

“โครงการวิจัยการตรวจวิเคราะห์การเพิ่มคุณภาพมุก”

“Identification of pearl treatments”

รายงานสรุปผลการดำเนินงานของโครงการ

รายงานในช่วงตั้งแต่วันที่ 10 มกราคม 2549 ถึงวันที่ 15 กันยายน 2550

หน่วยงานภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1. การดำเนินงาน

อุตสาหกรรม ฟาร์มหอยมุกเพื่อผลิตไข่มุกเลี้ยงได้แพร่หลายเป็นอันมากในเวลานี้ อัญมณีและเครื่องประดับไข่มุกเป็นอุตสาหกรรมที่ช่วยเพิ่มมูลค่าการส่งออกอัญมณีและเครื่องประดับโดยรวมในสัดส่วนที่สูงในปี 2547-2548 มีหลากหลายชนิด ได้แก่ ไข่มุกเลี้ยงน้ำจืด และไข่มุกเลี้ยงน้ำเค็ม ในตลาดการซื้อขายไข่มุกนั้น มีไข่มุกหลายแบบหลากสีล้วน ทั้งไข่มุกธรรมชาติ ซึ่งหาได้ยากมาก ไข่มุกเลี้ยงที่ผ่านกรรมวิธีปรับปรุงคุณภาพด้วยวิธีการต่างๆ หลายกระบวนการ เช่น การอบด้วยความร้อน การย้อมสี การเคลือบสารพอลิเมอร์ เพื่อเพิ่มประกาย การย้อมแกน การฟอกสี การอาบรังสี ฯลฯ ซึ่งในการตลาดการค้าสากลนั้นผู้ผลิตจะต้องมีการเปิดเผยข้อมูลสินค้า เช่น การเพิ่มคุณภาพให้กับผู้บริโภคในทุกระดับทราบ หรือบางกรณีอาจมีความต้องการทราบแหล่งที่มาทางภูมิศาสตร์ การปรับปรุงคุณภาพไข่มุกดังกล่าว นับวันจะมีความยุ่งยากซับซ้อนต่อการตรวจวิเคราะห์เพื่อป้องกัน

จึงมีความต้องการที่จะพัฒนาและเพิ่มขีดความสามารถของการตรวจสอบเพื่อป้องกันถึงการเพิ่มคุณภาพไข่มุกอย่างแม่นยำ โดยมีการวิจัยเป็นพื้นฐาน (research-based) เพื่อการได้มาซึ่งองค์ความรู้ และเทคนิคการให้บริการกับอุตสาหกรรมในลักษณะเชิงรุกและแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว สามารถสนับสนุนยุทธศาสตร์ของการมีเป้าหมายที่จะเพิ่มมูลค่าการส่งออกของอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับให้ถึงสองแสนล้านบาทในระยะ 4-5 ปีข้างหน้าได้เป็นอย่างดี

2. รายงานคณะผู้วิจัย พร้อมทั้งหน่วยงานที่สังกัด

หัวหน้าโครงการ

ผศ. ดร. พรสวาท วัฒนกุล

ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผู้ร่วมวิจัย

ผศ. ศิวาพร สหวัฒน์

อ. สุริย์ ลิขิตตชัย

ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นายทง ลีลาวัฒนสุข

น.ส. มนฤดี ถาวรมงคลกิจ

สถาบันวิจัยและพัฒนาอัญมณีและเครื่องประดับแห่งชาติ (องค์การมหาชน)

อาคารวิจัยอัญมณี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

น.ส. เสริมรักษ์ อิงคะวณิช

ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3. ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยประจำปี พ.ศ. 2549 จำนวนเงิน 1,500,000.00 บาท

4. ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี เริ่มทำการวิจัยเมื่อ มกราคม พ.ศ. 2549

