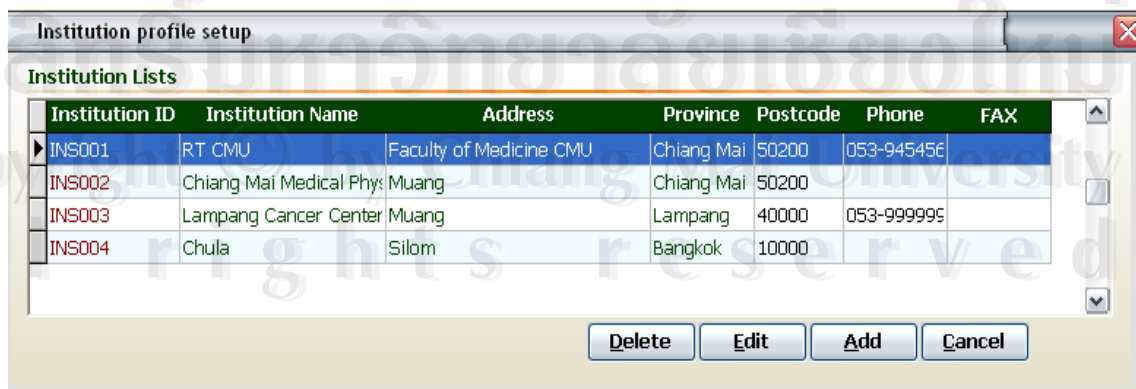
รายละเอียดของสถาบันรังสีรักษาที่นำโปรแกรมไปใช้งานเพื่อเก็บสู่ระบบฐานข้อมูล โดยสามารถทำการเข้าสู่ของหน้าต่างการกรอกข้อมูลสถาบันได้ 2 วิธีคือ คลิกที่เมนู Institution setup บนแถบเมนูคำสั่ง หรือคลิกเลือกที่เมนู System Configuration บริเวณด้านซ้ายมือของโปรแกรมเมื่อคลิก

แล้วโปรแกรมจะแสดงหน้าต่างดังรูป 4.6 จากนั้นให้คลิกเลือกที่เมนู Institution setup หน้าต่าง Institution profile setup ดังรูป 4.7 ก็จะปรากฏขึ้น

ในกรณีที่จะทำการกรอกข้อมูลสถาบันใหม่เมื่อเปิดหน้าต่างข้อมูลสถาบันขึ้น ผู้ใช้จะต้องคลิกที่เมนู Add เพื่อเพิ่มช่องที่จะทำการกรอกข้อมูล โดยข้อมูลที่จะต้องกรอกลงในโปรแกรมประกอบไปด้วย

- 1.หมายเลขสถาบัน (Institution ID) คือเลขที่ลำดับหรือหมายเลขแทนสถาบัน ซึ่งโปรแกรมจะตั้งขึ้นให้โดยอัตโนมัติเรียงตามลำดับ
- 2.ชื่อสถาบัน (Institution Name) คือชื่อของสถาบันที่นำเอาโปรแกรมไปใช้งาน
- 3.ที่อยู่สถาบัน (Address) คือรายละเอียดสถานที่ตั้งของสถาบันที่นำโปรแกรมไปใช้งาน
- 4.จังหวัดที่ตั้งสถาบัน (Province)
- 5.รหัสไปรษณีย์ (Postcode)
- 6.หมายเลขโทรศัพท์ (Phone)
- 7.หมายเลขโทรสาร (Fax)

เมื่อกรอกข้อมูลเหล่านี้เป็นที่เรียบร้อยแล้ว โปรแกรมจะทำการเก็บข้อมูลลงในฐานข้อมูล โดยหากผู้ใช้งานดับเบิลคลิกเลือกบรรทัดที่ทำการใส่ข้อมูล โปรแกรมจะปรากฏหน้าต่างการกรอกข้อมูลขึ้นอีกครั้ง ดังแสดงในรูป 4.8 เพื่อให้ทำการตรวจสอบความถูกต้อง ซึ่งหากต้องการเปลี่ยนแปลงข้อมูลสามารถกระทำได้ในช่องเหล่านี้ทันที หากการกรอกข้อมูลสถาบันเสร็จสิ้นแล้ว จึงกดที่เมนู Save นอกจากนั้นผู้ใช้งานยังสามารถเปลี่ยนแปลงรายละเอียดข้อมูลในหน้าต่างตารางได้โดยการคลิกที่เมนู Edit หรือหากต้องการลบข้อมูลของสถาบันทำได้โดยคลิกที่เมนู Delete



รูป 4.7 หน้าต่างข้อมูลสถาบัน

รูป 4.8 หน้าต่าง Institution profile setup

Equipment No.	Equipment name	Equipment model	Serial No.	Institution No.	Linac No.	Ref. Test
EQ001	Equipment 01	EQ001	EQ001/002	INS001	LN001	RF001
EQ002	Equipment 02	EQ002		INS001	LN002	RF001

รูป 4.9 หน้าต่างข้อมูลเครื่องมือตรวจสอบคุณภาพลำรังสี

1.2) การกรอกข้อมูลเครื่องมือตรวจสอบคุณภาพลำรังสี

เมื่อลงทะเบียนข้อมูลสถาบันเรียบร้อยแล้ว ผู้ใช้งานจะต้องกรอกข้อมูลรายละเอียดของเครื่องมือตรวจสอบคุณภาพลำรังสี ซึ่งจะสามารเข้าสู่หน้าต่างที่ใช้กรอกข้อมูลของเครื่องมือตรวจสอบคุณภาพลำรังสี หรือ Equipment profile setup ได้ 2 วิธีคือ คลิกที่เมนู QA Equipment setup บนแถบเมนูคำสั่ง หรือคลิกเลือกที่เมนู System Configuration บริเวณด้านซ้ายมือของโปรแกรมเมื่อคลิกแล้วโปรแกรมจะแสดงหน้าต่างดังรูป 4.6 จากนั้นให้คลิกเลือกที่ ปุ่ม QA Equipment setup หน้าต่าง Equipment profile setup ก็จะปรากฏขึ้นดังรูป 4.9

ในกรณีที่ทำการกรอกข้อมูลเครื่องมือตรวจสอบคุณภาพลำรังสีเครื่องใหม่ เมื่อเปิดหน้าต่างข้อมูลเครื่องมือตรวจสอบคุณภาพลำรังสีขึ้น ผู้ใช้จะต้องคลิกที่เมนู Add เพื่อเพิ่มแถวที่จะทำการกรอกข้อมูล โดยข้อมูลที่จะต้องกรอกลงในโปรแกรมประกอบไปด้วย

1. รหัสลำดับเครื่องมือตรวจสอบคุณภาพลำรังสี (Equipment number) คือ เลขที่ลำดับ หรือหมายเลขประจำเครื่องมือตรวจสอบคุณภาพลำรังสีซึ่งโปรแกรมจะตั้งขึ้นให้โดยอัตโนมัติเรียงตามลำดับ หรือหากผู้ใช้ต้องการจะใช้เครื่องมือตรวจสอบคุณภาพลำรังสีเข้าสามารถพิมพ์รหัสลำดับเครื่องมือได้เองโดยจะต้องพิมพ์ให้เป็นแบบเดียวกับที่โปรแกรมตั้งขึ้น
2. ชื่อเครื่องมือตรวจสอบคุณภาพลำรังสี (Equipment name)
3. ชื่อรุ่นเครื่องมือตรวจสอบคุณภาพลำรังสี (Equipment model) คือชื่อรุ่นหรือชื่อเรียกทางการค้าของเครื่องมือตรวจสอบคุณภาพลำรังสีที่ผู้ใช้งานสามารถเข้าใจตรงกัน
4. หมายเลขเครื่อง (Serial number) คือหมายเลขประจำเครื่องที่ถูกกำหนดโดยผู้ผลิต

เมื่อกรอกข้อมูลเหล่านี้เรียบร้อยแล้วโปรแกรมจะทำการเก็บข้อมูลลงในฐานข้อมูล โดยหากผู้ใช้งานดับเบิลคลิกเลือกบรรทัดที่ทำการใส่ข้อมูล โปรแกรมจะปรากฏหน้าจอการกรอกข้อมูลขึ้นอีกครั้ง ดังแสดงในรูป 4.10 เพื่อให้ทำการตรวจสอบความถูกต้อง ซึ่งหากต้องการเปลี่ยนแปลงข้อมูลสามารถกระทำได้ในช่องเหล่านี้ทันทีโดยการคลิกเลือกที่เมนู Edit หากกรอกข้อมูลเครื่องมือตรวจสอบคุณภาพลำรังสีเสร็จสิ้นแล้ว จึงกดที่เมนู Save นอกจากนั้นผู้ใช้งานยังสามารถ

