



แนวทางการพัฒนาหินแกรนิตจังหวัดตากเพื่อเป็นวัสดุทางเลือกสำหรับ เครื่องประดับในเชิงพาณิชย์

ภัทรา ศรีสุโข^{1*}, ธนกฤต ใจสุดา² และจรรยาพร วิทยาธิรัฐ³

GUIDELINES FOR DEVELOPMENT TAK GRANITE TO BE THE ALTERNATIVE

Pathra Srisukho¹, Thanakit Jaisudai² and Janyaporn Witthayarat³

^{1,3}สาขาวิชาอัญมณีศาสตร์ คณะอัญมณีศาสตร์และประยุกต์ศิลป์ จังหวัดจันทบุรี 22000

²สาขาการออกแบบ คณะอัญมณีศาสตร์และประยุกต์ศิลป์ จังหวัดจันทบุรี 22000

³สาขาวิชาอัญมณีศาสตร์ คณะอัญมณีศาสตร์และประยุกต์ศิลป์ จังหวัดจันทบุรี 22000

^{1,3}Major of Gemological Sciences, Faculty of Gemological Sciences and Applied Arts, Rambhai Barni Rajabhat University, Chanthaburi 22000

² Major of design , Faculty of Gemological Sciences and Applied Arts, Rambhai Barni Rajabhat University, Chanthaburi 22000

*Corresponding author. E-mail : pathra.sri@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ศึกษาหินแกรนิตจังหวัดตาก เพื่อนำมาหาแนวทางในการพัฒนาหินแกรนิตโดยการออกแบบเครื่องประดับจากวัสดุทางเลือก โดยมีความสอดคล้องกับกระแสแฟชั่น, ความนิยมของผู้บริโภค และความเหมาะสมในเชิงพาณิชย์และผลิตต้นแบบเครื่องประดับจากหินแกรนิตไทย จากการสืบค้นข้อมูลและลงพื้นที่ ที่อำเภอเมืองและอำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก ในการทำธุรกิจเกี่ยวกับหินแกรนิตจังหวัดตากหินแกรนิตนิยมใช้ในการก่อสร้างและแปรรูปเป็นหินประดับ เมื่อส่องเก็บตัวอย่างหินแกรนิตที่มีขายในท้องตลาดทั้งหมด 4 สี คือ สีดำเข้ม, สีเทาดำ, สีเทา และ สีเทา-ชมพู เมื่อมองในภาพรวมหินแกรนิต จังหวัดตากจะมีความแข็งเฉลี่ยประมาณ 6-7 หินแกรนิตสีดำจะมีเนื้อละเอียด ลักษณะเหนียวเนื้อแน่น รูปแบบการเจียรไนที่เหมาะสม คือ เจียรไนแบบผิวหน้าโค้ง หรือ หลังเบี้ย การเจียรไนไม่ต้องมีก้น เนื่องจากเป็นหินที่ทึบแสง และช่วยลดน้ำหนักของแกรนิตเมื่อนำไปเข้าตัวเรือนเครื่องประดับ จากนั้นนำมาออกแบบแบบร่างเครื่องประดับจากวัสดุหินแกรนิต จากความคิดที่เกิดจากจินตนาการร่วมกับผู้ประกอบการ นักศึกษา และทีมผู้วิจัย โดยการวิเคราะห์รูปทรงหินแกรนิตที่เหมาะสม เทรนด์กระแสแฟชั่น และพฤติกรรมการเลือกซื้ออัญมณีและเครื่องประดับ ออกแบบมาให้ตรงกับกลุ่มเป้าหมาย คือ ผู้หญิง กลุ่ม Generation Y อายุระหว่าง 18-35 ปี ออกแบบแบบร่างทั้งหมด 10 แบบ โดยผ่านการคัดเลือกจากผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มเป้าหมาย จนเหลือแบบร่างที่มีคะแนนสูงสุด รวมทั้งสิ้น 2 แนวความคิด แนวคิดละ 3 ชิ้นงาน คือ แนวความคิดเครื่องประดับจากหินแกรนิตที่พัฒนาภายใต้แนวคิดวัสดุทดแทนโลหะ ชื่อผลงาน Contrast มีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.47 และแนวความคิดหินแกรนิตที่พัฒนาภายใต้แนวคิดวัสดุทดแทนอัญมณี ชื่อผลงาน Digital Age มีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.20

คำสำคัญ: หินแกรนิต เครื่องประดับ วัสดุทางเลือก



Abstract

This study aims to investigate quality of granite in Tak province, to develop this stone as an alternative material in jewelry design, and to make jewelry prototype from granite. The fashion trend, popularity, and commercial appropriateness were used as a guideline to develop the granite into the alternative material in jewelry design. The granite in Muang and Ban Tak districts is widely used in construction and decoration, and it has the hardness in 6-7. In this study, the researcher collected the samples in four colors; black, grey-black, grey, and grey-pink, especially the black fine-grained which has toughness and density features. In cutting, the cabochon cut is a suitable for granite because it is the outer curved surface with flat-based cut. In addition, the cabochon cut works beautifully in opaque stone, and this cutting can reduce the weight of granite when making jewelry. After that, the researcher drew the drafts of jewelry making design from granite which came from the ideas of entrepreneurs, students and researchers, and these drafts directly designed for the target group (generation Y, female and aged between 18-35 years old). Additionally, the shape of granite, fashion trend and jewelry buying behavior were used for the analytical drafting. The researcher drew ten drafts under the concepts of renewable material for metal and renewable material for jewelry, and each concept consisted of three drawing designs. Finally, the winning design drafts were chosen by the expert and the target group, and the winning drafts were the “Contrast” (4.47 scores) and “Digital Age” (4.20 scores).