5. รายละเอียดเกี่ยวกับผลการวิจัย

5.1 วัตถุประสงค์ของโครงการ

5.1.1 เพื่อวิจัยค้นคว้าหาเทคนิควิธีการตรวจวิเคราะห์ ไข่มุก ที่ผ่านการ ปรับปรุง คุณภาพด้วยวิธีการต่างๆ

5.1.2 เพื่อให้มีองค์ความรู้ ข้อมูล ที่สามารถนำมาตรวจสอบ ไข่มุกของสถาบันวิจัยพัฒนาอัญมณีและเครื่องประดับแห่งชาติ ให้ทันต่อเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ในการผลิตและการปรับปรุงคุณภาพ ไข่มุก ในการให้บริการแก่อุตสาหกรรม

5.2 ตารางแสดงเปรียบเทียบผลการดำเนินงานตามแผนการดำเนินงานวิจัยที่เสนอไว้ (ปี พ.ศ. 2549)

กิจกรรมตามแผน	ผลที่คาดว่าจะได้รับ (ตามแผน)	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ
1. รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง	1. มีข้อมูลที่เกี่ยวข้อง	1. มีข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย ในรูปแบบเอกสารเชิงวิชาการ และองค์ความรู้จากการประชุมที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ	
2. จัดหา เส้นทางและเตรียมตัวอย่างไข่มุกและเปลือกหอยมุกจากแหล่งต่างๆ จัดหาไข่มุกที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพจากห้องตลาด บางกรณีอาจมีความจำเป็นต้องทดลองทำการปรับปรุงคุณภาพเอง เช่น การอบรังสี	2. มีตัวอย่างไข่มุกเลี้ยงน้ำจืด และไข่มุกเลี้ยงน้ำเค็ม ทั้งที่เป็นธรรมชาติ และที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพในแบบต่างๆ จากแหล่งที่เชื่อถือได้	2. มีตัวอย่างมุกน้ำจืด มุกน้ำเค็ม และเปลือกหอยมุก ทั้งที่เป็นธรรมชาติและที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพ โดยการซื้อ และตัวอย่างที่ยืมจากนักวิจัย	

กิจกรรมตามแผน	ผลที่คาดว่าจะได้รับ	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ
---------------	---------------------	----------------	----------

	(ตามแผน)		
3. ศึกษาและวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพ และเคมีของตัวอย่าง	3. มีผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพ และจัดทำระเบียบข้อมูลของตัวอย่างไผ่มุกในรูปแบบตาราง	3. มีผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพจัดทำระเบียบ ลงรหัสตัวอย่าง จัดทำข้อมูลในรูปแบบตาราง	
4. ตรวจสอบวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือขั้นสูงชนิดต่างๆ	4. มีข้อมูลการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างโดยใช้เครื่องมือขั้นสูงชนิดต่างๆ	4. มีข้อมูลผลการวิเคราะห์เครื่องมือขั้นสูง ได้แก่ UV-VIS-NIR, Raman Spectroscopy, SEM, EDXRF, LA-ICP-MS	
5. ศึกษาและวิเคราะห์เปรียบเทียบกับห้องปฏิบัติการวิจัยต่าง ๆ	5. มีผลการส่งตัวอย่างวิเคราะห์ตัวอย่างเปรียบเทียบโดยเครื่องมือขั้นสูงจากที่ต่างๆ ทั้งในและต่างประเทศ	5. มีการส่งตัวอย่างไปวิเคราะห์ยังห้องปฏิบัติการต่างประเทศ Germany และ Australia	
6. ศึกษาฟาร์มไผ่มุกที่มีมาตรฐาน	6. ศึกษาฟาร์มไผ่มุกทะเลใต้	6. ได้เดินทางไปศึกษาฟาร์มไผ่มุก Paspaley ในประเทศออสเตรเลีย	ชี้กว่าแผนงานเนื่องจากต้องรอการฤดูเก็บเกี่ยวไผ่มุก และการขออนุญาตจากฟาร์ม