รูป 4.10 หน้าต่างรายละเอียดข้อมูลเครื่องมือตรวจสอบคุณภาพลำรังสี

เปลี่ยนแปลงรายละเอียดข้อมูลในหน้าตารางได้โดยการคลิกที่เมนู Edit หรือหากต้องการลบข้อมูลของสถาบันทำได้โดยคลิกที่เมนู Delete

หากเป็นการลงทะเบียนครั้งแรก จะต้องมีกรตั้งค่าการเชื่อมต่อระหว่างเครื่องมือตรวจสอบคุณภาพลำรังสี และ โปรแกรมวิเคราะห์ผลการตรวจสอบค่าคุณภาพลำรังสีซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. พอร์ตคอมพิวเตอร์ที่จะทำการเชื่อมต่อเพื่อให้ระบบปฏิบัติการของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ใช้งานกับเครื่องมือตรวจสอบคุณภาพลำรังสีได้มีให้เลือก 4 รูปแบบ คือ COM 1, COM 2, COM 3 และ COM 4
2. กำหนดอัตราความเร็วการส่งข้อมูลซึ่งมีหน่วยเป็นอัตราเร็วต่อวินาทีให้เลือก 13 ค่า คือ 110, 300, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400, 460800 และ 921600 บิตต่อวินาที
3. จำนวนบิตข้อมูล (Data bits) มีให้เลือก 4 ค่าคือ 5, 6, 7 และ 8 บิต
4. กรรมวิธีการทดสอบความผิดพลาดของข้อมูล โดยการเพิ่มบิตต่อกันเข้ากับข้อมูลที่เลือกใช้ (parity) มีให้เลือก 5 รูปแบบคือ Even, Odd, None, Mark และ Space
5. ตำแหน่งของบิตสัญญาณที่ใช้สั่งการหยุดทำงาน เนื่องจากการถ่ายโอนข้อมูลสำเร็จเรียบร้อยแล้ว (Stop bit) มีให้เลือก 3 ค่าคือ 1, 1.5 และ 2
6. การควบคุมการไหลของสัญญาณ (Flow control) มีให้เลือก 3 รูปแบบคือ Xon/Xoff, Hardware และ none

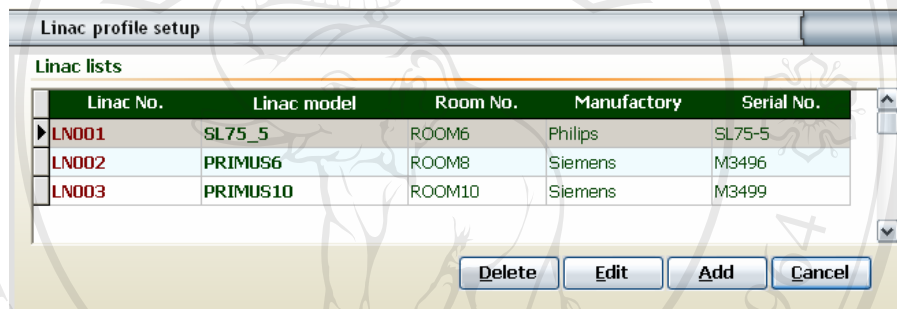
1.3) การกรอกข้อมูลเครื่องเร่งอนุภาค

เมื่อกรอกข้อมูลสถาบันและเครื่องมือตรวจสอบคุณภาพลำรังสีเรียบร้อยแล้ว ผู้ใช้งานจะต้องกรอกข้อมูลรายละเอียดของเครื่องเร่งอนุภาค ซึ่งจะสามารถเข้าสู่หน้าต่างที่ใช้กรอกข้อมูลของเครื่องเร่งอนุภาค หรือ Linac profile setup ได้ 2 วิธีคือ คลิกที่เมนู Linac setup บนแถบเมนูคำสั่งหรือคลิกเลือกที่เมนู System Configuration บริเวณด้านซ้ายมือของโปรแกรมเมื่อคลิกแล้วโปรแกรมจะแสดงหน้าต่างดังรูป 4.6 จากนั้นให้คลิกเลือกเมนู Linac setup หน้าต่าง Linac profile setup ก็จะปรากฏขึ้นดังรูป 4.11

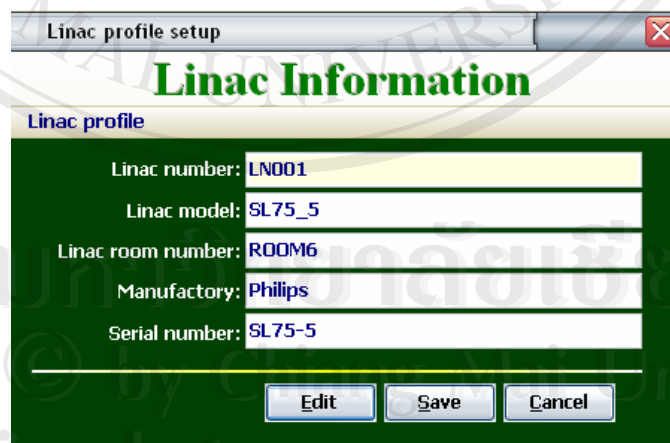
ในกรณีที่จะทำการกรอกข้อมูลเครื่องเร่งอนุภาคใหม่ เมื่อเปิดหน้าต่างข้อมูลเครื่องเร่งอนุภาคขึ้น ผู้ใช้จะต้องคลิกที่เมนู Add เพื่อเพิ่มแถวที่จะทำการกรอกข้อมูล โดยข้อมูลที่จะต้องกรอกลงในโปรแกรมประกอบไปด้วย

1. ลำดับของเครื่องเร่งอนุภาค (Linac number) คือเลขที่ลำดับหรือหมายเลขประจำเครื่องฉายรังสีที่ซึ่งโปรแกรมจะตั้งขึ้นให้โดยอัตโนมัติเรียงตามลำดับ

2. ชื่อเรียกเฉพาะของเครื่องเร่งอนุภาค (Linac model) คือชื่อรุ่น หรือชื่อเรียกทางการค้า ของเครื่องฉายรังสีที่ผู้ใช้งานสามารถเข้าใจตรงกัน
3. หมายเลขห้องเร่งอนุภาค (Room number) คือหมายเลขห้องที่ติดตั้งเครื่องฉายรังสี
4. บริษัทผู้ผลิตเครื่องเร่งอนุภาค (Manufactory) คือบริษัทที่เป็นผู้ผลิตเครื่องฉายรังสีเครื่องนั้น
5. หมายเลขประจำเครื่องเร่งอนุภาค (Serial number) คือหมายเลขประจำเครื่องที่ถูกกำหนดโดยบริษัทผู้ผลิต



รูป 4.11 หน้าต่างข้อมูลเครื่องเร่งอนุภาค



รูป 4.12 หน้าต่างรายละเอียดข้อมูลเครื่องเร่งอนุภาค

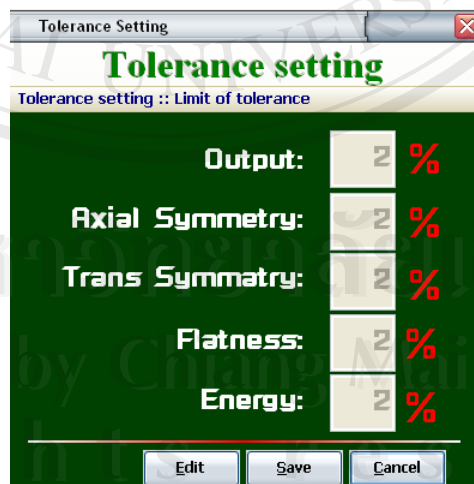
เมื่อกรอกข้อมูลเหล่านี้เป็นที่เรียบร้อยแล้ว โปรแกรมจะทำการเก็บข้อมูลลงในฐานข้อมูล โดยหากผู้ใช้งานดับเบิ้ลคลิกเลือกบรรทัดที่ทำการใส่ข้อมูล โปรแกรมจะปรากฏหน้าจอการกรอก

ข้อมูลขึ้นอีกครั้ง ดังแสดงในรูป 4.12 เพื่อให้ทำการตรวจสอบความถูกต้อง ซึ่งหากต้องการเปลี่ยนแปลงข้อมูลสามารถกระทำได้ในช่องเหล่านี้ทันที หากกรอกข้อมูลเครื่องเร่งอนุภาคเสร็จสิ้นแล้ว จึงกดที่เมนู Save นอกจากนี้ผู้ใช้งานยังสามารถเปลี่ยนแปลงรายละเอียดข้อมูลในหน้าต่างらงได้โดยการคลิกที่เมนู Edit หรือหากต้องการลบข้อมูลของเครื่องเร่งอนุภาคทำได้โดยคลิกที่เมนู Delete