Keywords: Granite, Jewelry, Alternative

บทนำ

อุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับมีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศไทยเป็นอย่างมาก การผลิตเครื่องประดับของไทยมีการใช้วัตถุดิบจากแหล่งอัญมณีและโลหะมีค่าทั้งจากภายในประเทศและนำเข้าจากต่างประเทศ โดยการผลิตพลอยเจียรไนในประเทศไทยเริ่มประสบปัญหาขาดแคลนวัตถุดิบ และต้องนำเข้าวัตถุดิบจากต่างประเทศ ดังนั้นจึงต้องทำการศึกษาวัดคุณสมบัติการนำเข้า อีกทั้งทรัพยากรแร่ธาตุในประเทศไทยมีมากมายหลายชนิดตั้งแต่แร่โลหะแร่โอโลหะ แร่เชื้อเพลิงและแร่รัตนชาติ ขณะที่แร่และหินอุตสาหกรรมที่มีการค้นพบในประเทศไทย ซึ่งถือเป็นวัตถุดิบที่ไม่ต้องนำเข้า จึงมีความเหมาะสมในการนำมาใช้กับอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ เนื่องจากทรัพยากรแร่และหินอุตสาหกรรมบางชนิด สามารถนำมาใช้เป็นเครื่องประดับได้

หิน หมายถึง มวลสารที่เป็นของแข็งซึ่งเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติจากอนินทรีย์วัตถุ หินแบ่งออกได้ 3 ชนิด คือ หินตะกอน หินแปร และหินอัคนี หินตะกอน หมายถึง หินที่เกิดจากการแข็งตัวและอัดตัวของตะกอนเศษหิน หินแปร หมายถึง หินที่เปลี่ยนแปลงมาจากหินอัคนีหรือหินตะกอนโดยกระบวนการทางกายภาพและทางเคมี ในสภาพของแข็ง ณ ที่อุณหภูมิและความดันสูง หินอัคนี คือ หินที่เกิดจากการรวมตัวของแร่ที่ตกผลึกจากสารหลอมละลายหรือหินหนืดที่อุณหภูมิสูง ประกอบด้วยซิลิกาเป็นส่วนใหญ่ที่มีเกิดอยู่ใต้ผิวโลก เช่น หินไดโอไรท์, หินบะซอลท์, หินแกรนิต เป็นต้น (ปัญญา จารุศิริ และคนอื่นๆ, 2551 : 91-92) ซึ่งจากการศึกษาความเป็นไปได้พบว่า หินแกรนิต เป็นวัสดุทางเลือกที่น่าสนใจเนื่องจากหินอัคนีเป็นหินมีความแข็งและมีการยึดเกาะระหว่างผลึกแร่สูง เนื้อหินมีความพรุนต่ำ ในกรณีที่หินแกรนิตบางแหล่งมีลวดลายสวยงาม มีเนื้อเหนียวและแข็ง ทนทานต่อการผุกร่อน (สง่า ตั้งขวาล, 2548)

หินแกรนิต คือ หินอัคนีที่มีกำเนิดภายใต้พื้นผิวโลก เกิดจากการเย็นตัวอย่างช้าๆของลาวาบริเวณใต้พื้นโลก ซึ่งลาวานั้นได้แทรกซึมขึ้นมาจากแกนโลกผสมกับแร่ธาตุต่างๆจนเกิดการเย็นตัวสะสมทับถมเป็นเวลามากกว่าพันปี ทำให้เกิดเป็นหินแกรนิต จึงทำให้มีลักษณะเนื้อหยาบผลึกเกาะกันแน่น โดยหินแกรนิตมีส่วนประกอบสำคัญของแร่ควอตซ์ประมาณ 30% กับแร่เฟลสปาร์โดยเฉพาะพวกออร์โทเคลสประมาณ 60% แร่ดำหรือสีเข้มประมาณ 10% ได้แก่ ฮอร์เบลนด์ ไบโอไตท์ มีแทรกกระจายอยู่โดยทั่วไปในเนื้อหิน ตามกฎกระทรวงฉบับที่ 58 (พ.ศ.2538) กำหนดให้หินแกรนิต เป็นหินประดับชนิดหนึ่ง (อำนาจ เจริญศิลป์ : 2528 น.44) หินแกรนิตมีแร่ประกอบหินหลายชนิดทำให้มีสี



โทนต่าง ๆ ประกอบกับมีขนาดและการเรียงตัวของแร่ทำให้เกิดลวดลาย แหล่งผลิตหินแกรนิตที่ศึกษาในงานวิจัย คือ อำเภอเมือง และอำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก เนื่องจากเป็นแหล่งที่มีกระบวนการตั้งแร่ทำเหมืองหินตลอดจนการแปรรูป หินแกรนิต และมีหินแกรนิตหลายเฉดสีตั้งแต่สีดำ สีเทา และสีเทาอมชมพู

ดังนั้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นว่า หินแกรนิตมีคุณสมบัติที่เหมาะสมในการเป็นวัสดุทางเลือกสำหรับนำมาออกแบบและ พัฒนาเป็นเครื่องประดับเพื่อให้เกิดมูลค่าเชิงพาณิชย์ ให้สอดคล้องกับกระแสแฟชั่น แนวคิดในการสร้างมูลค่าและความ แตกต่างให้กับเครื่องประดับ โดยใช้หลักการออกแบบเครื่องประดับ เพื่อส่งเสริมการใช้ความคิดสร้างสรรค์ร่วมกับ ผู้ประกอบการ นักวิจัย นักศึกษา และประชาชนผู้สนใจในธุรกิจอัญมณีและเครื่องประดับ โดยสนับสนุนให้ใช้วัตถุดิบที่มี อยู่ผสมผสานกับภูมิปัญญาและมรดกทางวัฒนธรรมที่หลากหลาย มาประยุกต์เข้ากับเทคโนโลยีและองค์ความรู้สมัยใหม่ อันจะ นำไปสู่การสร้างเอกลักษณ์และความแตกต่างให้กับเครื่องประดับให้มีความแข็งแกร่งในเชิงธุรกิจมากยิ่งขึ้น และนำไปสู่ การขับเคลื่อนเศรษฐกิจไทยด้วยความคิดสร้างสรรค์

