

หนังสือประกอบวิดิทัศน์เรื่อง
การสกัดทองคำและเงินบริสุทธิ์
รูปแบบ SUTTHA R. MODEL



สุทธา รัตนศักดิ์ และ พรรณวดี รัตนศักดิ์
สำนักวิชาศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง
จังหวัดเชียงราย

ชื่อเรื่อง	: หนังสือประกอบวิดิทัศน์เรื่อง การสกัดทองคำและเงินบริสุทธิ์ รูปแบบ SUTTHA R. MODEL
ผู้เขียน	: ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุทธา รัตนศักดิ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์พรรณวดี รัตนศักดิ์
ภาพนิ่ง	: สุทธา รัตนศักดิ์ และ พรรณวดี รัตนศักดิ์
ภาพเคลื่อนไหว	: สุทธา รัตนศักดิ์ และ พรรณวดี รัตนศักดิ์
เสียง	: สุทธา รัตนศักดิ์ และ พรรณวดี รัตนศักดิ์
ปก	: สุทธา รัตนศักดิ์ และ พรรณวดี รัตนศักดิ์
ผู้สาธิต	: สุทธา รัตนศักดิ์ และ พรรณวดี รัตนศักดิ์
เจ้าของลิขสิทธิ์	: มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ (ฉบับเพิ่มเติม) พ.ศ. 2558

1. อนุญาตให้เผยแพร่เพื่อการศึกษา การอ้างอิง และวิทยาทาน โดยควรอ้างอิงถึงเจ้าของผลงานตามหลักวิชาการที่ถูกต้อง
2. ไม่อนุญาตให้คัดลอก ลอกเลียน ดัดแปลง ทำซ้ำ จัดพิมพ์ เผยแพร่ ไม่ว่าส่วนหนึ่งส่วนใดของหนังสือเล่มนี้ ด้วยเหตุผลเชิงธุรกิจและผลประโยชน์อันจะพึงได้ นอกจากจะได้รับการอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากเจ้าของลิขสิทธิ์เท่านั้น

พิมพ์ครั้งที่	: 1
ปีที่พิมพ์	: พ.ศ. 2566
จำนวน	: 100 เล่ม
พิมพ์ที่	: โมโน แอนด์ ไคเร็กซ์

ข้อมูลทางบรรณานุกรม

สุทธา รัตนศักดิ์ และ พรรณวดี รัตนศักดิ์. (2566). หนังสือประกอบวิดิทัศน์เรื่อง
การสกัดทองคำและเงินบริสุทธิ์ รูปแบบ SUTTHA R. MODEL.
เชียงราย : โมโน แอนด์ ไคเร็กซ์.

คำนำ

องค์ความรู้ช่างทองเป็นภูมิปัญญาด้านหัตถกรรม โดยปกติการถ่ายทอดวิชาความรู้จะกระทำกันภายในครอบครัวแบบระบบเครือญาติ ด้วยวิธีการสอนแบบบอกให้จำ (ฟัง) ทำให้ดู (สาธิต) และครูพักลักจำ (สังเกต) ครูช่างทองบางท่านมีลักษณะหวงวิชา ไม่ยอมถ่ายทอดความรู้ให้ผู้ใดง่าย ๆ หลายครั้งที่องค์ความรู้เหล่านี้ต้องสูญหายไปตามตัวบุคคลและตามกาลเวลา

จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงทำการวิจัยเรื่อง “ภูมิปัญญาช่างทองอำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ : กรณีศึกษากระบวนการสกัดทองคำและเงินบริสุทธิ์ด้วยวิธีกักรด” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดการองค์ความรู้ภูมิปัญญาช่างทอง สาขางานช่างฝีมือดั้งเดิม รายการลักษณะเฉพาะในชุมชน ท้องถิ่น ที่เสี่ยงต่อการสูญหายไปจากผู้ที่สืบทอดให้คงอยู่สืบไป อันเป็นการสงวนรักษา ปกป้อง ค้ำครอง และอนุรักษ์มรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมหรือมรดกวัฒนธรรมที่จับต้องไม่ได้ (Intangible Cultural Heritage) ตาม “อนุสัญญาว่าด้วยการสงวนรักษามรดกวัฒนธรรมที่จับต้องไม่ได้ ค.ศ. 2003 ขององค์การสหประชาชาติเพื่อการศึกษา วิทยาศาสตร์และวัฒนธรรม (ยูเนสโก)” ซึ่งเน้นเรื่องที่เป็นนามธรรม ได้แก่ มรดกของบรรพบุรุษที่ได้สร้างสรรค์ ปฏิบัติ สืบทอดกันมาตั้งแต่อดีตเชื่อมโยงถึงปัจจุบันและส่งต่อถึงอนาคต จนกลายเป็น “อัตลักษณ์” (Identity) ของชุมชนหรือกลุ่มชนที่ยึดถือปฏิบัติกันมา ทำให้คนไทยรู้สึกถึงความเป็นตัวตนและความเป็นเจ้าของ

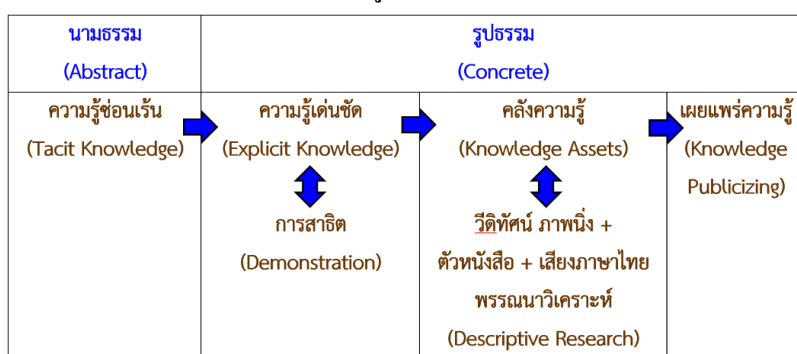
“การสงวนรักษา” (Preservation) จึงเป็นมาตรการเพื่อให้มรดกวัฒนธรรมที่จับต้องไม่ได้ดำรงอยู่รอดต่อไป ซึ่งรวมไปถึงการจำแนก การบันทึกหลักฐาน การวิจัย ปกป้อง ค้ำครอง ส่งเสริม เชิดชู ถ่ายทอด โดยเฉพาะอย่างยิ่งผ่านทางการศึกษาในระบบและนอกระบบ รวมทั้งการฟื้นฟูมรดกดังกล่าวในด้านต่าง ๆ โดยสนับสนุนให้เกิดการศึกษา วิจัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องที่เสี่ยงต่อการสูญหาย ดังกรณีศึกษาต่อไปนี้

เมื่อปี พ.ศ. 2470 นายเจียน และนางบุญนาค รัตนนาคะ (แซ่แห้ว) สองสามีภรรยาได้เปิดกิจการร้านขายทองคำและรับทำทองคำรูปพรรณขึ้นชื่อ “ร้านทองเจียนบุญนาค” เป็นร้านแรกและร้านเดียวของตำบลศรีพนมมาศ อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ โดยนายเจียนมีหลานชายชื่อนายฟุ้ง รัตนนาคะ (แซ่แห้ว) เป็นช่างทองภายในร้าน กระทั่งในปี พ.ศ. 2520 ร้านทองเจียนบุญนาคได้ปิดกิจการลง แต่นายฟุ้งยังคงประกอบอาชีพช่างทองเรื่อยมา จึงนับได้ว่าเป็นช่างทองเพียงคนเดียวและคนสุดท้ายของอำเภอลับแล ซึ่งนายฟุ้งก็ยังมิได้ถ่ายทอดองค์ความรู้ให้กับผู้หนึ่งผู้ใด โดยเฉพาะเนื่องจากไม่มีภรรยาและทายาทที่จะสืบทอดความรู้ดังกล่าว

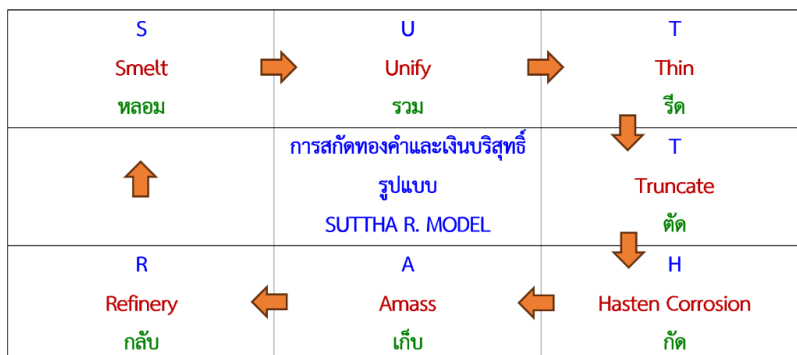
กระทั่งในปี พ.ศ. 2538 นายฟุ้ง มีอายุ 85 ปี ผู้วิจัยซึ่งเป็นหลานของนายเจียนและนางบุญนาค และมีศักดิ์เป็นหลานของนายฟุ้ง จึงได้ขอศึกษาเรียนรู้วิชาช่างทองจากนายฟุ้งไว้ทั้งหมด ซึ่งนับว่าเป็นศิษย์เพียงคนเดียวและคนสุดท้ายที่ได้รับการถ่ายทอดภูมิปัญญาช่างทองจากนายฟุ้ง จนกระทั่งนายฟุ้งเสียชีวิตเมื่อปี พ.ศ. 2545 อายุ 92 ปี

องค์ความรู้สำคัญประการหนึ่งที่นายพุ่มได้ถ่ายทอดให้แก่ผู้วิจัยคือ การสกัดทองคำและเงินบริสุทธิ์ด้วยวิธีกัตกรด ผู้วิจัยได้ฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดความชำนาญ และทดลองปรับเทคนิควิธีการอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ได้กระบวนการที่เหมาะสม แล้วสังเคราะห์เป็นองค์ความรู้ของตนเอง

