



บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

แหล่งศักยภาพแร่ทองคำในประเทศไทยที่มีรายงานการสำรวจพบ หรือมีหลักฐานการผลิตแร่ทองคำในอดีตมาก่อนทั้งในรูปแบบเชิงพาณิชย์ และในรูปแบบการทำเหมืองของคนในท้องถิ่น ถือได้ว่าเป็นแหล่งศักยภาพแร่ทองคำที่น่าสนใจทั้งสิ้น โดยเฉพาะแหล่งศักยภาพแร่ทองคำที่อยู่ในบริเวณแนวการเกิดแร่ เลย-เพชรบูรณ์-ปราจีนบุรี โดยพื้นที่ที่น่าสนใจ ได้แก่ อำเภอเนินมะปราง จังหวัดพิษณุโลก, อำเภอทับคล้อ จังหวัดพิจิตร, อำเภอชนแดน อำเภอวังโป่ง อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์, อำเภอหนองม่วง จังหวัดลพบุรี, อำเภอบึงสามพัน อำเภอไพศาลี จังหวัดนครสวรรค์, อำเภอเชียงคาน อำเภอวังสะพุง อำเภอเมือง จังหวัดเลย, อำเภอน้ำโสม จังหวัดอุดรธานี, อำเภอสังขุม จังหวัดหนองคาย, อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว, อำเภอกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี และอำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา จากการคัดเลือกทางด้านธรณีวิทยา แหล่งแร่ และความสมบูรณ์แหล่งแร่ ประกอบกับรายงานการสำรวจที่มีอยู่ โดยอาศัยแนวคิดและวิธีการของ Singer (1993-2007) ช่วยในการคัดเลือก และใช้หลักเกณฑ์การจำแนกชนิดการกำเนิดแหล่งแร่ทองคำของ Rober (1997) ในการระบุชนิดการกำเนิดในพื้นที่ศักยภาพ จนได้พื้นที่ศักยภาพแหล่งแร่ทองคำหลักเบื้องต้น 12 พื้นที่ ที่ใช้ในการศึกษาวิจัยตลอดงานวิจัยชิ้นนี้

จากการประเมินพื้นที่ศักยภาพแหล่งแร่ทองคำด้วยแบบจำลองทางเศรษฐกิจของแหล่งแร่แบบต่างๆ ที่ได้แนวคิดมาจาก Blain (1984) ทำให้สามารถเปรียบเทียบกับแหล่งแร่ที่มีการผลิตอยู่ในปัจจุบันกับพื้นที่ศักยภาพ เพื่อหาค่าคุ้มทุนในการพัฒนาแหล่งแร่ทองคำ โดยหากพิจารณาชนิดของการกำเนิดแหล่งแร่ ลักษณะแหล่งแร่ ธรณีวิทยาแหล่งแร่ สรุปได้ว่ามีผลอย่างมากกับค่าคุ้มทุนในการพัฒนาแหล่งแร่ สำหรับแหล่งแร่ในประเทศไทย อาจพอสรุป ชนิดของแหล่งแร่ที่พบย่อยได้เป็น 4 แบบใหญ่ๆ คือ

- แบบสายแร่ร้อนอุณหภูมิต่ำ (Epithermal)
- แบบสการ์น (skarn)
- แบบสายแร่ทองคำ-ทองแดง (Au-Cu sulphide rich)
- แบบที่เกิดร่วมกับแร่เหล็กออกไซด์ หรือ กอสมแซน (Iron-formation hosted)

ซึ่งจากแบบจำลองแต่ละแบบ สามารถบอกได้ว่า แหล่งแร่แบบไหนมีค่าคุ้มทุนอย่างไร เช่น แหล่งแร่แบบสายแร่ทองคำ-ทองแดง ไม่จำเป็นต้องมีปริมาณสำรองมาก แต่ต้องมีความสมบูรณ์ของแร่ทองคำไม่น้อยกว่า 2-3 กรัมต่อตัน จึงจะคุ้มค่า เป็นต้น นอกจากนี้การเปรียบเทียบทางด้านต้นทุนการดำเนินการกับแหล่งแร่อื่น ที่มีชนิดแหล่งแร่ ปริมาณสำรอง และความสมบูรณ์