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

1. ศึกษาข้อมูลหินแกรนิตจังหวัดตาก จากเอกสาร ตำรา งานวิจัย และการสัมภาษณ์ เรื่องคุณสมบัติของ หินแกรนิต เช่น แหล่งวัตถุดิบ, สี และคุณสมบัติทางแร่
2. สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อสร้างแนวคิดในการออกแบบให้สอดคล้องกับกระแสแฟชั่น และคุณสมบัติของ หินแกรนิต
3. ออกแบบแบบร่างเครื่องประดับจากหินแกรนิตเป็นงานคอลเลคชั่น โดยร่วมมือกับผู้ประกอบการด้านอัญ มณีและเครื่องประดับ จำนวน 3 บริษัท/ร้าน นักศึกษาสาขาวิชาอัญมณีศาสตร์ จำนวน 1 คน และทีมผู้วิจัย ใช้แนวคิด การออกแบบผสมผสานกับเทรนด์การออกแบบเครื่องประดับ TrendDvision Jewellery+Foreca sting forecast 2016+ โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกแบบร่างเครื่องประดับจากหินแกรนิตที่พัฒนาภายใต้แนวคิดวัสดุทดแทนโลหะ และ กลุ่มสองแบบร่างเครื่องประดับจากหินแกรนิตที่พัฒนาภายใต้แนวคิดวัสดุทดแทนอัญมณี ออกแบบกลุ่มละ 5 แนวความคิด แนวความคิดละ 3 ชิ้น
4. คัดเลือกแบบร่างเครื่องประดับหินแกรนิต จากแบบสอบถามโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านอัญมณีและ เครื่องประดับ จำนวน 5 คน ให้เหลือแบบร่าง กลุ่มละ 3 แนวความคิด และปรับปรุงแบบร่างตามคำแนะนำของ ผู้เชี่ยวชาญ
5. คัดเลือกแบบร่างเครื่องประดับหินแกรนิต จากแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้บริโภค เฉพาะเพศหญิง อายุระหว่าง 18-35 ปี จำนวน 200 คน ในแหล่งการค้าอัญมณีและเครื่องประดับ จังหวัดจันทบุรี ให้เหลือแบบร่าง กลุ่มละ 1 แนวความคิดที่มีคะแนนเฉลี่ยรวมสูงสุดเพื่อผลิตเป็นต้นแบบเครื่องประดับ

ผลการศึกษา

1. ข้อมูลหินแกรนิตจังหวัดตาก

พื้นที่จังหวัดตากอยู่ในแนวหินแกรนิตตอนกลางของประเทศไทย อยู่ทางตะวันออกของจังหวัด โดยเกิดเป็น มวลหินขนาดใหญ่เป็นแนวยาวต่อเนื่องกันไปตามแนวเหนือ-ใต้ ในเนื้อที่รวมทั้งหมด 417.91 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณ สำรองของหินแกรนิตที่คำนวณได้รวมทั้งหมด 15,934 ล้านเมตริกตัน (กรมทรัพยากรธรณี, 2550) จากลักษณะ ธรณีวิทยาของสามารถแบ่งหินแกรนิตตามวิทยาหิน ได้ 5 ชนิด ดังนี้คือ ชนิดที่ 1 หินมอนโซไนต์ มีสีชมพูและสีเขียวแกม เทาอ่อน เนื้อละเอียดถึงปานกลาง ชนิดที่ 2 หินฮอร์นเบลนด์ แกรนิต มีสีขาว สีชมพูอ่อน เนื้อปานกลางถึงเนื้อหยาบ ชนิด ที่ 3 หินไบโอไทต์แกรนิต สีชมพูอ่อน สีชมพูและสีเทาอ่อนเนื้อปานกลางถึงเนื้อหยาบ ชนิดที่ 4 หินควอร์ต-ไดออไรต์, ได ออไรต์ และแกรโนไดออไรต์ หินควอร์ต-ไดออไรต์มีสีเทาถึงเทาดำ เนื้อละเอียดถึงปานกลาง หินแกรโนไดออไรต์สีเทา อ่อน ๆ เนื้อปานกลาง ชนิดที่ 5 หินลูโค-แครทริกแกรนิต ได้แก่ หินลูโคแกรนิตสีขาว เนื้อละเอียด, หินแอสเพลต์, หิน เพกมาไทต์ และสายควอร์ต (การจำแนกเขตเพื่อการจัดการด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณีจังหวัดตาก, 2551)



จากการลงเก็บข้อมูล หินแกรนิต อำเภอเมือง และอำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก คือ หินอัคนีแทรกซอนที่เกิดจากการเย็นตัวอย่างช้าของหินหนืดใต้เปลือกโลก ทำให้ขนาดของผลึกแร่มีขนาดใหญ่เห็นได้ชัดเจนด้วยตาเปล่า หินแกรนิตส่วนใหญ่ประกอบไปด้วยแร่เฟลด์สปาร์และควอตซ์เป็นแร่หลัก (Bonewitz, 2008) อีกทั้งยังพบแร่ไมกาและแอมฟิโบลเป็นแร่รอง หินแกรนิตมีสีเทา ชมพู และสีเทา ซึ่งขึ้นอยู่กับปริมาณของแร่ส่วนใหญ่ที่เป็นองค์ประกอบของหิน ใช้ในการก่อสร้างและเป็นหินประดับ เช่น ปูพื้น ทำป้าย งานแกะสลัก รูปปั้นจัดสวน ครก เป็นต้น ดังรูปที่ 1 จากการสัมภาษณ์ นายเงิน จีน เซิน กรรมการบริษัท สหเสงมายนิง จำกัด ทำเหมืองแร่หินประดับชนิดแกรนิต และแปรรูปหินแกรนิต แหล่งหินแกรนิตมี 2 แหล่งใหญ่ๆที่นิยมนำมาแปรรูป คือ แหล่งที่ 1 จากแม่สลิด อำเภอบ้านตาก หินแกรนิตทำครกมีเนื้อที่เหนียว สีดำมีจุดสีขาว และสีเทาเฉดอมม่วง เป็นหินที่อยู่ใต้ดินมีปริมาณไม่มากเป็นหินชั้นเล็ก แหล่งที่ 2 จากบ้านน้ำดิบ อำเภอเมือง หินแกรนิตใช้ทำงานตกแต่งอาคาร ปูพื้น หินจะมีลักษณะสีเทาเฉดส้มชมพู สีเทาดำ มีจำนวนมากเป็นภูเขาหินอยู่บนพื้นดิน (เงิน จีน เซิน, 2559, มกราคม 28) ดังรูปที่ 2



รูปที่ 1 ลักษณะชิ้นงานที่แปรรูปจากหินแกรนิต อำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก



รูปที่ 2 เหมืองแร่หินประดับ ชนิดหินแกรนิตของ บริษัท สหเสงมายนิง จำกัด อำเภอมืองตาก จังหวัดตาก