องค์ความรู้ที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ขึ้น จัดว่าเป็นความรู้ที่เกิดขึ้นในระดับปัจเจกบุคคลเรียกว่า “ความรู้ซ่อนเร้น” (Tacit Knowledge) หรือความรู้แบบนามธรรม สมควรดำเนินการ “จัดการความรู้ภูมิปัญญา” (Wisdom Knowledge Management) อย่างเป็นระบบ โดยการถ่ายทอดให้เป็น “ความรู้เด่นชัด” (Explicit Knowledge) หรือความรู้แบบรูปธรรม เพื่อจัดเก็บเป็น “คลังความรู้” (Knowledge Assets) สำหรับ “เผยแพร่ความรู้” (Knowledge Publicizing) อันเป็น “การสงวนรักษา” (Preservation) และสืบทอดมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมของช่างทองไทยตามแผนภูมิดังต่อไปนี้



จากการจัดการความรู้ภูมิปัญญาเรื่องการสกัดทองคำและเงินบริสุทธิ์ด้วยวิธีกัตกรด ผู้วิจัยสามารถสรุปองค์ความรู้โดยการประยุกต์และสร้างรูปแบบการสกัดโลหะมีค่า (Refinery) ในแบบจำลองที่มีชื่อว่า “SUTTHA R. MODEL” เพื่อจัดเก็บเป็น “คลังความรู้” สำหรับ “เผยแพร่ความรู้” ดังต่อไปนี้



ผู้วิจัยจึงจัดทำหนังสือประกอบวิดีทัศน์เล่มนี้ขึ้นมาเพื่อเป็นการเผยแพร่ความรู้ให้ผู้สนใจสามารถเข้าถึงข้อมูลได้โดยง่าย และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผลงานเรื่องนี้จะ เป็นข้อมูลทางวิชาการที่เป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจทุกท่าน ขออานิสงส์ในการทำวิจัยเรื่องนี้บังเกิดแด่ บรรพบุรุษ บิดา มารดา ครูบาอาจารย์ ผู้มีพระคุณ ผู้ประพันธ์ตำรา หนังสือ เอกสาร งานวิจัย ผู้ให้ข้อมูล และครูภูมิปัญญาทุกท่าน ที่ได้สร้างสรรค์สะสม สืบทอด ส่งต่อมรดกภูมิปัญญาอันล้ำค่าจากอดีตสู่ปัจจุบันและต่อทอดถึงอนาคต ให้ดำรงอยู่เป็นสมบัติของประเทศไทยและคนไทยสืบไป

สุทธา รัตนศักดิ์ และ พรรณวดี รัตนศักดิ์

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ข
สารบัญ	ง
หนังสือแสดงการแจ้งข้อมูลลิขสิทธิ์	จ
ผลการตรวจสอบการลอกเลียนวรรณกรรมทางวิชาการ (Plagiarism Checking Report)	ช
1. รูปแบบการสกัดโลหะมีค่า	
ตามแบบจำลอง SUTTHA R. MODEL	1
2. วัสดุและอุปกรณ์การสกัดทองคำและเงินบริสุทธิ์	
รูปแบบ SUTTHA R. MODEL	2
3. ขั้นตอนและกระบวนการการสกัดทองคำและเงินบริสุทธิ์	
รูปแบบ SUTTHA R. MODEL	22
4. วัตถุประสงค์เรื่อง การสกัดทองคำและเงินบริสุทธิ์	
รูปแบบ SUTTHA R. MODEL	50
หนังสืออ้างอิง	52
ประวัติผู้เขียน	53

หนังสือแสดงการแจ้งข้อมูลลิขสิทธิ์



ทะเบียนข้อมูลเลขที่ ว.051040

คำขอแจ้งข้อมูลเลขที่ 432962

หนังสือแสดงการแจ้งข้อมูลลิขสิทธิ์

ออกให้เพื่อแสดงว่า

มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

ได้แจ้งข้อมูลลิขสิทธิ์ไว้ต่อกรมทรัพย์สินทางปัญญา

เมื่อวันที่ 12 เดือน กันยายน พ.ศ. 2566

ประเภทงาน วรรณกรรม ลักษณะงาน งานนิพนธ์

ชื่อผลงาน หนังสือประกอบวีดิทัศน์เรื่อง การสกัดทองคำและเงินบริสุทธิ์ รูปแบบ

SUTTHA R. MODEL

ออกให้ ณ วันที่ 5 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2566

ลงชื่อ.....

(นางธัญญา โชติติลล)

นักวิชาการพาณิชย์ชำนาญการพิเศษ

ปฏิบัติราชการแทนผู้อำนวยการกองลิขสิทธิ์

หมายเหตุ เอกสารนี้ได้รับรองความเป็นเจ้าของลิขสิทธิ์

ในกรณีมีข้อพิพาทศาลจะเป็นผู้วินิจฉัยชี้ขาดความเป็นเจ้าของลิขสิทธิ์

หนังสือแสดงการแจ้งข้อมูลลิขสิทธิ์



ทะเบียนข้อมูลเลขที่ ส.018650

คำขอแจ้งข้อมูลเลขที่ 433114

หนังสือแสดงการแจ้งข้อมูลลิขสิทธิ์

ออกให้เพื่อแสดงว่า

มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

ได้แจ้งข้อมูลลิขสิทธิ์ไว้ต่อกรมทรัพย์สินทางปัญญา

เมื่อวันที่ 19 เดือน กันยายน พ.ศ. 2566

ประเภทงาน สดุดีคนวิเศษ

ชื่อผลงาน การสกัดทองคำและเงินบริสุทธิ์ รูปแบบ SUTTHA R. MODEL

ออกให้ ณ วันที่ 6 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2566

ลงชื่อ.....

(นางธนัญญา โชติติลล)

นักวิชาการพาณิชย์ชำนาญการพิเศษ

ปฏิบัติราชการแทนผู้อำนวยการกองลิขสิทธิ์

หมายเหตุ เอกสารนี้มิได้รับรองความเป็นเจ้าของลิขสิทธิ์

ในกรณีมีข้อพิพาทศาลจะเป็นผู้วินิจฉัยชี้ขาดความเป็นเจ้าของลิขสิทธิ์

ผลการตรวจสอบการลอกเลียนวรรณกรรมทางวิชาการ
โดยโปรแกรมอักขรวิสุทธิ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
(Plagiarism Checking Report)

วันที่ตรวจสอบ : 12 กรกฎาคม 2566
เวลา : 08.39 น.
ID : 3264442
SIMILARITY INDEX : 0.00 %

Plagiarism Checking Report

Created on Jul 12, 2023 at 08:39 AM

Print Report

Submission Information

ID	SUBMISSION DATE	SUBMITTED BY	ORGANIZATION	FILENAME	STATUS	SIMILARITY INDEX
3264442	Jul 12, 2023 at 08:39 AM	suttha.xan@mfu.ac.th	มหาวิทยาลัยราชภัฏ	หนังสือ การส่งงานและใบเสร็จรับเงิน SUTTHA R. MODEL.docx	Completed	0.00 %

Match Overview

Show 10 entries

Search:

NO.	TITLE	AUTHOR(S)	SOURCE	SIMILARITY INDEX
No data available in table				
NO.	TITLE	AUTHOR(S)	SOURCE	SIMILARITY INDEX

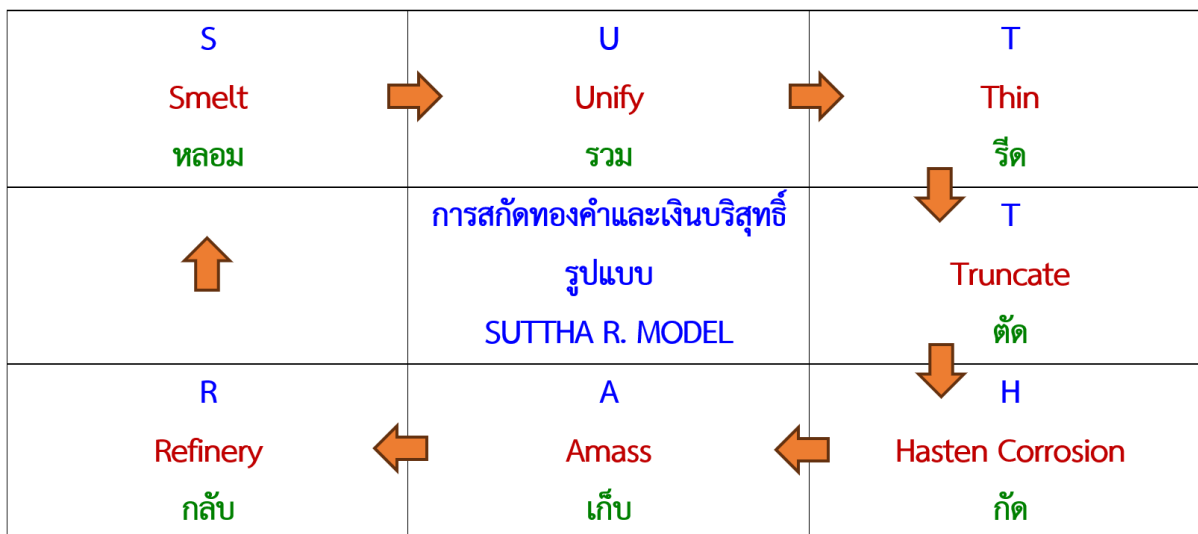
Showing 0 to 0 of 0 entries

FirstPreviousNextLast

Match Details

TEXT FROM SUBMITTED DOCUMENT	TEXT FROM SOURCE DOCUMENT(S)
------------------------------	------------------------------

1. รูปแบบการสกัดโลหะมีค่า ตามแบบจำลอง SUTTHA R. MODEL



S (Smelt) หลอม คือ การใช้ความร้อนทำให้โลหะเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว ได้แก่ การหลอมโลหะทองคำและเงินให้ละลายกลายเป็นน้ำโลหะเหลว