5.3 ผลการดำเนินงานวิจัยโดยสรุป

ผลการวิจัยการศึกษาการวิเคราะห์คุณภาพมุกน้ำจืด และมุกน้ำเค็ม

Activity	Output
1. เตรียมตัวอย่างไผ่มุกและเปลือกหอยมุกจากแหล่งต่าง ๆ ทั้งไผ่มุกเลี้ยงน้ำจืดและไผ่มุกเลี้ยงน้ำเค็ม และจัดหาไผ่มุกที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพจากห้องตลาดชนิดต่างๆ ที่เชื่อถือได้	1. มีตัวอย่างไผ่มุกเลี้ยงน้ำจืด และไผ่มุกเลี้ยงน้ำเค็ม ที่เป็นไผ่มุกเลี้ยงธรรมชาติ และที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพในหลายรูปแบบ จากแหล่งที่เชื่อถือได้ รวมทั้งมีตัวอย่างที่ยืมจากนักวิจัยเพื่อทำการตรวจวิเคราะห์อีกจำนวนหนึ่ง ทั้งนี้เพื่อให้การวิจัยมีผลวิเคราะห์เปรียบเทียบมากขึ้น ตัวอย่างที่คัดเลือกเพื่องานวิจัยดังนี้ 1.1 ตัวอย่างไผ่มุกเลี้ยงน้ำจืดธรรมชาติและผ่านการปรับปรุงคุณภาพ จำนวน 66 ตัวอย่าง 1.2 ตัวอย่างไผ่มุกเลี้ยงน้ำเค็มธรรมชาติและผ่านการปรับปรุงคุณภาพ จำนวน 26 ตัวอย่าง 1.3 เปลือกหอยมุก - เปลือกหอยมุกน้ำจืดจากแหล่ง กาญจนบุรี และ จันทบุรี - เปลือกหอยมุกน้ำเค็มจากแหล่ง Tahiti

Activity	Output
2. ศึกษาวิเคราะห์ตัวอย่างโดยเครื่องมือขั้นสูง	<p>2. การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ</p> <p>2.1 Scanning Electron Microscope (SEM)</p> <p>ผิวด้านนอกของเปลือกหอยมุกจีนจะมีลักษณะการซ้อนกันเป็นแผ่นๆ ที่แน่น มีลักษณะค่อนข้างเรียบเมื่อเทียบกับเปลือก หอยมุกจากกาญจนบุรี ผิวด้านในของเปลือกหอยมุกพบแผ่นอราโกไนต์ที่มีรูปทรงที่ไม่แน่นอนซ้อนทับกัน เปลือก หอยมุกจากกาญจนบุรีพบแผ่นอราโกไนต์ที่มีทรงกลมและเห็นชัดเจนมากกว่า สรุปได้ว่า เปลือก หอยมุกจากกาญจนบุรีส่วนใหญ่มีชั้นอราโกไนต์หนากว่าเปลือกหอยมุกจีนจึงทำให้เปลือกหอยมุกจีนบางกว่าเปลือกหอยมุกจากกาญจนบุรี</p> <p>เปลือกของหอยมุก เลี้ยง Tahiti ผิวด้านนอกค่อนข้างเรียบ มีการซ้อนตัวกันเป็นชั้นของแคลไซต์ ส่วนผิวด้านในมีลักษณะเรียบน้อยกว่าผิวด้านนอก และจะเห็นผลึกอราโกไนต์ที่มีรูปร่างไม่แน่นอน ภาพตัดขวางบริเวณผิวเปลือกหอยมุก Tahiti บริเวณผิวด้านใน (ด้านที่มีสีขาว) แผ่นอราโกไนต์จะมีความหนา มากกว่าบริเวณผิวด้านนอก การเรียงตัวกันอย่างเป็นระเบียบของอราโกไนต์ในเปลือกหอยมุกน้ำเค็มทำให้ไข่มุกมีความแวววาวสูง และเล่นแสง</p> <p>2.2 เครื่องมือวิเคราะห์สเปกตรัม</p> <p>2.3.2 UV-Vis-NIR</p> <p>ไข่มุกเลี้ยงน้ำเค็มธรรมชาติสีขาว พบการดูดกลืนที่ 280 nm เพียงตำแหน่งเดียว ซึ่งสีเทาพบการดูดกลืนที่ 280, 700, 500 และ 400 nm และ สีเหลืองพบการดูดกลืนที่ 280 และ 350-500 nm</p> <p>ไข่มุกเลี้ยงน้ำจืดสีธรรมชาติ – สีขาว พบการดูดกลืนที่ 280 nm สีส้ม พบการดูดกลืนที่ 280 และ 350-450 nm และสีอมชมพู พบการดูดกลืนที่ 280 และ 500 nm สีม่วงพบการดูดกลืนที่ 280 และ 350-450 nm รวมทั้งพบที่ 500-600 nm และพบการดูดกลืนมากขึ้นหากมีสีเข้มขึ้น</p> <p>ไข่มุกเลี้ยงน้ำจืดที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพ – สีเหลืองพบว่ามี การดูดกลืนที่ตำแหน่ง 280 และ 450 nm สีม่วงมีการดูดกลืนในช่วง 500 – 650 nm และ การดูดกลืนที่ 280 nm</p> <p>2.2.2 Laser Raman Spectroscopy</p> <p>ในไข่มุกเลี้ยงทุกชนิดที่ทำการศึกษาจะมีสเปกตรัมของแร่อราโกไนต์ ที่ตำแหน่ง 1085 และ 705 cm^{-1} เป็นหลัก</p> <p>ไข่มุกเลี้ยงน้ำจืดสีส้ม ม่วง และชมพู พบสเปกตรัมของแคลไซต์น้อยที่ตำแหน่ง 1526 และ 1134 cm^{-1}</p>