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการเก็บตัวอย่างหินแกรนิตจากอำเภอบ้านตาก และอำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก พบหินแกรนิตมีสีแตกต่างกันแบ่งออกเป็น 4 เฉดสี คือ สีดำเข้ม สีเทาดำ สีเทา และสีเทา-ชมพู ดังรูปที่ 3 หินแกรนิตเฉดสี 1 กับ 2 ได้มาจากการแปรรูปครกมีความเหนียวกว่าเฉดสีอื่น ส่วนหินแกรนิตเฉดสี 2, 3 และ 4 ได้มาจากการแปรรูปกระเบื้องปูพื้นมีขนาดเกรนใหญ่



ก) เฉดสีที่ 1 สีดำเข้ม ข) เฉดสีที่ 2 สีเทาดำ ค) เฉดสีที่ 3 สีเทา ง) เฉดสีที่ 4 สีเทา-ชมพู

รูปที่ 3 แสดงตัวอย่างเฉดสีของหินแกรนิตที่พบใน จังหวัดตาก

จากการลงพื้นที่สำรวจและผลสัมภาษณ์ นายนราวุฒิ วรธนคณิต ตำแหน่งรองประธานสภาอุตสาหกรรม จังหวัดตาก และห้างหุ้นส่วนจำกัด สตาร์ สโตน เทรด โรงงานทำการแปรรูปหินแกรนิตทำครกได้มีวัตถุที่เหลือทิ้งจำนวนมาก ดังรูปที่ 4 ถ้าชิ้นงานที่มีขนาดใหญ่จะนำไปทำเป็นกระถางต้นไม้ กระเบื้องโมเสก เป็นต้น แต่ก็ยังไม่เป็นที่นิยม (นราวุฒิ วรธนคณิต, 2559, มกราคม 28)



ก) หินแกรนิตที่เหลือจากการตัดฐานครก

ข) หินแกรนิตที่เหลือจากการเจาะรูทำครกชั้นในสุด

ค) หินแกรนิตที่เหลือจากการเจาะรูทำครกวงนอก

ง) หินแกรนิตที่เหลือจากการตัดครกให้ได้รูปทรง

รูปที่ 4 หินแกรนิตที่เหลือทิ้งจากการทำครก

2. แนวทางการพัฒนาเครื่องประดับจากหินแกรนิต

จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาแนวทางในการออกแบบเครื่องประดับจากหินแกรนิต โดยแบ่งผู้เชี่ยวชาญเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางการออกแบบเครื่องประดับ และกลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางการผลิตเครื่องประดับ มีประเด็นคำถามในการสัมภาษณ์ มี 4 ประเด็น สามารถสรุปได้ดังนี้

ประเด็นที่ 1 ความเป็นไปได้ในการนำหินแกรนิตจังหวัดตากมาทำเป็นเครื่องประดับ ผู้เชี่ยวชาญชาญทุกท่านเห็นความเป็นไปได้ที่หินแกรนิตจะนำมาทำเป็นเครื่องประดับอย่างมาก เนื่องจากเป็นวัตถุดิบใหม่และมีต้นทุนที่ต่ำ อีกทั้งตลาดปัจจุบันมีความหลากหลายและอิสระมากขึ้น การนำวัสดุทางเลือกเพื่อทดแทนทรัพยากรในรูปแบบเดิมมีความแตกต่างน่าสนใจ ความเป็นไปได้ต้องมีการทดลองรูปแบบการเจียรไน พัฒนาให้เป็นรูปแบบใหม่ที่มีเหมือนในตลาดหรือเป็นสินค้าของฝากของที่ระลึก

ประเด็นที่ 2 รูปแบบและลวดลายของเครื่องประดับ ให้ดึงจุดเด่นของลวดลายหินแกรนิต รูปแบบการเจียรไนควรเน้นรูปทรงแปลกใหม่หรือแบบเรขาคณิต การออกแบบเครื่องประดับควรเป็นแนวคิดปะงานแฟชั่น รูปแบบเรียบง่าย หินควรมีลักษณะบางให้น้ำหนักน้อยที่สุดเพื่อสวมใส่ได้สะดวก

ประเด็นที่ 3 การเลือกใช้วัสดุและวัตถุดิบของเครื่องประดับ ควรการศึกษาตลาด แหล่งที่จะวางขาย ราคาอาจจะต้องไม่แพง หากรูปแบบของสินค้าที่เหมาะสมกับตลาดทั่วไปอย่าง เช่น แหวน จี้ ต่างหู เลือกวัสดุอย่างโลหะเงิน อาจจะใช้วัสดุทางเลือกอื่นประกอบ เช่น ไม้ หรือ การลงยาสี หนัง เพชรรัสเซียสังเคราะห์ พลอยสีต่างๆ เป็นต้น

ประเด็นที่ 4 เทคนิคและกระบวนการสร้างเครื่องประดับ รูปแบบการเจียรไนหินแกรนิตเป็นรูปแบบพลอยแล้วอาจออกแบบเป็นตัวเรือนที่เป็นหินแกรนิต เช่น เจียรไนเป็นรูปแหวน เป็นต้น แต่ต้องทำให้มีน้ำเบา เทคนิคในการประกอบ ลักษณะการประกอบนั้น จะทำให้ชิ้นงานดูเรียบร้อยและแข็งแรง การเจาะหินฝังพลอย การประกอบหินกับตัวเรือนแบบไม่เป็นรอยต่อ

3. การเจียรไนหินแกรนิต

เมื่อนำไปทดลองเจียรไนและแกะสลัก ดังรูปที่ 5 เพื่อดูความเป็นไปได้ในการทำเครื่องประดับ หินแกรนิตเฉดสีที่ 1 สีดำเข้มเนื้อละเอียดมีลักษณะเหนียว เนื้อแน่น เมื่อนำไปตัด เจียรไน ขัดเงา เนื้อหินแกรนิตไม่หลุดง่าย รูปแบบการเจียรไนที่เหมาะสม คือ เจียรไนแบบผิวหน้าโค้ง คือ หลังเบี้ย (Cabochoon) ถ้าเจียรไนแบบเหลี่ยมต่างๆไม่ต้องมีกัน เนื่องจากเป็นหินแกรนิตที่ทึบแสง และช่วยลดน้ำหนักของแกรนิตเมื่อนำไปเข้าตัวเรือนเครื่องประดับ ส่วนหินอีกชนิดที่มีเฉดสีเทาดำ, สีเทาและสีเทา-ชมพู เจียรไนยากกว่า เพราะเนื้อหินไม่ละเอียด มีลักษณะเป็นเม็ดหยาบ ๆ หลากหลายสี เมื่อตัด เจียรไน และแกะสลัก เนื้อหินแกรนิตมักหลุดออกมา