U (Unify) รวม คือ การนำโลหะ 2 ชนิด มาหลอมผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน ได้แก่ การหลอมรวมโลหะทองคำและเงินในอัตราส่วน 1 ต่อ 3

T (Thin) รีด คือ การทำให้โลหะเปลี่ยนรูปร่างจากความหนาให้เป็นความบาง ได้แก่ การใช้เครื่องรีดทองรีดโลหะผสม (ทองคำ + เงิน) ให้เป็นแผ่นบาง ๆ

T (Truncate) ตัด คือ การใช้ของมีคมตัดเนื้อโลหะให้ขาดออกจากกัน ได้แก่ การใช้กรรไกรตัดแผ่นโลหะผสม (ทองคำ + เงิน) ที่ผ่านการรีดให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ

H (Hasten Corrosion) กัด คือ การใช้สารเคมีทำลายเนื้อโลหะให้ย่อยสลายหรือละลายเป็นน้ำ โดยมีความร้อนเป็นตัวเร่ง ได้แก่ การใช้ความร้อนเร่งปฏิกิริยาให้น้ำกรดไนตริกทำลายเนื้อของแผ่นโลหะผสม (ทองคำ + เงิน) โดยน้ำกรดไนตริกจะไม่ทำปฏิกิริยาใด ๆ กับโลหะทองคำ แต่จะทำละลายโลหะเงินและโลหะอื่น ๆ ให้กลายเป็นน้ำ ดังนั้นสิ่งที่เหลืออยู่ในกระบวนการสุดท้ายของการสกัดด้วยน้ำกรดก็คือผงทองคำบริสุทธิ์

A (Amass) เก็บ คือ การได้มาของโลหะมีค่าในกระบวนการสุดท้ายของการสกัดด้วยน้ำกรด ได้แก่ การเก็บรวบรวมผงโลหะทองคำบริสุทธิ์หลังกำจัดน้ำกรดออกแล้ว และใช้โลหะทองแดงเก็บรวบรวมโลหะเงินที่ละลายอยู่ในน้ำกรดให้กลับมาเป็นผงเงินบริสุทธิ์ เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนการทำทองคำแท่งและเงินแท่งต่อไป

R (Refinery) กลับ คือ การสกัดโลหะมีค่าเพื่อประโยชน์ในการหมุนเวียนนำกลับมาใช้ใหม่ ได้แก่ การนำโลหะทองคำแท่งและเงินแท่งไปผลิตเป็นเครื่องประดับรูปพรรณต่าง ๆ จนกระทั่งเครื่องประดับรูปพรรณต่าง ๆ ชำรุดจึงนำกลับมาสกัดใหม่

2. วัสดุและอุปกรณ์การสกัดทองคำและเงินบริสุทธิ์ รูปแบบ SUTTHA R. MODEL

2.1 วัสดุ



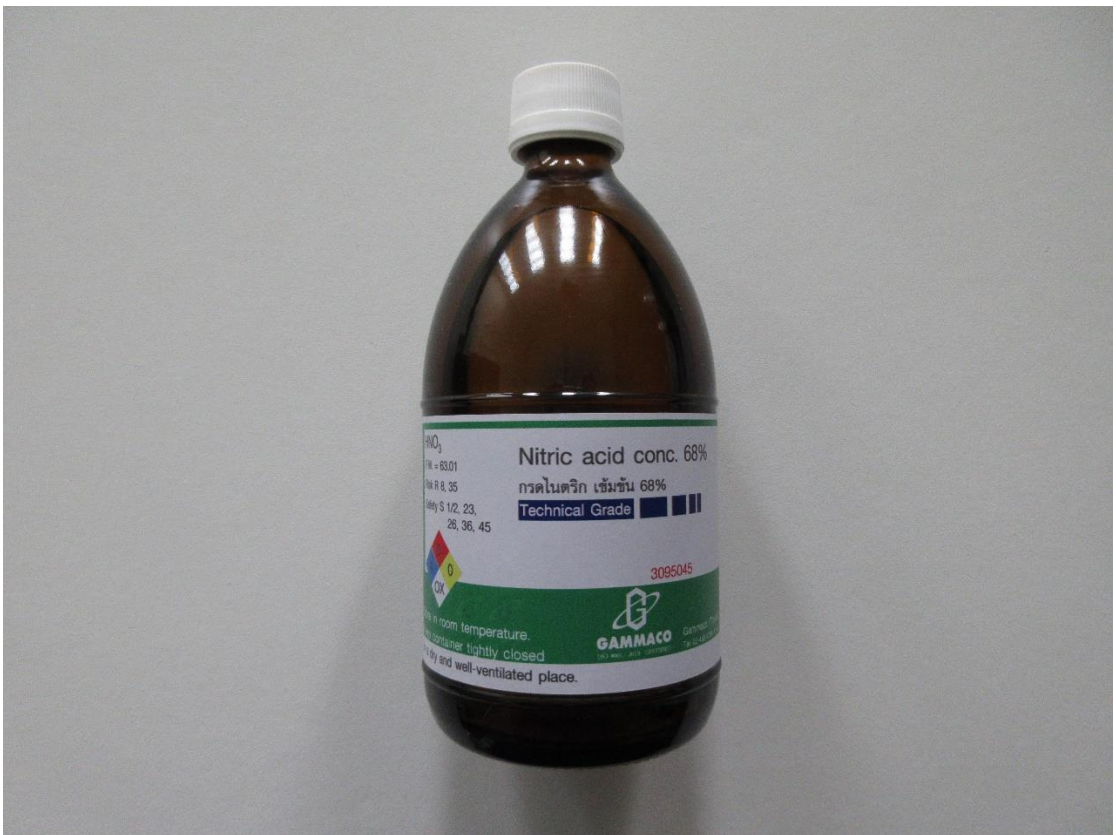
ทองคำรูปพรรณหรือเศษชิ้นส่วนเครื่องประดับทองคำหรือโลหะทองคำ
ที่มีค่าความบริสุทธิ์ต่ำกว่าร้อยละ 96.5 (มาตรฐานทองคำรูปพรรณในประเทศไทย) จำนวน 1 ส่วน



เงินรูปพรรณหรือเศษชิ้นส่วนเครื่องประดับเงินหรือโลหะเงิน ที่มีค่าความบริสุทธิ์ต่ำกว่าร้อยละ 92.5
(มาตรฐานเงินรูปพรรณในประเทศไทย) จำนวน 3 ส่วน หรือมากกว่า



เกลือโซเดียมโบเรต (Sodium Borate) หรือผงน้ำประสานทอง หรือผงบอแร็กซ์
(สูตรเคมี $\text{Na}_2[\text{B}_4\text{O}_5(\text{OH})_4] \cdot 8\text{H}_2\text{O}$) จำนวน 100 กรัม



น้ำกรดไนตริก (Nitric Acid) หรือน้ำกรดดินประสิว ความเข้มข้นร้อยละ 50 ขึ้นไป
(สูตรเคมี HNO_3) จำนวน 3 ลิตร



น้ำเปล่า จำนวน 10 ลิตร หรือมากกว่า



น้ำมันเบนซิน จำนวน 3 ลิตร



น้ำมันจักรหรือน้ำมันหล่อลื่น จำนวน 1 ขวด



ไฟแช็ก จำนวน 1 อัน



กระดาษชำระ จำนวน 1 ห่อ



ถุงมือยาง จำนวน 1 ห่อ



หน้ากากอนามัย จำนวน 1 ห่อ



น้ำยาล้างจาน จำนวน 1 ขวด

2.2 อุปกรณ์



โต๊ะทำทอง จำนวน 1 ตัว



ชุดหลอมทอง ประกอบด้วย ที่สูบลม (คาต๊ะ) + ขวดน้ำมัน + หัวเป่าไฟ + สายยางใส จำนวน 1 ชุด