ใกล้เคียงกัน ก็สามารถประเมินต้นทุนการดำเนินการต่อออนซ์เบื้องต้นได้ แต่ค่าที่ได้จะใช้ในการตัดสินใจดำเนินการสำรวจชั้นรายละเอียดต่อหรือไม่เท่านั้น ไม่สามารถใช้งบชี้การลงทุนทำเหมืองแร่ได้ สำหรับปัจจัยสุดท้ายที่ศึกษาคือราคาแร่ทองคำที่มีผลต่อปริมาณสำรองและความสมบูรณ์ โดยสามารถกล่าวสรุปได้ว่า เมื่อราคาทองคำเพิ่มขึ้น ความสามารถในการทำกำไรของปริมาณสำรอง และความสมบูรณ์หนึ่ง ก็จะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย หรืออาจกล่าวได้ว่า มีปริมาณสำรอง และความสมบูรณ์เพิ่มขึ้น

สำหรับการประเมินพื้นที่ศักยภาพแหล่งแร่ทองคำในเชิงเศรษฐกิจ ด้วยแบบจำลองทางเศรษฐกิจของแหล่งแร่แบบต่างๆ ทำให้สามารถคัดเลือกแหล่งแร่ที่น่าสนใจในการลงทุนพัฒนาได้ 5 พื้นที่ ได้แก่ พื้นที่รหัส G01 จังหวัดพิษณุโลก, G03A จังหวัดเพชรบูรณ์, G05 จังหวัดนครสวรรค์, G06 จังหวัดเลย และ G12 จังหวัดฉะเชิงเทรา พื้นที่เหล่านี้ เมื่อพิจารณาตามแบบจำลองที่ศึกษา เป็นพื้นที่ศักยภาพที่คาดว่า ถ้ามีการทำเหมืองจะมีความเป็นไปได้สูงที่จะทำกำไรได้ แม้ราคาทองคำจะตกลงมาถึง 600 เหรียญต่อออนซ์ จากราคาปัจจุบัน แต่ทั้งนี้ ต้องคำนึงถึงข้อจำกัดของแบบจำลองด้วย

สุดท้ายการประเมินเกี่ยวกับต้นทุนทางสังคมและสิ่งแวดล้อม เชิงคุณภาพโดยใช้การซ้อนทับของข้อมูลเชิงภาพ แสดงมูลค่าต้นทุนที่จะต้องจ่ายในการพัฒนาแหล่งแร่ จาก มาก-น้อย เมื่อนำมาพิจารณาร่วมกับ พื้นที่ที่ได้คัดเลือกมาจากแบบจำลองทางเศรษฐกิจแล้ว สุดท้ายจะได้พื้นที่ที่น่าสนใจสำหรับการพัฒนาแหล่งแร่ในขั้นต่อไป 3 พื้นที่ คือ พื้นที่รหัส G01, G03A และ G06 ซึ่งสามารถสรุปรายละเอียดทั้งหมดปรากฏใน ตารางที่ 5.1 ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวข้างต้นทั้ง 3 พื้นที่ เป็นพื้นที่ที่มีความเหมาะสมทั้งทางด้านธรณีวิทยาแหล่งแร่ ความเป็นไปได้ของค่าคุ้มทุน และความเหมาะสมของพื้นที่ ตามข้อจำกัดของข้อมูลที่มี