รูปที่ 5 หินแกรนิตเจียรไนรูปแบบต่างๆและแกะสลักรูปกุหลาบ



4. ออกแบบแบบร่างเครื่องประดับจากหินแกรนิต

ผู้ประกอบการด้านอัญมณีและเครื่องประดับ นักศึกษา และทีมผู้วิจัย ร่วมกันออกแบบเครื่องประดับ โดยใช้เทรนด์เครื่องประดับปี 2016 และคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญออกแบบเป็นงานคอลเลคชั่น แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 5 แนวความคิด แนวความคิดละ 3 ชิ้น คือ กลุ่มที่ 1 แบบร่างเครื่องประดับจากหินแกรนิตที่พัฒนาภายใต้แนวคิดวัสดุทดแทนโลหะ ดังรูปที่ 6 และกลุ่มที่ 2 แบบร่างเครื่องประดับจากหินแกรนิตที่พัฒนาภายใต้แนวคิดวัสดุทดแทนอัญมณี ดังรูปที่ 7 ในการออกแบบได้จากการศึกษาข้อมูลพฤติกรรมผู้บริโภค และจากประสบการณ์การทำงาน และเลือกออกแบบเครื่องประดับให้กับกลุ่มผู้บริโภคเครื่องประดับผู้หญิงวัยทำงาน ยุค Generation Y อายุระหว่าง 18-35 ปี เนื่องจากอยู่ในวัยทำงานตอนต้น เป็นช่วงวัยที่กำลังสร้างฐานะและหน้าที่การงาน ใช้ชีวิตแบบทันสมัย นอกจากนี้ยังเป็นกลุ่มที่เติบโตในยุคที่เทคโนโลยี นิยมซื้อเครื่องประดับที่เป็นงานดีไซน์เก๋ สวยงาม ราคาไม่สูงมาก ช่องทางจำหน่ายจากสื่อโซเชียลมีเดียจึงเป็นอีกช่องทางหนึ่งในการประชาสัมพันธ์ที่ได้ผลกับคนกลุ่มนี้ สื่อนิตยสาร และการวางจำหน่ายตามเคาน์เตอร์และร้านค้าปลีก(GIT Information Center ,2558) ซึ่งมีความเหมาะสมกับบริบทของผู้ประกอบการในจังหวัดจันทบุรี



น.ส.สุมินตรา นรสิงห์
นักศึกษา มหาวิทยาลัย
ราชภัฏรำไพพรรณี

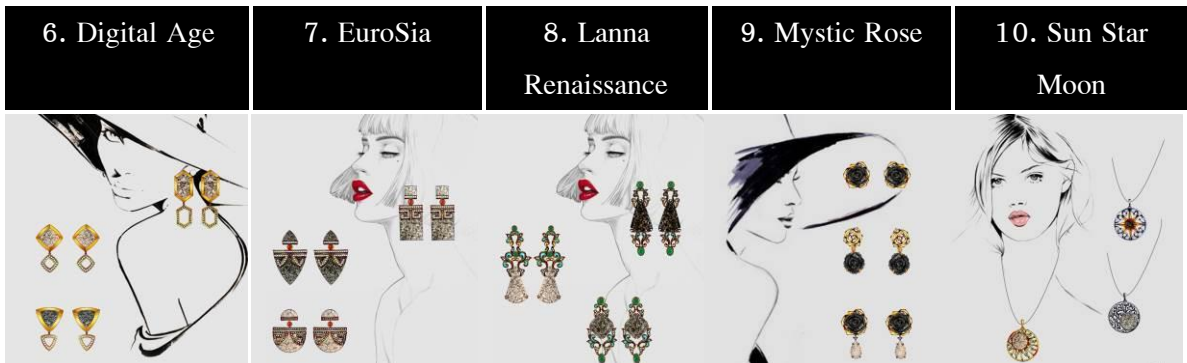
นางศศิธร บังกาวงษ์
ร้าน ธนุศร

น.ส.สุมินตรา นรสิงห์
นักศึกษา มหาวิทยาลัย
ราชภัฏรำไพพรรณี

น.ส.ปิยะพร พินิจสุข
ใจ
ร้านFaridatGems

นางวิยะดา บุญมานะ
บริษัท ดีแอมโซลูท
แซฟไฟร์ จำกัด

รูปที่ 6 แบบร่างเครื่องประดับจากหินแกรนิตที่พัฒนาภายใต้แนวคิดวัสดุทดแทนโลหะ



น.ส.ปิยะพร พินิจสุขใจ
ร้าน Faridat Gems

อาจารย์ธนภฤต ใจสุตา
นักวิจัย

อาจารย์ธนภฤต ใจสุตา
นักวิจัย

นางวิยะดา บุญมานะ
บริษัท ดีแอมโซลูท
แซฟไฟร์ จำกัด

นางวรรษชา ชุนสนธิ
ร้านคราม จิวเวลลี

รูปที่ 7 แบบร่างเครื่องประดับจากหินแกรนิตที่พัฒนาภายใต้แนวคิดวัสดุทดแทนอัญมณี



5. ผลสำรวจความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญทางด้านอัญมณีและเครื่องประดับ

แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญนี้แบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านที่ 1 แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับด้านรูปแบบ เครื่องประดับ, ด้านที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับด้านความสวยงาม ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สรุปผลคะแนนจากแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญทางด้านอัญมณีและเครื่องประดับ

ผู้เชี่ยวชาญ	แบบร่างที่พัฒนาภายใต้แนวคิดวัสดุทดแทนโลหะ					แบบร่างที่พัฒนาภายใต้แนวคิดวัสดุทดแทนอัญมณี				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
รศ.กาญจนา ชูครุงศ์	4.29	4.14	3.57	4.00	4.14	3.57	4.57	4.14	3.29	3.14
วรัชย์ รวบรวมเลิศ	3.71	3.00	4.43	3.29	3.86	4.57	3.71	3.29	3.43	4.57
ภริตพร สมสกุล	3.57	3.86	4.00	4.00	4.29	4.57	4.57	4.71	4.71	3.71
รศ.พิมพ์ทอง ทองนพคุณ	3.29	3.86	3.86	4.00	4.00	3.57	4.00	4.29	3.29	4.00
สุรัชย์ พรสมิทธิกุล	3.43	3.29	4.43	4.14	4.86	3.14	4.29	4.29	4.29	3.86
คะแนนเฉลี่ยรวม	3.66	3.63	4.06	3.89	4.23	3.89	4.23	4.14	3.80	3.86