ที่สูบลม (ลาต๊ะ) จำนวน 1 ตัว



ขวดน้ำมัน จำนวน 1 ชุด



หัวเป่าไฟ ขนาด เล็ก กลาง ใหญ่ (เลือกขนาดตามปริมาณโลหะที่ต้องการหลอม) จำนวน 1 หัว



สายยางใส ขนาด 1 ซม. ยาว 1.5 เมตร จำนวน 2 เส้น



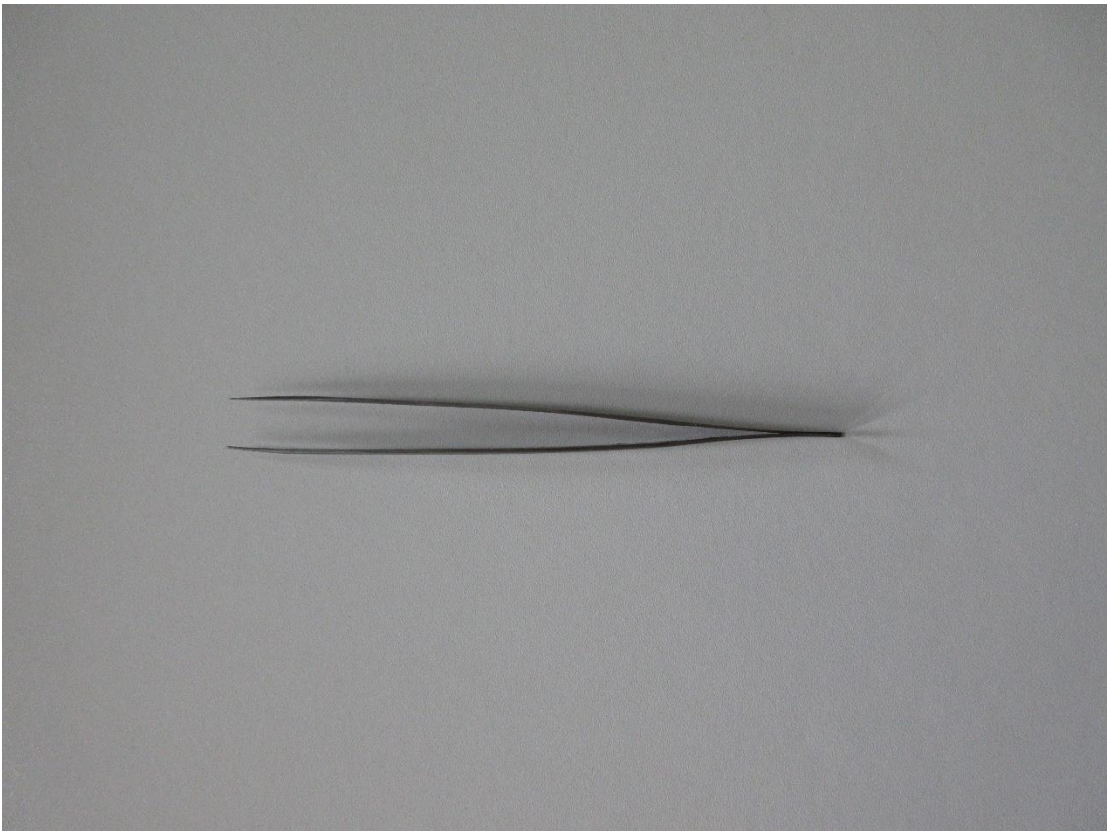
เข้าหลอม ขนาด เล็ก กลาง ใหญ่ (เลือกขนาดตามปริมาณโลหะที่ต้องการหลอม) จำนวนขนาดละ 1 ใบ



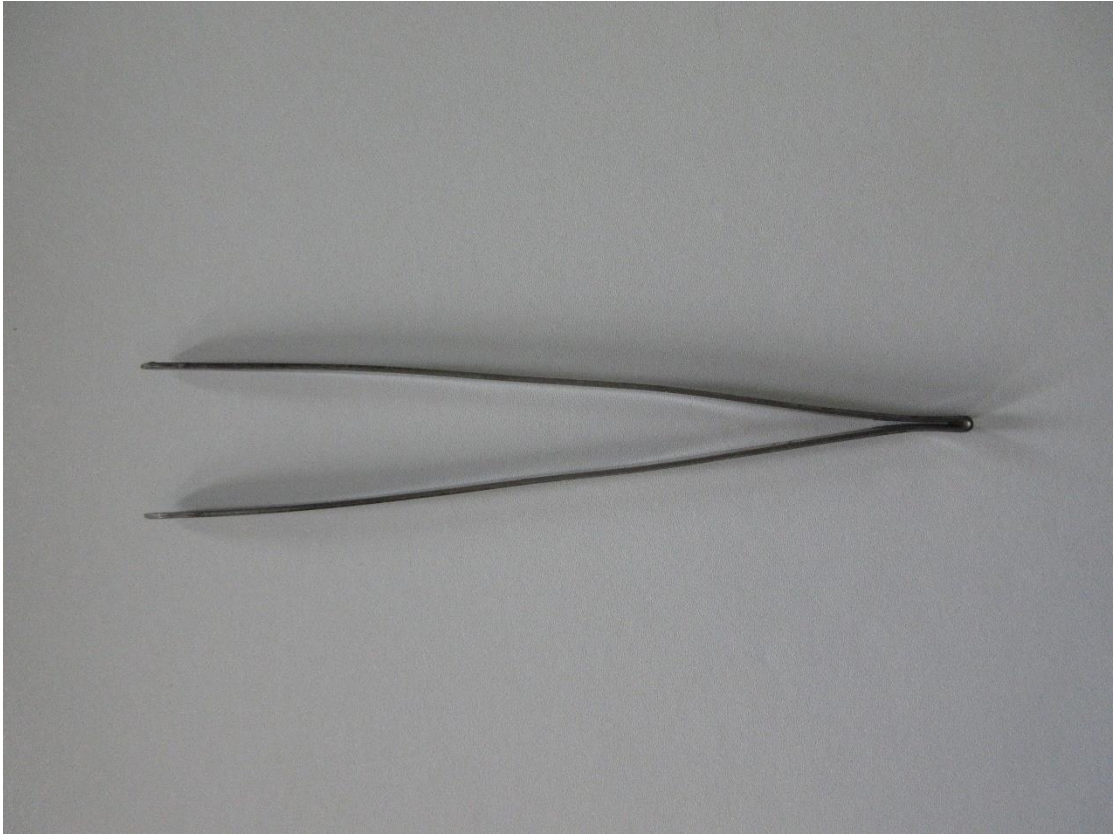
กระดานไฟ จำนวน 1 แผ่น



รางเททอง จำนวน 1 อัน



ปากคีบสแตนเลส ขนาดเล็ก จำนวน 1 อัน



ปากคีบสแตนเลส ขนาดใหญ่ จำนวน 1 อัน



ภาชนะใส่น้ำเปล่า ขนาด 1-3 ลิตร จำนวน 1 ใบ



เครื่องรีดทอง จำนวน 1 เครื่อง



กรรไกร จำนวน 1 เล่ม



กะละมังเคลือบ ขนาด เล็ก กลาง ใหญ่ (เลือกขนาดตามปริมาณโลหะที่ต้องการสกัด)

จำนวนขนาดละ 1 ใบ



คีมคีบขนาดใหญ่ จำนวน 1 อัน



เตาแก๊สพกพา + แก๊สกระป๋อง จำนวน 1 เครื่อง



ตะเกียบพลาสติก จำนวน 2 แท่ง



ขวดน้ำพลาสติก ขนาดใหญ่ จำนวน 3-5 ขวด



ขวดน้ำพลาสติก ขนาดเล็ก จำนวน 1 ขวด



ถังน้ำพลาสติก ขนาด 5-10 ลิตร จำนวน 1 ใบ



กรวยพลาสติก จำนวน 1 อัน



ถ้วยพลาสติก ขนาดเล็ก ประมาณ 10 ซม. จำนวน 1 ใบ



แม่เหล็ก จำนวน 1 ก้อน



เส้นลวดทองแดง ขนาด 2.0 มม. ขึ้นไป ยาว 3-5 เมตร จำนวน 1 เส้น



แปรงขนอ่อน จำนวน 1 อัน



เครื่องชั่งทอง จำนวน 1 เครื่อง

3. ขั้นตอนและกระบวนการการสกัดทองคำและเงินบริสุทธิ์ รูปแบบ SUTTHA R. MODEL

3.1 ขั้น S (Smelt) หลอม และ U (Unify) รวม หรือ ขั้นหลอมและรวมโลหะ



วัสดุและอุปกรณ์

1. ทองคำ
2. เงิน
3. โตะทำทอง
4. ชุุดหลอมทอง
5. เป้าหลอม
6. กระดานไฟ
7. รานเททอง
8. ปากคืบสแตนเลส
9. ไฟแช็ค
10. ผงน้ำประสานทอง (ผงบอแรกซ์)
11. น้ำมันจักร
12. น้ำเปล่า
13. เครื่องชั่งทอง



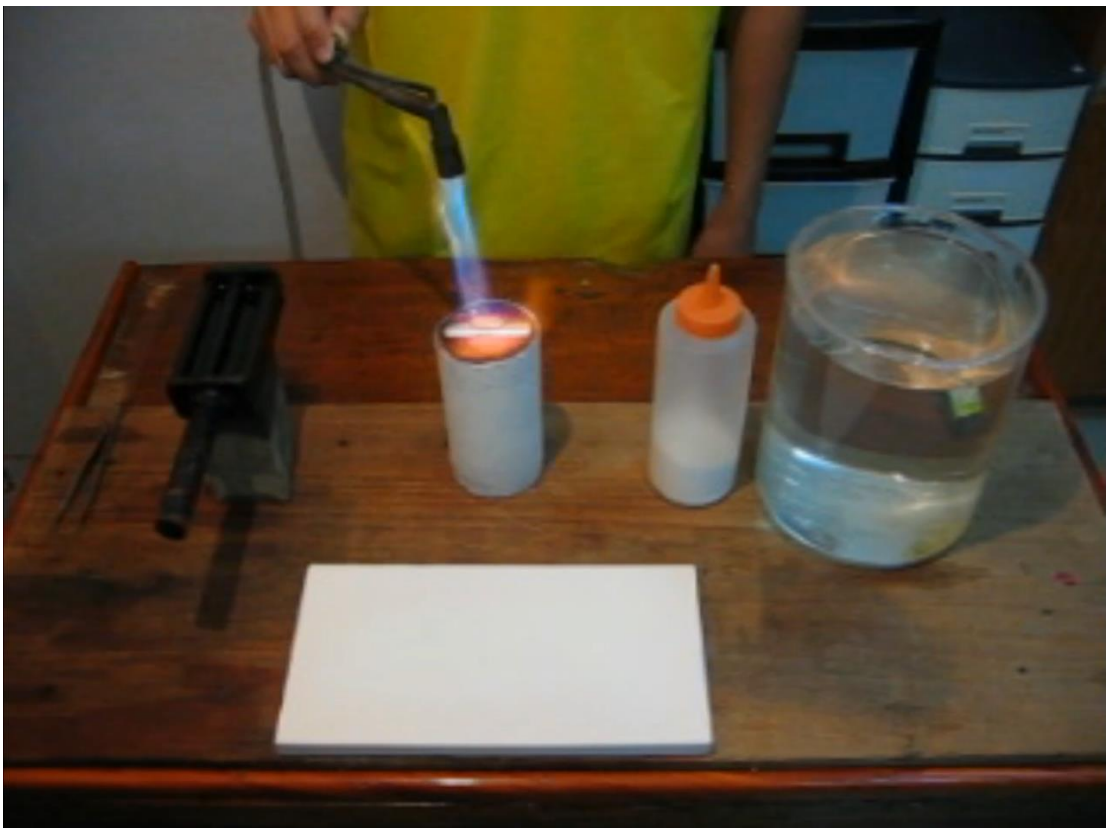
นำทองคำรูปพรรณหรือเศษชิ้นส่วนเครื่องประดับทองคำหรือโลหะทองคำ
ที่มีค่าความบริสุทธิ์ต่ำกว่าร้อยละ 96.5 มาหลอมรวมให้เป็นเนื้อเดียวกัน น้ำหนักที่ได้คิดเป็น 1 ส่วน
เช่น ทองคำหนัก 5 กรัม คิดเป็น 1 ส่วน