Activity	Output
	<p>ไข่มุกเลี้ยงน้ำจืดที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพ สีเทาน้ำตาล และสีเหลือง ไม่พบสเปกตรัมที่แตกต่างจากสีขาว จึงสามารถคาดเดาได้นาน่าไข่มุกสีขาวมาปรับปรุงคุณภาพ</p> <p>2.3 การวิเคราะห์ทางเคมี</p> <p>2.3.1 Energy Dispersive X-ray Fluorescence (EDXRF)</p> <p>ปริมาณของธาตุ Mn ของไข่มุกเลี้ยงน้ำเค็มจะพบในช่วง 0 – 0.07 %wt MnO ไข่มุกเลี้ยงน้ำจืดมีปริมาณธาตุ Mn สูงกว่า คือในช่วง 0.10-0.62 %wt MnO</p> <p>ปริมาณธาตุ Sr แสดงความสัมพันธ์ในเชิงตรงกันข้ามกับธาตุ Mn คือมีปริมาณที่มากในกลุ่มไข่มุกเลี้ยงน้ำเค็ม คือ 1.12 -1.46 %wt SrO ไข่มุกเลี้ยงน้ำจืดมีปริมาณ 0.34 – 1.31%wt SrO ส่วนไข่มุกทะเลได้จาก Paspaley พบว่ามีปริมาณ SrO อยู่ค่อนข้างสูงกว่ากลุ่มไข่มุกเลี้ยงน้ำเค็มแหล่งอื่น</p> <p>2.3.2 Laser Ablation Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry (LA-ICP-MS)</p> <p>ไข่มุกเลี้ยงน้ำจืด และ น้ำเค็ม ปริมาณของธาตุ Be, Ag และ Cd มีปริมาณต่ำมาก ไข่มุกเลี้ยงน้ำจืดมีปริมาณ B, Na และ Pb ต่ำกว่าในไข่มุกเลี้ยงน้ำเค็ม ปริมาณ Mn มีปริมาณมากในไข่มุกเลี้ยงน้ำจืด แต่จะมีปริมาณต่ำในไข่มุกเลี้ยงน้ำเค็ม</p>
<p>3. การศึกษาดูงาน ฟาร์มเลี้ยงหอยมุก South Sea ของบริษัท Paspaley ประเทศออสเตรเลีย</p>	<p>ศึกษาดูงาน ณ ฟาร์มไข่มุก Paspaley ที่อยู่บริเวณชายฝั่งทะเลติมอร์และทะเลอาราฟูรา บริเวณ Kimberley Region ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของออสเตรเลีย ระหว่างวันที่ 11-18 สิงหาคม พ.ศ.2550 ชายฝั่งทะเลดังกล่าวไม่มีผู้คนอาศัยอยู่เลย จึงไม่มีมลภาวะ ทำให้ไข่มุกจากหอยมุกชนิด <i>Pinctada maxima</i> ซึ่งเป็นหอยมุกเกิดตามธรรมชาติในบริเวณนั้นมีสุขภาพแข็งแรงผลิตน้ำมุก (Nacre) ได้เรียบเนียนและมีประกายมุก (luster) ที่สวยที่สุดในโลก และให้ไข่มุกขนาดค่อนข้างใหญ่</p> <p>บริษัท Paspaley ได้ให้ตัวอย่างไข่มุกแก่โครงการวิจัยจำนวน 6 ตัวอย่าง เพื่อใช้ในการวิจัย พบว่าตัวอย่างจาก Paspaley ฟาร์ม มีความวาวสูงมาก เมื่อตรวจสอบด้วยเครื่องมือ EDXRF พบว่ามีค่า MnO และ SrO ไปในทิศทางเดียวกับไข่มุกน้ำเค็มจาก South Sea Pearls และ Akoya Pearls แต่ค่อนข้างสูงกว่าเล็กน้อย</p> <p>การศึกษาเปรียบเทียบชั้นนอราโกไนต์ของไข่มุกเลี้ยงทะเลใต้ของ Paspaley มีความละเอียดประมาณ 30 ไมครอน ซึ่งละเอียดกว่าและสม่ำเสมอกว่า ไข่มุกเลี้ยง Akoya, South Sea แหล่งอื่น และไข่มุกเลี้ยงน้ำจืด</p>