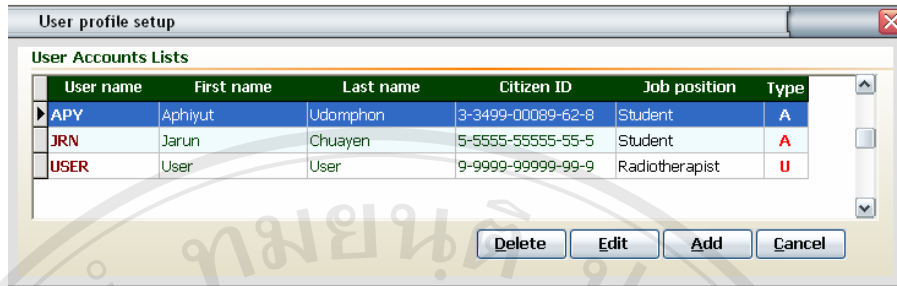
1.4) การกำหนดค่าระดับการยอมรับ

เมื่อกรอกข้อมูลข้อมูลสถาบัน เครื่องมือตรวจสอบคุณภาพลำรังสีและข้อมูลเครื่องเร่งอนุภาคเรียบร้อยแล้ว ต้องตั้งค่าขอบเขตการยอมรับได้ของค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างค่าคุณภาพลำรังสีที่โปรแกรมทำการคำนวณได้ในแต่ละครั้ง กับค่าที่เก็บเป็นค่ามาตรฐาน โดยสามารถเข้าสู่หน้าต่างการตั้งค่าข้อมูลได้ 2 วิธี คือคลิกที่เมนู Tolerance setup หรือคลิกเลือกที่เมนู System Configuration บริเวณด้านซ้ายมือของโปรแกรมเมื่อคลิกแล้วโปรแกรมจะแสดงหน้าต่างดังรูป 4.6 จากนั้นให้คลิกเลือกเมนู Tolerance setup หน้าต่าง Tolerance setting ก็จะปรากฏขึ้นดังรูป 4.13

เมื่อจะทำการกรอกข้อมูลจะต้องกดเลือกเมนู Edit เมื่อกรอกขอบเขตการยอมรับได้ของค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง ของค่าคุณภาพลำรังสีที่ได้ในแต่ละครั้งของการตรวจสอบกับที่เก็บไว้เป็นค่ามาตรฐานเรียบร้อยแล้ว จึงกดที่เมนู save เพื่อบันทึกลงในระบบฐานข้อมูล



รูป 4.13 หน้าต่างการตั้งระดับการยอมรับได้ของเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างของค่าคุณภาพลำรังสี



รูป 4.14 หน้าต่างข้อมูลผู้ใช้งาน

User Accounts

User profile

Title name:

First name: Aphiyut

Last name: Udomphon

Date of Birth: Oct /30/1979

Citizen ID: 3-3499-00089-62-8

Job position: Student

User name: APY

Password: ***

Confirm password: ***

Question: What is your feverite country?

Answer: *****

User type: A: Administrator

Edit Save Cancel

รูป 4.15 หน้าต่างการกรอกข้อมูลลงทะเบียนผู้ใช้งาน

1.5) การลงทะเบียนผู้ใช้งาน

ผู้ที่ยังไม่เคยลงทะเบียนใช้งาน จะต้องลงทะเบียนการใช้งานก่อน โดยมีวิธีการเข้าสู่การทำงานของหน้าดังลงทะเบียนได้ 2 วิธีคือ คลิกที่เมนู User accounts หรือคลิกเลือกที่ปุ่ม System Configuration บริเวณด้านซ้ายมือของโปรแกรมเมื่อคลิกแล้วโปรแกรมจะแสดงหน้าดังรูป 4.6 จากนั้นคลิกเลือกเมนู User accounts หน้าต่าง User profile setup จะปรากฏขึ้นดังรูป 4.14

ในกรณีที่ จะทำการกรอกข้อมูลผู้ใช้งานใหม่ เมื่อเปิดหน้าต่างข้อมูลผู้ใช้งานขึ้น ผู้ใช้จะต้องคลิกที่เมนู Add เพื่อเพิ่มช่องที่จะทำการกรอกข้อมูลในหน้าการกรอกข้อมูลลงทะเบียนผู้ใช้งาน ดังแสดงในรูป 4.15 โดยข้อมูลที่จะต้องกรอกลงในโปรแกรมประกอบไปด้วย

1. คำนำนานาม (Title name)

2. ชื่อผู้ใช้งาน (First name)
3. นามสกุลผู้ใช้งาน (Last name)
4. วัน เดือน ปีเกิดผู้ใช้งาน (Date of Birth)
5. เลขที่ประจำตัวประชาชนผู้ใช้งาน (Citizen ID)
6. ตำแหน่งงานของผู้ใช้งาน (Job Position)
7. ชื่อลงทะเบียน (User name) คือชื่อที่จะใช้ในการลงทะเบียน
8. รหัสผ่าน (Password)
9. การยืนยันรหัสผ่าน (Confirm password)
10. คำถามและคำตอบเฉพาะบุคคลเพื่อใช้ในกรณีลืมรหัสผ่าน
11. ประเภทผู้ใช้งาน (User type) ซึ่งจะมีอยู่ 2 ประเภทคือ
 - A ย่อมาจาก Administrator หรือผู้ดูแลโปรแกรม
 - U ย่อมาจาก User หรือผู้ใช้งานทั่วไป

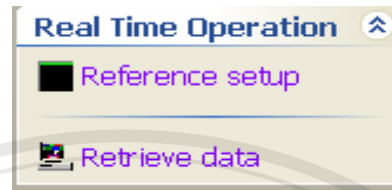
เมื่อกรอกข้อมูลเหล่านี้เป็นที่เรียบร้อยแล้ว จึงกดที่เมนู Save เพื่อบันทึกลงในระบบฐานข้อมูล และสำหรับเมนู Edit และเมนู Delete ในหน้าต่างข้อมูลผู้ใช้งานนั้นผู้ที่สามารถทำการแก้ไขได้จะต้องเป็นผู้ดูแลโปรแกรมเท่านั้น

2) การรับสัญญาณข้อมูล

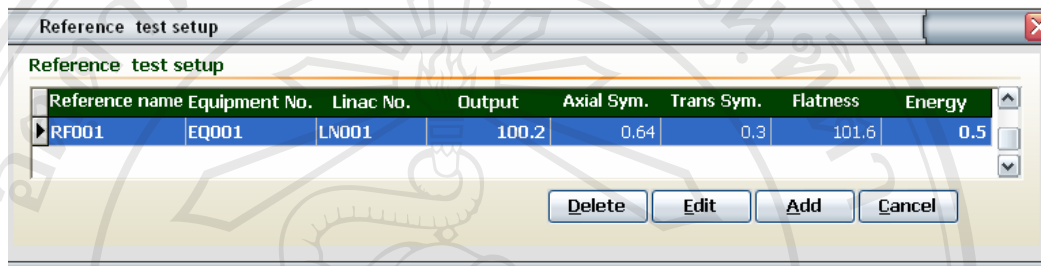
การรับผลสัญญาณข้อมูล สามารถแบ่งการทำงานออกเป็น 2 รูปแบบคือ

2.1) การตั้งค่ามาตรฐาน

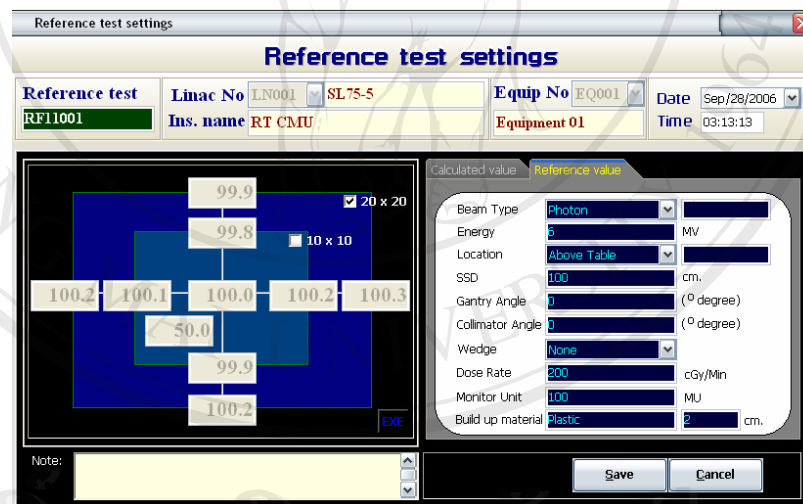
ในกรณีที่เป็นการใช้โปรแกรมรับข้อมูลคุณภาพลำรังสี ซึ่งทำการตรวจสอบครั้งแรกจะต้องรับข้อมูลที่จะใช้เป็นข้อมูลมาตรฐานก่อน โดยสามารถเข้าสู่หน้าต่างการทำงานการตั้งค่ามาตรฐานได้ 2 วิธีคือคลิกที่เมนู Reference setup บนแถบเมนูคำสั่ง หรือคลิกเลือกที่ปุ่ม Real Time Operation บริเวณด้านซ้ายมือของโปรแกรมเมื่อคลิกแล้วโปรแกรมจะแสดงหน้าต่างดังรูป 4.16 จากนั้นให้คลิกเลือกที่เมนู Reference setup หน้าต่าง Reference test settings จะปรากฏขึ้นดังรูป 4.17 ซึ่งแสดงชื่อของกลุ่มข้อมูลค่ามาตรฐานที่เก็บในระบบฐานข้อมูล ประกอบไปด้วยค่าอัตราการให้รังสี ค่าความสมมาตรทั้งแนวตามยาวและแนวตามขวาง ค่าความเร็ว และค่าอัตราส่วนของปริมาณรังสีที่ระยะลึกใด ๆ 2 ระยะ ซึ่งใช้บอกพลังงานของลำรังสีเมื่อดับเบิ้ลคลิก



