ชื่อเรื่อง **การศึกษาอันตรกิริยาของรังสีเอ็กซ์ต่อวัสดุทันตกรรม: การคำนวณเชิงทฤษฎี**

ผู้วิจัย **ฐนสพล ปรีชาญาณ และ ณัฐกฤตา จันทิมา**

สาขาวิชา **ฟิสิกส์**

ปีการศึกษา **2560**

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือ การศึกษาอันตรกิริยาของรังสีต่อวัสดุทันตกรรมที่ใช้ในงานถ่ายภาพรังสีเอ็กซ์จำนวน 4 ชนิด ประกอบด้วยฟันปลอม อมัลกัม วัสดุสีเหมือนฟันและกลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ โดยใช้เครื่องมือวิเคราะห์ธาตุด้วยเอ็กซเรย์ฟลูออเรสเซนต์ สเปกโตรมิเตอร์แบบกระจายพลังงาน เพื่อวิเคราะห์ธาตุองค์ประกอบของสารตัวอย่างวัสดุทันตกรรม จากนั้นได้ทำการศึกษาสัมประสิทธิ์การลดทอนเชิงมวล โดยใช้โปรแกรม WinXCom ด้วยวิธีการคำนวณทางทฤษฎีในช่วงพลังงานระหว่าง 1 keV - 100 keV พบว่าค่าสัมประสิทธิ์การลดทอนเชิงมวลของวัสดุทันตกรรมทั้ง 4 ชนิด มีค่าลดลงเมื่อพลังงานเพิ่มขึ้น ค่าสัมประสิทธิ์การลดทอนเชิงมวลของอมัลกัมมีค่ามากที่สุดหลังจากช่วงพลังงาน 4 keV ขึ้นไป ค่าอันตรกิริยาย่อยของวัสดุทันตกรรมพบว่าจะเกิดอันตรกิริยาโฟโตอิเล็กตริกเป็นอันตรกิริยาหลักของตัวอย่างวัสดุทันตกรรมทั้ง 4 ชนิด ตลอดช่วงพลังงานระหว่าง 1-100 keV ยกเว้นฟันปลอมและกลาสไอโอโนเมอร์ที่พลังงานช่วงระหว่าง 50-100 keV จะเกิดการกระเจิงแบบคอมป์ตันเป็นอันตรกิริยาหลัก ผลการกระเจิงแบบโคฮีเรนท์พบว่าจะมีค่าลดลงอย่างรวดเร็ว เมื่อพลังงานเพิ่มขึ้นของตัวอย่างวัสดุทันตกรรมทั้ง 4 ชนิด ผลการกระเจิงแบบคอมป์ตันพบว่าจะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อพลังงานเพิ่มขึ้น ผลของกระบวนการผลิตคู่ไม่สามารถเกิดขึ้นได้ เพราะค่าพลังงานที่ใช้ไม่มากกว่าสองเท่าของมวลนิ่งอิเล็กตรอน (>1.02 MeV) ค่าสัมประสิทธิ์การลดทอนเชิงมวลของตัวอย่างวัสดุทันตกรรมมีความไม่ต่อเนื่องเกิดขึ้นเป็นผลมาจากปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กตริกรอบขอบการดูดกลืนพลังงานชั้น K, L และ M ของธาตุที่แตกต่างกันในวัสดุทันตกรรมแต่ละชนิด ค่าภาคตัดขวางเชิงอะตอมและค่าภาคตัดขวางเชิงอิเล็กตรอนของวัสดุทันตกรรมทั้ง 4 ชนิด พบว่าค่าภาคตัดขวางเชิงอะตอมและค่าภาคตัดขวางเชิงอิเล็กตรอนลดลงเมื่อพลังงานเพิ่มขึ้นและวัสดุอมัลกัมจะมีค่าภาคตัดขวางเชิงอะตอมมากที่สุดของวัสดุทันตกรรมตลอดช่วงพลังงาน ส่วนค่าภาคตัดขวางเชิงอิเล็กตรอนนั้นพบว่า วัสดุอมัลกัมมีค่ามากที่สุดในช่วงพลังงานระหว่าง 1-2 keV และ 4-100 keV แต่ช่วงพลังงานระหว่าง 2-4 keV พบว่าค่าภาคตัดขวาง

เชิงอิเล็กตรอนของวัสดุสีเหมือนฟันมีค่ามากที่สุด ค่าเลขอะตอมยังผลของวัสดุทันตกรรมพบว่าวัสดุอมัลกัมมีค่าเลขอะตอมยังผลมากที่สุดในช่วงพลังงานระหว่าง 1-30 keV และ 80-100 keV แต่ในช่วงพลังงาน 30-80 keV ค่าเลขอะตอมยังผลของวัสดุสีเหมือนฟันมีค่ามากกว่าวัสดุอมัลกัม วัสดุฟันปลอมและกลาสไอโอโนเมอร์ ค่าความหนาแน่นอิเล็กตรอนยังผลของวัสดุทันตกรรม พบว่ามีแนวโน้มของกราฟเหมือนกับค่าเลขอะตอมยังผล แต่ค่าวัสดุสีเหมือนฟันจะมีค่าความหนาแน่นอิเล็กตรอนยังผลมากที่สุดและพบว่าวัสดุอมัลกัมจะมีค่าความหนาแน่นอิเล็กตรอนยังผลน้อยที่สุด

Research Title **X-rays Interaction Study on Dental Materials: Theoretical Calculations**

Researcher **Tanasapon Preechayan and Natthakridta Chanthima**

Program **Physics**

Academic Year **2017**

Abstract

The aim of this research was to study for an investigation gamma ray interaction with dental materials such as dentures, composite resin, amalgam and glass ionomer cement. The mass attenuation coefficient, the partial interaction, the atomic cross section, the electronic cross section, the effective atomic number and the effective electron density have been calculated by WinXCom program at energy range 1 keV to 100 keV. The chemical compositions of dental materials were analyzed by energy dispersive X-rays fluorescence spectrometer (EDXRF). The result show that, the mass attenuation coefficient of all dental materials depend on photon energy and decreases with increasing of the photon energy. However, the results show that the amalgam material higher values than dentures, composite resin and glass ionomer cement after the energy above 4 keV. The photoelectric interaction decreases with increasing of photon energy and these values found to be the main interaction of all energy range. But energy range above 50-100 keV of dentures and glass ionomer cement, the Compton scattering interaction found to be the main interaction. Furthermore, all of dental materials at the low energies discontinuities correspond to photoelectric absorption edges of the Z elements. The coherent scattering found to be significant at low photon energy and rapidly decreases with increasing of photon energy for all dental materials but the Compton scattering interaction, the values was slightly increase with increasing of photon energy for all dental materials. The atomic cross section and the electronic cross section found to be the same trend and the results show that, these values decreases with increasing of the photon energy. The atomic cross section was shown the highest value of amalgam material. The results of electronic cross section show that the highest value of amalgam

material at photon energy 1-2 keV and 4-100 keV, but in the photon energy at 2-4 keV found to be the highest value of composite resin material. The effective atomic number and the electron densities found to be the same trend all dental materials. Whereas, the electron densities of amalgam, the result show values lower than dentures, composite resin and glass ionomer cement. In addition, it was found that the effective atomic number of amalgam the highest value in the energy range 1-30 keV and 80-100 keV but in the energy 30-80 keV it was found the highest value of the effective atomic number.