แบบร่างเครื่องประดับที่มีคะแนนสูงสุดสามอันดับแรกของแต่ละกลุ่ม กลุ่มที่ 1 แบบร่างที่พัฒนาภายใต้แนวคิดวัสดุทดแทนโลหะ คือ แบบร่างชื่อ Small blossom, แบบร่างชื่อ Contrast และแบบร่างชื่อ My Window ตามลำดับ กลุ่มที่ 2 แบบร่างที่พัฒนาภายใต้แนวคิดวัสดุทดแทนอัญมณี คือ แบบร่างชื่อ EuroSia, แบบร่างชื่อ Lanna Renaissance และแบบร่างที่ชื่อ Digital Age ตามลำดับ

6. ผลสำรวจความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อแบบร่างเครื่องประดับจากหินแกรนิต

ผลสำรวจความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อแบบร่างเครื่องประดับจากหินแกรนิต เพื่อคัดเลือกกลุ่มละ 1 แนวความคิด ที่มีคะแนนสูงสุดเพื่อผลิตเป็นต้นแบบเครื่องประดับ ในแบบสอบถามแบ่งเป็น 3 ด้าน คือ ข้อมูลส่วนบุคคลทั่วไป, สอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับด้านรูปแบบ เครื่องประดับ และ สอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับด้านความสวยงาม สรุปคะแนนดังตารางที่ 2

อาชีพผู้ที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ประกอบธุรกิจส่วนตัว/เจ้าของกิจการและพนักงานบริษัทเอกชน มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน ร้อยละ 20,001 – 30,000 บาท ส่วนใหญ่จะซื้อเครื่องประดับต่อชิ้นราคาต่ำกว่า 1,000 บาท

ตารางที่ 2 สรุปผลคะแนนเฉลี่ยรวมของแบบร่างที่พัฒนาภายใต้แนวความคิดวัสดุทดแทนโลหะและวัสดุทดแทนอัญมณี

กลุ่ม	แบบร่างเครื่องประดับ	ค่าเฉลี่ยรวม
แบบร่างที่พัฒนาภายใต้แนวคิดวัสดุทดแทนโลหะ	แบบที่ 1 ชื่อผลงาน : Contrast ผู้ออกแบบ : น.ส.สุมินตรา นรสิงห์ นักศึกษา	4.47
	แบบที่ 2 ชื่อผลงาน : My Window ผู้ออกแบบ : น.ส.ปิยะพร พินิจสุขใจร้าน Faridat Gems	4.26
	แบบที่ 3 ชื่อผลงาน : Small blossom ผู้ออกแบบ : นางวิยะดา บุญมานะ บริษัท ดีแอมโซลูทแซฟไฟร์ จำกัด	4.45
แบบร่างที่พัฒนาภายใต้แนวคิดวัสดุทดแทนอัญมณี	แบบที่ 4 ชื่อผลงาน : Digital Age ผู้ออกแบบ : น.ส.ปิยะพร พินิจสุขใจ ร้าน Faridat Gems	4.20
	แบบที่ 5 ชื่อผลงาน : EuroSia ผู้ออกแบบ : อาจารย์ธนกฤต ใจสุตา นักวิจัย	4.17
	แบบที่ 6 ชื่อผลงาน : Lanna Renaissance ผู้ออกแบบ : อาจารย์ธนกฤต ใจสุตา นักวิจัย	4.12

เมื่อทำการสรุปผลคะแนนเฉลี่ยรวมความพึงพอใจของผู้บริโภคสูงสุด กลุ่มที่ 1 คือ แบบที่ 1 ชื่อผลงาน Contrast มีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.47 ผู้ออกแบบ นางสาวสุมินตรา นรสิงห์ นักศึกษา สาขาวิชาอัญมณีศาสตร์ ได้ผลิตเป็นต้นแบบเครื่องประดับพัฒนาภายใต้แนวคิดวัสดุทดแทนโลหะกลุ่มที่ 2 คือ แบบที่ 4 ชื่อผลงาน Digital Age มีค่าคะแนน



เฉลี่ย 4.20 ผู้ออกแบบนางสาวปิยะพร พิณจสุขใจ ร้าน Faridat Gems ได้ผลิตเป็นต้นแบบเครื่องประดับที่พัฒนาภายใต้แนวคิดวัสดุทดแทนอัญมณี

7. ต้นแบบเครื่องประดับจากหินแกรนิต

<p>ชื่อผลงาน : Contrast Trends: Airy Perspective/The Essentialist Subtrends : Graphic illusions Index : contrasts</p>		
<p>วัสดุ : ตัวเรือนเงิน 92.5, หินแกรนิตเจียรระโนเหลี่ยมพลอย เทคนิค : หล่อประกอบ, ปักเดือยติดกาว รูปทรง ลวดลาย : เรขาคณิตจากรูปร่างของพลอยที่เจียรระโน เน้นการตัดกันของวัสดุ</p>		
<p>แรงบันดาลใจ : รูปทรงของอัญมณี และสร้างความขัดแย้งระหว่างหินแกรนิตกับพื้นผิวโลหะที่เงาแต่มีความลงตัวที่สามารถเข้ากันได้</p>		
<p>ผู้ออกแบบ: นางสาวสุมินตรา นรสิงห์ นักศึกษาสาขาวิชาอัญมณีศาสตร์ คณะอัญมณีศาสตร์และประยุกต์ศิลป์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี</p>		