รูป 4.16 เมนูการเก็บค่าการตรวจสอบอ้างอิงและการรับข้อมูลการตรวจสอบ



รูป 4.17 หน้าต่างข้อมูลการตรวจสอบมาตรฐานที่จะใช้ในการตรวจสอบ



รูป 4.18 หน้าต่าง Reference test settings

เลือกที่ช่องใดช่องหนึ่งจะปรากฏหน้าต่างของ Reference test settings หรือรายละเอียดข้อมูลการตรวจสอบคุณภาพลำรังสีอ้างอิงขึ้นมาดังรูป 4.18

ในหน้าต่างของ Reference test setting นี้ จะประกอบไปด้วยส่วนของข้อมูล 2 ส่วนคือ

1. ข้อมูลสัญญาณของแต่ละหัววัดแสดงออกมาในรูปของภาพแสดงตำแหน่งของหัววัดรังสี ซึ่งจะสามารเลือกได้ว่าเป็นการทดสอบของพื้นที่รังสี 10×10 หรือ 20×20 ตาราง

เช่นติเมตร โดยคลิกที่เมนูเลือกพื้นที่บนภาพแสดงตำแหน่งค่าสัญญาณ ค่าสัญญาณที่นับวัดได้จะปรากฏตามตำแหน่งของหัววัดบนภาพจำลองเครื่องมือตรวจสอบคุณภาพลำรังสี

2. ข้อมูลค่ามาตรฐานที่บันทึกลงในระบบฐานข้อมูล ประกอบไปด้วย 2 ส่วนหลักคือ

2.1 ค่าคุณภาพลำรังสีชนิดต่างๆที่คำนวณได้จากสัญญาณข้อมูลประกอบด้วย ค่าอัตราการให้รังสี ค่าความสมมาตรตามแนวขวางและตามแนวยาว ค่าความเรียบ และค่าอัตราส่วนปริมาณรังสีที่ความลึกสองระยะใด ๆ ที่ใช้บ่งบอกพลังงานของรังสี ดังรูป 4.18

2.2 รายละเอียดข้อมูลการตรวจสอบคุณภาพลำรังสีอ้างอิง ดังแสดงในรูป 4.19 ซึ่งจะประกอบไปด้วย

- ชนิดของรังสี (Beam type)
- พลังงานของรังสี (Energy)
- ตำแหน่งการวางของเครื่องตรวจสอบคุณภาพลำรังสี (Location)
- ระยะจากจุดกำเนิดถึงผิวบนเครื่องตรวจสอบคุณภาพลำรังสี (SSD)
- มุมของแกนทรี (Gantry angle)
- มุมของระบบจำกัดลำรังสี (Collimator angle)
- อุปกรณ์ตัดแปลงลำรังสีรูปถิ่ม (Wedge) กรณีที่มี
- อัตราการแผ่รังสี มีหน่วยเป็น cGy/min

Parameter	Value	Unit
Beam Type	Photon	
Energy	6	MV
Location	Above Table	
SSD	100	cm.
Gantry Angle	0	(° degree)
Collimator Angle	0	(° degree)
Wedge	None	
Dose Rate	200	cGy/Min
Monitor Unit	100	MU
Build up material	Plastic	2 cm.

รูป 4.19 รายละเอียดข้อมูลการตรวจสอบคุณภาพลำรังสีอ้างอิง

- จำนวนหน่วยนับวัดรังสี มีหน่วยเป็น MU
- ชนิดและขนาดของวัสดุเพิ่มความหนา (Build up material)

หากต้องการสร้างข้อมูลการตรวจสอบคุณภาพลำรังสีอ้างอิงชุดใหม่สามารถทำได้ โดยการคลิกเลือกที่เมนู Add แล้วทำการรับค่าและกรอกข้อมูลอื่น ๆ ให้ครบถ้วนจากนั้นจึงสั่งบันทึกข้อมูล โดยการคลิกเลือกปุ่ม Save

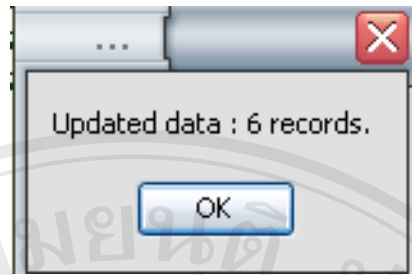
2.2) การรับค่าการตรวจสอบคุณภาพลำรังสีประจำวัน

เมื่อจะใช้งานโปรแกรมรับค่าการตรวจสอบคุณภาพลำรังสีจากเครื่องมือตรวจสอบคุณภาพลำรังสี จะสามารถเข้าสู่หน้าต่างการทำงานการรับค่าข้อมูลการตรวจสอบคุณภาพลำรังสีได้ 2 วิธีคือคลิกที่เมนู Retrieve data บนแถบเมนูคำสั่ง หรือคลิกเลือกที่เมนู Real Time Operation บริเวณด้านซ้ายมือของโปรแกรมเมื่อคลิกแล้วโปรแกรมจะแสดงหน้าต่างดังรูป 4.16 จากนั้นให้คลิกเลือกที่เมนู Retrieve data หน้าต่าง History of test data จะปรากฏขึ้นดังรูป 4.20

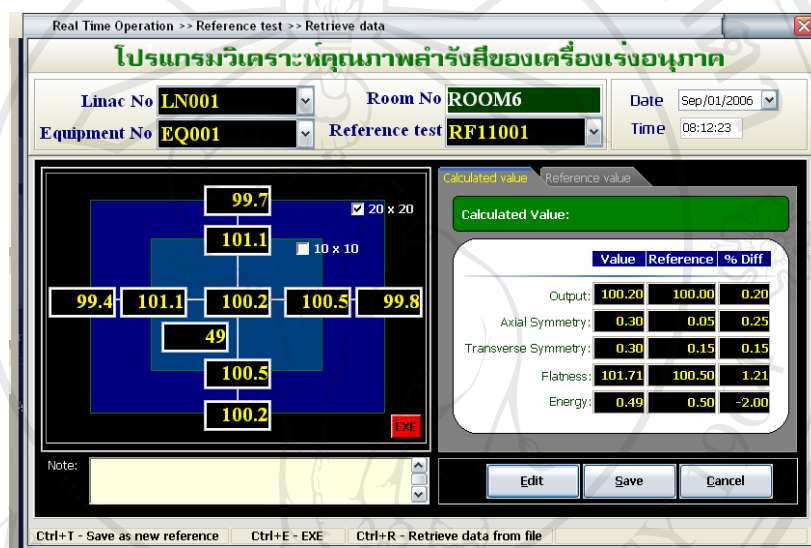
เมื่อจะทำการรับข้อมูลผู้ใช้ต้องกดปุ่มคำสั่ง Ctrl + U โปรแกรมจะตรวจสอบข้อมูลใหม่ที่มีอยู่ในอุปกรณ์แล้วขึ้นหน้าต่างข้อความแสดงจำนวนข้อมูลใหม่ดังรูป 4.21 เมื่อคลิกเลือกปุ่ม O.K. โปรแกรมจะรับค่าข้อมูลทั้งหมด ผู้ใช้สามารถเข้าไปดูค่าการตรวจสอบและสั่งให้โปรแกรมทำการคำนวณโดยการดับเบิลคลิกเลือกที่ช่องวันที่รับค่าข้อมูล โดยโปรแกรมจะแสดงหน้าต่างแสดงค่าการตรวจสอบและการคำนวณดังรูป 4.22