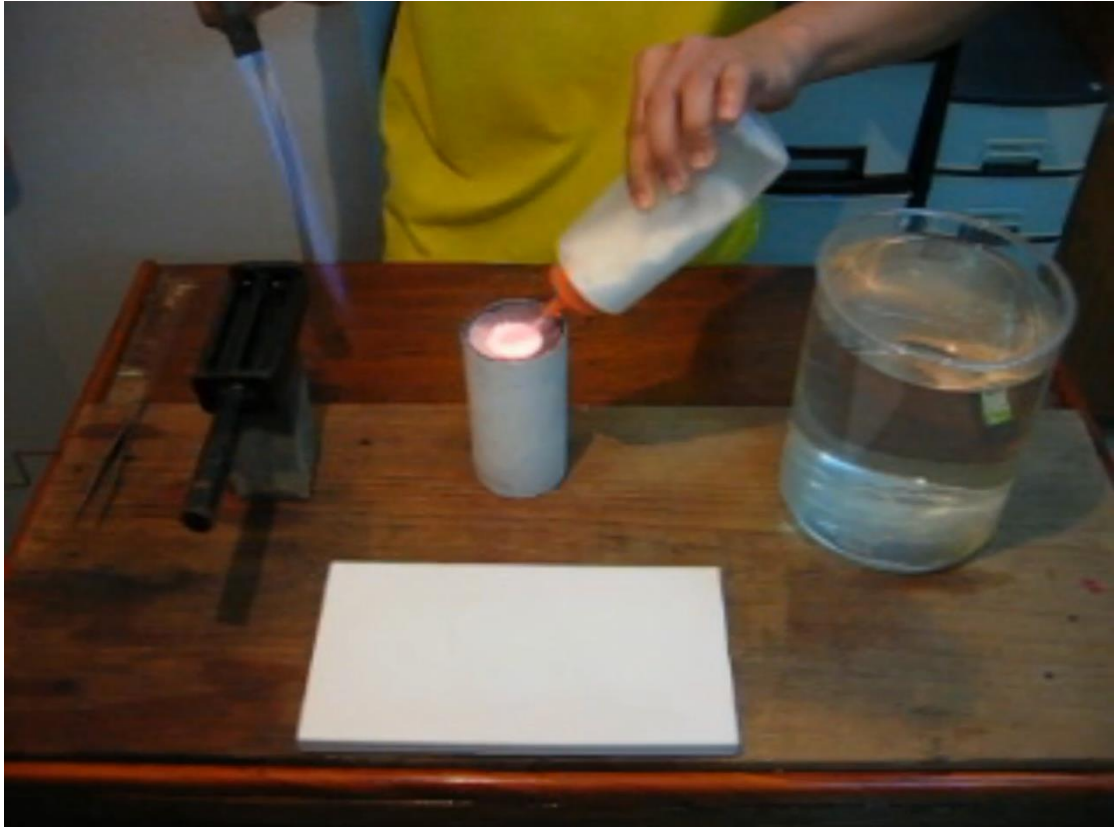
นำเงินรูปพรรณหรือเศษชิ้นส่วนเครื่องประดับเงินหรือโลหะเงิน ที่มีค่าความบริสุทธิ์ต่ำกว่าร้อยละ 92.5 ปริมาณมากกว่าทองคำ จำนวน 3 เท่าขึ้นไป เช่น ทองคำหนัก 5 กรัม ต้องใช้เงินหนัก 15 กรัม หรือมากกว่า มาหลอมรวมให้เป็นเนื้อเดียวกัน น้ำหนักที่ได้คิดเป็น 3 ส่วน



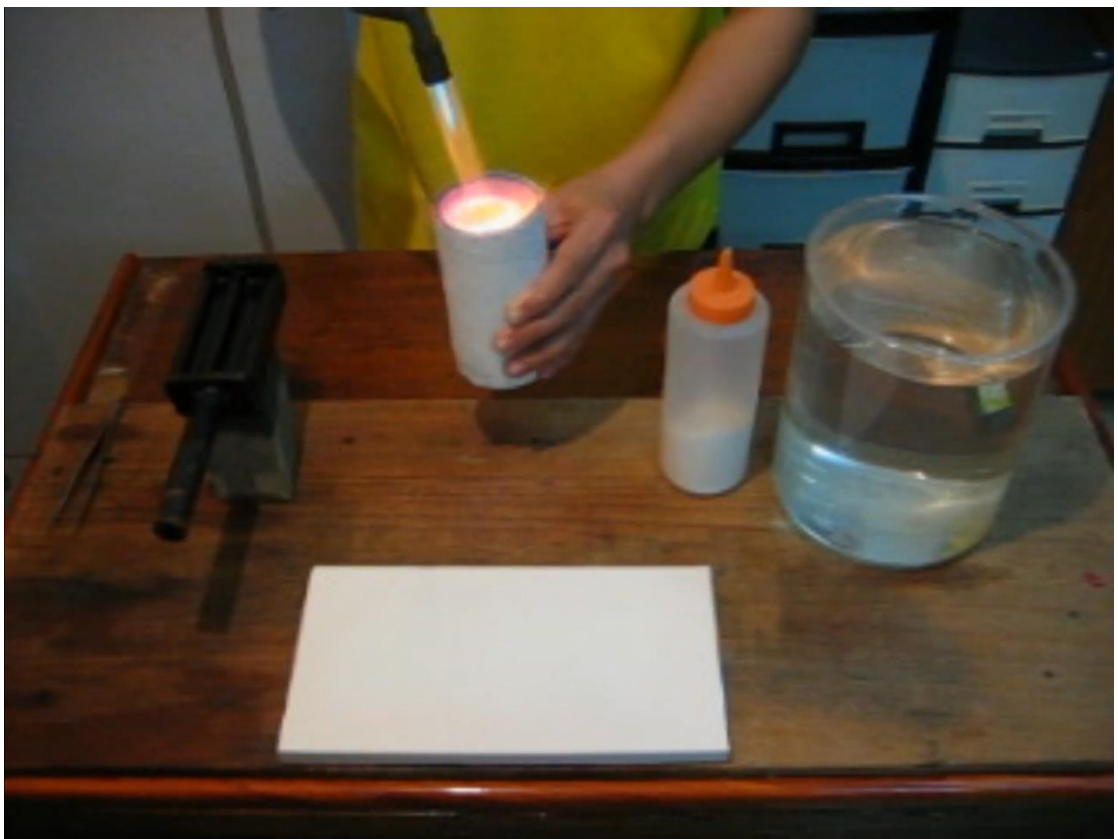
นำโลหะทองคำ 1 ส่วน และโลหะเงิน 3 ส่วนที่ได้ มาเตรียมหลอมเพื่อผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน



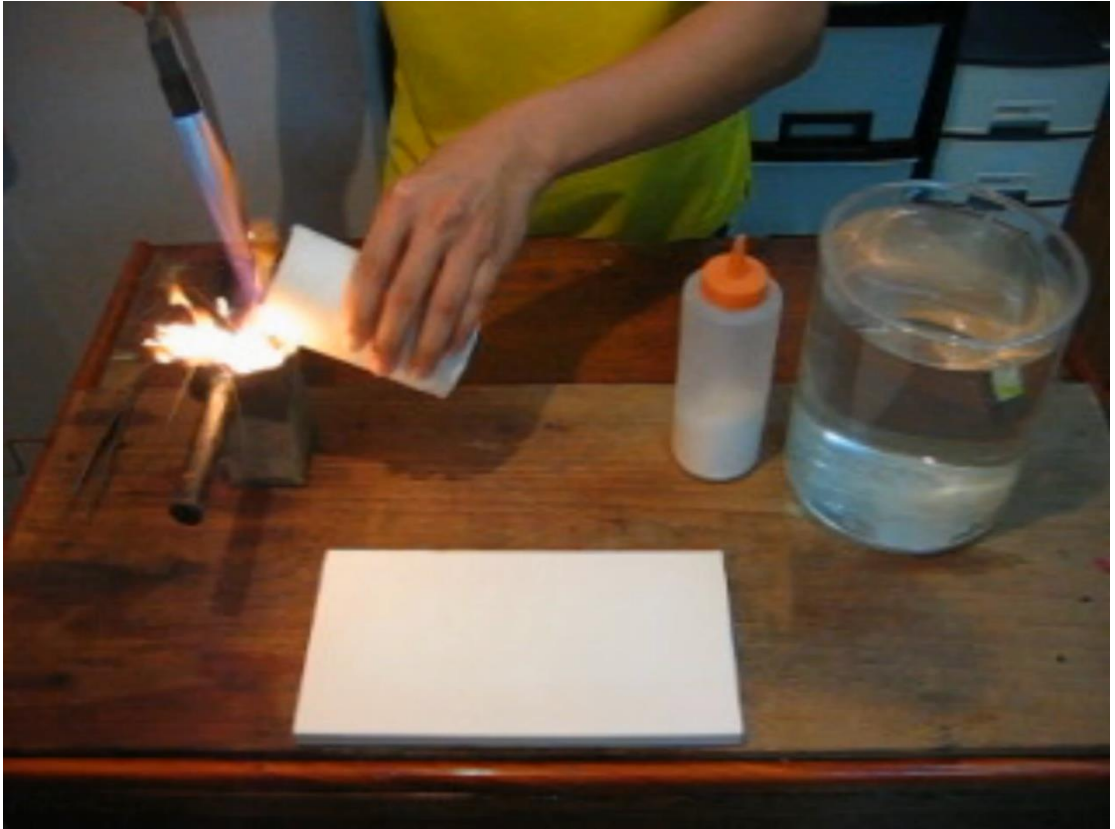
นำโลหะทั้ง 2 ก่อน ใส่ลงในเบ้าหลอม โรยผงน้ำประสานทองลงไปเล็กน้อยบนก้อนโลหะ
ใช้หัวเป่าไฟ เผาโลหะทั้ง 2 ก่อน จนเนื้อโลหะเริ่มเปลี่ยนเป็นสีแดง