รูปที่ 8 ต้นแบบเครื่องประดับพัฒนาภายใต้แนวคิดวัสดุทดแทนโลหะ

<p>ชื่อผลงาน : Digital Age Trends: Airy Perspective/The Essentialist Subtrends : Pattern Evolution Index : Geometric patterns</p>		
<p>วัสดุ : ตัวเรือนเงิน 92.5, หินแกรนิตเจียรระโนตามรูป, เพชรรัสเซียสังเคราะห์ CZ เทคนิค : หล่อประกอบหุ้มหินแกรนิตติดกาว รูปทรง ลวดลาย : เรขาคณิตไล่ขนาด</p>		
<p>แรงบันดาลใจ : รูปทรงเรขาคณิต แสดงถึงความทันสมัยและสังคมยุคใหม่ แสดงออกมาในลักษณะของรูปทรงที่เป็นเหมือนสังคมโลกยุคหลังสมัยใหม่</p>		
<p>ผู้ออกแบบ: นางสาวปิยะพร พิณจสุขใจ ร้าน Faridat Gems</p>		

รูปที่ 9 ต้นแบบเครื่องประดับพัฒนาภายใต้แนวคิดวัสดุทดแทนอัญมณี

อภิปรายผลการศึกษา

หินแกรนิต 4 เฉดสี คือ สีดำเข้ม, สีเทาดำ, สีเทา และสีเทา-ชมพู ซึ่งแต่ละตัวมีองค์ประกอบทางแร่ประกอบหินแกรนิตที่แตกต่างกัน ผลการศึกษาส่วนใหญ่จะเป็นแร่เฟลด์สปาร์และแร่ควอตซ์ แร่เฟลด์สปาร์เป็นสารประกอบซิลิเกตของโพแทสเซียม โซเดียมและ/หรือแคลเซียม มีความแข็งประมาณ 6 และแร่ในกลุ่มนี้มี แร่แพลจิโอเคลสเฟลด์สปาร์ที่ให้สีขาวอมแดง ซึ่งทำให้เกิดสีใน หินแกรนิตตั้งรูปที่ 3 ง) เฉดสีที่ 4 สีเทา-ชมพู และแร่ควอตซ์เป็นแร่ประกอบหินอัคนีที่มีซิลิเกตสูง มีความแข็งประมาณ 7 พบทั่วไปสีไม่มีสี สีขาว และสีเทา ดังนั้นเมื่อมองในภาพรวมหินแกรนิต จังหวัด



ตาก จะมีความแข็งเฉลี่ยประมาณ 6-7 เป็นค่าความแข็งจากมาตราความแข็งแร่ของโมส (Mohs scale of mineral hardness) จากพจนานุกรมศัพท์แร่และอัญมณี (อารี พลดี, 2554) ดังนั้นหินแกรนิตมีความแข็งที่เท่ากับพลอยเนื้ออ่อนที่มีขายในตลาดอัญมณีทั่วไป เมื่อผ่านการเจียรระโน หรือแกะสลักมีความเงางาม มีสีสนที่ชัดเจน มีความแข็งที่เหมาะสมทำเป็นเครื่องประดับ จึงสามารถใช้หินแกรนิตจังหวัดตากมาเป็นวัสดุทางเลือกสำหรับเครื่องประดับในเชิงพาณิชย์ได้ แล้วเมื่อออกแบบเครื่องประดับจับกับเทรนด์การออกแบบเครื่องประดับและศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภค จนได้เครื่องประดับราคาไม่แพงเนื่องจากมีต้นทุนต่ำ ที่มีความทันสมัยตรงกับกระแสแฟชั่นในปัจจุบัน

สรุปผลการศึกษา

งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาแนวทางการพัฒนาหินแกรนิตจังหวัดตากเพื่อเป็นวัสดุทางเลือกสำหรับเครื่องประดับ ให้มีรูปแบบที่สวยงาม มีรูปแบบที่หลากหลาย โดยกระบวนการด้านการออกแบบ และความเหมาะสมของหินแกรนิตที่จะทำเป็นวัสดุทดแทนอัญมณีและวัสดุทดแทนโลหะ จากการศึกษาข้อมูล และวิเคราะห์ผลสามารถสรุปประเด็น 5 ประเด็น ดังนี้

ประเด็นที่ 1 คุณสมบัติทางแร่ของหินแกรนิต จังหวัดตาก หินแกรนิตอำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก ที่มีขายในตลาดมี 4 ชนิด คือ สีดำเข้ม, สีเทาดำ, สีเทา และสีเทา-ชมพู ส่วนใหญ่จะเป็นแร่เฟลด์สปาร์และแร่ควอตซ์ มีความแข็งเฉลี่ยตั้งแต่ 6-7 จากการวิจัยได้นำหินแกรนิตจากจังหวัดตากที่เป็นการนำหินแกรนิตเหลือจากการแปรรูปครกที่ได้จากการเจาะรูทำครกและหินแกรนิตที่เหลือจากการตัดครกให้ได้รูปทรง หรือหินแกรนิตที่ได้จากกระบวนการแปรรูปกระเบื้องปูพื้น

ประเด็นที่ 2 การเจียรระโนหินแกรนิต เมื่อนำไปเจียรระโนควรเจียรระโนแบบไม่ต้องมีกั้นพลอย ผิวหน้าโค้งหลังเบี้ย (Cabochon) สีของเจดหินที่เจียรระโนได้ดี คือ หินแกรนิต ที่มีเนื้อเจดสีที่ 1 สีดำเข้ม ลักษณะเหนียว เนื้อแน่น เมื่อเจียรระโนหรือแกะสลักสามารถขัดขึ้นเงาได้ง่าย

ประเด็นที่ 3 ข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาแนวทางในการพัฒนาเครื่องประดับจากหินแกรนิต โดยผู้เชี่ยวชาญแนะนำในเรื่องขนาดของชิ้นงานควรมีขนาดไม่ใหญ่เกินไป เนื่องจากหินจะมีน้ำหนักมาก หากความหนาลดลงจะลดน้ำหนักได้ แต่ต้องแข็งแรงพอที่จะไม่แตกหักง่าย รูปแบบและลวดลายเน้นรูปทรงแปลกใหม่ หรือแบบเรขาคณิตรูปแบบเรียบง่าย การออกแบบเป็นแนวคิดปะงานแฟชั่น