Date Record	Time	Linac No.	Equip No.	REF test	Output	% DIFF	Axial Symm	% DIFF	Trans Symm
Sep/01/2006	08:12:23	LN001	EQ001	RF11001	100.2	0.2	0.3	0.25	0.3
Sep/02/2006	08:17:21	LN001	EQ001	RF11001	100.3	0.3	0.55	0.5	0.64
Sep/03/2006	08:23:57	LN001	EQ001	RF11001	99	-1	0.5	0.45	0.5
Sep/04/2006	07:50:34	LN001	EQ001	RF11001	100	0	0.5	0.45	0.5
Sep/05/2006	07:55:16	LN001	EQ001	RF11001	100	0	0.5	0.45	0.25
Sep/06/2006	08:05:56	LN001	EQ001	RF11001	99.9	-0.1	0.1	0.05	0.3
Sep/07/2006	08:24:23	LN001	EQ001	RF11001	109	9	0.3	0.25	0.3
Sep/07/2006	10:30:43	LN001	EQ001	RF11001	100	0	0.3	0.25	0.3
Sep/07/2006	10:30:43	LN001	EQ001	RF11002	100	0	0.3	0.25	0.3
Sep/08/2006	08:12:23	LN001	EQ001	RF11002	100.2	0.2	0.3	0	0.3
Sep/09/2006	08:17:21	LN001	EQ001	RF11002	100.3	0.3	0.55	0.25	0.64
Sep/10/2006	08:23:57	LN001	EQ001	RF11002	99	-1	0.5	0.2	0.5
Sep/11/2006	07:50:34	LN001	EQ001	RF11002	100	0	0.5	0.2	0.5
Sep/12/2006	07:55:16	LN001	EQ001	RF11002	100	0	0.5	0.2	0.25
Sep/13/2006	08:05:56	LN001	EQ001	RF11002	99.9	-0.1	0.1	-0.2	0.3

รูป 4.20 ตารางแสดงค่าคุณภาพลำรังสีตามช่วงเวลาที่เลือก



รูป 4.21 หน้าต่างแสดงผลการตรวจสอบค่าข้อมูลใหม่



รูป 4.22 รายละเอียดการตรวจสอบค่าคุณภาพลำรังสีประจำวัน

ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบค่าคุณภาพลำรังสีที่เก็บข้อมูลเอาไว้เป็นรายวันได้ โดยดับเบิลคลิกที่ช่องการตรวจสอบในวันนั้น โปรแกรมจะแสดงหน้าต่างการตรวจสอบในครั้งนั้น ๆ ดังแสดงในรูป 4.22 ซึ่งโปรแกรมจะแสดงผลการคำนวณที่ไม่เกินค่าขอบเขตการยอมรับได้บนพื้นสีดำ หากผลการคำนวณค่าคุณภาพลำรังสีมีค่าเกินกว่าค่าขอบเขตการยอมรับได้ จะแสดงตัวเลขบนพื้นสีแดง

หากต้องการสั่งให้โปรแกรมพิมพ์ตารางผลการตรวจสอบย้อนหลังสามารถกระทำได้โดยการกดปุ่ม F4 โปรแกรมจะพิมพ์ตารางแสดงผลการตรวจสอบย้อนหลังได้ดังแสดงในรูป 4.23 หากต้องการรับค่าข้อมูลใหม่ในวันที่ทำการตรวจสอบนั้น สามารถทำได้โดยการกดปุ่ม F5 โปรแกรมจะขึ้นหน้าต่างรับค่าใหม่ จากนั้นโปรแกรมจะแสดงคำถามยืนยันการรับค่าข้อมูล เมื่อผู้ใช้งานเลือก yes แล้วโปรแกรมจะทำการรับข้อมูลและเก็บเป็นค่าอ้างอิงไว้ได้ทันที

ผู้ใช้งานสามารถเก็บข้อมูลการตรวจสอบคุณภาพลำรังสีครั้งใหม่ นั้น เป็นค่ามาตรฐานการ
ตรวจสอบอ้างอิงสามารถทำได้โดยการกดปุ่ม Ctrl + T โปรแกรมจะแสดงหน้าต่างคำถามให้
พิมพ์ชื่อค่ามาตรฐานการตรวจสอบ ดังแสดงในรูป 4.24

ผลการวิเคราะห์คุณภาพลำรังสี

Between: Aug/21/2006 to Oct/20/2006

Institution name: RT CMU	Equipment No: EQ001
Address: Faculty of Medicine CMU	Equipment Name: Equipment 01
Province: Chiang Mai	Linac model: SL75_5
Postcode: 50200	Linac room number:
Phone number: 053-345456	Reference test: RF001
FAX:	

Record date	Record time	Output	% Diff	Axial	% Diff	Trans	% Diff	Flatness	% Diff	Energy	% Diff
01/09/09	21:52:21	100.20	0.00	0.64	0.00	0.30	0.00	101.60	0.00	0.50	0.00
02/09/09	22:00:58	100.00	-0.20	0.34	-0.30	1.45	1.15	104.38	2.78	0.50	0.00
03/09/09	22:01:29	100.50	0.30	0.80	0.16	0.15	-0.15	103.98	2.38	0.48	-4.00
04/09/09	22:01:58	99.80	-0.40	0.29	-0.35	0.89	0.59	103.21	1.61	0.51	2.00
05/09/09	22:03:14	100.80	0.60	0.50	-0.14	0.20	-0.10	102.03	0.43	0.49	-2.00
06/09/09	22:04:18	97.00	-3.19	0.79	0.15	0.35	0.05	104.85	3.25	0.51	2.00
07/09/09	22:05:43	101.20	1.00	1.18	0.54	0.45	0.15	103.31	1.71	0.49	-2.00
08/09/09	22:06:16	99.50	-0.70	0.30	-0.34	0.30	0.00	101.72	0.12	0.49	-2.00
09/09/09	22:06:46	102.30	2.10	0.60	-0.04	1.64	1.34	104.28	2.68	0.50	0.00
10/09/09	22:07:27	100.20	0.00	0.70	0.06	0.65	0.35	102.64	1.04	0.49	-2.00
11/09/09	22:08:01	100.10	-0.10	0.05	-0.59	1.14	0.84	103.65	2.05	0.52	4.00
12/09/09	22:08:46	101.90	1.70	0.40	-0.24	0.25	-0.05	102.10	0.50	0.51	2.00
13/09/09	22:09:28	98.70	-1.50	0.55	-0.09	0.25	-0.05	102.53	0.93	0.49	-2.00
14/09/09	22:09:58	100.10	-0.10	0.40	-0.24	0.15	-0.15	102.54	0.94	0.52	4.00
15/09/09	22:10:37	98.70	-1.50	0.30	-0.34	0.30	0.00	102.96	1.36	0.53	6.00
16/09/09	22:11:28	91.00	-9.18	4.41	3.77	0.15	-0.15	120.88	19.28	0.54	8.00
17/09/09	22:12:08	101.00	0.80	1.27	0.63	0.44	0.14	104.72	3.12	0.51	2.00
18/09/09	22:12:35	102.00	1.80	0.00	-0.64	0.00	-0.30	100.00	-1.60	0.49	-2.00
19/09/09	22:13:03	102.00	1.80	1.48	0.84	0.00	-0.30	103.03	1.43	0.48	-4.00
20/09/09	22:13:28	100.90	0.70	1.41	0.77	2.11	1.81	105.30	3.70	0.48	-4.00
21/09/09	22:13:59	99.10	-1.10	0.70	0.06	0.44	0.14	103.65	2.05	0.51	2.00
22/09/09	22:14:31	103.00	2.79	5.00	4.36	3.29	2.99	113.89	12.29	0.47	-6.00
23/09/09	22:15:05	100.20	0.00	0.05	-0.59	1.40	1.10	105.21	3.61	0.50	0.00
24/09/09	22:15:58	100.00	-0.20	1.28	0.64	0.85	0.55	103.74	2.14	0.50	0.00

รูป 4.23 ตัวอย่างใบรายงานผลการตรวจสอบคุณภาพลำรังสีย้อนหลัง



รูป 4.24 หน้าต่างการรับค่ามาตรฐานครั้งใหม่

3) การเก็บข้อมูลและแสดงผลข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ

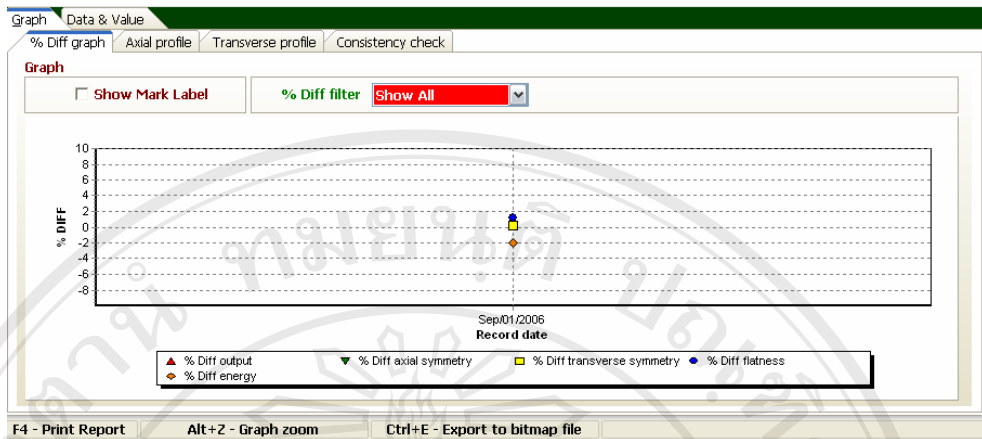
เมื่อโปรแกรมทำการรับค่าสัญญาณข้อมูลแล้ว จะเก็บข้อมูลทั้งหมดลงในระบบฐานข้อมูล โดยผู้ใช้สามารถสั่งให้โปรแกรมเรียกข้อมูลเก่ามาแสดงผลได้อีกครั้งในหลายลักษณะ