เมื่อเนื้อโลหะเริ่มละลายกลายเป็นของเหลว โรยผงน้ำประสานทองลงไปเป็นระยะ ๆ
เพื่อช่วยในการหลอมละลาย



เมื่อโลหะทั้ง 2 ก้อนละลายกลายเป็นของเหลว ให้ยกเบ้าหลอมขึ้นช้า ๆ
เพื่อตรวจสอบว่าโลหะหลอมละลายเป็นเนื้อเดียวกันทั้งหมดแล้ว



เทน้ำโลหะเหลวลงในรางเททองเพื่อให้แข็งตัวและเป็นแท่ง
(หยดน้ำมันจักรในรางเททองก่อนการใช้งานเพื่อช่วยในการหล่อลื่น)



ใช้ปากคีบคีบแท่งโลหะไปจุ่มในน้ำเปล่าเพื่อให้เย็นตัว

3.2 ขั้น T (Thin) รีด และ T (Truncate) ตัด หรือ ขั้นรีดและตัดโลหะ



วัสดุและอุปกรณ์

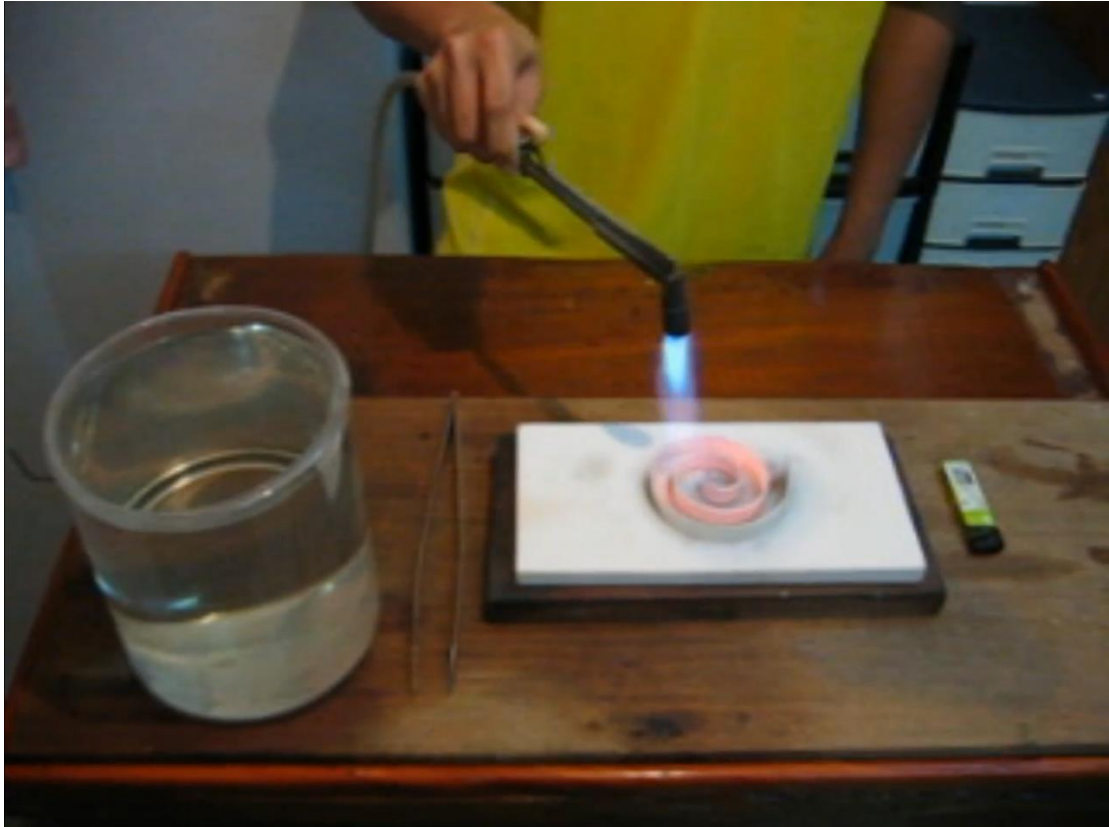
1. แท่งโลหะผสม (ทองคำ 1 ส่วน + เงิน 3 ส่วน) ที่หลอมไว้
2. เครื่องรีดทอง
3. โตะทำทอง
4. ชูดหลอมทอง
5. กระดานไฟ
6. ปากคีบสแตนเลส
7. ไฟแช็ค
8. กรรไกร
9. กะละมังเคลือบ
10. น้ำยาล้างจาน
11. น้ำมันจักร
12. น้ำเปล่า



ใช้เครื่องรีดทองรีดแท่งโลหะผสมให้บางลง
(หยอดน้ำมันจักรลงในลูกกลิ้งเครื่องรีดทองก่อนการใช้งาน เพื่อช่วยในการหล่อลื่น)



ปรับระดับความห่างของลูกกลิ้งเครื่องรีดทองลงเป็นระยะ ตามความหนาของแผ่นโลหะ
เครื่องรีดทองจะกดอัดทำให้แท่งโลหะค่อย ๆ บางลงเป็นแผ่น และมีความยาวเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ



เมื่อรีดไปได้ระยะหนึ่ง เนื้อโลหะจะเริ่มแข็งตัว ให้ม้วนเส้นแผ่นโลหะเป็นขดวงกลม ใช้หัวเป่าไฟเผาให้ร้อนจนแดงแล้วจุ่มน้ำให้เย็นเป็นระยะ ๆ เพื่อทำให้เนื้อโลหะนิ่มขึ้นและรีดได้ง่าย



นำเส้นแผ่นโลหะไปรีดต่อ แผ่นโลหะจะเริ่มบางลงและยาวขึ้นไปเรื่อย ๆ
ควรรีดให้แผ่นโลหะมีความบางมากที่สุดเท่าที่สามารถรีดได้



ใช้กรรไกรตัดเส้นแผ่นโลหะที่รีดได้เป็นชิ้นเล็ก ๆ ขนาดไม่เกิน 1 X 1 ซม.
ลงในกะละมังเคลือบขนาดใหญ่ จากนั้นล้างทำความสะอาดแผ่นโลหะที่ตัดแล้วด้วยน้ำยาล้างจาน
เพื่อกำจัดคราบน้ำมันที่เกาะบนพื้นผิว

3.3 ขั้น H (Hasten Corrosion) กัด หรือ ขั้นสกัดด้วยน้ำกรด



วัสดุและอุปกรณ์

1. แผ่นโลหะผสม (ทองคำ 1 ส่วน + เงิน 3 ส่วน) ที่ตัดไว้
2. น้ำกรดไนตริก
3. เตาแก๊สพกพา
4. กระดาษกรอง
5. คีมจับ
6. ตะเกียบพลาสติก
7. ถังมือยาง
8. หน้ากากอนามัย
9. น้ำเปล่า



ควรเลือกสถานที่โล่งแจ้ง อากาศถ่ายเทได้ดี ห่างไกลที่อยู่อาศัย ผู้คน และสัตว์เลี้ยง

ข้อควรระวัง : ห้ามสัมผัสหรือสูดดมกลิ่นของน้ำกรดไนตริก

ผู้สกัดต้องสวมถุงมือยางและหน้ากากอนามัยตลอดเวลา



นำกะละมังเคลือบขนาดกลางตั้งบนเตาแก๊ส แล้วใส่แผ่นโลหะผสมที่ตัดไว้
ลงในกะละมังเคลือบใบดังกล่าว จากนั้นเทน้ำกรดไนตริกลงไปให้ท่วมแผ่นโลหะ
(ไม่ควรเกินครึ่งกะละมังเคลือบ)



เปิดเตาแก๊ส เพื่อต้มน้ำกรดไนตริกกับแผ่นโลหะ แล้วใช้ตะเกียบพลาสติกคนแผ่นโลหะในน้ำกรด เพื่อให้กระจายตัวออกจากกัน โดยความร้อนจะเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา (Catalyst) ในการสกัด



