

ปัญหา : ประเทศไทยมีปัญหาขาดดุลชำระเงินเชิงพาณิชย์ในระดับสูงมาก เฉพาะเครื่องมือเครื่องใช้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์การแพทย์ในปี 2551 ไทยต้องนำเข้ามูลค่า 105,756 ล้านบาท

วัตถุประสงค์ของแผนงานวิจัย : เพื่อผลิตสร้างวัสดุชีวภาพสำหรับใช้ทดแทนกระดูกมนุษย์ชนิดแผ่นเนื้อนุ่มที่มีรูพรุนแบบเปิดอยู่ภายใน 2 รูปแบบ โดยใช้แป้งข้าวเจ้าไทย หรือผงเจลาตินเป็นวัตถุดิบหลัก ผสมกับผงกระดูกวัวที่มีขนาดนาโนเมตร และสารเติมแต่ง แล้ววิเคราะห์รายละเอียดสมบัติของชิ้นงานเชิงกายวิภาค เคมีและฟิสิกส์

วิธีดำเนินการ : เตรียมผงไฮดรอกซีอะพาไทต์ชนิดปราศจากสารอินทรีย์จากกระดูกวัว โดยวิธีการเผาที่ 800°C ในเตาไฟฟ้าและใช้หม้อบดอัตราเร็วสูงเพื่อเตรียมผงกระดูกวัวขนาดนาโนเมตร ผลิตสร้างชิ้นงานโดยใช้ผงแป้งข้าวเจ้าหรือผงเจลาติน ผสมกับสารเติมแต่งที่ประกอบด้วยผงคาร์บอนซีเมทริลเซลลูโลส ผงโพลิไวนิลแอลกอฮอล์ น้ำตาลซูโครสและกลีเซอรอลและผงกระดูกวัว ในน้ำร้อน 60°C ทำให้ชิ้นงานเป็นแผ่นพรุนแห้งด้วยเครื่องอบเยือกแข็งสุญญากาศ ทำการวิเคราะห์สมบัติชิ้นงานด้วยวิธี x-ray diffraction, energy dispersive x-ray analysis และ scanning electron microscopy อัตราการบวมน้ำ ความทนสภาพในน้ำ และความทนทานแรงกดทับ

ผลของการศึกษาค้นคว้า : กระดูกวัวสด สามารถเตรียมให้เป็นผงขนาดนาโนเมตรได้ด้วยการบดอัตราเร็วสูงด้วยเวลา 1.5 ถึง 2 ชั่วโมง และผงนี้ปราศจากสารอินทรีย์ เนื่องจากผ่านการเผาที่ความร้อน 800°C ผงกระดูกวัวที่ได้มีความบริสุทธิ์ที่เป็นโครงสร้างไฮดรอกซีอะพาไทต์มากกว่า 95% โดยมีอัตราส่วน Ca ต่อ P เท่ากับ 1.63 ชิ้นงานเนื้อพรุนสุดท้ายทั้งที่ใช้แป้งข้าวเจ้า หรือผงเจลาตินเป็นวัตถุดิบหลัก มีขนาดของรูพรุนเฉลี่ย 250 ไมครอน มีลักษณะอ่อนนุ่ม พังงอได้ และตัดแต่งได้รูปทรงตามต้องการด้วยกรรไกร เนื้อชิ้นงานมีลักษณะของผงกระดูกวัวกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอในเนื้อพื้น เมื่อแช่ในน้ำจะบวมพองประมาณ 72.75 ปริมาตร% ที่เวลา 15 นาที มีแรงทนทานการกดทับที่ 46 KPa และคงสภาพเป็นก้อนวัสดุผสมไม่แตกสลายหลังแช่น้ำ 7 วัน

การเสนอคำตอบ : แผนงานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่า คณะผู้วิจัยสามารถผลิตแผ่นวัสดุชีวภาพเนื้อพรุน ชนิดนุ่มที่มีรูพรุนแบบเปิดต่อเนื่องอยู่ภายใน โดยมีวัสดุผสมเป็นผงกระดูกวัวกับแป้งข้าวเจ้าหรือผงเจลาติน ชิ้นงานนี้สามารถนำไปใช้งานทางการแพทย์เป็นวัสดุปลูกถ่ายทดแทนกระดูกมนุษย์ ในตำแหน่งที่ไม่ต้องรับน้ำหนัก เนื่องจากมีสมบัติเชิงโครงสร้างเคมีและฟิสิกส์ที่เหมาะสมตามผลการวิเคราะห์เชิงห้องปฏิบัติการ

การค้นพบ : แผนงานวิจัยทำให้เกิดนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ชนิดใหม่ระดับโลกที่เป็นวัสดุทางการแพทย์จำนวน 2 ผลงานซึ่งกำลังนำไปจดสิทธิบัตรไทย

Problem : Thailand has to spend a lot of money for importing foreign products, for example in 2008 Thailand imported medical and scientific instruments for 105,756 million baht.

Objective : To fabricate 2 types of biomaterials composites for using as human bone substitute. The composites will be soft plate with interconnecting porous structure. The main raw materials are Thai rice starch or gelatin powder mixing with nanosized bovine bone powder and additives.

Method : Cow bones were roasted under 800°C in electric oven and milled by high speed pot into nanosized powder. The composite plate were prepared by mixing rice starch or gelatin powder in hot water 60°C with nanosized cow bone and all additives including carboxymethylcellulose powder, polyvinylalcohol powder, sucrose and glycerol. Water in the final products were removed by lyophilization. For laboratory characterization, we used x-ray diffraction, energy dispersive x-ray analysis and scanning electron microscopy. Other physical tests are water swelling testing, water stabilization testing and compressive strength after wet.

Results : Fresh cow bones can be manufactured to nanosized powder by 1.5 to 2 hour high speed pot milling and the powder will be anorganic material, from 800°C calcinations in the electric oven. The chemical structure of the powder is hydroxyapatite for more than 95% with Ca : P ratio equal to 1.63. The final products of either rice starch or gelatin powder for the main raw material have interconnecting porous three-dimensional structure of about 250 micron pore sized. They are soft, flexible, and easily cutting into desired shape by scissors. The nanosized cow bone powder are uniformly dispersed in the matrix. They will swell in water about 72.75 volume% at 15 min, the composite strength after wet for 3d is 46 kPa and they are insoluble in water for more than 7d.

Proposal : This research program show that Thai scientists can invent soft biomaterial plates with interconnecting microporous structure, from composite materials including nanosized cow bone powder mixed with rice starch or gelatin powder. The final product is intended to be used as medical object for human bone substitute in the non-loading bearing area, which confirmed by the appropriate structural, chemical and physical properties, as shown from the laboratory characterization results.

Finding : This research program developed 2 innovative inventions that are biomaterial in medical field which are under Thai patent registration.