

## บทคัดย่อ

โรคมะเร็งศีรษะและลำคอพบมากในประเทศไทยและมีแนวโน้มเพิ่มจำนวนมากขึ้น การรักษาด้วยวิธีทางรังสีรักษาเป็นวิธีการรักษาที่มีบทบาทในการรักษาโรคมะเร็งและมีประสิทธิภาพในการรักษาสูง การรักษาด้วยรังสีที่มีปริมาณสูงจำเป็นต้องมีความถูกต้องในการกำหนดปริมาณรังสีที่ก้อนมะเร็ง อย่างไรก็ตามสามารถตรวจสอบปริมาณรังสีในหุ่นจำลองศีรษะและลำคอเพื่อประเมินความถูกต้องการปริมาณรังสีที่ก้อนมะเร็งได้รับการศึกษาวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างหุ่นจำลองศีรษะและลำคอผู้ป่วยสำหรับตรวจสอบปริมาณรังสีจากการรักษาโรคมะเร็งศีรษะและลำคอ โดยสร้างแม่แบบหุ่นจำลองศีรษะและลำคอที่ออกแบบให้มีรูปร่างตามขนาดมาตรฐานหุ่นจำลองด้วยเครื่องพิมพ์สามมิติ แม่แบบหุ่นจำลองสร้างจากพลาสติก Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS) งานวิจัยนี้ได้พัฒนาสูตรน้ำยาพาราสำหรับสร้างหุ่นจำลองจากน้ำยาพาราผสมสารเคมีและสารตัวเติมทำให้หุ่นจำลองมีความหนาแน่นใกล้เคียงมนุษย์ โดยมีความหนาแน่นอิเล็กตรอนเฉลี่ย  $1.002 \text{ g/cm}^3$  สำหรับกระบวนการขึ้นรูปยาพาราหลังจากผสมน้ำยาพารากับสารเคมีและตัวเติมต่างๆ ลงไปในแม่แบบแล้วทำการอบให้ความร้อนเหมาะสม หุ่นจำลองที่สร้างขึ้นสามารถคงสภาพอยู่ได้ตามแบบที่ต้องการมีความแข็งแรง และมีความคงทนต่อการเสื่อมสภาพและการฉายรังสีในปริมาณ 1,000-6,000 cGy ผลการทดสอบความคงทนต่อการฉายรังสีด้วยการทดสอบสมบัติเชิงกลและสมบัติเชิงความร้อน พบว่าหุ่นจำลองที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ในการตรวจสอบปริมาณรังสีจากการรักษาโรคมะเร็งศีรษะและลำคอได้ โดยค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างการวัดปริมาณรังสีด้วยหัววัดรังสีและการคำนวณปริมาณรังสีด้วยแผนการรักษาแบบ 2 และ 3 มิติมีค่าเท่ากับ 0.98% และ 1.06% ตามลำดับ หุ่นจำลองศีรษะและลำคอที่สร้างขึ้นสามารถใช้ตรวจสอบปริมาณรังสีจากแผนการรักษาและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในทางคลินิกได้จริง นอกจากนี้ยังเป็นการสนับสนุนอุตสาหกรรมยาพาราของประเทศไทยให้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ด้านการแพทย์ได้

**คำสำคัญ** หุ่นจำลองศีรษะลำคอ การพิมพ์สามมิติ มะเร็งศีรษะลำคอ รังสีรักษา น้ำยาพารา

## Abstract

Head and neck cancer is the most common form of cancer in Thailand and is still *increasing* very rapidly. Radiation therapy is an essential part of the treatment of cancer because it is high efficiency treatment. The use of high dose radiation therapy requires appropriate prescribed dose to ensure the desired accuracy of the dose to the tumor. However, the accuracy of radiation dose has to be verify in a Head and neck phantom. Consequently, the purpose of this study was to develop a Head and neck phantom for verification of radiation treatment in Head and neck cancer. A mold of the Head and neck phantom was designed as the reference phantom using 3D printing. This mold was made from Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS). In this research, a formulation of latex rubber was developed to produce this phantom, which was density closely soft tissue. The phantom having electron density of  $1.002 \text{ g/cm}^3$ . In a subsequent stage, the developed formulation used latex rubber with a vulcanizing agent, additives and filler to produce the phantom at appropriates temperature. The phantom product has a high tensile strength and good resistance to aging and radiation in range of 1,000-6,000 cGy. The results of the radiation resistance testing have shown in terms of the mechanical properties and thermal property. As the result, the Head and neck phantom could be used for dose verification in clinical practice for head and neck cancer treatment planning, as well as the use for dose verification in practical head and neck cancer treatment. The percentage of dose difference between measured and calculated of 2D and 3D treatment planning were 0.98% and 1.06%, respectively. In conclusion, head and neck phantom pays an important role for treatment planning dose verification. Additionally, the natural latex rubber can be used to produce medical phantoms perfectly.

**Keywords** Head and Neck Phantom, 3D Printing, Head and Neck Cancer, Radiation Therapy, Latex Rubber