ผู้ใช้งานสามารถเข้าสู่หน้าต่างแสดงผลข้อมูลได้ 2 วิธีคือการคลิกที่ปุ่ม Data display บริเวณแถบคำสั่งหรือการเลือกเมนู Data display ด้านเมนูคำสั่งด้านซ้ายมือ โปรแกรมจะแสดงหน้าต่างนี้ขึ้นมา ผู้ใช้สามารถเลือกช่วงวันที่ทำการตรวจสอบ ซึ่งโปรแกรมสามารถแสดงผลได้ใน 3 ลักษณะคือ

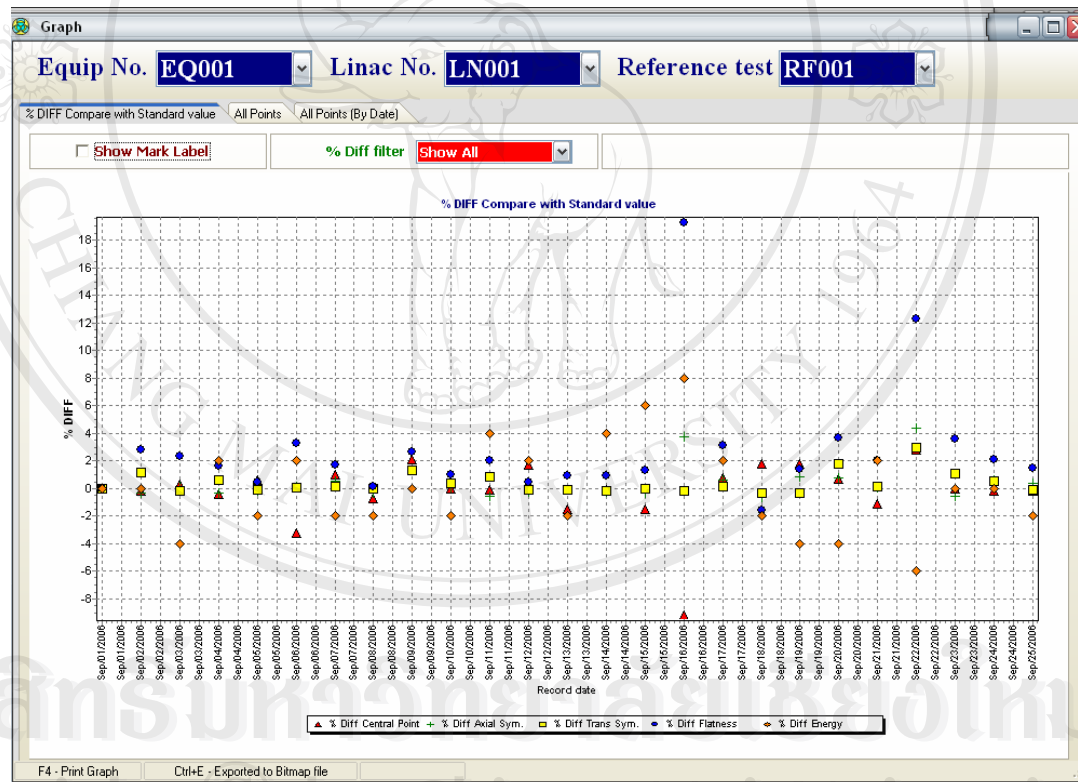
1. Graph คือการดูข้อมูลในรูปของกราฟ

เมื่อต้องการดูภาพกราฟผู้ใช้งานจะต้องเลือกช่วงวัน และเครื่องเร่งอนุภาคที่ต้องการให้โปรแกรมแสดงกราฟ ซึ่งการแสดงกราฟของโปรแกรมจะสามารถแสดงผลกราฟได้ 3 ลักษณะคือ

1.1 กราฟเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างของค่าคุณภาพลำรังสีที่วัดประจำวันเปรียบเทียบกับค่าที่เก็บค่าไว้เป็นค่าอ้างอิงสำหรับวันที่เลือก ดังรูป 4.25 โดยผู้ใช้สามารถเลือกเปิดดูเฉพาะบางค่าหรือเปิดพร้อมกันได้ทั้งหมด โดยการเลือกที่ช่อง % Diff filter และแต่ละตำแหน่งของจุดบนกราฟสามารถแสดงค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างได้ โดยการคลิกเลือกที่ช่อง Show Mark Label หรือใช้วิธีคลิกเลือกที่จุดที่ต้องการแสดง ผลการตรวจสอบพร้อมทั้งวันที่และเวลาที่ตรวจสอบจะปรากฏขึ้น หากผู้ใช้งานต้องการขยายภาพบริเวณกราฟที่ต้องการ



รูป 4.25 หน้าต่างกราฟข้อมูลการตรวจสอบคุณภาพลำรังสีรายวัน



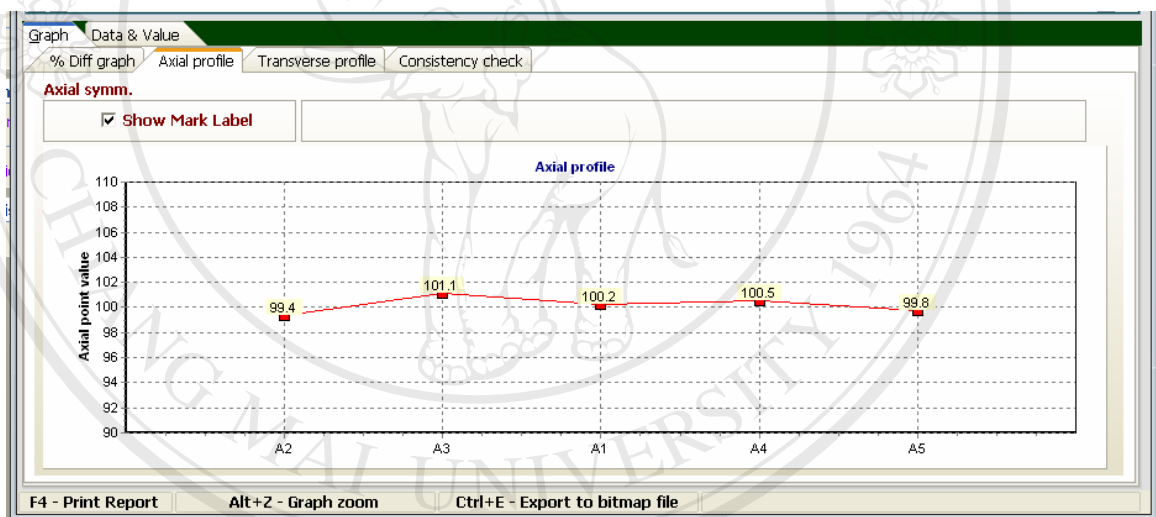
รูป 4.26 หน้าต่างกราฟข้อมูลการตรวจสอบคุณภาพลำรังสีตามช่วงเวลา

ความละเอียดขึ้น สามารถคลิกขวาลากพื้นที่ที่ต้องการขยายมาทางขวามือ ในทางกลับกันหากต้องการกลับไปดูกราฟหน้าจอเต็มตามเดิม สามารถทำได้โดยการคลิกขวาแล้วลากไปด้านซ้ายมือ นอกจากนี้ หากผู้ใช้ต้องการให้โปรแกรมแสดงกราฟเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างของค่าคุณภาพลำรังสี