ประเด็นที่ 4 ออกแบบแบบร่างเครื่องประดับจากหินแกรนิต แบบร่างเครื่องประดับจากวัสดุทางเลือกสำหรับเครื่องประดับในเชิงพาณิชย์ได้คัดเลือกผู้ประกอบการจำนวน 3 ราย และนักศึกษาสาขาวิชาอัญมณีศาสตร์ จำนวน 1 ราย และผู้วิจัยมาออกแบบเครื่องประดับร่วมกัน โดยใช้เทรนด์เครื่องประดับปี 2016 และคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ออกแบบเป็นงานคอลเลคชั่น แบ่งเป็น 2 แบบ คือ แบบร่างเครื่องประดับจากหินแกรนิตที่พัฒนาภายใต้แนวคิดวัสดุทดแทนโลหะ และภายใต้แนวคิดวัสดุทดแทนอัญมณี กลุ่มผู้บริโภคเครื่องประดับผู้หญิงวัยทำงาน ยุค Generation Y อายุระหว่าง 18-35 ปี เครื่องประดับที่เป็นงานดีไซน์ เก๋ สวยงาม ราคาไม่สูงมาก

ประเด็นที่ 5 ข้อมูลจากผู้บริโภคในการคัดเลือกแบบร่างเพื่อผลิตเป็นชิ้นงานจริง สรุปผลสำรวจความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อแบบร่างเครื่องประดับจากหินแกรนิต เพื่อคัดเลือกแบบร่างสำหรับผลิตเป็นต้นแบบเครื่องประดับจากหินแกรนิต แนวคิดวัสดุทดแทนโลหะแบบร่างที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ ชื่อผลงาน Contrast ผู้ออกแบบ นางสาวสุมินตรา นรสิงห์ นักศึกษา สาขาวิชาอัญมณีศาสตร์ ส่วนแบบร่างที่พัฒนาภายใต้แนวคิดวัสดุทดแทนอัญมณี คือ ชื่อผลงาน Digital Age ผู้ออกแบบ นางสาวปิยะพร พินิจสุขใจ ร้าน Faridat Gems

ข้อเสนอแนะงานวิจัยนี้เป็นการออกแบบเครื่องประดับจากหินแกรนิตให้กับกลุ่มผู้หญิงเท่านั้น ยังขาดการศึกษาออกแบบเครื่องประดับให้กลุ่มผู้ชาย เพราะหินแกรนิตมีสีโทนที่น้ำจะจะสามารถเจาะตลาดกลุ่มผู้ชายได้



กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้สนับสนุนทุนวิจัยเงินงบประมาณแผ่นดิน มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ประจำปีงบประมาณ 2559 ขอขอบคุณที่ปรึกษาโครงการวิจัย รศ.ดร.กาญจนา ชูครูวงศ์ ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญด้านอัญมณีและเครื่องประดับที่ให้ ข้อมูลด้านการออกแบบและการผลิตเครื่องประดับ อีกทั้งผู้ที่ให้การสนับสนุนข้อมูลเกี่ยวกับหินแกรนิตนายนราวุฒิ วรรณคณิต ตำแหน่งรองประธานสภาอุตสาหกรรม จังหวัดตากและห้างหุ้นส่วนจำกัด สตาร์ สโตน เทรด, นายเงิน จีน เซ็น ตำแหน่งกรรมการบริษัทสหเสงมายนิง จำกัด, นายเผด็จ ภูอากาศ ผู้เชี่ยวชาญด้านเจียรไน และขอขอบคุณ ผู้ประกอบการ นางวิยะดา บุญมานะ บริษัท ดีแอมโซลูท แชนไฟร์ จำกัด, นางศศิธร บังกาวษ์ ร้าน ธนูศร, นางสาวปิ ยะพร พิณิจสุขใจ ร้าน Faridat Gems, นางวรษา ขุนสนธิ ร้านคราม จิวเวลลี่ และนักศึกษาศาสาวิชาอัญมณีศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณีที่ร่วมออกแบบเครื่องประดับและเจียรไนหินแกรนิต

เอกสารอ้างอิง

- กรมทรัพยากรธรณี. (2550). ธรณีวิทยาประเทศไทย (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี การจำแนกเขตเพื่อการจัดการด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณีจังหวัดตาก ในกรมทรัพยากรธรณี กระทรวง ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2551). (ออนไลน์). แหล่งที่มา : <http://www.dmr.go.th/download/digest/Tak.pdf>. 13 มกราคม 2560
- เจาะเทรนด์โลก 2016 โดย TCDC: แฟชั่น วัสดุ เทคโนโลยี สี พื้นที่ โลฟิสไตส์. (2558). กรุงเทพฯ : ศูนย์สร้างสรรค์ งานออกแบบ สำนักงานบริหารและพัฒนาองค์ความรู้
- เงิน จีน เซ็น. (2559, มกราคม 28). กรรมการบริษัท สหเสงมายนิง จำกัด, ทำเหมืองแร่หินประดับ ชนิดแกรนิต จังหวัดตาก, สัมภาษณ์.
- นราวุฒิ วรรณคณิต. (2559, มกราคม 28). รองประธาน, สภาอุตสาหกรรม จังหวัดตาก, สัมภาษณ์.
- ปัญญา จารุศิริ, วิโรจน์ ดาวฤกษ์, สุภาคย์ อัมสมุท, จักรพันธ์ สุทธิรัตน์ และมนตรี ชูวงศ์. (2551). ธรณีวิทยา กายภาพ. กรุงเทพฯ: เอเอ็นที ออฟฟิศ เอ็กซ์เพรส
- สง่า ตั้งชवाल. (2548). การวางแผนเพื่อพัฒนาใช้หินแกรนิตในงานถนนและอาคาร. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย
- สมชาติ บริพัตรโกศล, 2537, แผนที่แสดงแหล่งกำเนิดหินแกรนิต เพื่ออุตสาหกรรมหินประดับบริเวณจังหวัดตาก, ใน การประชุมเสนอผลงานทางวิชาการ ประจำปี 2537 กองธรณีวิทยา, หน้า 5-10.
- อำนาจ เจริญศิลป์. (2528). โลกและการอนุรักษ์. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์
- Bonewitz, R.L., 2008, Rocks & Minerals The definitive visual guide, Dorling Kindersley Limited, London, England, 360 .
- GIT Information Center . (2558). เจาะพฤติกรรมทางเลือกซื้ออัญมณีและเครื่องประดับของผู้บริโภคหลากหลายเจนเนอเรชั่น. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : <https://www.facebook.com/GITInfoCenter/posts/467896793415612>. 26 ตุลาคม 2559
- Kremkow, C., Brough, D. (Eds.). (2016). TrendDvision Jewellery+Forecasting forecast 2016+. Italy, Vicenza : Fiera di Vicenza S.p.A