5.2 ปัญหาอุปสรรคและข้อเสนอแนะ

เนื่องจากพื้นที่ศักยภาพแหล่งแร่ทองคำที่นำมาศึกษา เป็นเพียงพื้นที่ที่มีการค้นพบหลักฐานการพบแร่ทองคำ หรือ มีการสำรวจเบื้องต้นเท่านั้น ข้อมูลที่มีอยู่จึงเป็นข้อมูลที่ยังไม่ครบถ้วน และเป็นข้อมูลเบื้องต้น ความน่าเชื่อถือของข้อมูลจะมีอยู่ในระดับหนึ่ง ทำให้มีความเสี่ยงสูงในการพิจารณาตัดสินใจลงทุนพัฒนา แต่ก็ยังมีเทคนิควิธีการลดความเสี่ยง หรือ สร้างภาพจำลองให้เห็นถึงความเสี่ยงที่จะได้รับ ทำให้ช่วยสร้างภาพที่ชัดเจนในการตัดสินใจ โดยมีพื้นฐานจากข้อมูลจริงที่เป็นอยู่ จึงทำให้สามารถพิจารณาในเบื้องต้นได้ในระดับหนึ่ง ซึ่งการศึกษาความสัมพันธ์ของข้อมูล เทคนิควิธีการต่างๆ ก็เป็นประโยชน์อย่างยิ่งเช่นกัน แต่การจะได้มาซึ่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์นั้นบางครั้งอาจต้องใช้เวลา หรือ อาจมีข้อจำกัดในการใช้ข้อมูลนั้นๆ เช่น ข้อมูลรายงานการสำรวจแหล่งแร่ทองคำชั้นรายละเอียดในบางพื้นที่ อาจยังไม่ได้รับอนุญาตให้มีการเผยแพร่ จึงทำให้เกิดข้อจำกัดในการเข้าถึงข้อมูลที่เป็นประโยชน์ เป็นต้น

ปัญหาและอุปสรรคในการประเมินอีกอย่าง นอกจากข้อจำกัดด้านข้อมูลแล้ว การประเมินแหล่งแร่จำเป็นต้องอาศัยเทคนิควิธีการที่ซับซ้อนหลายอย่างประสมประสานกัน และประสบการณ์ทางด้านธรณีวิทยาแหล่งแร่ของผู้ประเมินด้วย เนื่องจากแหล่งแร่นั้นอยู่ใต้ดิน จะมองเห็นก็ต่อเมื่อมีการเจาะสำรวจ แต่ในขั้นต้นนั้น ทำอย่างไรจึงจะตัดสินใจได้ว่า ควรจะเจาะสำรวจในพื้นที่นั้นๆ หรือไม่ ดังนั้นการประเมินจึงต้องอาศัยทั้งข้อมูลที่ครบถ้วน และบุคคลที่มีประสบการณ์ในการพิจารณา

สำหรับพื้นที่ศักยภาพแหล่งแร่ทองคำที่ได้ประเมินแล้วในการศึกษาคั้งนี้ ได้แก่ พื้นที่บริเวณอำเภอเนินมะปราง จังหวัดพิษณุโลก พื้นที่อำเภอชนแดน จังหวัดเพชรบูรณ์ และพื้นที่อำเภอเชียงคาน จังหวัดเลย ในการศึกษาขั้นต่อไป ควรมีการศึกษาในด้านความเป็นไปได้ในการพัฒนาเหมืองแร่ โดยอาจมีการวิเคราะห์ด้านเทคนิควิศวกรรม วิธีการทำเหมืองที่เป็นไปได้ รวมถึงวิธีการแต่งแร่ และต้นทุนที่เกี่ยวข้อง ซึ่งอาจรวมถึงแบบจำลองกระแสเงินสดของเหมืองแร่ที่เป็นไปได้ นอกจากนี้อาจมีการศึกษาทางด้านลักษณะของสินแร่ ที่มีผลต่อการแต่งแร่ เช่น พื้นที่ศักยภาพแหล่งแร่ทองคำอำเภอเมือง จังหวัดเลย นั้น ปัญหาหลักจะเป็นปัญหาด้านวิศวกรรมการแต่งแร่ด้วย เนื่องจากลักษณะการเกิดแร่ทองคำที่ฝังประเข้าไปในแร่จำพวกซัลไฟด์ ทำให้มีขนาดของเม็ดแร่ทองคำเล็กในระดับไมครอน และบางส่วนเป็นลักษณะสารประกอบกับแร่ซัลไฟด์นั้นๆ (Refractory gold) ทำให้ต้องมีกระบวนการก่อนการสกัดแร่ทองคำ (Pre-treatment) ต้นทุนการดำเนินการจึงสูงกว่าแบบอื่น แต่ข้อดีของแหล่งแร่แบบนี้ คือ มักมีความสมบูรณ์ของแร่ทองคำมากกว่าแหล่งแร่แบบอื่น แต่ปริมาณสำรองน้อย

