

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	การสร้างลิ้มกรองรังสีเสมือนและเปรียบเทียบคุณสมบัติเชิงรังสีคณิตกับลิ้มกรองรังสี		
ผู้เขียน	นายรัชชัย	ปราบศัตรู	
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ฟิสิกส์การแพทย์)		
คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	อ.ดร. สมศักดิ์	วรรณวิไลรัตน์	ประธานกรรมการ
	รศ.นพ. วิชาญ	หล่อวิทยา	กรรมการ
	รศ. ระวีวรรณ	กันไพเราะ	กรรมการ

### บทคัดย่อ

การสร้างการกระจายปริมาณรังสีโดยการใช้ลิ้มกรองรังสีนั้นมีความสำคัญมากที่งานทางรังสีรักษา ทั้งนี้เพื่อแก้ค่าความโค้งงอของผิวหนัง และรูปร่างของอวัยวะเป้าหมายที่ไม่แน่นอน ลิ้มกรองรังสีเป็นอุปกรณ์พื้นฐานที่ใช้ในการปรับต่างลำรังสีเพื่อให้การกระจายปริมาณรังสีในอวัยวะเป้าหมายไปอย่างที่ต้องการ โดยใช้ปรับแทนปริมาตรเนื้อเยื่อ หรือใช้เป็นลิ้มกรองรังสีคู่ แต่ในปัจจุบันเครื่องฉายรังสีมีพัฒนาการมากขึ้น สามารถสร้างการกระจายปริมาณรังสีเลียนแบบลิ้มกรองรังสี โดยการใช้การเคลื่อนที่ของคอลลิเมเตอร์ที่คงที่ และการแปรค่าอัตราปริมาณรังสีต่อเวลา ในงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างลิ้มกรองรังสีเสมือน และเปรียบเทียบคุณสมบัติเชิงรังสีคณิตกับลิ้มกรองรังสีตลอดจนการทวนสอบปริมาณรังสีแบบจุดในโปรแกรมวางแผนรังสีรักษา Pinnacle<sup>3</sup> เครื่องฉายรังสีพลังงานโฟตอน 6 และ 10 ล้านโวลต์ (Primus, Siemens)

การสร้างลิ้มกรองรังสีเสมือน โดยการใช้ Output factor สำหรับลิ้มกรองรังสีเสมือน ปริมาณรังสีสัมพัทธ์ที่เปลี่ยนแปลงตามระยะลึกและปริมาณรังสีสัมพัทธ์ที่เปลี่ยนแปลงตามระยะห่างจากกึ่งกลางลำรังสี นำเข้าข้อมูลสู่โปรแกรมวางแผนรังสีรักษา Pinnacle<sup>3</sup> รุ่น 7.6c ผลการจำลองลำรังสีเปรียบเทียบระหว่างการวัดและการคำนวณ ของปริมาณรังสีสัมพัทธ์ตามระยะลึกพลังงาน 6 ล้านโวลต์ มีเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างเฉลี่ย จากระยะลึกปริมาณรังสีสูงสุดถึงระยะลึกสูงสุด และจากระยะลึกผิวถึงระยะลึกปริมาณรังสีสูงสุด และเท่ากับ 0.568 และ -1.008 เปอร์เซ็นต์

ตามลำดับ พลังงาน 10 ล้านโวลต์ มีเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างเฉลี่ย เท่ากับ  $-0.312$  และ  $-0.725$  เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และปริมาณรังสีสัมพัทธ์ที่เปลี่ยนแปลงตามระยะห่างจากกึ่งกลางลำรังสี พลังงาน 6 ล้านโวลต์ มีเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างเฉลี่ย ในพื้นที่รังสี นอกพื้นที่รังสี และบริเวณม้วนงา มีค่าเท่ากับ  $0.960$  ,  $-1.090$  และ  $8.715$  เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ พลังงาน 10 ล้านโวลต์ มีเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างเฉลี่ย เท่ากับ  $0.643$  ,  $-1.539$  และ  $6.568$  เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