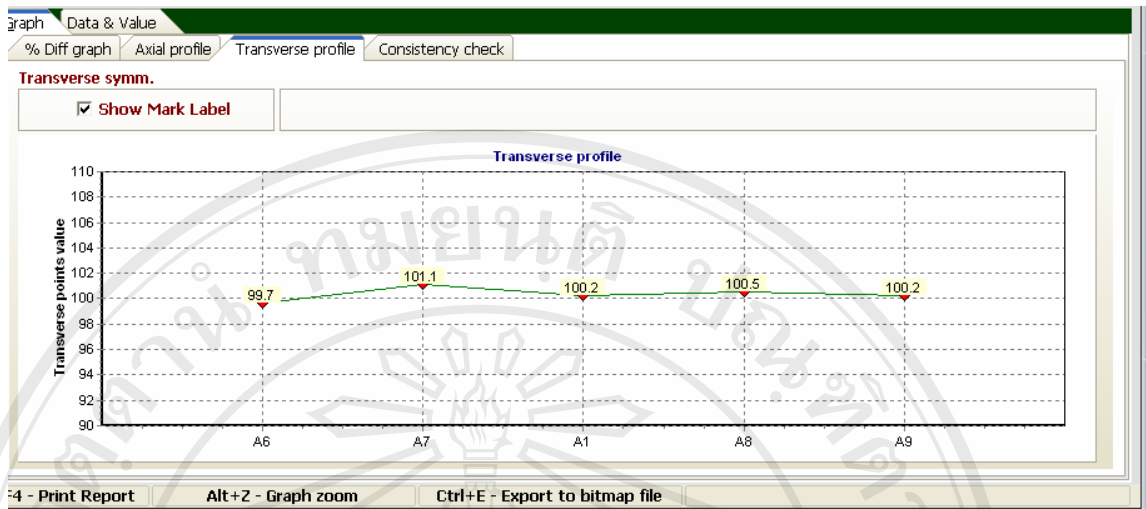
ที่วัดประจำวันเปรียบเทียบกับค่าที่เก็บค่าไว้เป็นค่าอ้างอิงเป็นช่วงเวลา ผู้ใช้สามารถเลือกเปิดดูกราฟดังกล่าวได้โดยกดปุ่ม Alt + Z กราฟดังกล่าวจะปรากฏขึ้นดังรูป 4.26 ซึ่งมีวิธิดูภาพกราฟเช่นเดียวกับกราฟเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างของค่าคุณภาพลำรังสีที่วัดประจำวัน เปรียบเทียบกับค่าที่เก็บค่าไว้เป็นค่าอ้างอิงสำหรับวันที่เลือก

1.2 กราฟปริมาณรังสีตามแนวระนาบ (profile) ซึ่งโปรแกรมสามารถแสดงกราฟลักษณะนี้ได้ 2 รูปแบบคือกราฟแสดงปริมาณรังสีตามแนวขวาง (axial) และตามแนวยาว (transverse) ของพื้นที่รังสีดังแสดงในรูป 4.27 และ 4.28 ตามลำดับ

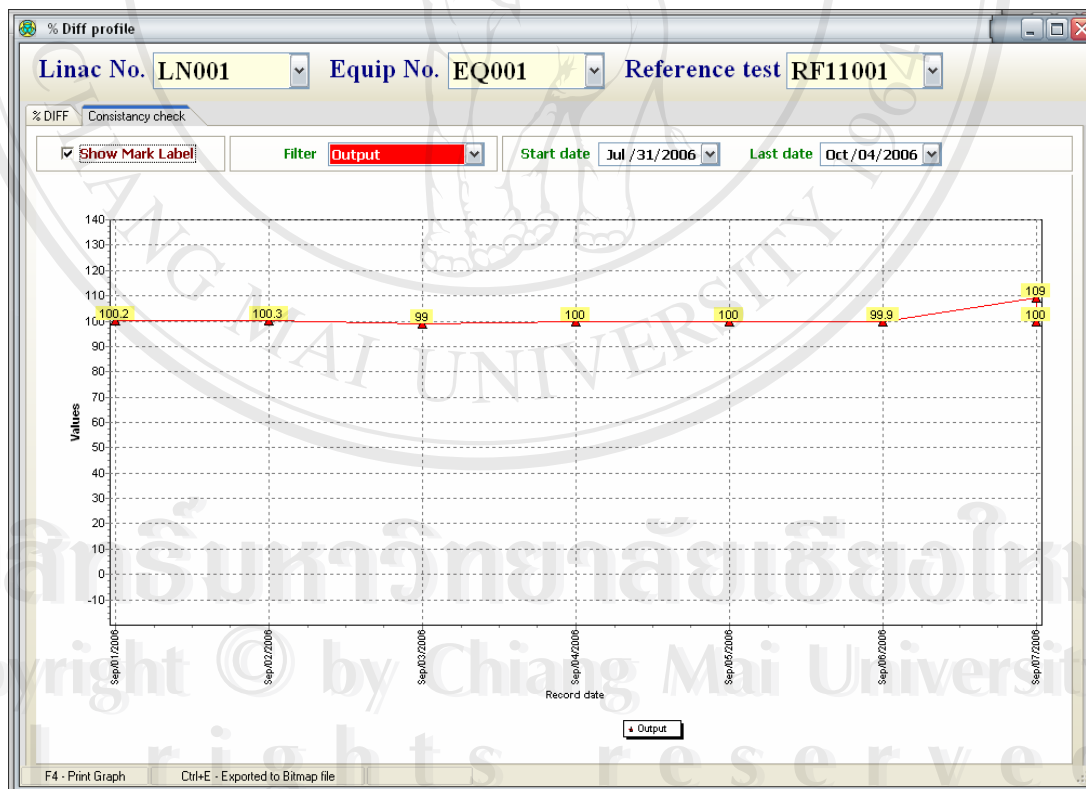
1.3 กราฟค่าคุณภาพลำรังสีตามช่วงเวลา (Constancy check) ดังรูป 4.29 เป็นการแสดงผลการคำนวณค่าคุณภาพลำรังสีชนิดต่าง ๆ ตามช่วงเวลาที่ต้องการ โดยมีหลักการทำงานเช่นเดียวกับการแสดงกราฟอื่น ๆ



รูป 4.27 หน้าต่างกราฟปริมาณรังสีบนระนาบตามแนวขวาง (axial profile)

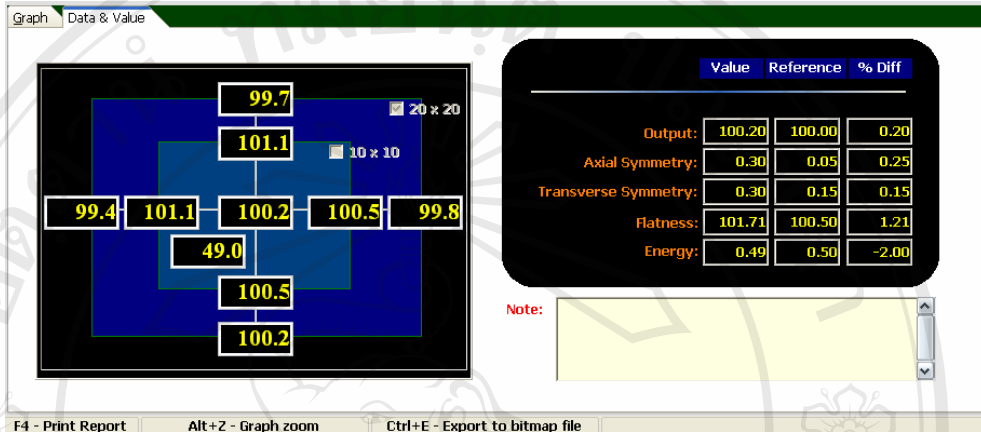


รูป 4.28 หน้าต่างกราฟปริมาณรังสีบนระนาบตามแนวยาว (transverse profile)



รูป 4.29 หน้าต่างกราฟค่าคุณภาพลำรังสีตามช่วงเวลา (Constancy check)

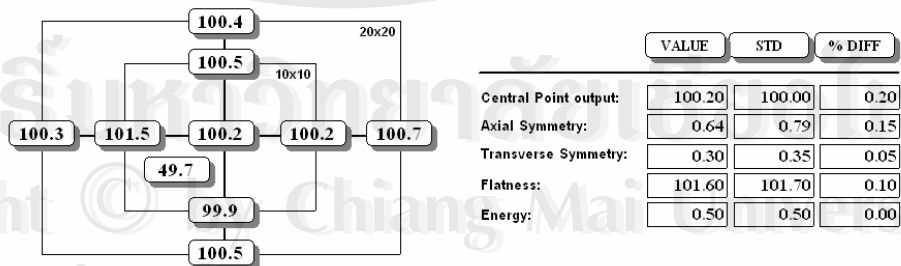
2. การแสดงผลข้อมูลการนับวัดและผลการคำนวณ คือการเรียกดูข้อมูลผลการวิเคราะห์ค่าคุณภาพ ล้ำรังสีประจำวันจากข้อมูลสัญญาณรวมทั้งเปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง ดังแสดงในรูป 4.30 ในกรณีที่ ต้องการพิมพ์ค่าข้อมูลสามารถกดคำสั่ง F4 ก็จะสามารถพิมพ์ค่าข้อมูลออกมาได้แสดงดังรูป 4.31



รูป 4.30 หน้าต่างแสดงข้อมูลสัญญาณตามตำแหน่งของหัววัด

ผลการวิเคราะห์คุณภาพลำรังสี

Institution name: Chiana Mai University	Equipment No: E001
Address: Muana	Equipment Name: Equipment 01
Province: Chiana Mai	Machine model: SL75 5
Postcode: 50200	Machine room: ROOM6
Phone Number:	STD Name: STD 001
FAX:	



Note:
.....
.....

รูป 4.31 ตัวอย่างใบรายงานผลการวิเคราะห์คุณภาพลำรังสี

4.3 การทดสอบโปรแกรมวิเคราะห์คุณภาพคำร้องสีประจำวันของเครื่องเร่งอนุภาค

4.3.1 การทดสอบการรับส่งชุดสัญญาณข้อมูล

ทำการทดสอบการอ่านชุดข้อมูลของโปรแกรมโดยจำลองสัญญาณขึ้นแล้วเก็บข้อมูลในรูปแบบที่เป็น เทกไฟล์ และบันทึกลงในโปรแกรม WordPad โดยเรียงลำดับข้อมูลให้ถูกต้องตรงตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ จากนั้นใช้โปรแกรม HyperTerminal ซึ่งเป็นโปรแกรมการเชื่อมต่อเพื่อรับข้อมูลจากคอมพิวเตอร์เครื่องที่ใช้แทนเครื่องมือตรวจสอบคุณภาพคำร้องสีรับค่าข้อมูลและบันทึกไว้ จากนั้นให้โปรแกรมเปิดอ่านข้อมูลดังกล่าวเพื่อทดสอบการทำงานว่า โปรแกรมสามารถรับและอ่านข้อมูลต่าง ๆ ได้ถูกต้องหรือไม่

ผลการทดสอบพบว่า การเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์ กับเครื่องมือตรวจสอบคุณภาพคำร้องสี ซึ่งใช้คอมพิวเตอร์อีกเครื่องหนึ่งทดแทนสามารถส่งและรับข้อมูลได้อย่างถูกต้อง โปรแกรมสามารถอ่านค่าข้อมูลได้ และแสดงผลได้ตรงตามที่กำหนดไว้ในเงื่อนไขโปรแกรม และเงื่อนไขการจัดเรียงข้อมูล

4.3.2 การเปรียบเทียบผลการคำนวณค่าคุณภาพคำร้องสีที่ได้จากการทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์กับค่าที่คำนวณด้วยเครื่องคิดเลข

ผลการตรวจสอบการคำนวณค่าคุณภาพคำร้องสีทั้ง 4 ชนิดคือค่าอัตราการให้รังสี ค่าความสมมาตรทั้งตามแนวยาวและตามแนวขวางของพื้นที่รังสี ค่าความเรียบของพื้นที่รังสีและค่าอัตราส่วนของปริมาณรังสีที่ความลึกสองระยะใด ๆ ที่บ่งบอกค่าพลังงานของรังสีจากโปรแกรมวิเคราะห์คุณภาพคำร้องสีที่พัฒนาขึ้นเปรียบเทียบกับผลการคำนวณด้วยเครื่องคิดเลข พบว่าให้ค่าถูกต้องตรงกันทั้ง 25 ชุดข้อมูล คิดเป็นถูกต้องตรงกัน 100%

4.3.3 การเปรียบเทียบผลการคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง ระหว่างค่าที่ตรวจสอบประจำวันกับค่าอ้างอิงที่บันทึกไว้ ซึ่งได้จากการทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์กับที่คำนวณได้จากเครื่องคิดเลข

ผลการตรวจสอบการคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง ของค่าคุณภาพคำร้องสีเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน โดยโปรแกรมวิเคราะห์คุณภาพคำร้องสีเปรียบเทียบกับค่าที่คำนวณโดยเครื่องคิดเลข พบว่าให้ค่าถูกต้องตรงกัน 100%

4.3.4 การเปรียบเทียบความถูกต้องในการคำนวณและระยะเวลาการประเมินผลระหว่างโปรแกรมและกลุ่มผู้ทดสอบ

การประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมด้านความถูกต้องและระยะเวลาในการประมวลผลแบ่งการตรวจสอบออกเป็น 2 กรณีคือ

1) การเปรียบเทียบผลการคำนวณค่าคุณภาพลำรังสีระหว่างที่ได้จากโปรแกรมกับที่ได้จากกลุ่มผู้ทดสอบ

ผลการประเมิน พบว่าโปรแกรมทำการคำนวณค่าคุณภาพลำรังสีได้อย่างถูกต้องขณะที่การคำนวณโดยกลุ่มผู้ทดสอบพบความผิดพลาดในการคำนวณค่าความสมมาตรตามแนวยาวและตามแนวขวางของพื้นที่รังสี ความเรียบของพื้นที่รังสี และค่าอัตราส่วนของปริมาณรังสีที่ความลึกสองระยะใด ๆ ที่บ่งบอกค่าพลังงานของรังสี คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ได้ 9.4%, 22.8%, 13.1% และ 2.5% ตามลำดับ

2) การเปรียบเทียบระยะเวลาในการประมวลผลของโปรแกรมกับระยะเวลาที่กลุ่มผู้ทดสอบใช้ในการคำนวณ

พบว่าโปรแกรมสามารถคำนวณค่าคุณภาพลำรังสีทุกชนิดพร้อมกันได้ทันทีขณะที่กลุ่มผู้ทดสอบใช้เวลาในการคำนวณค่าความสมมาตรตามแนวยาว และตามแนวขวางของพื้นที่รังสี ความเรียบของพื้นที่รังสี และค่าอัตราส่วนของปริมาณรังสีที่ความลึกสองระยะใด ๆ 46.91, 57.54, 28.47 และ 18.29 วินาที ตามลำดับ

4.3.5 ประเมินความพึงพอใจด้านการใช้งานโปรแกรม

ผลการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของโปรแกรม ด้านความพึงพอใจในการใช้งานโปรแกรมวิเคราะห์คุณภาพลำรังสี จากการสอบถามจากกลุ่มตัวอย่างผู้ทดสอบซึ่งเป็นนักฟิสิกส์การแพทย์ในหน่วยรังสีรักษาและมะเร็งวิทยา ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และนักศึกษาปริญญาโท คณะแพทยศาสตร์ สาขาวิชาฟิสิกส์การแพทย์แขนงวิชารังสีรักษา จากการสอบถามกลุ่มผู้ทดสอบถึง พบว่าโปรแกรมวิเคราะห์คุณภาพลำรังสีที่พัฒนาขึ้นนี้เป็นที่พึงพอใจต่อผู้ใช้งานในด้านต่าง ๆ ซึ่งสามารถแบ่งได้ตามแนวการประเมินที่กำหนดไว้ 4 ข้อคือ

1) การตรวจสอบการไหลวนของข้อมูลของการทำงานของโปรแกรม คือการตรวจสอบการทำงานของเมนูต่าง ๆ หน้าต่างของโปรแกรมหน้าต่าง ๆ การทำงานในแต่ละหน้าต่างของโปรแกรม พบว่าโปรแกรมทำงานได้ถูกต้องเหมาะสม

- 2) ทดสอบการคำนวณ โดยการจำลองค่าปริมาณรังสีแต่ละหัววัดแล้วตรวจสอบว่าการคำนวณค่าคุณภาพลำรังสี และเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างที่โปรแกรมทำการคำนวณตามสูตรพบว่าได้ค่าที่ถูกต้องตรงกัน
- 3) ทดสอบการรับข้อมูลผ่านเครื่องมือภายนอก โดยทำการทดสอบการรับข้อมูลจากโปรแกรม WordPad เป็นโปรแกรมที่สามารถพิมพ์ข้อมูลสัญญาณสมมติเก็บไว้และส่งมาทำงานยังโปรแกรมได้จากการทดสอบการใช้งานพบว่าโปรแกรมสามารถรับข้อมูลและแสดงผลข้อมูลได้อย่างถูกต้อง
- 4) ประเมินผลการทำงานทั่วไป เช่น ความสวยงาม ของภาพโปรแกรม การสื่อความหมายของเมนูและรูปแบบการทำงานต่าง ๆ การสื่อความหมายของสัญลักษณ์และคำศัพท์ที่ใช้ในโปรแกรม

นอกจากนี้ผู้ทดสอบยังให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เช่น การให้ลำดับความสำคัญของชุดข้อมูล การกำหนดตัวเลขทศนิยม เป็นต้น ซึ่งข้อเสนอแนะดังกล่าวได้ถูกนำไปแก้ไขจนโปรแกรมที่พัฒนานี้สามารถทำงานได้ดียิ่งขึ้น