สำหรับการศึกษาด้านปัญหาการใช้ประโยชน์ที่ดิน การซ้อนทับของพื้นที่สงวน หรือพื้นที่ลุ่มน้ำ พื้นที่ป่าไม้ รวมไปถึงพื้นที่ชุมชน และแรงต้านของคนในชุมชน หรือ สังคม รวมถึงการศึกษาด้านข้อกำหนดทางกฎหมาย และนโยบายของภาครัฐก็เป็นสิ่งที่ควรพิจารณาในการศึกษาควบคู่กันไปด้วย เพราะในปัจจุบันการที่รัฐบาลจัดให้มียโยบายเกี่ยวกับความร่วมมือร่วมของชุมชนในพื้นที่แหล่งแร่ คนในชุมชนเริ่มมีบทบาทมากขึ้น นอกจากนี้ การศึกษาด้านต้นทุนทางสังคมและสิ่งแวดล้อมในขั้นต่อไป ควรมีการลงรายละเอียด เช่น การเก็บข้อมูลในพื้นที่ชุมชน การประเมินทัศนคติชุมชนที่มีต่อการทำเหมือง ปัจจัยแรงต้านภายในและภายนอกชุมชน ทำอย่างไรจึงจะวัดระดับ หรือ คิดมูลค่าต้นทุนทางสังคมและสิ่งแวดล้อมที่คนทำเหมืองต้องจ่ายชดเชยออกมาเป็นตัวเลขได้ ควรศึกษาถึงหลักเกณฑ์และวิธีการต่างๆที่เกี่ยวข้อง

ตารางที่ 5.1 สรุปผลข้อมูลทั้งหมดในการประเมินพื้นที่ศักยภาพแหล่งแร่ทองคำทั้ง 12 พื้นที่ ตามแนวการเกิดแร่ทองคำเลย-เพชรบูรณ์-ปราจีนบุรี

พื้นที่	ที่ตั้ง	พื้นที่ศักยภาพแหล่งแร่	ชนิดการกำเนิดแหล่งแร่ทองคำ (Robert F., 1997)	ลักษณะแหล่งแร่	ลักษณะสินแร่ทองคำ	ปริมาณสำรองสินแร่คาดคะเน (ล้านตัน)	ความสมบูรณ์แร่ทองคำ(กรัม/ตัน)	ขนาด	ต้นทุนต่อหน่วยโดยประมาณ (\$/oz)	ต้นทุนสังคมและสิ่งแวดล้อม
*G01	จ.พิษณุโลก อ.เนินมะปราง	บ้านเขาเขต บ้านเขาเขียว บ้านเขารัง	4 Adularia-sericite epithermal	สายควอตซ์อุณหภูมิต่ำ-กลาง และ/หรือ ผังประในเนื้อหินชั้น	ทองคำในรูปแบบอิสระ	8	7.3	ใหญ่	80-100	ปานกลาง
G02	จ.พิจิตร อ.ทับคล้อ	เขาพระ เขาชะอม	4 Adularia-sericite epithermal	สายแร่ควอตซ์อุณหภูมิต่ำ หรือ ผังประในหินภูเขาไฟแปรสภาพ	ทองคำในรูปแบบอิสระ	1	4	เล็ก	-	น้อย
*G03	จ.เพชรบูรณ์ อ.ชนแดน	G03A เขาซุดทอง	4 Adularia-sericite epithermal	สายแร่ควอตซ์อุณหภูมิต่ำ-ปานกลาง	ทองคำในสายควอตซ์	5	5.2	กลาง	100-300	ปานกลาง
		G03B เขา ร่อนทอง	16 Iron-formationhosted vein and disseminated	สการ์นร่วมกับแร่เหล็ก	ทองคำในสินแร่ออกไซด์	5	2.3	กลาง	-	ปานกลาง
G04	จ.เพชรบูรณ์ อ.วังโป่ง	เขามัน บ้านวังชะนางเหนือ	4 Adularia-sericite epithermal	สายแร่ควอตซ์อุณหภูมิต่ำ หรือ ผังประในหินภูเขาไฟแปรสภาพ	ทองคำในรูปแบบอิสระ	2	2	เล็ก	-	น้อย
G05	จ.นครสวรรค์ อ.ไพศาลี	ไพศาลี	8 Skarn	สายแร่ควอตซ์ขนาดใหญ่ หรือ แบบสการ์น	ผังประขนาดเล็กในหินสการ์น	8	3	ใหญ่	200-400	มาก
*G06	จ.เลย อ.เชียงคาน	บ้านน้ำพร ภูห้วยเหี่ยม	11 Non-carbonate stockwork disseminated	สายควอตซ์และควอตซ์-เฟลสปาร์	ทองคำเทลลูไรด์	5	6.7	กลาง	150-300	น้อย

