การศึกษาหาธาตุที่สำคัญ

ในดาบต่อสู้ไทยโบราณโดยวิธีทางเคมีและทางนิวเคลียร์

นางกุลพันธาดา จันทร์โพธิ์ศรี

006789

วิทยานิพนธ์นี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2523

A STUDY OF ESSENTIAL ELEMENTS IN ANCIENT THAI FIGHTING SWORDS BY CHEMICAL AND NUCLEAR TECHNIQUES

MRS. KULPANTHADA JANPOSRI

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering

Department of Nuclear Technology

Graduate School

Chulalongkorn University

1980

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาหาธาตุที่สำคัญในดาบต่อสู้ไทยโบราณ โดยวิธีทางเคมีและนิวเคลียร์
ชื่อ	นางกุลพันธาดา จันทร์โพธิ์ศรี
ภาควิชา	นิวเคลียร์เทคโนโลยี่
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์มนัส สถิรจินดา
	อาจารย์ชยากริต ศิริอุปถัมภ์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร. สุประดิษฐ บุนนาค)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(ศาสตราจารย์สุวรรณ์ แสงเพ็ชร์)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์มนัส สถิรจินดา)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปรีชา การสุทธิ์)

..... กรรมการ

(อาจารย์ชยากริต ศิริอุปถัมภ์)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาหาธาตุที่สำคัญในดาบต่อสู้ไทยโบราณ
โดยวิธีทางเคมีและทางนิวเคลียร์

ชื่อ นางกุลพันธาดา จันทร์โพธิ์ศรี

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์มนัส สถิรจินดา
อาจารย์ชยากริต ศิริอุปถัมภ์

ภาควิชา นิวเคลียร์เทคโนโลยี

ปีการศึกษา 2522

พลังงานกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

จากการศึกษาหาธาตุที่สำคัญในดาบต่อสู้ไทยโบราณจาก พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ 4 ตัวอย่าง กับแร่เหล็กที่ได้จากเขาทับควาย จังหวัดลพบุรี ด้วยเทคนิคนิวตรอนแอคติเวชั่น โดยการวัดรังสีแกมม่า Metallography และทางเคมี พบว่าดาบไทยโบราณทั้ง 4 ตัวอย่าง นี้ เป็นเหล็กกล้าคาร์บอน (plain carbon steel) มีธาตุอื่น ๆ ผสมอยู่ในปริมาณที่น้อยมาก ในลักษณะของสารเจือปน ซึ่งไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของคุณสมบัติทางฟิสิกส์ และทางเชิงกล ของเหล็กกล้าเลย และจากการศึกษาแร่เหล็กจากเขาทับควาย จังหวัดลพบุรี พบว่าสารเจือปน หรือธาตุอื่น ๆ ที่พบ มีในดาบไทยโบราณมีเหมือนกันกับที่พบในแร่เหล็ก ซึ่งแสดงให้เห็นว่าอาจจะเป็นไปได้ที่ดาบต่อสู้ไทยโบราณเล่มนี้ จะทำมาจากแร่เหล็กที่เขาทับควาย จังหวัดลพบุรี

Thesis Title	:	A Study of Essential Elements in Ancient Thai Fighting Swords by Chemical and Nuclear Techniques
Name	:	Mrs. Kulpanthada Janposri
Thesis Advisor	:	Associate Professor Manas Sterachinda Mr. Chyagrit Siri-Upathum
Department	:	Nuclear Technology
Academic Year	:	1979

ABSTRACT

Four ancient Thai fighting swords from the Bangkok National Museum and iron ore from Kao Tab Kwai, Lopburi were studied by neutron activation analysis, metallography and chemical analysis.

The results of these scientific studies show that all of these four swords are made of plain carbon steel, containing trace elements which have no effect on the physical and mechanical properties of the steel.

The trace elements which were found in the iron ore are quite similar to those found in one of these swords. This means that the iron in one of the swords may have come from ore found at Kao Tab Kwai, Lopburi.