น้ำกรดจะเริ่มทำปฏิกิริยา ย่อยสลายโลหะที่ไม่ใช่ทองคำ เช่น เงินและทองแดง ให้ละลายเป็นน้ำสีเขียว แต่จะไม่ทำปฏิกิริยาใด ๆ กับโลหะทองคำ ขั้นตอนนี้จะเกิดควันสีขาวตลอลอยขึ้นเป็นจำนวนมาก ผู้สกัดควรหลีกเลี่ยงการสัมผัสหรือสูดดมควันดังกล่าว



เมื่อน้ำกรดเริ่มแห้ง และเปลี่ยนเป็นสีเขียว ให้เติมน้ำเปล่าผสมลงในน้ำกรด
ประมาณ 1 ส่วน 3 ของกะละมังเคลือบ แล้วใช้ตะเกียบพลาสติกคนให้ทั่ว
(ไม่ควรปล่อยให้ น้ำกรดแห้งติดกะละมังเคลือบ)



ต่อไปจนกระทั่งวันสีน้ำตาลเริ่มจางลงเป็นสีขาว แผ่นโลหะจะเริ่มผุกร่อน
มีลักษณะเป็นเกล็ดชั้นเล็ก ๆ สีน้ำตาลเข้ม (คือเกล็ดทองคำ)
หากวันยังมีสีน้ำตาลแสดงว่า น้ำกรดยังกัดโลหะอื่น ๆ ออกไม่หมด)



เมื่อน้ำกรดเริ่มแห้งให้เติมน้ำเปล่าผสมลงไปประมาณครึ่งหนึ่งของกะละมัง
 ปิดเตาแก๊สแล้วใช้คีมคีบยกกะละมังเคลือบลงจากเตา
 เทน้ำกรดสีเขียวทั้งหมดลงในกะละมังเคลือบขนาดใหญ่เหลือไว้เฉพาะเกล็ดทองคำ



เทน้ำเปล่าลงในกะละมังเคลือบให้ท่วมเกล็ดทองคำ
 ใช้นิ้วมือ (โดยสวมถุงมือยาง) ขยี้เกล็ดทองคำที่ได้ให้เป็นผงละเอียดมากที่สุด



ทำกระบวนการตั้งแต่ต้มน้ำกรดถึงขยี้เกล็ดทองคำ ซ้ำอีก 2-3 ครั้ง



การต้มครั้งสุดท้ายให้สังเกตว่าน้ำกรดจะใสสะอาดและเหลือควันสีขาวเพียงเล็กน้อย

แสดงว่าน้ำกรดได้กัดโลหะอื่น ๆ ออกไปหมดแล้ว

ดังนั้นผงโลหะที่เหลืออยู่ในกะละมังเคลือบก็คือผงทองคำบริสุทธิ์



ใช้น้ำเปล่าล้างผงทองคำในกะละมังเคลือบ 2-3 ครั้ง เพื่อกำจัดน้ำกรดที่ยังคงหลงเหลืออยู่ออกให้หมด
น้ำล้างทั้งหมดให้เทรวมกันไว้ในกะละมังเคลือบขนาดใหญ่



เมื่อน้ำกรดที่เทเก็บไว้ในกะละมังเคลือบขนาดใหญ่เย็นตัวลง
ให้กรอกใส่ขวดน้ำพลาสติกที่มีฝาปิดแน่นหนา

3.4 ขั้น A (Amass) เก็บ หรือ ขั้นเก็บผงทองคำและผงเงินบริสุทธิ์

3.4.1 การเก็บผงทองคำบริสุทธิ์



วัสดุและอุปกรณ์

1. ผงทองคำที่สกัดด้วยน้ำกรด
2. โตะทำทอง
3. ชูดหลอมทอง
4. เป้าหลอม
5. กระดานไฟ
6. รางเททอง
7. ปากคืบสแตนเลส
8. ไฟแช็ค
9. ผงน้ำประสานทอง (ผงบอแรกซ์)
10. แม่เหล็ก
11. กระดาษทิชชู
12. ตะเกียบพลาสติก
13. น้ำมันจักร
14. น้ำเปล่า
15. เครื่องชั่งทอง



นำผงทองคำที่สกัดได้ใส่ถ้วยพลาสติกขนาดเล็ก เทน้ำเปล่าลงไปให้ท่วมผงทองคำ
ประมาณ 1 ส่วน 3 ของถ้วยพลาสติก



ใช้แม่เหล็กดูดเศษเหล็กที่อาจปนเปื้อนในผงทองคำออกให้หมด
ทำความสะอาดแม่เหล็กด้วยกระดาษชำระ



เทน้ำในถ้วยพลาสติกออกจนเกือบหมด โรยผงน้ำประสานทองลงไปผสมในผงทองคำ
แล้วใช้ตะเกียบพลาสติกคนให้ทั่ว



นำกระดาษชำระ 1 แผ่น มารองไว้ที่ปากเบ้าหลอม
เทผงทองคำจากถ้วยพลาสติกลงบนกระดาษชำระแผ่นดังกล่าว
ใช้น้ำเปล่าเทเพื่อช่วยให้ผงทองคำไหลออกจากถ้วย แล้วโรยผงน้ำประสานทองลงบนผงทองคำ



เมื่อน้ำซึมลงในเบ้าหลอมหมดแล้ว ให้ห่อกระดาษชำระกับผงทองคำ
แล้วยกขึ้นนำไปใส่ในเบ้าหลอมอีกใบหนึ่ง



ใช้หัวเป่าไฟเผาผงทองคำในห่อกระดาษชำระ จนกระทั่งละลายกลายเป็นของเหลว



ยกเข้าหลอมขึ้นเขย่าเบา ๆ เหน้ทองคำเหลวลงในรางเทพทองเพื่อให้แข็งตัวและเป็นแท่ง
ใช้ปากคีบคืบแท่งทองคำไปจุ่มในน้ำเปล่าเพื่อให้เย็นตัว



ทองคำแท่งที่ได้จะมีค่าความบริสุทธิ์ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 98-99
เพื่อประโยชน์ในการหมุนเวียนโลหะทองคำกลับมาใช้ใหม่
ในกระบวนการผลิตเครื่องประดับรูปพรรณต่าง ๆ

3.4.2 การเก็บผงเงินบริสุทธิ์

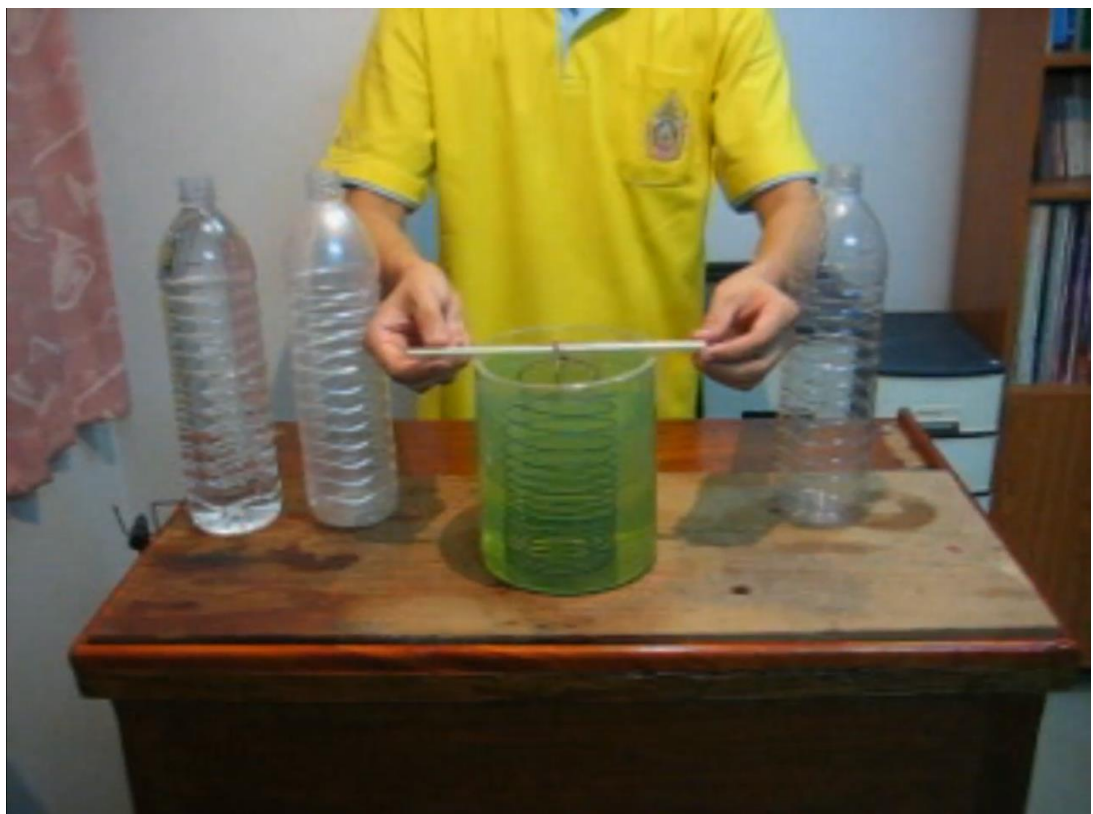


วัสดุและอุปกรณ์

1. น้ำกรดที่เก็บไว้จากขั้นตอนการสกัด
2. ลวดทองแดง
3. โต้ะทำทอง
4. ขูดหลอมทอง
5. เป้าหลอม
6. กระดานไฟ
7. รางเททอง
8. ปากคีบสแตนเลส
9. ไฟแช็ค
10. ผงน้ำประสานทอง (ผงบอแรกซ์)
11. แม่เหล็ก
12. กระดาษทิชชู
13. ตะเกียบพลาสติก
14. น้ำมันจักร
15. น้ำเปล่า
16. ถังน้ำพลาสติก
17. เครื่องชั่งทอง