Activity	Output
4. การเผยแพร่ผลงานวิจัย	มีการเผยแพร่งานวิจัยในรูปแบบโปสเตอร์ในหัวข้อ GITGTL Standard Pearl Testing and Research. ในการประชุมนานาชาติ . First International Pearl Convention (IPC) ซึ่งจัดขึ้น ณ เมือง Dubai, United Arab Emirates. ระหว่างวันที่ 18-22 พฤศจิกายน, 2007.

5.4 คำชี้แจงเกี่ยวกับปัญหาและหรืออุปสรรค

การวิเคราะห์ตัวอย่างมีความล่าช้าเนื่องจากเครื่องมือมีจำกัดและมีผู้ใช้งานมาก ต้องอาศัยระยะเวลาในการจองเพื่อเข้าใช้ตรวจวัด

การส่งตัวอย่างไปวิเคราะห์ยังต่างประเทศก็มีความจำเป็นต้องรอคิว อีกทั้งนักวิจัยสมทบชาวต่างประเทศหาเวลาที่จะมานั่งวิเคราะห์ให้ได้ยาก

การดูงานฟาร์มเลี้ยงหอยมุกในประเทศออสเตรเลีย ต้องรอให้ถึงช่วงเวลาเก็บเกี่ยวไข่มุก (Hatcheries) ก่อน และเพิ่งได้รับอนุญาตจากบริษัทผู้ผลิตไข่มุกให้เดินทางไปดูงานได้ เมื่อเดือนสิงหาคม 2550

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พรสวาท วัฒนกุล

หัวหน้าโครงการ