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณศาสตราจารย์ สุวรรณ์ แสงเพ็ชร์ หัวหน้าภาควิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผู้คิดริเริ่มและสนับสนุนให้มีการวิจัยเรื่องนี้ ขอขอบคุณสำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ โรงงานเอสบีเหล็กกล้า ที่ให้ความอนุเคราะห์ให้ใช้เครื่องมือสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ขอขอบคุณ คุณสิรินาฏ ม่วงน้อย เจริญกองเคมี สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ นายวีระชัย บัญชรเทวกุล นายชาญณรงค์ ว่องวิทวัส นายเอกพันธ์ วนโกสุม นายชัชวาลย์ อัศวกนกศิลป์ นางสาวนริศสา ศิลปพิบูรณ์ นายสมศักดิ์ ศิลปนภาพร ที่ให้ความช่วยเหลือ แนะนำ ทำให้การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลงด้วยดี กับขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ มนัส สถิรจินดา อาจารย์ ดร.เสถียร นิลธวัช ภาควิชาวิศวกรรมโลหการ อาจารย์ชยากริต ศิริอุปถัมภ์ ภาควิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ แนะนำทั้งภาคปฏิบัติและภาคทฤษฎี และตรวจแก้ไขต้นฉบับวิทยานิพนธ์นี้ และอีกหลายท่านที่มีส่วนช่วยให้วิทยานิพนธ์เรื่องนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

สุดท้ายขอขอบคุณ ผศ.ดร.สมพงศ์ จันทร์โพธิ์ศรี ที่ได้ช่วยเหลือแนะนำทำให้การศึกษาวิจัยครั้งนี้สำเร็จลงด้วยดี

สารบาญ

		หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย		ฆ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ		ง
กิตติกรรมประกาศ		จ
รายการตารางประกอบ		ช
รายการภาพประกอบ		ฌ
บทที่		
1	บทนำ	1
	1.1 ความเป็นมาของปัญหา	1
	1.2 วัตถุประสงค์และขอบเขตของการวิจัย	3
	1.3 วิธีดำเนินการวิจัย	3
	1.4 ประโยชน์ที่ได้จากการวิจัย	3
2	ทฤษฎี	
	2.1 เทคนิคการวิเคราะห์แบบนิวตรอนแอคติเวชั่น	4
	2.1.1 แหล่งกำเนิดนิวตรอน	4
	2.1.2 ปฏิกริยา (n, γ)	5
	2.1.3 การสลายตัว	5
	2.1.4 การวัดรังสี	6
	2.1.5 การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ	7
	2.1.6 การวิเคราะห์เชิงปริมาณ	7
	2.1.7 การเลือกสารมาตรฐาน	9
	2.1.8 ความแม่นยำและเที่ยงตรง	10
	2.2 การหาปริมาณ ธาตุคาร์บอน กำมะถัน ฟอสฟอรัส และซิลิกอน	11
	2.2.1 การหาปริมาณของฟอสฟอรัส และซิลิกอน โดยวิธี Spectrometry	11
	2.2.2 การหาปริมาณของธาตุคาร์บอนกับกำมะถัน โดยใช้เครื่อง Infracarb - S E880	15

บทที่		หน้า
	2.3 เหล็กกล้า	20
	2.3.1 การถลุงเหล็กกล้า	20
	2.3.2 อิทธิพลของธาตุคาร์บอนต่อเหล็กกล้า	20
	2.3.3 การศึกษาทาง Metallography	22
3	การทดลอง	24
	3.1 การวิเคราะห์โดยเทคนิคแอคติเวชั่น	24
	3.1.1 สารตัวอย่าง การเตรียมสารตัวอย่าง สารมาตรฐาน และการอาบรังสี	24
	3.1.2 คุณสมบัติทางนิวเคลียร์ของธาตุที่วิเคราะห์	27
	3.1.3 เครื่องมือวัดรังสี	28
	3.1.4 เทคนิคการวัดรังสี	30
	3.1.5 การคำนวณ	30
	3.2 การหาปริมาณของฟอสฟอรัส และซิลิกอน โดยวิธี Spectrometry	46
	3.3 การหาปริมาณของคาร์บอน และกำมะถัน โดยใช้เครื่องมือ Infracarb - S E880	50
	3.4 การศึกษาลักษณะโครงสร้างโดยทาง Metallography	52
4	ผลการวิจัย	53
	4.1 ผลการวิเคราะห์โดยเทคนิคนิวตรอนแอคติเวชั่น	53
	4.2 ผลการวิเคราะห์ของฟอสฟอรัส คาร์บอน กำมะถัน ซิลิกอน	61
	4.3 ผลการศึกษาทาง Metallography	63
5	การอภิปรายผลการวิจัย	68
6	สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ	70
	บรรณานุกรม	72
	ประวัติการศึกษา	75