พื้นที่	ที่ตั้ง	พื้นที่ศึกษาภาพ แหล่งแร่	ชนิดการกำเนิด แหล่งแร่ทองคำ (Robert, 1997)	ลักษณะแหล่งแร่	ลักษณะสินแร่ ทองคำ	ปริมาณสำรอง สินแร่คาดคะเน (ล้านตัน)	ความ สมบูรณ์ (กรัม/ตัน)	ขนาด	ต้นทุนต่อ หน่วย (\$/oz)	ต้นทุนสังคม และ สิ่งแวดล้อม
G07	จ.เลย อ.เมือง	ภูถ้ำพระ บ้านห้วยโตก บ้านน้ำคิ้ว บ้านหัวนา	12 Au-Cu sulphide-rich vein	สายควอตซ์ขนาดเล็ก-ใหญ่ ในหินตะกอนและ/หรือ สัมพันธ์กับกอสแซน	ทองคำในแร่ ซัลไฟด์ ออกไซด์	6	1.2	กลาง	-	มาก
G08	จ.อุดรธานี อ. น้ำโสม	บ้านเทพประทาน ห้วย ชุมคำ	4 Adularia-sericite epithermal	สายควอตซ์ขนาดกลางและ ยาว หรือ ผังประในเนื้อหิน ภูเขาไฟแอนดีไซต์	ทองคำฝังประ ในสายควอตซ์- ทองคำ	5	2	กลาง	-	ปานกลาง
G09	จ.หนองคาย อ.สังคม	G09A ภูโล้น บ้านนาจิว	12 Au-Cu sulphide-rich vein	สการ์น ทองแดง-ทองคำ	ทองคำใน ซัลไฟด์	3	1.2	เล็ก	-	มาก
		G09B ภูห้วยข้อม บ้านตาต เสริม	8 Skarn	สายแร่ควอตซ์ การ์เนต สการ์น และกอสแซน	ทองคำใน ซัลไฟด์	3	2	เล็ก	-	มาก
G10	จ.สระแก้ว อ.วัฒนานคร	บ้านคลองอุดมสุข บ้าน เขาสามสืบ	8 Skarn	สายแร่ควอตซ์-ทองคำ ขนาดเล็ก หรือ สการ์น และ พบในแหล่งลานแร่	ทองคำใน รูปแบบอิสระ	4	4	เล็ก	-	ปานกลาง
G11	จ.ปราจีนบุรี อ.กบินทร์บุรี	บ้านป่อทอง บ้านเขา สามช่อ	8 Skarn	สายควอตซ์-ทองคำขนาด เล็ก และ/หรือ สการ์น	ทองคำในสาย ควอตซ์และ สการ์น	4	0.5	เล็ก	-	มาก
G12	จ.ฉะเชิงเทรา อ.พนมสาร คาม	เขาดิน-เขาตงยาง บ้าน ตงยาง	12 Au-Cu sulphide-rich vein	สายควอตซ์-ทองคำขนาด ใหญ่ หรือ เนื้อหินแปร และ แหล่งทองแดง ตะกั่ว สังกะสี	ทองคำในแร่ ออกไซด์และ ซัลไฟด์	9	4	ใหญ่	200-400	มาก