การเปรียบเทียบคุณสมบัติเชิงรังสีกัมมันตของลิ้มกรองรังสีและลิ้มกรองรังสีเสมือน ระหว่างการวัดและการคำนวณ 1) wedges factor ค่าจริงที่วัดได้แตกต่างกันของลิ้มกรองรังสีทั้งสองชนิด และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามพื้นที่รังสี โดย virtual wedges factor มีค่าเข้าใกล้ 1 เปอร์เซ็นต์ความแตกต่างสูงสุด  $-1.479$  และ  $-1.921$  เปอร์เซ็นต์ พลังงาน 6 และ 10 ล้านโวลต์ ตามลำดับ และ Relative wedges factor ปรากฏว่าลิ้มกรองสีมีแนวโน้มช่วงการเพิ่มขึ้นมากกว่าลิ้มกรองสีเสมือนเล็กน้อย เมื่อเปลี่ยนแปลงพื้นที่รังสี และจะแตกต่างกันน้อยลงที่พลังงาน 10 ล้านโวลต์ ปริมาณรังสีสัมพัทธ์ตามระยะลึก เข้ากันได้ดีระหว่างการวัดและการคำนวณ แตกต่างกันไม่เกิน  $0.568$  เปอร์เซ็นต์ ที่ความลึกตั้งแต่ปริมาณรังสีสูงสุดเป็นต้นไป และลิ้มกรองสีจะมีค่าปริมาณรังสีสัมพัทธ์ตามระยะลึกมากกว่าลิ้มกรองรังสีเสมือน แต่จะแตกต่างกันน้อยลงที่พลังงาน 10 ล้านโวลต์ ปริมาณรังสีสัมพัทธ์ตามระยะห่างจากกึ่งกลางลำรังสี มีค่าใกล้เคียงกันระหว่างการวัดและการคำนวณ ยกเว้นปลายลิ้มกรองรังสี โดยเฉพาะพลังงาน 6 ล้านโวลต์ ที่มีเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างสูงสุดถึง  $8.7$  เปอร์เซ็นต์ แต่ที่พลังงาน 10 ล้านโวลต์ จะแตกต่างมีเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างสูงสุด  $7.3$  เปอร์เซ็นต์

การวางแผนรังสีรักษาเพื่อทวนสอบปริมาณรังสีแบบจุดเปรียบเทียบระหว่างการวัดและการคำนวณ โดยวัดในวัสดุสมมูลเนื้อเยื่อรูปทรงวงอก จำนวน 8 แผนการรักษา จุด P1-P5 ซึ่งเป็นบริเวณเนื้อเยื่อ มีเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างสูงสุด  $-4.00$  เปอร์เซ็นต์ ยกเว้น จุด P2 ที่อยู่ปลายลิ้มกรองรังสีเสมือน และจุด P1 ในบางแผนการรักษาที่พลังงาน 10 ล้านโวลต์ ส่วนจุด P6-P9 ซึ่งเป็นบริเวณปอดและจุดที่ P10 ซึ่งเป็นกระดูกนั้น มีเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างสูงสุด  $-11.80$  เปอร์เซ็นต์ และ  $-9.97$  เปอร์เซ็นต์ วัดในปอดและกระดูก ตามลำดับ และการทวนสอบปริมาณรังสีในวัสดุสมมูลเนื้อเยื่อทรงลูกบาศก์ ปรากฏว่ามีเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างโดยส่วนมากไม่เกิน  $-2.00$  เปอร์เซ็นต์ ยกเว้นในบางแผนการรักษาเท่านั้น โดยเฉพาะพื้นที่รังสีขนาดเล็ก ที่มีเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างมากถึง  $-8.25$  เปอร์เซ็นต์

<b>Thesis Title</b>	Virtual Wedge Implementation and Dosimetric Comparison to Physical Wedge		
<b>Author</b>	Mr. Thawatchai	Prabsattroo	
<b>Degree</b>	Master of Science (Medical Physics)		
<b>Thesis Advisory Committee</b>	Lect.Dr. Somsak	Wanwilairat	Chiarperson
	Assoc.Prof. Vicharn	Lorvidhaya, M.D.	Member
	Assoc.Prof. Raweevan	Gunphairoh	Member