รายการตารางประกอบ หน้า

ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างที่ศึกษา 24
ตารางที่ 3.2 ธาตุที่ศึกษา กับพลังงานรังสีแกมม่า 27
ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ธาตุโดยวิธีนิวตรอนแอคติเวชั่น ของตัวอย่างหมายเลข 1 53
ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ธาตุโดยวิธีนิวตรอนแอคติเวชั่น ของตัวอย่างหมายเลข 2 55
ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ธาตุโดยวิธีนิวตรอนแอคติเวชั่น ของตัวอย่างหมายเลข 3 57
ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์ธาตุโดยวิธีนิวตรอนแอคติเวชั่น ของตัวอย่างหมายเลข 4 58
ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์ธาตุโดยวิธีนิวตรอนแอคติเวชั่น ของตัวอย่างหมายเลข 5 59
ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์ธาตุคาร์บอน ฟอสฟอรัส กำมะถัน ซิลิกอน .. 61
ตารางที่ 4.7 สรุปผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี 62
ตารางที่ 4.8 แสดงความแข็งของดาบเทียบกับปริมาณร้อยละ ของคาร์บอน 67

รายการภาพประกอบ หน้า

รูปที่ 2.1 แสดงส่วนประกอบของเครื่องมือ Spectrophotometer แบบ Spectronic 20 ของ Bausch & Lomb 13

รูปที่ 2.2 Absorbance - Curve แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Absorbance กับ ความยาวคลื่น 15

รูปที่ 2.3 แสดงความสัมพันธ์ ระหว่าง Absorbance กับ Concentration 15

รูปที่ 2.4 แสดงส่วนประกอบของ Infra - red Gas Analyser 18

รูปที่ 2.5 รูปเครื่องมือ ของ Infracarb - S E880 19

รูปที่ 3.1 ดาบไทยโบราณ 25

รูปที่ 3.2 เครื่องมือวัดรังสีแกมม่า 29

รูปที่ 3.3 แสดง พื้นที่. ภายใต้โฟโต้พีค 30

รูปที่ 3.4 กร๊าฟพลังงานมาตรฐาน 31

รูปที่ 3.5 กร๊าฟพลังงานมาตรฐาน 32

รูปที่ 3.6 แกมม่าสเปคตรัมของดาบ ตัวอย่างหมายเลข 1..... 33

รูปที่ 3.6.1 แกมม่าสเปคตรัมของดาบ ตัวอย่างหมายเลข 1 34

รูปที่ 3.6.2 แกมม่าสเปคตรัมของดาบ ตัวอย่างหมายเลข 1 35

รูปที่ 3.7 แกมม่าสเปคตรัมของดาบ ตัวอย่างหมายเลข 2..... 36

รูปที่ 3.7.1 แกมม่าสเปคตรัมของดาบ ตัวอย่างหมายเลข 2 37

รูปที่ 3.7.2 แกมม่าสเปคตรัมของดาบ ตัวอย่างหมายเลข 2 38

รูปที่ 3.8 แกมม่าสเปคตรัมของธาตุในดาบ ตัวอย่างหมายเลข 3 39

รูปที่ 3.8.1 แกมม่าสเปคตรัมของธาตุในดาบ ตัวอย่างหมายเลข3.. 40

รูปที่ 3.8.2 แกมม่าสเปคตรัมของธาตุในดาบ ตัวอย่างหมายเลข3.. 41

หน้า

รูปที่ 3.9 แกมม่าสเปคตรัมของธาตุในดาบ ตัวอย่างหมายเลข 4 42

รูปที่ 3.9.1 แกมม่าสเปคตรัมของธาตุในดาบ ตัวอย่างหมายเลข 4.. 43

รูปที่ 3.10 แกมม่าสเปคตรัมของธาตุในดาบ ตัวอย่างหมายเลข 5 44

รูปที่ 3.10.1 แกมม่าสเปคตรัมของธาตุในดาบ ตัวอย่างหมายเลข5.. 45

รูปที่ 4.1 ลักษณะโครงสร้าง ของตัวอย่างหมายเลข 1 63

รูปที่ 4.2 ลักษณะโครงสร้าง ของตัวอย่างหมายเลข 1 63

รูปที่ 4.3 ลักษณะโครงสร้าง ของตัวอย่างหมายเลข 2 64

รูปที่ 4.4 ลักษณะโครงสร้าง ของตัวอย่างหมายเลข 2 64

รูปที่ 4.5 ลักษณะโครงสร้าง ของตัวอย่างหมายเลข 3 65

รูปที่ 4.6 ลักษณะโครงสร้าง ของตัวอย่างหมายเลข 3 65

รูปที่ 4.7 ลักษณะโครงสร้าง ของตัวอย่างหมายเลข 4 66

รูปที่ 4.8 ลักษณะโครงสร้าง ของตัวอย่างหมายเลข 4 66