เทน้ำกรดที่เก็บไว้จากขั้นตอนการสกัดลงในถังน้ำพลาสติกขนาดใหญ่
เติมน้ำเปล่าผสมลงไป 2-5 เท่า เพื่อทำให้น้ำกรดมีความเจือจางมากที่สุด



พันเส้นลวดทองแดงให้เป็นขดวงกลมแบบสปริง นำไปแช่ลงในถังน้ำกรดเจือจางที่ผสมไว้
โดยแขวนปลายขดลวดข้างหนึ่งไว้กับไม้แขวน วางพาดไว้กับปากถังน้ำ



แช่ขวดทองแดงไว้ในถังน้ำกรดประมาณ 12 ชั่วโมง จะมีผงเงิน (ขุยสีเทา) มาเกาะที่ขวดทองแดง และจะหนาขึ้นเรื่อย ๆ ตามระยะเวลาที่แช่ไว้



ยกไม้แขวนขวดทองแดงขึ้นเล็กน้อย เขย่าเบา ๆ ให้ผงเงินทั้งหมด ตกตะกอนลงไปในถังน้ำ ทำกระบวนการแช่ขวดทองแดงถึงการเขย่า ซ้ำอีก 2-3 ครั้ง จนกระทั่งไม่มีผงเงินมาเกาะ



เทน้ำกรดออกให้หมดแล้วใช้น้ำเปล่าล้างผงเงินให้สะอาด



หลอมผงเงินเพื่อทำเป็นเงินแท่ง (ขั้นตอนและกระบวนการเหมือนการหลอมผงทองคำ)



เงินแท่งที่ได้จะมีค่าความบริสุทธิ์ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 98-99
เพื่อประโยชน์ในการหมุนเวียนโลหะเงินนำกลับมาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิต
เครื่องประดับรูปพรรณต่าง ๆ

3.5 ขั้น R (Refinery) กลับ หรือ ขึ้นหมุนเวียนไปใช้ประโยชน์ ก่อนนำกลับมาสกัดใหม่



การสกัดโลหะมีค่าเพื่อประโยชน์ในการหมุนเวียนนำกลับมาใช้ใหม่
ได้แก่ การนำโลหะทองคำแท่งและเงินแท่งไปผลิตเป็นเครื่องประดับรูปพรรณต่าง ๆ
จนกระทั่งเครื่องประดับรูปพรรณต่าง ๆ ชำรุด จึงนำกลับมาสกัดใหม่

4. วิถีทัศน์เรื่อง การสกัดทองคำและเงินบริสุทธิ์
รูปแบบ SUTTHA R. MODEL



ด้วยจิตคารวะแด่บรรพบุรุษครุภูมิปัญญาช่างทอง
ร้านทองเจียนบุญนาค
ตำบลศรีพนมมาศ อำเภอลี้บแด จังหวัดอุดรดิตถ์



นายเจียน รัตนนาคะ
(แช่แห้ว)



นายฟุ้ง รัตนนาคะ
(แช่แห้ว)



นายชิน สิ้นสุไร
(แช่โจ้ว)

หนังสืออ้างอิง

สุทธา รัตนศักดิ์ และ พรรณวดี รัตนศักดิ์. (2566). รายงานการวิจัยเรื่องภูมิปัญญาช่างทองอำเภอลับแล
จังหวัดอุตรดิตถ์ : กรณีศึกษากระบวนการสกัดทองคำและเงินบริสุทธิ์ด้วยวิธีกัดกรด.
สำนักวิชาศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง.

ประวัติผู้เขียน



สุทธา รัตนศักดิ์

ตำแหน่งทางวิชาการ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์
สถานที่ทำงาน	สาขาวิชาภาษาและวัฒนธรรมไทยสำหรับชาวต่างประเทศ สำนักวิชาศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย
การศึกษา	- ครุศาสตรบัณฑิต (เกียรตินิยมอันดับ 1) สาขาวิชาการศึกษา วิชาเอกภาษาไทย มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ - ศิษยาภิบาลมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนภาษาไทย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ภูมิสำเนา	อำเภอลับแล จังหวัดอุดรดิตถ์
ประสบการณ์	อาจารย์สอนภาษาไทยในระดับอุดมศึกษา อาทิ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Yunnan Nationalities University China และ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
วิทยากร	- อบรมครูและบุคลากรทางการศึกษาเกี่ยวกับเทคนิควิธีสอนภาษาไทย - อบรมหน่วยงานภาครัฐและเอกชนเกี่ยวกับการให้บริการ บุคลิกภาพ ภาวะผู้นำ กลุ่มสัมพันธ์ การทำงานเป็นทีม และคุณธรรมจริยธรรม
หน่วยงานภายนอก	- คณะกรรมการโครงการแข่งขันคนเก่งในโรงเรียนท้องถิ่น กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย - คณะกรรมการงานมหกรรมความสามารถทางศิลปหัตถกรรมนักเรียน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) กระทรวงศึกษาธิการ
ความเชี่ยวชาญ	การสอนภาษาไทย คติชนวิทยา ภูมิปัญญาไทย เครื่องประดับโบราณ

ผลงาน

1. งานวิจัยและบทความวิจัยเรื่อง “การวิเคราะห์ข้อสร้อยของประชาชน จังหวัดเชียงราย”
2. งานวิจัยและบทความวิจัยเรื่อง “คำกริยาที่แสดงการใช้มือกระทำในภาษาถิ่นเชียงราย”
3. งานวิจัยและบทความวิจัยเรื่อง “ภูมิปัญญาช่างทองอำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ :
กรณีศึกษากระบวนการสกัดทองคำและเงินบริสุทธิ์ด้วยวิธีกัดกรด”
4. งานวิจัยและบทความวิจัยเรื่อง “การตั้งชื่อเรื่องภาษาไทยของซีริสเกาหลี่”
5. เอกสารประกอบการสอนวิชา “1005314 Thai Wisdom (ภูมิปัญญาไทย)”
6. หนังสือเรื่อง “ช้างเอราวัณ : วรรณกรรมและจินตภาพ”
7. หนังสือเรื่อง “จังหวัดอุตรดิตถ์ อำเภอลับแล : ประวัติศาสตร์และวรรณกรรม”
8. หนังสือเรื่อง “เปิดกรุพระคงลำพูน (กรุใหม่)”
9. หนังสือเรื่อง “แหวนนพเก้า ศาสตร์ ศิลป์ ศรัทธา ภูมิปัญญาแห่งบรรพชน”
10. หนังสือประกอบวิดิทัศน์เรื่อง “การสกัดทองคำและเงินบริสุทธิ์
รูปแบบ SUTTHA R. MODEL”
11. หนังสือประกอบวิดิทัศน์เรื่อง “การหล่อเครื่องประดับด้วยบ้ำหล่อสำเร็จรูป”

รางวัล

รางวัล MFU Inno Prize 2023 สาขา Most Innovation Prize Filing of the Year ด้านการสร้างสรรค์
(16 พฤศจิกายน 2566)

ประวัติผู้เขียน



พรณวดี รัตนศักดิ์

ตำแหน่งทางวิชาการ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์
สถานที่ทำงาน	สาขาวิชาภาษาและวัฒนธรรมไทยสำหรับชาวต่างประเทศ สำนักวิชาศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย
การศึกษา	- ศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาภาษาไทย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ - ศีษศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนภาษาไทย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ภูมิลำเนา	อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย
ประสบการณ์	อาจารย์สอนภาษาไทยในระดับอุดมศึกษา อาทิ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Yunnan Nationalities University China และ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย
วิทยากร	อบรมครูและบุคลากรทางการศึกษาเกี่ยวกับเทคนิควิธีสอนภาษาไทย
หน่วยงานภายนอก	- คณะกรรมการ โครงการแข่งขันคนเก่งในโรงเรียนท้องถิ่น กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย
ความเชี่ยวชาญ	การสอนภาษาไทยให้ชาวต่างประเทศ

ผลงาน

1. งานวิจัยและบทความวิจัยเรื่อง “การวิเคราะห์ข้อสร้อยของประชาชน จังหวัดเชียงราย”
2. งานวิจัยและบทความวิจัยเรื่อง “คำกริยาที่แสดงการใช้มือกระทำในภาษาถิ่นเชียงราย”
3. งานวิจัยและบทความวิจัยเรื่อง “ภูมิปัญญาช่างทองอำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ :
กรณีศึกษากระบวนการสกัดทองคำและเงินบริสุทธิ์ด้วยวิธีกัดกรด”
4. งานวิจัยและบทความวิจัยเรื่อง “การตั้งชื่อเรื่องภาษาไทยของซีริสเกาหลี่”
5. เอกสารประกอบการสอนวิชา “1005121 Thai Language Conversation in Daily Life
(การสนทนาภาษาไทยในชีวิตประจำวัน)”
6. หนังสือเรื่อง “ช้างเอราวัณ : วรรณกรรมและจินตภาพ”
7. หนังสือเรื่อง “จังหวัดอุตรดิตถ์ อำเภอลับแล : ประวัติศาสตร์และวรรณกรรม”
8. หนังสือประกอบวิดิทัศน์เรื่อง “การสกัดทองคำและเงินบริสุทธิ์
รูปแบบ SUTTHA R. MODEL”
9. หนังสือประกอบวิดิทัศน์เรื่อง “การหล่อเครื่องประดับด้วยบ้ำหล่อสำเร็จรูป”

รางวัล

รางวัลผู้ทรงคุณวุฒิดีเด่น (Reviewer Recognition and Certificate by Editor : RRC-E) ระดับวารสาร
ประจำปี พ.ศ. 2568 สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ จากวารสารมังรายสาร มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย
(TCI 1) โดยศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย (TCI) (20 กุมภาพันธ์ 2569)