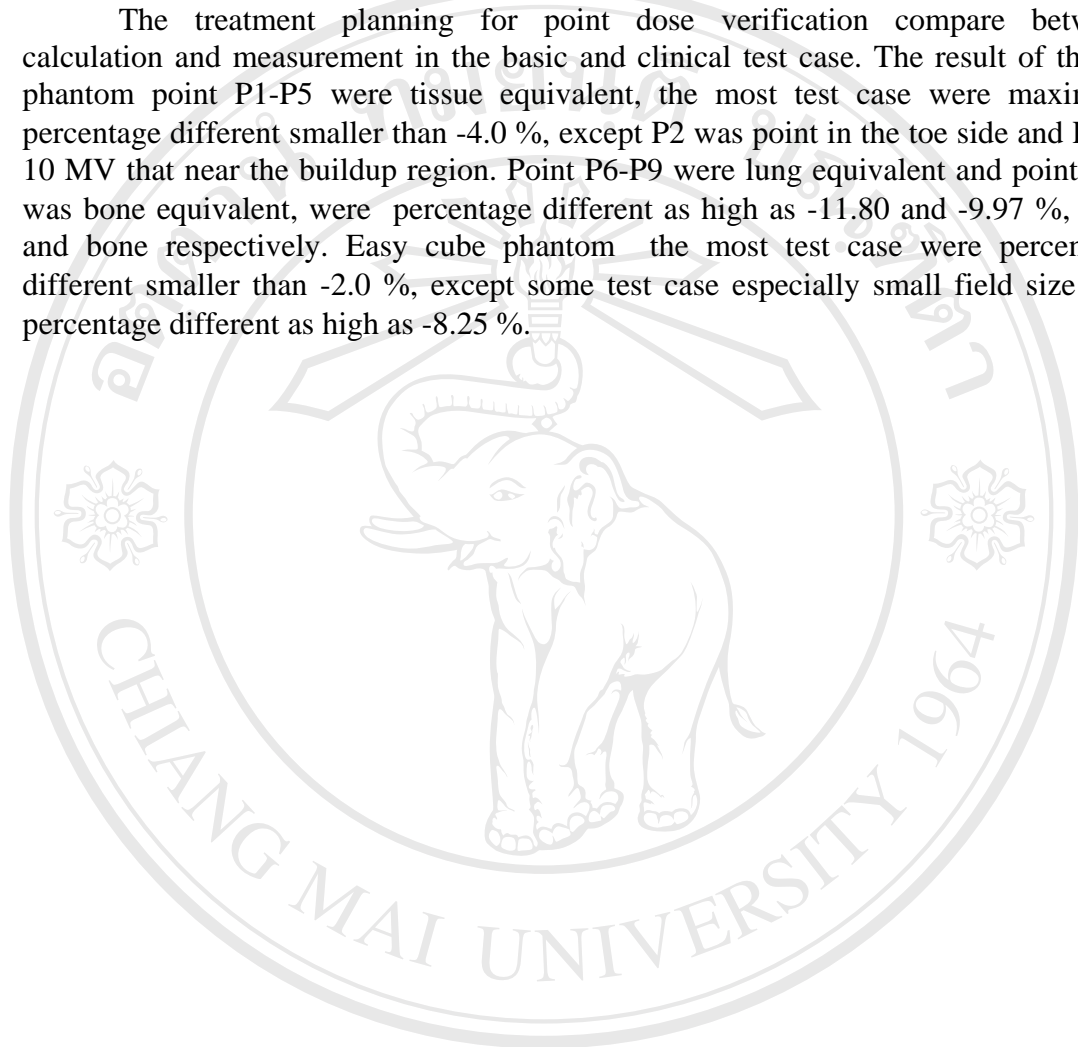
## ABSTRACT

Wedge-shaped isodose distributions have important roles in clinical radiotherapy. They are used to optimize treatment in conditions such as sloped patient surfaces and irregularly shaped tumor volume. Wedge filter have been commonly used to improve the dose uniformity in the target volume. We can be used as missing tissue compensators and as wedge pair to alter the shape of isodose curve. In recently, linear accelerators have made to create wedge dose- distributions by computer-controlled collimator motion at a constant speed while varies the dose rate. This paper presents the results of clinical implementation of virtual wedges, dosimetric comparison between virtual and physical wedges in 6 and 10 MV photon beam from Siemens Primus linear accelerators and point dose verification on treatment planning system (TPS; Pinnacle<sup>3</sup>)

The clinical implementation of virtual wedges measure and input data which output factor for virtual wedges, percentage depth dose (PDD) and dose profile to TPS Pinnacle<sup>3</sup> V. 7.6c. The result of beam modeling we found that percentage different between calculation and measurement of 6 MV PDD at depth of maximum dose to maximum depth and depth of surface to depth of maximum dose were 0.568 and -1.008 %, respectively. The 10 MV PDD were -0.312 and -0.725 %, respectively. The percentage different between calculation and measurement of 6 MV dose profile in the area in field, out field and penumbra were 0.960, -1.090 and 8.715 %, respectively. The 10 MV dose profile were 0.643, -1.539 and 6.568 %, respectively. Dosimetric comparison of virtual and physical wedges between calculation and measurement 1) wedge factor was great absolute values of wedges factor. Virtual wedges (VW) and physical wedges (PW) factors have a similar trend as a function of field size. VW factors were equal to 1 within  $\pm 5$  % the maximum percentage different were -1.479 and -1.921 % at photon energy 6 and 10 MV, respectively. Relative wedges factors (PWFs) increase generally as field size increases and RWFs increments for VW were smaller than PW. The different was decrease with high energy 10 MV. PDDs were good agreement between calculation and measurement.

PDD of PW is more than VW and good agreement beyond depth of  $d_{\max}$  that were identical 0.568 %. Dose profile match very well between calculation and measurement between of PW and VW., except in the toe area were percentage different as high as 8.7 and 7.3 % at photon energy 6 and 10 MV, respectively

The treatment planning for point dose verification compare between calculation and measurement in the basic and clinical test case. The result of thorax phantom point P1-P5 were tissue equivalent, the most test case were maximum percentage different smaller than -4.0 %, except P2 was point in the toe side and P1 at 10 MV that near the buildup region. Point P6-P9 were lung equivalent and point P10 was bone equivalent, were percentage different as high as -11.80 and -9.97 %, lung and bone respectively. Easy cube phantom the most test case were percentage different smaller than -2.0 %, except some test case especially small field size was percentage different as high as -8.25 %.



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved