

บทที่ 2

ความหมาย แนวคิด และทฤษฎีเกี่ยวกับการประเมิน จัดเก็บ และยกเว้น ค่าภาคหลวงแร่ในเหมืองหินอุตสาหกรรมและการนำอากาศยาน ไร้คนขับมาใช้ประโยชน์ในการประเมินพื้นที่

บทนำ

ในการศึกษาเปรียบเทียบกฎหมายเกี่ยวกับการประเมิน จัดเก็บ และยกเว้นค่าภาคหลวงแร่ ในเหมืองหินอุตสาหกรรมและการนำอากาศยานไร้คนขับมาใช้ประโยชน์ในการประเมินพื้นที่นั้น ผู้เขียนเห็นว่า มีความจำเป็นต้องศึกษาและมีความรู้ความเข้าใจในความหมายของคำว่า “แร่” “หิน” และ “แร่หินอุตสาหกรรม” การกำเนิดและการนำหินอุตสาหกรรมแต่ละชนิดมาใช้ประโยชน์ ทั้งได้ศึกษาขั้นตอนการขอประทานบัตรและกิจการที่เกี่ยวข้องกับการประกอบกิจการเหมืองหิน อุตสาหกรรม ความรู้ในเรื่องระบบค่าภาคหลวงแร่ รวมถึงวิวัฒนาการ ประเภทและส่วนประกอบ ของอากาศยานไร้คนขับ และการทำแผนที่ด้วยอากาศยานไร้คนขับ ทั้งนี้ ได้ศึกษาไปถึงแนวคิด ทฤษฎีในส่วนที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 ความรู้เกี่ยวกับแร่หินอุตสาหกรรม

2.1.1 ความหมายของแร่

คำว่า “แร่” นั้น มีความหมายที่แตกต่างกันไปไม่ว่าจะเป็นความหมายในทางธรณีวิทยา ความหมายตามพจนานุกรม หรือความหมายตามกฎหมาย ซึ่งอธิบายความหมายไว้ดังนี้

2.1.1.1 ความหมายทางธรณีวิทยา

แร่ (Mineral) คือ ธาตุหรือสารประกอบทางเคมีของอนินทรีย์สารที่เกิดขึ้นเอง โดยธรรมชาติจากกระบวนการอนินทรีย์มีส่วนประกอบทางเคมีและระบบผลึกที่ค่อนข้าง จะแน่นอน บางครั้งให้นิยามสั้น ๆ ว่า แร่ คือ สารอนินทรีย์ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ¹

¹สง่า ตั้งชาวล. (2541). *ธรณีวิศวกรรมขั้นพื้นฐาน* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. หน้า 55.

2.1.1.2 ความหมายตามพจนานุกรมศัพท์ธรณีวิทยา ฉบับราชบัณฑิตยสถาน

แร่ คือ ธาตุหรือสารประกอบอนินทรีย์ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ มีโครงสร้างภายในที่เป็นระเบียบ มีสูตรเคมีและสมบัติอื่น ๆ ที่แน่นอนหรือเปลี่ยนแปลงได้ในวงจำกัด เช่น ทองคำ (Au) ควอตซ์ (SiO_2)²

2.1.1.3 ความหมายตามพจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554

แร่ คือ ธาตุหรือสารประกอบอนินทรีย์ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ มีสูตรเคมีและสมบัติอื่น ๆ ที่แน่นอนหรือเปลี่ยนแปลงได้ในวงจำกัดและนำมาถลุงได้ เช่น แร่ดีบุกนำมาถลุงได้โลหะดีบุก แร่ทองคำนำมาถลุงได้โลหะทองคำ³

2.1.1.4 ความหมายตามพระราชบัญญัติแร่ พ.ศ. 2560

พระราชบัญญัติแร่ พ.ศ. 2560 ได้ให้นิยามไว้ในมาตรา 4 “แร่ หมายความว่า ทรัพยากรธรณีที่เป็นอนินทรีย์วัตถุ มีส่วนประกอบทางเคมีกับลักษณะทางฟิสิกส์แน่นอนหรือเปลี่ยนแปลงได้เล็กน้อยไม่ว่าจะต้องถลุงหรือหลอมก่อนใช้หรือไม่ และหมายรวมถึงถึง ถ่านหิน หินน้ำมัน หินอ่อน โลหะและตะกั่วที่ได้จากโลหกรรม น้ำเกลือใต้ดิน หินตามกฎกระทรวง กำหนดเป็นหินประดับหรือหินอุตสาหกรรม และดินหรือทรายตามที่กฎกระทรวงกำหนดเป็น ดินอุตสาหกรรมหรือทรายอุตสาหกรรม แต่ไม่รวมถึงน้ำ หรือเกลือสินเธาว์”

จากบทนิยามในพระราชบัญญัติดังกล่าว สรุปได้ว่า “แร่” ได้แก่

- (1) ทรัพยากรธรณีที่เป็นอนินทรีย์วัตถุ หมายถึง แร่โลหะ⁴และแร่โลหะ⁵ไม่ว่าจะต้องถลุงหรือหลอมก่อนใช้หรือไม่ก็ตาม
- (2) ถ่านหิน หินน้ำมัน หินอ่อน โลหะ และตะกั่วที่ได้จากโลหกรรม
- (3) หินซึ่งกฎหมายกำหนดเป็นหินประดับ หรือหินอุตสาหกรรม ได้แก่ หินปูน หินดินดาน เป็นต้น⁶

²ราชบัณฑิตยสถาน. (2544). *พจนานุกรมศัพท์ธรณีวิทยา ฉบับราชบัณฑิตยสถาน* (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์. หน้า 214.

³ราชบัณฑิตยสถาน. (2556). *พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554 : เฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในโอกาสพระราชพิธีมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 7 รอบ 4 ธันวาคม 2554*. กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คส์พับลิเคชันส์. หน้า 1022.

⁴เป็นแร่ที่มีธาตุโลหะเป็นส่วนประกอบสำคัญ สามารถนำไปถลุงหรือแยกเอาโลหะในแร่มาใช้ประโยชน์ เช่น แร่ทองคำ ดีบุก สังกะสี เหล็ก เงิน ตะกั่ว ฯลฯ

⁵เป็นแร่ที่ไม่มีธาตุโลหะเป็นส่วนประกอบสำคัญ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้โดยตรงหรือมีการปรับปรุงคุณภาพเล็กน้อย เช่น แร่ควอตซ์ ยิปซัม แคลไซต์ โดโลไมต์ แบไรต์ เฟลด์สปาร์ ฟลูออไรต์ ฯลฯ

(4) ดินหรือทราย ซึ่งกฎกระทรวงกำหนดให้เป็นดินหรือทรายอุตสาหกรรม ได้แก่ ดินทนไฟ ดินเบา ดินขาว บอลต์เคลย์ ทรายแก้ว เป็นต้น⁷

2.1.1.5 ความหมายตามกฎหมายต่างประเทศ

ออสเตรเลียตะวันตกได้ให้นิยามของคำว่า “แร่” หมายถึงแร่ธาตุที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือสารที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติและแร่อาจจะอยู่ในรูปแบบของทราย กรวด ดิน หินปูน หินน้ำมัน หรือถ่านหิน⁸

ประเทศแคนาดา มณฑล British Columbia ให้นิยาม “แร่” หมายถึง แร่โลหะ หรือสารที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติที่ขุดได้ซึ่งพื้นที่หรือตำแหน่งที่เกิด รวมถึงหินและวัสดุอื่น ๆ ที่ได้จากหางแร่ หรือแร่ที่ได้จากการขุดหรือการทิ้ง หินประดับ แต่ไม่รวมถึงกรวด ดินมาร์ล ทราย ดินก้อนหิน เศษหิน รวมถึงหินที่ใช้สร้างหรือบำรุงรักษาโครงสร้างพื้นฐานหรือถนนที่ตั้งอยู่บนที่ดินนอกเขตเหมืองหรือกลุ่มเหมืองที่แร่ถูกขุดขึ้นมา⁹

2.1.2 ความหมายของหิน

หิน คือ สารแข็งประกอบเป็นเปลือกโลกหรือแผ่นดินทั่วโลก ทั้งที่เป็นผืนทวีปต่าง ๆ และแผ่นดินใต้ทะเลและมหาสมุทร หรือมวลของแข็งที่ประกอบเป็นเปลือกโลกซึ่งเป็นส่วนชั้นนอกสุดของโลกหรือของแข็งที่ห่อหุ้มโลกไว้โดยรอบที่มองเห็นได้ เช่น ภูเขาที่มีลักษณะสูง ๆ ต่ำ ๆ

คำว่า “หิน” เป็นคำที่ใช้ในทางวิชาการเกี่ยวกับการเกิด คุณสมบัติ องค์ประกอบของแร่ในหิน ซึ่งหินส่วนใหญ่ประกอบด้วยแร่ควอตซ์กับเฟลด์สปาร์ และมีแร่อื่น ๆ ปนเล็กน้อย ซึ่งหากพิจารณาโดยทั่วไปอาจจัดเป็นหิน แต่ถ้าศึกษาอย่างละเอียดถึงลักษณะส่วนประกอบและคุณสมบัติอื่นก็ถือว่าเป็นแร่ หรืออาจหมายถึง ของแข็งที่ประกอบด้วยแร่ชนิดเดียวหรือหลายชนิดรวมตัวกันอยู่ตามธรรมชาติ¹⁰ต่างจากคำว่า “stone” ที่หมายถึง ก้อนหินที่โดยทั่วไปใช้เรียกวาสตุสำหรับใช้ในการก่อสร้าง เช่น หินก้อน หินเกล็ด (aggregate)¹¹

⁶กฎกระทรวงกำหนดให้หินเป็นหินอุตสาหกรรม และดินหรือทรายเป็นดินอุตสาหกรรมหรือทรายอุตสาหกรรม พ.ศ. 2550. ข้อ 2 และข้อ 3.

⁷เรื่องเดียวกัน, ข้อ 4 และข้อ 5.

⁸Offshore Minerals Act 2003. Section 22.

⁹The Mineral Tenure Act. Section 1.

¹⁰ราชบัณฑิตยสถาน. อ่างแล้วเชิงอรุณที่ 3. หน้า 1336.

¹¹สภาการเหมืองแร่. (2539). *หินอุตสาหกรรม*. กรุงเทพฯ: กรมทรัพยากรธรณี. รายงานวิชาการกรมทรัพยากรธรณี. หน้า 2.

2.1.3 ความหมายของแร่หินอุตสาหกรรม

แร่จะมีลักษณะเป็นสารที่มีเนื้อเดียวกัน เกิดได้ทั้งเป็นก้อนแร่เพียงชนิดเดียวหรือเกิดร่วมกันภายในก้อนเดียวกัน สามารถพบแร่ได้ทั่วไปเกือบทุกโลกทั้งในหิน ดิน และทราย หรือกล่าวได้ว่าแร่เป็นส่วนประกอบของหิน ดิน และทราย

แร่ที่เป็นส่วนประกอบในหิน ดิน ทราย นิยมเรียกว่า “แร่ประกอบหิน” ซึ่งใช้เป็นหลักจำแนกชนิดของหิน เช่น ควอตซ์ เฟลด์สปาร์ โอลิวีน ไมกา แอมฟิโบล ไพรอกซีน แคลไซต์¹²

ดังนั้น จึงอาจสรุปได้ว่า แร่หินอุตสาหกรรม หมายถึง มวลของแข็งที่มีแร่เป็นส่วนประกอบอยู่ภายใน เช่น หินแกรนิตที่มีควอตซ์เป็นส่วนประกอบ หรือหินปูนที่มีแคลไซต์เป็นส่วนประกอบ และมีการนำหินนั้น ๆ มาใช้อุตสาหกรรม จึงมีการเรียกหินที่นิยมนำมาใช้ในภาคอุตสาหกรรมโดยรวม ๆ ว่า “หินอุตสาหกรรม”

แต่ทั้งนี้ในมาตรา 4 แห่งพระราชบัญญัติแร่ พ.ศ. 2560 กำหนดให้หินที่จะถือว่าเป็นแร่หินอุตสาหกรรมนั้น ต้องเป็นหินที่ถูกกำหนดไว้ในกฎกระทรวงกำหนดให้หินเป็นหินอุตสาหกรรมและดินหรือทรายเป็นดินอุตสาหกรรมหรือทรายอุตสาหกรรม พ.ศ. 2550 เท่านั้น ซึ่งกฎกระทรวงฉบับดังกล่าวได้กำหนดให้หินกรวดมน หินกรวดเหลี่ยม หินแกรนิต หินชนวน หินทราเวอร์ดีน หินทราย หินนาคระสวย หินไนส์ หินบะซอลต์ หินปูน และหินชนิดอื่นนอกจากหินข้างต้น ซึ่งมีปริมาณเพียงพอตามที่อธิบดีกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ประกาศกำหนด หรือซึ่งมีคุณภาพไม่เหมาะสมที่จะทำเป็นหินประดับเป็นหินอุตสาหกรรม¹³

2.1.4 การกำเนิดหิน

หินที่พบโดยทั่วไปบนผิวโลกนั้น หากมองโดยผิวเผินย่อมไม่เห็นถึงความแตกต่าง แต่ในความเป็นจริงหินแต่ละชนิดย่อมมีความแตกต่างตามธรรมชาติไม่ว่าจะเป็นการเกิดหรือองค์ประกอบ ซึ่งแบ่งได้ 3 ประเภท คือ

1. หินอัคนี (Igneous rock) เป็นหินที่เกิดจากมวลที่ร้อนหนืดเรียกว่า แมกมา (Magma) ที่มีการแข็งตัวของหินหนืดภายในเปลือกโลก หรือไหลพ่นออกมาแข็งตัวบนเปลือกโลก โดยหินที่เกิดภายในเปลือกโลกจะมีลักษณะเนื้อหยาบ ผลึกโต เช่น หินแกรนิต หินดิโอไรท์ แต่หากหินเกิดบนพื้นผิวโลกจะมีเนื้อละเอียด ผลึกขนาดเล็ก เช่น หินบะซอลต์ หินไรโอไรท์ หินแอนดีไซต์ เป็นต้น

¹² นรินทร์ มหายนันท์. (2561). *การบรรยาย เรื่อง เทคนิคการดูแลเบื้องต้นและแร่สำคัญทางเศรษฐกิจ*. เอกสารบรรยาย. หน้า 4.

¹³ กฎกระทรวงกำหนดให้หินเป็นหินอุตสาหกรรม และดินหรือทรายเป็นดินอุตสาหกรรมหรือทรายอุตสาหกรรม พ.ศ. 2550. ข้อ 2 และข้อ 3.

หินชนิดนี้มีแร่ประกอบหินที่สำคัญ คือ แร่ควอตซ์ (Quartz) แร่ออร์โทเคลส (Orthoclase) แร่พลาจิโอเคลส (Plagioclase) แร่มีสโคไวท์ (Muscovite) แร่ไบโอไทท์ (Biotite) แร่แอมฟิโบล (Amphibole) แร่ไพโรซีน (Pyroxine) และแร่โอลิวีน (Olivine)

2. หินแปร (Metamorphic rocks) เป็นหินอัคนีหรือหินตะกอนที่แปรสภาพจากความร้อน ความดัน และปฏิกิริยาทางเคมี ได้แก่ หินชนวน หินไนส์

หินชนิดนี้มีแร่เป็นส่วนประกอบ เช่น แร่สไปเนล แร่เมกเนไทต์ แร่ทาลค์ เป็นต้น

3. หินตะกอน (Sedimentary rocks) เกิดจากเศษหินหรือแร่ที่แตกหักผุพังจากหินต่าง ๆ อันเกิดจากการกัดกร่อนของน้ำ ลม ธารน้ำแข็ง และถูกเคลื่อนย้ายลงสู่แหล่งน้ำจนเกิดการทับถม หรือเกิดจากการตกตะกอนทางเคมีสะสมตัวเป็นชั้น ๆ และแข็งตัวกลายเป็นหิน ได้แก่ หินกรวดมน หินทราย หินดินดาน หินปูน เป็นต้น¹⁴

2.1.5 แหล่งหินอุตสาหกรรมในประเทศไทย

หินอุตสาหกรรมที่นิยมนำมาใช้งานในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทยนั้น ได้แก่ หินปูน หินแกรนิต หินบะซอลต์ และหินทราย ซึ่งแต่ละชนิดล้วนมีการเกิดที่แตกต่างกัน และมีแหล่งหิน กระจายกระจายไปตามภูมิภาคของประเทศ ดังนี้

1. หินปูน สภาพของแหล่งหินปูนโดยทั่วไปเป็นหินตะกอน เกิดเป็นหินโผล่ (outcrop) ในประมาณที่น้อยกว่า 10% ของพื้นที่ทั่วประเทศ โดยหินปูนที่พบในประเทศไทยจะมีการตกผลึก จากสารละลาย CaCO_3 ผลึกแร่สมานติดแน่น ส่วนใหญ่มีเทา หรืออาจพบสีเทาดำ สีเทาปนน้ำตาล

หินชนิดนี้ถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมก่อสร้างมากกว่าร้อยละ 80 ของปริมาณหินก่อสร้าง ทั้งหมด เนื่องจากมีแหล่งหินกระจายอยู่ทั่วไปและง่ายต่อการผลิต ทั้งมีคุณภาพคงที่ จึงสามารถ นำไปใช้ในงานก่อสร้างได้เกือบทุกประเภท รวมทั้งนำไปใช้เป็นวัตถุดิบที่สำคัญในการผลิต ปูนซีเมนต์

2. หินแกรนิต เป็นหินอัคนีที่โผล่กระจายอยู่ทั่วไปของประเทศ ยกเว้นบริเวณที่ราบสูงโคราช มีสีจางออกโทนเทา มองเห็นผลึกแร่ได้ชัดเจน และมีแร่ประกอบอยู่ในหิน เช่น เฟลด์สปาร์ ควอตซ์ ไมกา เป็นต้น

หินชนิดนี้มีต้นทุนในการผลิตสูงกว่าหินปูน เนื่องจากเนื้อหินจับประสานกันแน่น มีความแข็งสูง นิยมนำมาใช้ในงานคอนกรีตที่ต้องการความแข็งแรงสูง เช่น ฐานรากตึกสูง หินรองทางรถไฟ พื้นสนามบิน เป็นต้น

¹⁴ สรรค์ใจ กลิ่นดาว. (2529). *การจำแนกชนิดของหินโดยการตีความจากรูปถ่ายทางอากาศ*. กรุงเทพฯ: สาขาวิชา ภูมิศาสตร์ คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. หน้า 1-15.

3. หินบะซอลต์ เป็นหินอัคนีหรือหินภูเขาไฟชนิดหนึ่ง เกิดจากหินหนืดที่เย็นตัวบนพื้นโลก มักมีสีดำ เทา เขียว หรือม่วงปนดำ เนื้อละเอียดถึงหยาบและมีรูพรุน มีแร่ประกอบหินที่สำคัญ ได้แก่ แร่พลาจิโอเคลสเฟลด์สปาร์ โอลิวิน และไพรอกซีน หินชนิดนี้เป็นหินที่มีต้นทุนสูงในการนำมาใช้ประโยชน์ เนื่องจากต้องใช้ชนิดที่มีโพรงช่องว่างหรือรูพรุนน้อย

พื้นที่ที่พบหินชนิดนี้ถือเป็นแหล่งกำเนิดพลอยในประเทศไทย เช่น จังหวัดกาญจนบุรี จันทบุรี แพร่ และตราด

4. หินทราย เป็นหินตะกอนที่เกิดจากการแข็งตัว มีหลายสี เช่น สีแดง สีนํ้าตาล ผลิตหยาบเม็ดใหญ่ มีแร่ประกอบหินที่สำคัญ คือ แร่ควอตซ์ พบในทุกภาคของประเทศไทยโดยเฉพาะภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

นอกจากนี้ยังมีการนำหินชนิดอื่น ๆ มาใช้ประโยชน์อีก เช่น หินแอนดีไซต์ หินไรโอไลต์ ซึ่งนำมาใช้เป็นหินคลุกในงานก่อสร้างถนน¹⁵

2.1.6 คุณสมบัติและการนำไปใช้ประโยชน์

หินอุตสาหกรรมที่ผลิตได้ในประเทศส่วนใหญ่จะถูกนำไปใช้ประโยชน์ในงานต่าง ๆ ดังนี้

1. งานคอนกรีต หินที่นำมาใช้ต้องผ่านการบดย่อยเพื่อใช้เป็นวัสดุผสมกับทราย ปูนซีเมนต์และน้ำ เพื่อเป็นคอนกรีตในการก่อสร้างอาคาร ถนน สะพาน สนามบิน และโครงการสาธารณูปโภค ส่วนใหญ่นิยมใช้หินปูน เนื่องจากหาได้ง่าย คุณภาพคงที่ และง่ายต่อการผลิต

2. งานก่อสร้างถนน จะนำหินมาใช้เป็นส่วนประกอบส่วนใดส่วนหนึ่งของถนน เช่น พื้นผิว พื้นทาง รองพื้นทาง หินที่นำมาใช้ได้แก่ หินปูน หินทราย หรือหินดินดาน

3. งานสร้างทางรถไฟ หินที่นำมาใช้เป็นหินที่แตกหัก มีก้อนขนาดเล็ก นำมาใช้รองรับน้ำหนักจากส่วนของหมอนรถไฟเพื่อให้เกิดความยืดหยุ่น และช่วยระบายน้ำออกจากรางรถไฟ

4. งานคันทางถนนหรือเขื่อน หินที่นำมาใช้เป็นหินก้อนใหญ่ที่ได้จากการระเบิดและไม่ได้ผ่านการบดย่อย โดยนำมาใช้ทำคันทางถนน คันเขื่อนหินถม เขื่อนกั้นคลื่นทะเล หรือเขื่อนกั้นการพังทลายของริมฝั่งแม่น้ำ

5. งานอื่น ๆ โดยนำหินที่ผ่านการโม่ บด และย่อยหินไปเป็นวัสดุในงานประเภทต่าง ๆ เช่น พื้นคอนกรีตสำเร็จรูป ท่อ เสาไฟฟ้า เสาเข็ม กระเบื้องมุงหลังคา¹⁶

¹⁵กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่. (2547). *หินอุตสาหกรรมเพื่อการก่อสร้าง* (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่. หน้า 6-8.

¹⁶มยุรี ปาลวงศ์. (ม.ป.ป.). *การพยากรณ์ความต้องการใช้หินอุตสาหกรรมเพื่อการก่อสร้างในอีก 5 ปี (ปี 2558-2562)*. กรุงเทพฯ: กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่. รายงานวิชาการ. หน้า 16-17.

6. งานประดับตกแต่งเพื่อความสวยงาม โดยตัดแปลงขนาด หรือรูปร่าง หินที่นิยมนำมาใช้ ได้แก่ หินอ่อน หินแกรนิต หินทราย หินกาบ เป็นต้น¹⁷

2.1.7 ประเภทของหินอุตสาหกรรมที่ถูกนำมาใช้

ส่วนใหญ่เป็นหินที่ผ่านกระบวนการย่อยหินจากโรงโม่หินเพื่อให้ได้ขนาดสำหรับงานในด้านต่าง ๆ แบ่งตามลักษณะการซื้อขาย ดังนี้

1. หินเบอร์ 3 มีขนาด 1.5 - 3 นิ้ว ใช้ในงานก่อสร้าง เช่น เชื้อเพลิง ทางรถไฟ ทำเรือ
 2. หินเบอร์ 2 มีหลายขนาดตั้งแต่ 3/4 - 1 นิ้ว หรือตั้งแต่ 7/8 - 1 1/8 นิ้ว โดยมาตรฐานจะอยู่ระหว่าง 20 - 25 มิลลิเมตร ใช้สำหรับผสมคอนกรีตในงานก่อสร้างทั่วไป ทำถนน อาคารที่อยู่อาศัย
 3. หินเบอร์ 1 แบ่งออกได้หลายขนาดตั้งแต่ 3/8 - 3/4 นิ้ว หรือ 3/8 - 7/8 นิ้ว ซึ่งมีขนาดโดยรวมระหว่าง 10 - 20 มิลลิเมตร นำไปสร้างถนน สะพาน หรือตึก จัดเป็นหินที่มีปริมาณความต้องการใช้มากที่สุดและมีราคาสูงกว่าประเภทอื่น
 4. หินเกล็ด มีขนาดระหว่าง 1/4 - 3/8 นิ้ว โดยเฉลี่ยมีขนาดประมาณ 5 - 10 มิลลิเมตร ใช้สำหรับผสมยางมะตอยเพื่อทำผิวทางหรือผสมหินปูนทำคอนกรีตบล็อก และสามารถนำมาบดเป็นหินฝุ่นได้
 5. หินฝุ่น ขนาด 5 มิลลิเมตร - 0 นิยมนำไปอิฐบล็อก บางชนิดนำไปผสมคอนกรีตโรยบนพื้นถนนลาดยาง หรือใช้ในการผสมคอนกรีต
 6. หินคลุก เป็นหินผสมระหว่างหินประเภทต่าง ๆ ใช้เป็นวัสดุรองพื้น¹⁸
- สำหรับหินประดับนั้นนิยมตัดเป็นก้อนขนาด 1 ลูกบาศก์เมตรหรือใหญ่กว่าโดยเนื้อหินต้องมีเนื้อเดียวกัน สีเดียวกันตลอดทั้งหมด นิยมนำไปปูพื้นทางเท้า หรือผนัง หรือใช้ในการประดับตกแต่ง¹⁹

¹⁷กรมทรัพยากรธรณี. (2550). *หินประดับ*. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก: <http://www.dmr.go.th>. [2561, 5 มกราคม].

¹⁸กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่. *อ้างอิงเชิงอรรถที่ 15*. หน้า 9-10.

¹⁹กรมทรัพยากรธรณี. (2550). *หินทราย*. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก: <http://www.dmr.go.th>. [2561, 5 มกราคม].

2.1.8 ปริมาณการผลิตและการใช้แร่หินอุตสาหกรรม

ตารางที่ 2.1 ปริมาณการผลิตและการใช้แร่หินอุตสาหกรรม²⁰

หน่วย : เมตริกตัน

ปี	หินปูน		หินบะซอลต์		หินแกรนิต	
	การผลิต	การใช้	การผลิต	การใช้	การผลิต	การใช้
2555	79,235,275	78,318,628	10,712,825	10,450,773	6,346,756	5,331,864
2556	86,864,780	86,494,047	10,873,590	10,223,704	7,068,234	7,601,333
2557	88,690,378	89,267,612	14,132,610	13,980,299	7,590,612	6,807,192
2558	88,827,874	95,625,701	12,877,048	12,055,712	8,074,501	7,893,062
2559	96,631,193	98,770,644	13,547,442	12,927,838	9,458,745	8,392,556
รวม	440,249,500	448,476,632	62,143,515	59,638,326	38,538,848	36,026,007

จากตารางที่ 2.1 แสดงให้เห็นว่า ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 - พ.ศ. 2559 ประเทศไทยมีการผลิตและใช้หินอุตสาหกรรมเพิ่มมากขึ้นในทุก ๆ ปี สาเหตุเกิดจากการที่ประเทศไทยกำลังพัฒนาระบบสาธารณูปโภคของประเทศ เพื่อรองรับการเติบโตทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และการเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน จึงจำเป็นต้องพัฒนาระบบการขนส่งของประเทศให้เชื่อมต่อกับพรมแดนของประเทศเพื่อนบ้านในอาเซียน ไม่ว่าจะเป็นระบบราง ถนนหนทาง ท่าเทียบเรือ รวมไปถึงการพัฒนาอาคาร หรือที่อยู่อาศัย

2.1.9 ปริมาณสำรองแหล่งหินอุตสาหกรรมในประเทศไทย

ปัจจุบันประเทศไทยมีแหล่งหินอุตสาหกรรมรวมทั้งประเทศ จำนวน 318 แหล่ง มีปริมาณสำรอง รวมประมาณ 8,010.04 ล้านเมตริกตัน ตามตารางที่ 2.2

²⁰ กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่. (ม.ป.ป.). ข้อมูลสถิติการผลิต การใช้ การนำเข้า และการส่งออกแร่. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก: <http://www.7dpim.go.th>. [2561, 5 มกราคม].

ตารางที่ 2.2 ปริมาณสำรองแหล่งหินอุตสาหกรรมในประเทศไทย²¹

ภาค	จำนวนแหล่ง หิน	พื้นที่ (ไร่)	ปริมาณสำรอง	
			ล้านเมตริกตัน	เปอร์เซ็นต์
ภาคกลาง	62	26,990	3,296.81	41.16
ภาคเหนือ	118	45,394	2,574.32	32.14
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	49	43,110	791.60	9.88
ภาคใต้	77	20,399	1,108.56	13.84
ภาคตะวันออก	12	5,501	238.75	2.98
รวม	318	141,394	8,010.04	100

2.1.10 แนวโน้มความต้องการใช้หินอุตสาหกรรม

ตารางที่ 2.3 ความต้องการใช้หินอุตสาหกรรม

หน่วย : เมตริกตัน

ปี	ความต้องการใช้หินอุตสาหกรรม
2558	126,726,110
2559	129,349,270
2560	131,972,430
2561	134,595,590
2562	137,218,750

ตามตารางที่ 2.3 เป็นการคาดการณ์ความต้องการใช้หินอุตสาหกรรมในช่วงปี พ.ศ. 2558 - พ.ศ. 2562 ตามแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาก่อสร้างพื้นฐานด้านคมนาคมขนส่งของประเทศไทย พ.ศ. 2558 - พ.ศ. 2565 เนื่องจากกระทรวงคมนาคมต้องการบูรณาการโครงสร้างพื้นฐานด้านคมนาคมขนส่งของประเทศไทยเพื่อสร้างรากฐานความมั่นคงทางเศรษฐกิจ สังคม และความปลอดภัยในการเดินทางและการขนส่ง รวมทั้งสร้างโอกาสสำหรับ

²¹กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่. (ม.ป.ป.). ข้อมูลสถิติการผลิต การใช้ การนำเข้า และการส่งออกแร่. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก: <http://www.7dpim.go.th>. [2561, 5 มกราคม].

การใช้ประโยชน์ในการเป็นประชาคมอาเซียน และเชื่อมต่อการเดินทางและการขนส่งกับประเทศเพื่อนบ้าน²²

2.2 การประกอบกิจการเหมืองหินอุตสาหกรรม

2.2.1 ขั้นตอนในการขออนุญาตประทานบัตรเหมืองหินอุตสาหกรรม

การทำเหมืองในพื้นที่ใดนั้นต้องได้รับอนุญาตประทานบัตรจากผู้มีอำนาจออกประทานบัตรก่อนไม่ว่าพื้นที่นั้นจะเป็นสิทธิของบุคคลใดก็ตาม²³ ทั้งนี้ ผู้ใดจะมีอำนาจในการออกประทานบัตรนั้นขึ้นอยู่กับประเภทของเหมือง คือ

1. การทำเหมืองประเภทที่ 1 ได้แก่ การทำเหมืองในเนื้อที่ไม่เกินหนึ่งร้อยไร่ และได้รับการยกเว้นไม่ต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม ให้เจ้าพนักงานอุตสาหกรรมแร่ประจำท้องที่ โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการแร่จังหวัดที่มีการทำเหมืองเป็นผู้ออกประทานบัตร

2. การทำเหมืองประเภทที่ 2 ได้แก่ การทำเหมืองในเนื้อที่ไม่เกินหกร้อยยี่สิบห้าไร่ และไม่เข้าข่ายเป็นโครงการหรือกิจการที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อชุมชนอย่างรุนแรง ในข้อริบดี โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการแร่เป็นผู้ออกประทานบัตร

3. การทำเหมืองประเภทที่ 3 ได้แก่ การทำเหมืองแร่ใต้ดิน การทำเหมืองแร่ทองคำ โครงการทำเหมืองแร่ที่จะต้องขออนุมัติต่อคณะรัฐมนตรีการทำเหมืองแร่ที่มีกิจกรรมโดยตรงหรือมีกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับโครงการ หรือกิจการที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อชุมชนอย่างรุนแรง ทั้งทางด้านคุณภาพสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรธรรมชาติ ในข้อริบดี โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการแร่เป็นผู้ออกประทานบัตร²⁴

ซึ่งจากการแบ่งประเภทการทำเหมืองข้างต้น สรุปได้ว่า เหมืองหินอุตสาหกรรมอาจจัดเป็นการทำเหมืองประเภทที่ 2 หรือ 3 ก็ได้แล้วแต่กรณี เนื่องจากมีการใช้วัตถุระเบิด หรือพื้นที่ดังกล่าวอาจเป็นพื้นที่ที่ต้องขออนุมัติต่อคณะรัฐมนตรีในการใช้ประโยชน์

สำหรับขั้นตอนในการยื่นคำขอประทานบัตร ขั้นแรกต้องยื่นคำร้องขอคู่มือและขอเขียนแผนที่ เพื่อให้เจ้าพนักงานอุตสาหกรรมแร่ประจำท้องที่ตรวจสอบว่า พื้นที่ดังกล่าวเหลือมลล้าทับซ้อนกับพื้นที่ตามคำขออาชญาบัตรผูกขาดสำรวจแร่ คำขออาชญาบัตรพิเศษหรือคำขอประทานบัตร หรือเหลือมลล้าทับซ้อนกับเขตเนื้อที่ตามอาชญาบัตรผูกขาดสำรวจแร่

²² มยุรี ปลายวงศ์. อ้างแล้วเชิงอรรถที่ 16. หน้า 21-35.

²³ พระราชบัญญัติแร่ พ.ศ. 2560. มาตรา 52.

²⁴ ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การแบ่งประเภทการทำเหมือง พ.ศ. 2560. ข้อ 3.

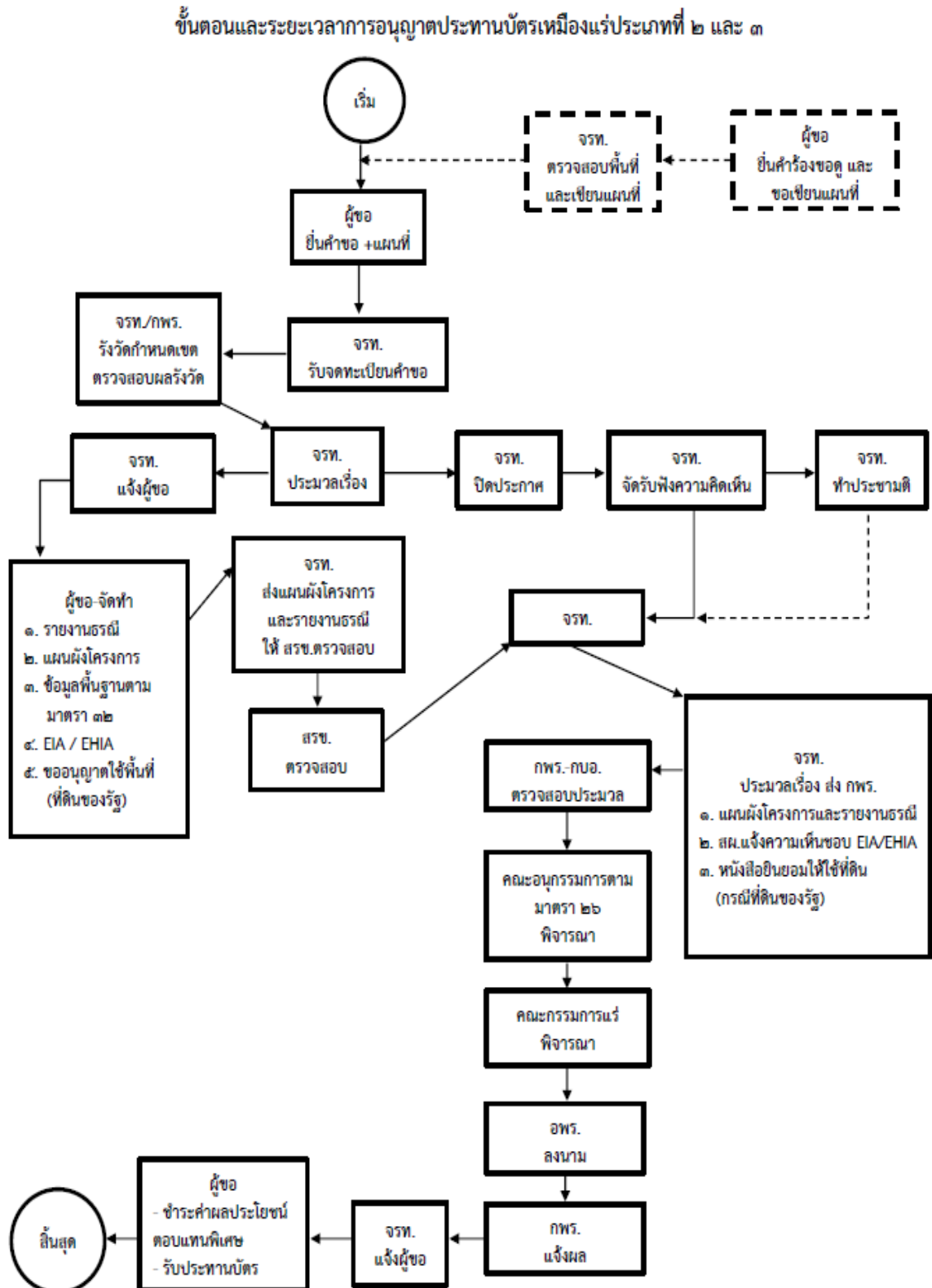
อาชญาบัตรพิเศษ หรือประทานบัตรใดหรือไม่ หรือทับซ้อนพื้นที่ดังกล่าวแต่ผู้ยื่นคำขอ
ประทานบัตรได้รับความยินยอมจากผู้มีสิทธิในพื้นที่ให้ยื่นคำขอประทานบัตรในพื้นที่ดังกล่าวได้²⁵

หากตรวจสอบแล้วปรากฏว่า พื้นที่ดังกล่าวไม่เหลื่อมล้ำทับซ้อนหรือได้รับอนุญาต
จากผู้มีสิทธิในพื้นที่ให้ยื่นคำขอประทานบัตรทับซ้อนในพื้นที่นั้นได้ เจ้าพนักงานอุตสาหกรรมแร่
ประจำท้องที่จะรับจดทะเบียนคำขอและดำเนินการต่าง ๆ เช่น รังวัดกำหนดเขต แจ้งให้ผู้ยื่น
คำขอประทานบัตรจัดทำรายงานธรณีวิทยา แผนผังโครงการทำเหมือง รายงานการวิเคราะห์
ผลกระทบสิ่งแวดล้อม ข้อมูลพื้นฐานด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของประชาชน เป็นต้น
เมื่อผ่านขั้นตอนต่าง ๆ ตามที่กฎหมายกำหนดแล้ว และสำนักงานนโยบายและแผน
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (สผ.) ให้ความเห็นชอบต่อรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบ
สิ่งแวดล้อมแล้วเจ้าพนักงานอุตสาหกรรมแร่ประจำท้องที่จะประมวลเรื่องส่งให้แก่ผู้ออก
ประทานบัตรพิจารณาให้ความเห็นชอบต่อไป

ทั้งนี้ ขั้นตอนในการขอประทานบัตรเหมืองประเภทที่ 2 และ 3 โดยสรุปเป็นไปตาม
สารบัญญัตินี้ 2.1

²⁵พระราชบัญญัติแร่ พ.ศ. 2560. มาตรา 35.

ภาพที่ 2.1 แผนผังแสดงขั้นตอนในการขออนุญาตประทานบัตรเหมืองประเภทที่ 2 และ 3



2.2.2 กระบวนการทำเหมืองหินอุตสาหกรรม

ในการทำเหมืองหินอุตสาหกรรม มีขั้นตอนหลักอยู่ 4 ขั้นตอน คือ

1. การเปิดหน้าเหมืองและการพัฒนาเส้นทางจะใช้รถเจาะดินตะขาบ
2. การขุดเจาะและระเบิดหินเพื่อเปิดหน้าดิน หรือหิน โดยมีอุปกรณ์เจาะระเบิด ได้แก่ เครื่องเจาะมือถือแบบแจ็ก รถเจาะหัวกระแทก รถเจาะแบบหมุน เป็นต้น
3. การขุดตักเพื่อเคลื่อนย้ายดินและหินออกจากพื้นที่ที่ขุดหรือระเบิด โดยการใช้รถแบ็คโฮ
4. การขนถ่าย โดยเป็นการเคลื่อนย้ายดินและหินออกจากพื้นที่ด้วยการใช้เครื่องมือที่มีสายพานลำเลียง ท่อขนส่ง รถราง รถบรรทุก²⁶

2.2.3 กิจกรรมที่เกี่ยวเนื่องกับการประกอบกิจการเหมืองหินอุตสาหกรรม

ประธานบัตรเหมืองหินอุตสาหกรรมมักมีโรงโม่เป็นกิจการต่อเนื่อง เพราะหินที่ได้จากเหมืองโดยส่วนใหญ่ต้องนำมาบดย่อย และคัดขนาดก่อนนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในงานอุตสาหกรรมอื่น ๆ ซึ่งในการบดย่อยนั้น โดยหลัก ๆ จะมีการบดอยู่ 2 ส่วน คือ

1. การบดย่อยขั้นต้น เป็นกระบวนการแรกในการลดขนาดหินที่มาจากหน้าเหมือง เครื่องโม่ที่นิยมใช้ ได้แก่ เครื่องบดจาว์ และเครื่องบดใจเรทอร์
2. การบดย่อยขั้นที่สอง เป็นการบดเพื่อให้ได้ผลผลิตตามขนาดของหินที่ต้องการจำหน่าย นิยมใช้เครื่องบดแบบโคน หรือเครื่องบดแบบ Impact²⁷

ทั้งนี้ ในปัจจุบันผู้ประกอบการ นิยมนำเครื่องโม่และคัดขนาดแบบเคลื่อนที่มาใช้แทนโรงโม่หินที่ใช้พลังงานไฟฟ้ามากขึ้น เนื่องจากสามารถใช้งานภายในหน้าเหมืองได้ทันที เคลื่อนย้ายสะดวก โดยเครื่องโม่แบบเคลื่อนที่ที่ถูกนำมาใช้มักเป็นชนิด Jaw Crusher²⁸ หรือ Cone Crusher²⁹ หรือ Impact Crusher³⁰ โดยจะถูกนำมาติดตั้งบนดินตะขาบ เพื่อให้สามารถใช้งานได้ในพื้นที่จำกัด³¹

²⁶นิสาชล ตรงศิริวัฒน์. (2557). *มาตรการทางกฎหมายในการป้องกันและควบคุมฝุ่นละอองจากการทำเหมืองหินอุตสาหกรรม*. วิทยานิพนธ์นิติศาสตรมหาบัณฑิต สาขากฎหมายทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. หน้า 18.

²⁷พันธุ์พล หัดถโกศล. (2555). *คู่มือพัฒนาผลผลิตและประสิทธิภาพ สำหรับอุตสาหกรรมเหมืองแร่และโรงโม่หิน* (พิมพ์ครั้งที่ 1). เชียงใหม่: วนิตการพิมพ์. หน้า 12-18.

²⁸Jaw Crusher เป็นเครื่องโม่แบบเคลื่อนที่ซึ่งมีปากด้านหนึ่งยึดติดกับอยู่ที่ และมีปากอีกด้านหนึ่งสามารถเคลื่อนที่ได้เพื่อบดย่อยวัสดุ ปกติจะใช้งานในเหมืองหิน พื้นที่รื้อถอนอาคาร สิ่งปลูกสร้าง หรือกิจกรรมรีไซเคิล

²⁹Cone Crusher เป็นเครื่องโม่แบบเคลื่อนที่ โดยการบดย่อยจะเกิดขึ้นบริเวณพื้นที่ระหว่างกรวยหมุนที่อยู่ตรงกลางกับผนังด้านในที่อยู่กับที่

2.3 ความรู้เกี่ยวกับค่าภาคหลวงแร่

ค่าภาคหลวงแร่ เป็นเงินค่าตอบแทนที่ผู้ทำเหมืองซึ่งได้รับประโยชน์จากการนำแร่ขึ้นมาใช้ต้องชำระให้แก่รัฐบาลเพิ่มเติมจากภาษีอื่น ๆ ที่ชำระให้รัฐตามปกติ เนื่องจากถือว่าแร่เป็นของรัฐ³² ค่าภาคหลวงแร่จึงเปรียบเสมือนการให้ผลประโยชน์ตอบแทนแก่รัฐ หรือชุมชน หรือส่วนรวมในการที่ผู้ถือประทานบัตรสามารถเข้าถึงและนำแร่มาใช้ประโยชน์ได้³³ โดยในแต่ละประเทศจะมีระบบการเก็บค่าภาคหลวงที่แตกต่างกันออกไป

2.3.1 ระบบการเก็บค่าภาคหลวงแร่

การเก็บค่าภาคหลวงแร่ในประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกนั้นแบ่งออกเป็น 4 แนวทาง ดังนี้

2.3.1.1 การเก็บค่าภาคหลวงแร่ตามหน่วยการผลิต (unit-based royalties)

เป็นการเก็บตามหน่วยการผลิตที่ผู้ประกอบการสามารถผลิตได้ หรือปริมาณของแร่หรือตามน้ำหนักของแร่ที่ผลิตได้ เช่น เก็บค่าภาคหลวงแร่หินอุตสาหกรรมสำหรับก่อสร้างในอัตราหนึ่งลูกบาศก์เมตรต่อ 100 บาท เป็นต้น

การเก็บค่าภาคหลวงแร่ระบบนี้ส่วนใหญ่มักใช้กับแร่ชนิดที่มีเนื้อแร่เป็นชนิดเดียวกัน เช่น ทราาย กรวด หินปูน เป็นต้น หรือแร่ที่ขายในปริมาณมาก เช่น ถ่านหิน แร่เหล็ก เหล็กโปแทช เป็นต้น โดยใช้การวัดเพื่อคำนวณปริมาณ หรือชั่งน้ำหนักแร่ที่ปากเหมืองก่อนการแต่งแร่ ส่วนข้อดีของการจัดเก็บระบบนี้คือ

1. เป็นวิธีการที่ง่ายต่อรัฐในการนำไปใช้เพราะไม่มีความซับซ้อน เพียงแค่คำนวณหาปริมาณหรือน้ำหนักของแร่ที่ผลิตได้ก็สามารถคิดค่าภาคหลวงแร่ได้
2. เป็นวิธีการที่มีความโปร่งใสไม่ต้องใช้ดุลพินิจมากในการกำหนดค่าภาคหลวงแร่ เพราะมีสูตรการคำนวณชัดเจน
3. รัฐไม่ต้องรับภาระความเสี่ยงของราคาแร่ที่มีการขึ้นลงในตลาด เพราะคิดตามปริมาณหรือน้ำหนักแร่ที่ผลิตได้ ทำให้จำนวนค่าภาคหลวงแร่ที่รัฐจะได้รับจากผู้ประกอบการ

³⁰Impact Crusher เป็นเครื่องโม่แบบเคลื่อนที่ โดยการบดย่อยจะเกิดขึ้นจากวัสดุถูกตีด้วยค้อนที่หมุนอยู่ภายในเครื่องจักร ไปกระทบผนังด้านในของเครื่องจักร

³¹สิทธิชัย จุทอง. (2558). *แนวทางปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้เครื่องโม่และคัดขนาดแบบเคลื่อนที่*. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก: <http://www.dpim.go.th>. [2561, 16 มกราคม].

³²กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่. (2547). *ค่าภาคหลวงแร่*. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก: <http://www.dpim.go.th/articles?catid=127>. [2561, 10 มกราคม].

³³อำนาจ วงศ์บัณฑิต. (2561). *กฎหมายแร่*. ปทุมธานี: โครงการตำราและเอกสารประกอบการสอนคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. หน้า 277-278.

ไม่มีการเปลี่ยนแปลง ทั้งรายได้ของรัฐจากค่าภาคหลวงแร่ก็ไม่ต้องขึ้นอยู่กับกำไรขาดทุนของผู้ประกอบการ รัฐจึงมีรายได้ค่อนข้างแน่นอนตั้งแต่เริ่มทำเหมือง

4. ง่ายต่อการนำไปปรับใช้ให้เหมาะสมกับขนาดของการทำเหมืองโดยกำหนดอัตราค่าภาคหลวงแร่เป็นขั้นบันไดตามขนาดของกิจการ

ส่วนข้อจำกัดหรือปัญหาที่เกิดขึ้นในการจัดเก็บระบบนี้คือ

1. ไม่เหมาะสมกับการนำไปใช้กับแร่ที่ไม่ได้มีเนื้อแร่ส่วนใหญ่เป็นชนิดเดียวกัน เช่น แร่ซัลไฟด์จะมีแร่ทองแดงที่สามารถนำไปขายได้ ขณะเดียวกันก็มีสังกะสี ตะกั่ว ทองคำ รวมอยู่ด้วย ซึ่งล้วนเป็นแร่มีค่าซึ่งอาจมีมูลค่าในตลาดไม่เท่ากัน การกำหนดอัตราค่าภาคหลวงแร่เพียงชนิดใดชนิดหนึ่งที่อยู่ในแหล่งแร่ นั้นอาจไม่สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริง

2. ต้องพิจารณารายละเอียดให้ชัดเจนในการเก็บค่าภาคหลวงแร่จากน้ำหนักของแร่ที่ผลิตได้ เช่น คิดจากร้านหนักของแร่ในสภาพใด

3. นักลงทุนไม่ชอบวิธีนี้เพราะต้องจ่ายค่าภาคหลวงแร่ตั้งแต่เริ่มมีการผลิต แม้ในช่วงปีแรกของการทำเหมืองจะยังไม่ได้กำไร หรือราคาแร่ในตลาดตกต่ำ ผู้ประกอบการเหมืองแร่ก็ยังคงต้องจ่ายค่าภาคหลวงแร่ในอัตราเท่าเดิม เท่ากับเป็นการซ้ำเติมการขาดทุนมากขึ้น

4. มีผลให้ผู้ประกอบการเหมืองแร่ไม่ยอมทำเหมืองบริเวณที่มีปริมาณแร่น้อย เพราะเกรงว่าเมื่อจ่ายค่าภาคหลวงแร่จะได้กำไรไม่เพียงพอ จึงไม่ต้องการเพิ่มความเสี่ยง ทำให้ไม่ได้นำพื้นที่นั้นมาใช้ประโยชน์

5. ไม่ส่งเสริมการผลิตแร่ที่มีประสิทธิภาพ เพราะการพัฒนาเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของผู้ประกอบการ ไม่มีผลต่อการลดค่าภาคหลวงแร่

2.3.1.2 การเก็บค่าภาคหลวงแร่ตามมูลค่าแร่ (value-based royalties or ad valorem royalties)

เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้แพร่หลายโดยนำอัตราค่าภาคหลวงแร่ไปคูณกับมูลค่าของแร่ชนิดที่ผลิตได้เพื่อให้ได้จำนวนค่าภาคหลวงแร่ที่ผู้ประกอบการต้องจ่ายให้แก่รัฐ โดยอาจกำหนดอัตราค่าภาคหลวงแร่ให้เหมือนกันทั้งหมดไม่ว่าจะขายในปริมาณหรือมูลค่าเท่าใด หรืออาจกำหนดเป็นขั้นบันไดตามปริมาณหรือมูลค่าสะสมของแร่ที่ขายได้ โดยการกำหนดมูลค่าแร่สามารถกระทำได้หลายวิธี แต่วิธีการที่นิยม คือ การกำหนดมูลค่าแร่ (ชนิดที่ต้องจ่ายค่าภาคหลวงแร่) ดังนี้

1. กองแร่ที่ปากเหมือง
2. ผลผลิตภัณฑ์ของแร่ที่นำมาขาย เช่น หั้วแร่
3. ที่ได้จากการแต่งแร่
4. ที่คำนวณจากรายได้รวมทั้งหมดจากการขายแร่

5. ที่คำนวณจากรายได้รวมทั้งหมดจากการขายแร่หักด้วยค่าใช้จ่ายบางอย่าง เช่น ค่าขนส่ง ค่าประกันภัย และค่าดำเนินการ

6. ที่คำนวณจากรายได้สุทธิจากการถลุงแร่ (ด้วยการหักค่าใช้จ่ายในการถลุงแร่ และการทำให้บริสุทธิ์)

ในการเก็บค่าภาคหลวงแร่ตามมูลค่าแร่ที่มีข้อดีคือ

1. ทำให้รัฐมีรายได้แน่นอนตลอดเวลาเหมือนระบบแรก แต่แตกต่างกันที่รายได้ของรัฐจากการเก็บค่าภาคหลวงแร่ตามมูลค่าแร่ที่ขายจะมากหรือน้อยขึ้นกับราคาแร่ในตลาด หากราคาแร่ในตลาดสูงรัฐจะได้ค่าภาคหลวงแร่เพิ่มขึ้น แต่หากราคาแร่ตกรัฐจะได้รับค่าภาคหลวงร่น้อยลง

2. ผู้ลงทุนยอมรับการเก็บค่าภาคหลวงแร่ระบบนี้มากกว่าระบบแรก เนื่องจากหากราคาแร่ตกก็จ่ายค่าภาคหลวงร่น้อยลง

3. เป็นระบบที่ง่ายต่อการจัดการ โดยรัฐ ทั้งสามารถเก็บค่าภาคหลวงแร่ได้ตั้งแต่มีการผลิตแร่ ไม่ว่าผู้ประกอบการจะได้กำไรหรือขาดทุนจากการทำเหมืองแร่ในปีแรก ๆ ก็ตาม

ส่วนข้อด้อยหรือปัญหาในการเก็บค่าภาคหลวงแร่ตามมูลค่าแร่ที่ขาย คือ

1. เกณฑ์ในการกำหนดมูลค่าของแร่ว่าจะยึดสิ่งใด ถ้ายึดมูลค่าแร่จากรายได้จากการขาย การคำนวณค่าภาคหลวงแร่ก็จะไม่ยุ่งยาก แต่หากใช้มูลค่าในตลาด (market value) เป็นเกณฑ์ก็อาจเกิดความยุ่งยากมากขึ้น แต่สาเหตุที่บางรัฐต้องใช้มูลค่าในตลาดเป็นเกณฑ์แทนรายได้จริงจากการขายแร่ เนื่องจากผู้ซื้อขายแร่อาจไม่มีพลังต่อรองเท่าเทียมกัน และอาจกำหนดราคาที่ไม่ตรงกับความเป็นจริงระหว่างบริษัทในเครือเดียวกันเพื่อหลีกเลี่ยงภาษี ทั้งอาจมีข้อโต้แย้งว่า ราคาที่ปรากฏตามใบเรียกเก็บเงินไม่ใช่มูลค่าในตลาด เพราะราคาตามมูลค่าในตลาดจะรวมค่าขนส่ง ค่าประกันภัย และการดำเนินการถึงจุดส่งออก การกำหนดมูลค่าในตลาดจึงอาจมีความยุ่งยากหากยอมให้หักค่าใช้จ่ายอื่นที่ไม่เกี่ยวข้องโดยตรงออกจากราคาแร่ เช่น ค่าขนส่ง ค่าประกันภัย และค่าดำเนินการ

2. นักลงทุนยอมรับการกำหนดค่าภาคหลวงแร่ตามมูลค่าแร่มากกว่าการกำหนดค่าภาคหลวงแร่ตามระบบแรก แต่หากเลือกได้ก็ไม่ต้องการระบบนี้เช่นกัน เนื่องจากต้องจ่ายค่าภาคหลวงแร่ตั้งแต่เริ่มมีการผลิตแร่ได้ ไม่ว่าราคาแร่จะตกต่ำหรือประกอบกิจการขาดทุนก็ตาม

3. การต้องจ่ายค่าภาคหลวงแร่แม้ว่าในปีนั้นจะขาดทุนจากการประกอบการ ทำให้ผู้ประกอบการไม่ต้องการทำเหมืองแร่ในบริเวณมีแร่ไม่มากพอที่จะทำกำไร ทั้งที่บริเวณนั้นอาจมีศักยภาพในการทำเหมืองแร่ในเชิงพาณิชย์ได้ในระดับหนึ่ง ทำให้รัฐสูญเสียโอกาสที่จะได้ประโยชน์จากการทำเหมืองแร่บริเวณนั้นไปด้วย

4. ไม่ส่งเสริมการผลิตแร่ที่มีประสิทธิภาพ เพราะการพัฒนาการผลิตให้มีประสิทธิภาพของผู้ประกอบการไม่ได้มีผลต่อการลดค่าภาคหลวงแร่

2.3.1.3 การเก็บค่าภาคหลวงแร่ตามผลกำไรและรายได้ (profit - based and income - based royalties)

การเก็บค่าภาคหลวงตามระบบนี้เป็นการพิจารณามูลค่าของแร่ที่ผลิตได้และค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่ยอมให้นำมาหักออกจากมูลค่าของแร่ก่อนที่จะนำไปคำนวณเพื่อจ่ายค่าภาคหลวง เช่น เงินลงทุนในการทำเหมือง (ค่าใช้จ่ายที่ดิน หรือค่าเครื่องจักร อุปกรณ์) ค่าใช้จ่ายในการผลิต ค่าใช้จ่ายในการตลาด ค่าขนส่ง ค่าดำเนินการ และค่าประกันภัย เป็นต้น หากปรากฏว่ารายจ่ายมากกว่ามูลค่าแร่ที่ผลิตได้ ผู้ประกอบการไม่ต้องจ่ายค่าภาคหลวงแร่ ซึ่งถือว่าเป็นการจ่ายตามความสามารถของผู้ประกอบการแต่ละราย

การเก็บค่าภาคหลวงแร่ตามผลกำไร (profit - based royalties) และการเก็บค่าภาคหลวงแร่ตามรายได้ (income - based royalties) มีส่วนที่แตกต่างกัน คือ การเก็บค่าภาคหลวงแร่ตามผลกำไรพิจารณากำไรของเหมืองแร่แต่ละโครงการแยกจากกัน คือ พิจารณาว่าแร่ที่ผลิตได้ในโครงการนั้นมีมูลค่าเท่าใด หลังจากนั้นให้นำค่าใช้จ่ายที่ยอมให้หักได้ในโครงการมาหักออกจากมูลค่าแร่ มูลค่าแร่ส่วนที่เหลือจะถูกนำไปคำนวณหาค่าภาคหลวงแร่ที่ต้องจ่ายให้แก่รัฐ ขณะที่การเก็บค่าภาคหลวงแร่ตามรายได้พิจารณาโครงการเหมืองแร่ทุกโครงการของผู้ประกอบการรายหนึ่งว่ามีรายได้จากการขายแร่ที่ผลิตได้เท่าใด และให้นำไปรวมกับรายได้ของผู้อื่นของผู้ประกอบการด้วย

ระบบการเก็บค่าภาคหลวงแร่ตามผลกำไรและรายได้มีข้อเด่น คือ

1. เป็นระบบที่นักลงทุนต้องการเพราะเป็นการจ่ายตามความสามารถ หากขาดทุนในปีนั้น ก็ไม่ต้องจ่ายค่าภาคหลวงแร่

2. ส่งเสริมประสิทธิภาพการผลิตแร่ กล่าวคือ หากผู้ประกอบการสามารถคิดค้นวิธีการทำเหมืองแร่ที่มีประสิทธิภาพมากกว่าเดิมและช่วยลดต้นทุนการผลิตได้ จะทำให้เขามีกำไรเพิ่มขึ้น

3. กระตุ้นให้ผู้ประกอบการเร่งดำเนินการผลิต หากผลิตเร็วเท่าใดก็เป็นการเพิ่มโอกาสที่จะทำกำไรเร็วมากขึ้นและลดต้นทุนที่ไม่ต้องใช้เวลาในการผลิต

4. เป็นไปตามกลไกของตลาด

ในส่วนของคุณข้อดีก็เหมือนกัน กล่าวคือ

1. รัฐไม่นิยม เพราะรายได้จากค่าภาคหลวงแร่จะไม่มีแน่นอน

2. ในปีแรก ๆ ของการทำเหมืองแร่ รัฐอาจจะไม่ได้รับค่าภาคหลวงแร่เพราะผู้ประกอบการต้องลงทุนจำนวนมาก ทำให้ยังไม่สามารถทำกำไรได้จากการประกอบกิจการ

3. เป็นระบบที่ค่อนข้างซับซ้อนในการคำนวณค่าภาคหลวงแร่เพราะยอมให้มีการนำค่าใช้จ่ายหลายอย่างมาหักออกจากรายได้จากการขายแร่ หากกฎหมายไม่มีความชัดเจนก็ต้องมีการตีความซึ่งอาจนำไปสู่ปัญหาการใช้ดุลพินิจที่มีขอบได้

4. รัฐต้องมีบุคลากรที่กำกับดูแลในเรื่องนี้อย่างเพียงพอและโปร่งใส

5. ผู้ลงทุนอาจไม่ยอมทำเหมืองในบริเวณที่มีแร่ไม่มากนัก แม้ว่าอาจจะได้กำไร เพราะไม่ต้องการรับความเสี่ยง ทำให้รัฐขาดโอกาสที่จะได้ประโยชน์จากการทำเหมืองในบริเวณนั้น

2.3.1.4 การเก็บค่าภาคหลวงแร่ตามระบบผสม (hybrid system)

เป็นการนำการเก็บค่าภาคหลวงแร่ตามกำไรและรายได้ผสมกับการเก็บค่าภาคหลวงแร่ตามมูลค่าแร่หรือตามหน่วยการผลิต การเก็บค่าภาคหลวงแร่ตามระบบผสมจะคำนึงถึงความสามารถในการทำกำไรของแต่ละโครงการ โดยแยกอัตราค่าภาคหลวงแร่ระหว่างโครงการที่ทำกำไรได้น้อยกับโครงการที่ทำกำไรได้มาก รัฐจึงมีรายได้จากค่าภาคหลวงแร่ตลอดเวลาจากทุกโครงการ ซึ่งในบางประเทศ เช่น สาธารณรัฐโดมินิกัน ใช้การเก็บค่าภาคหลวงแร่ตามระบบผสม โดยคำนวณค่าภาคหลวงแร่ตามระบบการเก็บค่าภาคหลวงแร่ตามกำไรและตามมูลค่าแร่แยกออกจากกัน และให้ผู้ประกอบการจ่ายค่าภาคหลวงแร่ตามระบบที่รัฐได้ค่าภาคหลวงแร่สูงสุด หรือให้จ่ายค่าภาคหลวงแร่ทั้งสองระบบ แต่ให้ถือว่าการจ่ายค่าภาคหลวงแร่ตามมูลค่าแร่เป็นกรณีพิเศษที่จะนำไปหักออกจากค่าภาคหลวงแร่ที่จะต้องจ่ายตามระบบการเก็บค่าภาคหลวงแร่ตามกำไร

ดังนั้น ค่าภาคหลวงแร่ตามระบบการเก็บค่าภาคหลวงแร่ตามมูลค่าแร่จึงเป็นอัตราขั้นต่ำที่ผู้ประกอบการต้องจ่ายให้แก่รัฐ ซึ่งการนำระบบผสมมาใช้ในลักษณะที่ให้จ่ายค่าภาคหลวงแร่ตามกำไรที่ประกอบการได้ แต่ถ้าปีใดมีกำไรน้อยให้จ่ายตามระบบการเก็บค่าภาคหลวงแร่ตามมูลค่าแร่ในฐานะเป็นค่าภาคหลวงแร่ขั้นต่ำนั้น มีทั้งข้อดีและข้อด้อย คือ

1. รัฐมีรายได้แน่นอนระดับหนึ่งจากการเก็บค่าภาคหลวงแร่ตามมูลค่าแร่ ซึ่งเป็นค่าภาคหลวงแร่ขั้นต่ำที่มีได้กำหนดไว้สูงมากนัก ขณะเดียวกันหากผู้ประกอบการมีกำไรมากขึ้นรัฐก็จะได้รับค่าภาคหลวงแร่สูงจากการเก็บค่าภาคหลวงแร่ตามกำไร

2. ผู้ประกอบการพอใจในระดับหนึ่ง เนื่องจากหากได้กำไรมากก็ต้องจ่ายค่าภาคหลวงแร่มาก และหากกำไรน้อยก็จ่ายค่าภาคหลวงแร่ตามสัดส่วน แต่ทั้งนี้ ผู้ประกอบการยังคงต้องจ่ายค่าภาคหลวงแร่ขั้นต่ำอยู่

3. รัฐมีรายได้ระดับหนึ่งจากค่าภาคหลวงแร่ตั้งแต่ปีแรก ๆ ของการผลิตแร่ โดยเฉพาะรายได้จากค่าภาคหลวงแร่ขั้นต่ำ ขณะเดียวกันผู้ประกอบการก็มีแนวโน้มที่จะมีรายได้

ระดับหนึ่งจากการผลิตปีแรก ๆ เช่นกัน เพราะเร่งการดำเนินการเพื่อให้ได้กำไรเร็วที่สุด และลดต้นทุนเรื่องเวลา

4. กำไรหรือขาดทุนเป็นไปตามกลไกของตลาดในระดับหนึ่ง เฉพาะการจ่ายค่าภาคหลวงแร่ขั้นต่ำที่ไม่เป็นไปตามกลไกของตลาด

5. มีส่วนกระตุ้นการเพิ่มประสิทธิภาพการทำเหมืองในระดับหนึ่ง เพราะหากผู้ประกอบการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตก็จะทำให้ได้กำไรเพิ่มมากขึ้น³⁴

2.3.2 ข้อมูลการเก็บค่าภาคหลวงแร่หินอุตสาหกรรมของไทย

ตารางที่ 2.4 รายงานค่าภาคหลวงแร่ที่จัดเก็บปีปฏิทิน (3 ปี) รายชนิดแร่ พ.ศ. 2559 - พ.ศ. 2561

ชนิดแร่	2559	2560	2561
หินแกรนิต	7,891,040.00	12,146,724.00	3,299,520.00
หินแกรนิตเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง	74,615,551.84	76,453,348.80	34,856,610.48
หินแกรนิตเพื่ออุตสาหกรรมเซรามิก	448,000.00	-	-
หินควอร์ตไซต์	163,392.00	1,392,768.00	-
หินดินดานเพื่ออุตสาหกรรมปูนซีเมนต์	156,182,635.00	111,038,620.00	29,560,772.50
หินทราย	7,393,380.00	2,253,351.66	861,650.10
หินบะซอลต์	111,903,520.80	107,093,915.20	11,419,272.00
หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง	761,127,286.39	759,963,569.94	239,897,079.22
หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมปูนซีเมนต์	1,240,760,859.36	1,280,736,449.97	414,936,777.50
หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมอื่นๆ	65,755,484.80	69,499,647.60	23,923,932.70
หินเพอร์ไลต์	986,400.00	2,988,000.00	60,000.00
หินอื่นๆ	4,817,476.02	4,820,436.00	1,492,080.00
แอนดีไซต์	11,329,827.44	10,984,604.64	2,092,513.60
รวม	2,443,374,853.65	2,439,371,435.81	762,400,208.10

ที่มา : กองบริการงานอนุญาต กลุ่มจัดเก็บรายได้

³⁴อำนาจ วงศ์บัณฑิต. อ่างแล้วเชิงอรรถที่ 33. หน้า 281-288.

จากตารางที่ 2.4 เป็นข้อมูลการจัดเก็บค่าภาคหลวงแร่หินอุตสาหกรรมของไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2559 - พ.ศ. 2561 (สำหรับปี พ.ศ. 2561 เป็นข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม - เดือนพฤษภาคม) ซึ่งข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า หินปูนไม่ว่าจะใช้ในอุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ อุตสาหกรรมก่อสร้าง หรืออุตสาหกรรมอื่น ๆ จัดเป็นหินอุตสาหกรรมประเภทหนึ่งซึ่งเป็นที่ต้องการของตลาดสูง รองลงมาเป็นหินดินดานเพื่ออุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ หินบะซอลต์ และหินแกรนิตเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง

2.4 ความรู้เกี่ยวกับอากาศยานไร้คนขับ

อากาศยานไร้คนขับ หรือ Unmanned Aerial Vehicle (UAV) หรือที่รู้จักกันในชื่อ “โดรน” (Drone) ถือเป็นยานพาหนะทางอากาศขนาดเล็กที่ไม่มีนักบินประจำอยู่บนเครื่อง ควบคุมด้วยระบบอัตโนมัติ³⁵ ปัจจุบันถูกนำมาใช้ในราชการทหาร งานเชิงพาณิชย์ งานทางการเกษตร การขนส่ง และการสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ

ดังนั้น เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอากาศยานไร้คนขับมากขึ้น จึงจำเป็นต้องศึกษาความรู้เกี่ยวกับอากาศยานไร้คนขับในเรื่องต่าง ๆ อาทิ วิทยาการความเป็นมาทั้งในและต่างประเทศ ประเภทและส่วนประกอบที่สำคัญของอากาศยานไร้คนขับ และขั้นตอนในนำอากาศยานไร้คนขับมาใช้ประโยชน์ในงานด้านแผนที่ ทั้งนี้ เพื่อใช้เป็นพื้นฐานความรู้สำหรับวิเคราะห์ประเด็นปัญหาด้านกฎหมายที่อาจเกิดขึ้นจากการนำอากาศยานไร้คนขับมาใช้ประโยชน์

2.4.1 วิทยาการของอากาศยานไร้คนขับ

ในปี พ.ศ. 2458 Nikola Tesla วิศวกรเครื่องกลและไฟฟ้า เกิดแนวคิดริเริ่มในการสร้างอากาศยานไร้คนขับขึ้น และในปี พ.ศ. 2459 Archibald Montgomery Low (A.M. Low) นักวิทยาศาสตร์และนักวิศวกรที่มีความเชี่ยวชาญด้านเครื่องบินได้สร้างอากาศยานไร้คนขับรุ่นแรก เพื่อเป็นเป้าฝึกทางอากาศ หลังจากนั้นก็มีการสร้างเครื่องบินอัตโนมัติฮิววิตต์-สเปอรรี่ (Hewitt-Sperry Automatic Airplane) ขึ้น กระทั่งในปี พ.ศ. 2478 หลังสงครามโลกครั้งที่ 1 เรจินัลด์ เดนนี่ (Reginald Denny) ได้พัฒนาระบบควบคุมจากระยะไกล หรืออาร์พีวี (Remote Piloted Vehicle : RPV) และได้้นำอากาศยานไร้คนขับมาเป็นเป้าฝึกให้กับพลปืนต่อต้านอากาศยาน และภารกิจโจมตีในช่วงสงครามโลกครั้งที่ 2

³⁵ อภิการ์ตน์ นิยมไทย. (2558). “มาตรการกำกับดูแลการใช้อากาศยาน (โดรน)”. *วารสารจตุรนิติ*, 12 (2). หน้า 168.

ต่อมาภายหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 ได้นำเครื่องยนต์ไอพ่น (Jet Engines) มาประยุกต์ใช้ โดยเพิ่มเข้าไปในระบบเครื่องยนต์ของอากาศยานไร้คนขับ เช่น Ruan Firebee I ของบริษัท Teledyne Ruan หรือบีชคราฟท์ (Beechcraft) สร้างอากาศยานไร้คนขับโมเดล 1001 (Model 1001) ให้กับกองทัพเรือสหรัฐ แต่อย่างไรก็ตาม อากาศยานไร้คนขับก็ยังไม่ต่างจากเครื่องบินควบคุมด้วยรีโมต

จนกระทั่งในช่วงปี พ.ศ. 2523 ถึง พ.ศ. 2533 มีการพัฒนาอากาศยานให้มีขนาดเล็กลง และมีแนวคิดนำอากาศยานไร้คนขับมาใช้เป็นอาวุธ เพื่อลดความเสี่ยงและการสูญเสียนักบิน อากาศยานไร้คนขับในรุ่นแรก ๆ จึงถูกใช้ลาดตระเวนหาข่าว แต่ในช่วงหลังมีการติดอาวุธ เช่น เอ็มคิว-1 프리เคเตอร์ (MQ-1 Predator) ซึ่งอากาศยานไร้คนขับที่ติดอาวุธจะถูกเรียกว่า อากาศยานโจมตีไร้คนขับหรือยูซีเอวี (unmanned combat air vehicle : UCAV)

สำหรับประเทศไทยนั้นได้นำอากาศยานไร้คนขับมาใช้ตั้งแต่สมัยสมรภูมิมิรมเกล้าหรือ การสู้รบระหว่างประเทศไทยกับสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาวในปี พ.ศ. 2531 โดยนำอากาศยานไร้คนขับ รุ่น R4D SkyEye จากสหราชอาณาจักรมาใช้สำหรับตรวจการณ์และถ่ายภาพ แต่มีข้อจำกัดทางเทคโนโลยีทำให้ไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการได้เท่าที่ควร เนื่องจากไม่เหมาะสมกับภูมิประเทศที่เป็นป่าเขา จึงไม่ได้รับความสนใจอีก จนกระทั่งมีการพัฒนาอากาศยานไร้คนขับเป็นอากาศยานสำหรับการรบและโจมตี ประเทศไทยจึงหันกลับมาให้ความสำคัญกับอากาศยานประเภทนี้มากขึ้น³⁶

2.4.2 ประเภทของอากาศยานไร้คนขับ

การแบ่งประเภทขึ้นอยู่กับการนำไปใช้ ภารกิจ และคุณลักษณะเฉพาะของอากาศยานไร้คนขับ ดังนั้น จึงสามารถแบ่งประเภทของอากาศยานไร้คนขับได้หลากหลายรูปแบบ ดังนี้

1. แบ่งตามความต้องการของการใช้ คือ

1.1 ภารกิจหรือกิจการทางทหาร เช่น การลาดตระเวน สนับสนุนหน่วยรบ หรือการรบใช้วิจัยหรือเป็นเครื่องบินทดสอบอาวุธ

1.2 ภารกิจทางพลเรือน เช่น ทำแผนที่ การวิจัยทางการบิน

2. แบ่งตามลักษณะการควบคุม คือ

2.1 ระดับของการควบคุม ได้แก่

(1) ระดับ 1 รับ-ส่ง ข้อมูลหรือภาพได้

(2) ระดับ 2 รับ-ส่ง ข้อมูลจากภาพได้โดยตรงจากอากาศยานไร้คนขับ

³⁶เรื่องเดียวกัน, หน้า 168-169.

(3) ระดับ 3 กำหนดแนวทางควบคุมอุปกรณ์ที่ติดตั้งบนอากาศยานไร้คนขับให้ปฏิบัติงานตามคำสั่งจากสถานีควบคุมได้

(4) ระดับ 4 ควบคุมการทำงานของอากาศยานไร้คนขับได้ตลอดเส้นทางบิน เช่น การบินขึ้น-ลง

2.2 ระดับการปฏิบัติการที่เป็นอิสระ ได้แก่ การควบคุมโดยตรงด้วยการใช้ชุดควบคุม การควบคุมเส้นทางบิน การนำร่อง

2.3 กำหนดหน้าที่ในการควบคุม เริ่มตั้งแต่การวางแผนในการกำหนดภารกิจให้กับอากาศยานไร้คนขับ

3. แบ่งตามขีดความสามารถของระยะปฏิบัติการ คือ

3.1 ระยะประชิด มีระยะปฏิบัติการไม่น้อยกว่า 50 กิโลเมตร

3.2 ระยะใกล้ มีระยะปฏิบัติการไม่น้อยกว่า 300 กิโลเมตร

3.3 ระยะกลาง มีระยะปฏิบัติการไม่น้อยกว่า 600 กิโลเมตร

3.4 ระยะไกล มีระยะปฏิบัติการมากกว่า 3,000 กิโลเมตร

4. แบ่งตามความสูงของเพดานบินและห้วงเวลาในการครองอากาศ

4.1 ระดับเพดานบินต่ำ มีเพดานบินน้อยกว่า 2,000 ฟุต

4.2 ระดับเพดานบินปานกลาง มีเพดานบินต่ำกว่า 45,000 ฟุต โดยอยู่ในระดับชั้นบรรยากาศชั้นโทรโปสเฟียร์

4.3 ระดับเพดานบินปานกลาง มีเพดานบินต่ำกว่า 45,000 ฟุต มีเวลาในการบินมากกว่า 20 ชั่วโมง

4.4 เพดานบินสูง มีเพดานบินสูงกว่า 45,000 ฟุต

4.5 เพดานบินสูงที่มีพิสัยการบินไกล มีความสูงเกินกว่า 45,000 ฟุต บินในระดับชั้นบรรยากาศสตราโทสเฟียร์ เวลาในการบินมากกว่า 24 ชั่วโมง

5. แบ่งตามระดับของการปฏิบัติการ

5.1 M-UAV มีรัศมีการปฏิบัติการประมาณ 50 กิโลเมตร เวลาบินน้อยกว่า 3 ชั่วโมง

5.2 T-UAV มีรัศมีการปฏิบัติการประมาณ 100 กิโลเมตร เวลาบินน้อยกว่า 6 ชั่วโมง

5.3 JT-UAV มีรัศมีการมากกว่า 200 กิโลเมตร และมีห้วงเวลาในการบิน 8 ถึง 10 ชั่วโมง

5.4 UAV-E สามารถปฏิบัติการได้ในทุกสภาวะอากาศ มีรัศมีการบินมากกว่า 500 กิโลเมตร บินได้อย่างต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง สามารถปฏิบัติการกิจได้อย่างหลากหลายและต่อเนื่อง

6. แบ่งตามลักษณะการสร้าง คือ

6.1 ประเภทของปีก เช่น ปีกติด ปีกหมุน ปีกอิสระ เป็นต้น

6.2 ลักษณะการบินขึ้น เช่น ใช้ทางวิ่งขึ้น บินขึ้นในทางดิ่ง หรือใช้เครื่องช่วยในการบินขึ้น

6.3 การส่งขึ้น ได้แก่ ยิงจากลำกล้อง ใช้รางส่ง ใช้ระบบอัดอากาศ หรือส่งด้วยมือ

6.4 การลง อาจกำหนดโปรแกรมขึ้นลงอัตโนมัติ บินลงโดยใช้ล้อถ่วงความเร็ว การลงทางดิ่ง ใช้ตาข่าย ใช้ร่มช่วย และใช้ลำตัวเครื่อง

6.5 ระบบการขับเคลื่อน อาจใช้มอเตอร์ไฟฟ้า เครื่องยนต์ลูกสูบ เครื่องยนต์เทอร์โบพรอป เครื่องยนต์แรมเจ็ต หรือพลังงานไฟฟ้าแสงอาทิตย์

6.6 ขนาดของโครงสร้าง³⁷

2.4.3 ส่วนประกอบของอากาศยานไร้คนขับ

1. โครงเครื่องบิน ประกอบด้วย

1.1 ตัวลำ ประกอบด้วย แฟรม มอเตอร์ ใบพัด หรือรวมถึงชุดอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมรอบมอเตอร์ หรือเซอร์โว

1.2 วิทยุบังคับ แบบมาตรฐานเครื่องบินเล็ก นิยมความถี่ 2.4 GHz หรือ 72 MHz ตั้งแต่ 6 ช่องบังคับขึ้นไป

1.3 แบตเตอรี่จ่ายพลังงาน นิยมแบบ Li-Po (lithium polymer)

1.4 เครื่องประจุไฟฟ้า (ชาร์จ) แบตเตอรี่

1.5 ระบบขับเคลื่อนหรือเครื่องยนต์ (Propulsion System) เช่น เครื่องยนต์ 2 จังหวะ เครื่องยนต์ 4 จังหวะ เครื่องยนต์โรตารี มอเตอร์ไฟฟ้า เครื่องยนต์จรวด และเครื่องยนต์เทอร์โบเจ็ต

2. ระบบควบคุม เป็นการบังคับแบบใช้วิทยุจากพื้นดิน หรือใช้โปรแกรมและควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ทำงาน รวมถึงทำงานร่วมกับ GPS และตัวตรวจจับอื่น ๆ เพื่อรักษาระดับความสูงและตำแหน่ง

ส่วนชุดควบคุมภาคพื้นที่ใช้คอมพิวเตอร์พีซีเป็นหลักจะทำงานร่วมกับระบบสื่อสารกับตัวลำโดยมีชุดรับส่งข้อมูลไร้สาย (900 MHz หรือ 2.4 GHz) สำหรับสั่งการระบบบินอัตโนมัติตามเป้าที่กำหนดในแผนที่ Google Earth ซึ่งใช้ระบบอินเทอร์เน็ตออนไลน์

3. ระบบกล้อง ประกอบด้วย

3.1 กล้องบันทึกซึ่งต้องมีมาตรฐานความละเอียดสูง มักใช้แบบ Mirrorless เพราะน้ำหนักเบากว่า DSLR

³⁷ วราทิษฐ์ บุญประสพ, กิตติ อิ่มใจ, อภิชาติ ศรีพุทธชาด, ..., ชัยรัตน์ แดงอ่อน และคณะ. (2558). *อากาศยานไร้คนขับ กับ งานโฟโตแกรมเมตรี*. เอกสารสรุปผลการศึกษาค้นคว้ารายกลุ่ม รายวิชา โฟโตแกรมเมตรี (โฟโตแกรมเมตรีเชิงเลข). หน้า 5-8.

3.2 ชุดขากล้อง เพื่อช่วยรักษาระดับกล้อง

3.3 ชุดรับส่งภาพ (Real Time) และจอมอนิเตอร์

4. ระบบการส่งและกลับคืน เป็นการส่งและการกลับคืนของอากาศยานไร้คนขับ มีหลายวิธี เช่น ยิงจากเครื่องส่ง วิ่งขึ้นจากทางวิ่ง จับด้วยตาข่าย ใช้ร่มชูชีพ หรือบังคับลงบนรันเวย์ ด้วยวิทยุบังคับ

5. ระบบนำร่องและนำวิถี ปัจจุบันใช้จีพีเอส (GPS) เป็นตัวช่วย

6. ระบบควบคุมและสนับสนุนภาคพื้น มีหน้าที่ตรวจสอบการทำงานและตรวจข้อมูลต่าง ๆ ที่ส่งมาจากอากาศยานไร้คนขับ ทั้งสามารถส่งตัวตรวจวัดต่าง ๆ ให้ทำงานได้ตามต้องการ ด้วยการส่งข้อมูลผ่านข่ายรับ-ส่งข้อมูลไร้สาย

7. อุปกรณ์ที่นำขึ้นไป เช่น กล้องถ่ายภาพนิ่ง กล้องอินฟราเรด กล้องถ่ายภาพเคลื่อนไหว และเรดาร์

8. ระบบการเชื่อมต่อและเก็บข้อมูล ใช้หลายย่านความถี่ เช่น ย่านความถี่สูง (HF) ย่านความถี่สูงมาก (VHF) และย่านไมโครเวฟ หากระบบเหล่านี้ขัดข้องจะส่งต่อไปยังข่ายอื่น ๆ เช่น ดาวเทียม แล้วกลับมายังสถานีภาคพื้น³⁸

2.4.4 การทำแผนที่ด้วยอากาศยานไร้คนขับ

2.4.4.1 ประเภทของอากาศยานไร้คนขับที่ใช้ในการทำแผนที่

อากาศยานไร้คนขับที่นำมาใช้ทำแผนที่ทางอากาศมี 2 ประเภท คือ Fixed wing UAV หรืออากาศยานไร้คนขับที่มีลักษณะปีกแข็ง (ภาพที่ 2.2) และ Multi-rotor UAV หรืออากาศยานไร้คนขับที่มีลักษณะปีกหมุน (ภาพที่ 2.3) ซึ่งทั้งสองประเภทมีการทำงานที่แตกต่างกันออกไป ดังตารางที่ 2.5

³⁸ เรื่องเดียวกัน, หน้า 9-11.



ภาพที่ 2.2 อากาศยานไร้คนขับที่มีลักษณะปีกแข็ง ภาพที่ 2.3 อากาศยานไร้คนขับที่มีลักษณะปีกหมุน

ตารางที่ 2.5 เปรียบเทียบการทำงานของ Fixed wing UAV และ Multi-rotor UAV³⁹

	Fixed wing UAV	Multi-rotor UAV
ระยะเวลาการทำงานต่อเที่ยวบิน	30-60 นาที	15-20 นาที
ความเร็วบินเฉลี่ย	40-80 km/hr	10-15 km/hr
ความสูงที่เหมาะสมในการบินถ่ายภาพ	150-350 m	50-200 m
พื้นที่ต่อเที่ยวบิน	1-2 ตร.กม.	0.2-0.4 ตร.กม.
การขึ้นบิน	ใช้เครื่องยิงหรือใช้มือร่อน	ขึ้นบินได้ด้วยตนเอง
การร่อนลงจอด	ลงด้วยการไถลไปกับพื้นหรือร่มชูชีพ	ร่อนลงแนวดิ่งโดยสามารถบังคับช่วย
พื้นที่สำหรับการบินขึ้น	ขึ้นบินสวนทางลมที่มุมเงย 30 องศา	ขึ้นบินได้ในพื้นที่จำกัด
พื้นที่สำหรับการลงจอด	ประมาณ 50x80 เมตร	ร่อนลงได้ในพื้นที่จำกัด

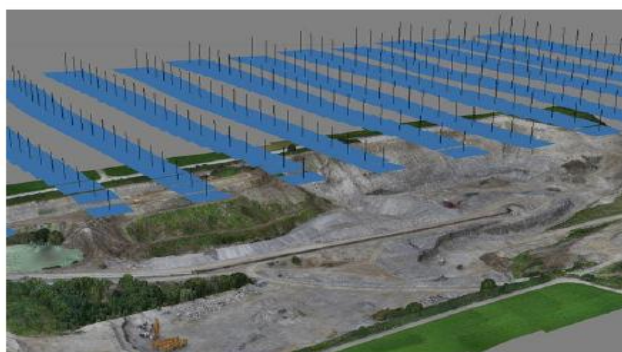
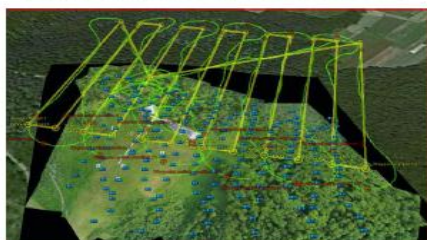
³⁹อนุชิต สุขเจริญพงษ์. (ม.ป.ป.). การรังวัดข้อมูลภูมิประเทศด้วยอากาศยานไร้คนขับ และการศึกษาเปรียบเทียบกับการรังวัดภาคสนาม. เอกสารการบรรยาย. หน้า 5.

2.4.4.2 การทำแผนที่ด้วยอากาศยานไร้คนขับ

ต้องบันทึกภาพในแนวตั้งหรือเกือบตั้ง และภาพต้องมีการบันทึกอย่างครอบคลุมและมีระบบ ซึ่งการบินถ่ายภาพทางอากาศเพื่อทำแผนที่ทางอากาศด้วยอากาศยานไร้คนขับนั้นประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ

1. การรังวัดภาคสนาม จะใช้กล้องติดตั้งไปกับอากาศยานขนาดเล็กและทำการบินด้วยความสูงประมาณ 50 - 300 เมตร (ขึ้นอยู่กับชนิดของอากาศยานและความต้องการด้านรายละเอียดของข้อมูล) ซึ่งปัจจุบันสามารถทำการบินโดยอัตโนมัติจากการกำหนดและวางแผนการบินเพื่อที่จะคำนวณพื้นที่ที่ต้องการจะสร้างแผนที่ด้วยการบินกวาดเพื่อให้เกิดการเหลื่อมของภาพระหว่างแนวมบินดังเช่นภาพที่ 2.4 ซึ่งในการปฏิบัติการภาคสนามจะใช้ผู้ดำเนินการไม่เกินสามคน โดยในขั้นตอนหลักของการรังวัดภาคสนามด้วยอากาศยานไร้คนขับจะประกอบด้วย

- 1) ศึกษาภูมิประเทศที่ต้องการรังวัด
- 2) การวางแผนการบิน
- 3) ลงพื้นที่เพื่อทำการวางเป้าในการกำหนดจุดพิคกัทภาคพื้นดิน (Ground control point - GCP)
- 4) ตรวจสอบและกำหนดพื้นที่ขึ้นบินและลงจอด
- 5) การบินเพื่อถ่ายภาพตามแนวมบินที่กำหนด⁴⁰



ภาพที่ 2.4 แนวมบินถ่ายภาพเพื่องานสำรวจรังวัดด้วยอากาศยานไร้คนขับ

⁴⁰กรมอุตสาหกรรมการบินและการบินพาณิชย์ สำนักวิศวกรรมและฟื้นฟูพื้นที่. (ม.ป.ป.). รายงานสรุปการทำงานสำรวจด้วยอากาศยานไร้คนขับ (UAV). เอกสารประกอบการรายงาน.

2. ภาคประมวลผล การวางแผนการบินต้องคำนึงความละเอียด และความถูกต้องของข้อมูลที่ต้องการการบินที่ภาพเมื่อทำการขึ้นบินต้องพิจารณาลักษณะภูมิประเทศเพื่อกำหนดความสูงที่เหมาะสมพร้อมกำหนดส่วนซ้อนระหว่างภาพ (Overlap) และส่วนซ้อนระหว่างแนวยานบิน (Side-lap) และต้องคำนวณเวลาปฏิบัติงานให้สอดคล้องกับประสิทธิภาพของแบตเตอรี่⁴¹ โดยข้อมูลที่ได้จากอากาศยานไร้คนขับจะประกอบด้วยส่วนของภาพถ่ายและข้อมูลต่าง ๆ เรียกว่า ล็อก (log)

ในส่วนของคุณภาพจะถูกบันทึกภายในหน่วยความจำของกล้องดิจิทัล ส่วนข้อมูลล็อกจะถูกส่งกลับมายังบันทึกไว้ในคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่ควบคุมการบิน โดยข้อมูลดังกล่าวเป็นข้อมูลสถานะที่วัดได้จากระบบต่าง ๆ ของยานสำรวจ โดยเฉพาะข้อมูลจากระบบนำทางเฉื่อย (Inertial Navigation System : INS) เช่น เวลา ความเร่งเชิงเส้น ความเร็วเชิงมุม แรงดันอากาศ เป็นต้น รวมถึงข้อมูลประกอบอื่น ๆ ของภาพที่ถ่ายได้ เช่น พิกัดและมุมเอียงของยานสำรวจ ณ ขณะบันทึกภาพ ซึ่งโดยปกติระบบควบคุมการบินและการถ่ายภาพจะบันทึกข้อมูลพิกัดของยานสำรวจ ณ ขณะบันทึกภาพเป็นพิกัดภูมิศาสตร์ เช่น ละติจูดและลองจิจูดซึ่งเป็นรูปแบบพิกัดที่ได้จากเครื่องรับสัญญาณจีพีเอส แต่ระบบพิกัดที่ใช้ในการทำแผนที่โดยทั่วไปของประเทศไทยนั้นจะใช้พิกัดในระบบพิกัดยูทีเอ็ม (Universal Transverse Mercator : UTM) ซึ่งมีลักษณะเป็นระบบพิกัดกริดในการทำงาน ดังนั้นในการทำงานจึงต้องแปลงพิกัดภูมิศาสตร์เป็นพิกัดในระบบยูทีเอ็ม⁴²

ทั้งนี้ ในการถ่ายภาพในแต่ละแนวยานบินจะมีส่วนซ้อนในแนวยานบิน (overlap) $p=60\%$ ถึง 90% และการบินวนซ้ำกลับมาในแนวยานข้างเคียงจะมีส่วนซ้อนด้านข้าง (sidelap) $q=20-80\%$ เพื่อให้แน่ใจว่าภาพและส่วนของภาพที่มีส่วนซ้อนที่ต้องใช้ในการรังวัดและคำนวณค่าพิกัดในสามมิติมีความสมบูรณ์ทั้งพื้นที่ โดยข้อมูลภาพถ่ายจากการบินสำรวจจะถูกนำมาคำนวณด้วยโปรแกรมเฉพาะสำหรับงานสำรวจด้วยภาพถ่ายอากาศยานไร้คนขับ หรืองานสำรวจด้วยภาพถ่ายระยะใกล้ (Closed range photogrammetry) โดยใช้หลักการจับคู่ภาพ ซึ่งปัจจุบันเทคนิค SFM (Structure From Motion) ถูกนำมาใช้เพื่อหาจุดร่วม (Tie points) บนภาพถ่ายทางอากาศโดยอัตโนมัติ ก่อนทำการปรับแก้กลุ่ม (Bundle adjustment) เพื่อกำหนดพิกัดและการวางตัวสัมพันธ์ของแต่ละภาพถ่ายในระบบแล้วจึงนำข้อมูลจุดร่วมไปคำนวณความสูง

⁴¹ วราทิษฐ์ บุญประสพ, กิตติ อิ่มใจ, อภิชาติ ศรีพุทธชาติ, ..., ชัยรัตน์ แดงอ่อน และคณะ. อ่างแล้วเชิงอรรถที่ 37. หน้า 23-25.

⁴² วิชาญ ทุมทอง, คัมภีร์ ชีระเวช และวิระศักดิ์ ปรีกษา. (2555). *ระบบสร้างแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศแบบกึ่งอัตโนมัติโดยใช้อากาศยานไร้คนขับ สำหรับการทำแผนที่ชุมชน*. งานวิจัย สาขาวิชาภูมิสารสนเทศ คณะวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี. หน้า 45-46.

และสร้างแบบจำลองข้อมูลความสูงเชิงเลข ดังนั้น การประมวลผลจะเป็นไปอย่างรวดเร็ว และอัตโนมัติ โดยผลลัพธ์ที่ได้จะประกอบด้วยแผนที่ภาพถ่ายแนวตั้ง (Orthophoto-2D) และแบบจำลองข้อมูลความสูงเชิงเลข (DEM-Digital Elevation Model-3D) ซึ่งสามารถนำมาใช้ประโยชน์เพื่อการทำแผนที่อ้างอิงความสูงและใช้ในการคำนวณปริมาตรพื้นดินที่ถูกขุดตัดจากการทำเหมืองแร่

2.5 แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการประเมิน จัดเก็บ และยกเว้นค่าภาคหลวงแร่ในเหมืองหินอุตสาหกรรมและการนำอากาศยานไร้คนขับมาใช้ประโยชน์ในการประเมินพื้นที่

แร่หินอุตสาหกรรมจัดเป็นหนึ่งในทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญประเภทหนึ่งของประเทศซึ่งมีส่วนช่วยในการพัฒนาด้านเศรษฐกิจและสังคม ดังนั้น เพื่อให้การใช้ประโยชน์เป็นไปอย่างมีระบบเหมาะสม เป็นธรรมต่อผู้ประกอบการเหมืองหินอุตสาหกรรม และส่งผลให้เศรษฐกิจเจริญเติบโต จึงต้องศึกษาแนวคิด ทฤษฎีในส่วนที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการเป็นแนวทางประยุกต์ใช้ต่อไป ซึ่งในส่วนนี้ประกอบด้วยแนวคิดและทฤษฎี ดังต่อไปนี้

2.5.1 แนวคิดในการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติ

ได้แก่ หลักการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติเชิงระบบ ประกอบด้วย

- (1) การสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ (Survey and Identify) เป็นการสำรวจตรวจหาสิ่งที่ต้องการนำมาใช้ประโยชน์
 - (2) การใช้ทรัพยากรให้ถูกประเภทเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด (Wise Use)
 - (3) การใช้ทรัพยากรที่มีคุณภาพรองลงมา (Avoidance of the Best)
 - (4) การปรับปรุงคุณภาพของทรัพยากรธรรมชาติให้เกิดประโยชน์สูงสุด (Improvement)
- เช่น ปรับปรุงคุณภาพดินที่เสื่อมคุณภาพจากการใช้ประโยชน์ให้ดีขึ้นเพื่อนำมาใช้ใหม่⁴³

2.5.2 แนวคิดทางเศรษฐศาสตร์การเมือง

แนวคิดในการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติจะมีหลักการที่สำคัญอยู่หลักการหนึ่งคือ การใช้ทรัพยากรให้ถูกประเภทเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด (Wise Use)

⁴³ชัยทัส ทับเที่ยง. (2553). *ปัญหากฎหมายในการอนุญาตให้ทำเหมืองแร่กับการมีส่วนร่วมขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น*. การศึกษาอิสระหลักสูตรนิติศาสตรมหาบัณฑิต คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง. หน้า 24-26.

ในการใช้ทรัพยากรให้ถูกประเภทเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดนั้น ภาครัฐมีหน้าที่ในการบริหารจัดการตามแนวคิดและทฤษฎีในการศึกษาการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมภายใต้มุมมองเศรษฐศาสตร์การเมือง คือ

1. แนวคิดนิเวศวิทยาการเมือง (political ecology) เป็นแนววิเคราะห์เชิงวิพากษ์ชั้นชั้นในความสัมพันธ์เชิงอำนาจของผู้กระทำต่าง ๆ ในสังคมรวมเข้ากับหลักการเชิงนิเวศวิทยา ซึ่งเป็นแนวคิดเชิงวิพากษ์ในการศึกษาปัญหาสิ่งแวดล้อมถือกำเนิดขึ้นในช่วงทศวรรษ 1980 จากความรุนแรงทางสิ่งแวดล้อมที่มีมากขึ้น โดยเฉพาะในประเทศโลกที่สาม โดยสรุปนิยามและเป้าหมายของนิเวศวิทยา การเมืองจากนักคิดที่สำคัญได้ ดังนี้

1.1 Blaikie & Brookfield ให้นิยามว่า เป็นการขยับไปสู่วิภาษวิธีระหว่างสังคมและทรัพยากรที่ติดกับชนชั้นและกลุ่มสังคม เป้าหมายเพื่ออธิบายการเปลี่ยนแปลงในข้อจำกัดท้องถิ่นและทางเลือกท้องถิ่นภายใต้อำนาจเศรษฐศาสตร์การเมืองโลกในโลกที่สามและบริบทท้องถิ่น

1.2 Greenberg & Park ให้นิยามว่า เป็นการสังเคราะห์เศรษฐศาสตร์การเมือง เรียกร้องถึงความจำเป็นที่ต้องเชื่อมการกระจายอำนาจกับกิจกรรมการผลิตและนิเวศเป้าหมายเพื่อสังเคราะห์ประเด็นสำคัญเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสังคมมนุษย์ในการมองความซับซ้อนทางชีวภาพ ทางวัฒนธรรมการเมืองและนัยความจำเป็นของมนุษย์

1.3 Hempel ให้นิยามว่า เป็นการศึกษาการพึ่งพิงหน่วยการเมืองและความสัมพันธ์สากลระหว่างหน่วยการเมืองกับสิ่งแวดล้อมเกี่ยวข้องกับผลกระทบทางการเมือง การเปลี่ยนแปลงทางสิ่งแวดล้อม โดยสำรวจอธิบายระดับชุมชน ปฏิบัติการทางการเมืองในพื้นที่โลกาภิวัตน์ในการตอบสนองท้องถิ่นและภูมิภาค ความเสื่อมโทรม และความขาดแคลนในระดับภูมิภาค

แนวคิดนิเวศวิทยาการเมืองสามารถแบ่งองค์ประกอบหรือประเด็นการวิจัยตามกรอบแนวการวิเคราะห์เชิงนิเวศวิทยาการเมือง ออกเป็น 3 องค์ประกอบ คือ

(1) แหล่งที่มาเชิงบริบทของการเปลี่ยนแปลงทางด้านสิ่งแวดล้อม (contextual source of environment change) เป็นความสัมพันธ์ระหว่างนโยบายรัฐ ความสัมพันธ์ระหว่างรัฐและทุนนิยม นโยบายของรัฐมีอิทธิพลในปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมในการกำหนดความสำคัญก่อนหลังและการปฏิบัติของรัฐบาล เนื่องจากนโยบายรัฐเกิดจากผลของการแย่งชิงกันระหว่างคนกลุ่มต่าง ๆ ที่ต้องการกำหนดนโยบาย รัฐมีอำนาจหน้าที่กำหนดนโยบายตลอดไปจนถึงผลประโยชน์ของรัฐเอง โดยการพิจารณาของรัฐบาลต้องพยายามเชื่อมโยงกับนโยบายอื่นด้วย

(2) ความขัดแย้งในการเข้าถึงทรัพยากร เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสิทธิการเข้าถึงทรัพยากร (access rights) การต่อสู้ในท้องถิ่น (local struggle) และการเปลี่ยนแปลง

ระบบนิเวศ (ecological transformation) โดยความขัดแย้งในการเข้าถึงทรัพยากรส่วนหนึ่งของความสลับซับซ้อนของความขัดแย้งจากระบบกรรมสิทธิ์และสถาบันที่ควบคุมการเข้าถึงและใช้ทรัพยากรที่มีสิทธิที่หลากหลายทับซ้อนกัน ประกอบด้วยกรรมสิทธิ์ทั้งที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ แนวคิดเกี่ยวกับระบบกรรมสิทธิ์ (property right regimes) จึงเป็นแนวคิดที่สำคัญประการหนึ่งของนิเวศวิทยาการเมือง เนื่องจากปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นความขัดแย้งในการอ้างสิทธิเพื่อประโยชน์ของแต่ละฝ่าย

จากระบบทรัพย์สินที่เกิดขึ้นทำให้เกิดแนวทางในการจัดการทรัพยากรที่แตกต่างกันบนเงื่อนไข 3 ประการ คือ

(1) องค์กรทางสังคมในการจัดการทรัพยากร

ลักษณะองค์กรทางสังคมของรูปแบบการจัดการทรัพยากรในระบบทรัพย์สินของรัฐและเอกชนมักผูกติดอยู่ในหน่วยของพื้นที่และชนิดของทรัพยากร เช่น การกำหนดเขตพื้นที่ป่าของรัฐ การแบ่งที่ดินออกเป็นแปลง ๆ เพื่อควบคุมทรัพยากร กิจกรรม และการเข้าถึงจากประชาชนหรือนุคคลอื่น หรือการใช้แนวเขตแดนเป็นหน่วยพื้นที่ในการจัดการทรัพยากรพร้อมการนิยามและจัดระเบียบสิทธิในการใช้ทรัพยากร ตลอดจนวางกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ผ่านกฎหมาย เช่น กฎหมายที่ดิน กฎหมายป่าไม้ เป็นต้น

(2) อำนาจในการจัดการทรัพยากร

เกิดขึ้นเมื่อมีการสถาปนาอาณาเขตดินแดนหรือพื้นที่ พร้อมกับการตรากฎหมายการออกระเบียบต่าง ๆ ในกรณีทรัพยากรของรัฐอำนาจในการกำกับดูแลตัดสินใจในการใช้ประโยชน์จะอยู่กับหน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรนั้น ๆ เช่น ทรัพยากรป่าไม้อยู่ในอำนาจของกรมป่าไม้ ทรัพยากรแร่อยู่ในอำนาจของกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่

ลักษณะการใช้อำนาจจึงมีการรวมศูนย์อยู่ที่รัฐ รัฐเป็นผู้มีสิทธิตัดสินใจกำหนดรูปแบบการใช้ การจัดการทรัพยากร ขณะที่ประชาชนในฐานะพลเมืองของรัฐมีหน้าที่ต้องปฏิบัติตามกฎหมาย หรือนโยบายที่รัฐกำหนดขึ้น หากประชาชนละเมิดไม่เชื่อฟังก็จะได้รับการลงโทษตามกฎหมายแห่งรัฐ จุดอ่อนของสิทธิของรัฐ คือ การขาดความยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงทั้งในทางสังคมและสิ่งแวดล้อม

(3) ความสัมพันธ์ระหว่างคนกับทรัพยากร

ให้ความสำคัญกับการจัดความสัมพันธ์ระหว่างคนกับทรัพยากรในแง่ของสิทธิในการใช้ (usufruct rights) ซึ่งวางอยู่บนพื้นฐานของระบบคุณค่าในแง่มุมมองต่อธรรมชาติ ภูมิปัญญาในด้านต่าง ๆ เช่น ความรู้ในการดำรงอยู่ในระบบธรรมชาติ ความรู้ในการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ เป็นต้น

2. แนวคิดความขัดแย้งทางสิ่งแวดล้อม (environmental conflict) เป็นผลมาจากการปิดกั้นทรัพยากร โดยการจัดสรรของรัฐหรือชนชั้นนำทางสังคม เป็นความขัดแย้งระหว่างกลุ่มในการควบคุมทรัพยากรความขัดแย้งที่เกิดขึ้นจึงเกี่ยวข้องกับสิทธิการใช้ทรัพยากร สิทธิการเข้าถึง (access rights) สิทธิในการเก็บหา (withdrawal rights) สิทธิการจัดการ (management rights) สิทธิในการกีดกัน (exclusion rights) และสิทธิในการถ่ายโอน (alienation rights) โดยอิทธิพลอำนาจการจัดการในการพัฒนาโดยตัวแทนรัฐหรือบรรษัทเอกชน⁴⁴

2.5.3 แนวคิดและหลักการมีส่วนร่วมของประชาชนในการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติ

แนวความคิดนี้เป็นการเปิดโอกาสให้ประชาชนเข้าไปมีส่วนร่วมกับรัฐในการแสดงความคิดเห็นและมีส่วนตัดสินใจในการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ อันเป็นการสะท้อนถึงความต้องการของประชาชนอย่างแท้จริง⁴⁵ ประกอบกับในปัจจุบันประชาชนเข้าถึงข้อมูลข่าวสารได้มากขึ้นส่งผลให้เกิดการตื่นตัวในการที่จะรับรู้ข้อมูลข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับตนเองหรือท้องถิ่น รวมทั้งต้องการมีส่วนร่วมในการตัดสินใจในโครงการหรือกิจกรรมต่างๆ ร่วมกับองค์กรของรัฐหรือเจ้าหน้าที่ของรัฐไม่ว่ากิจกรรมนั้นจะมีผลกระทบต่อประชาชนโดยตรงหรือทางอ้อม ทั้งยังเป็นการยากที่รัฐจะดำเนินการแก้ไขปัญหาต่างๆ ได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์ จึงได้มีแนวคิดให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วม โดยการให้ฝ่ายต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นประชาชน องค์กรของรัฐ องค์กรพัฒนาเอกชน รวมถึงองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเข้ามามีส่วนร่วมเพื่อสร้างความไว้วางใจแก่สาธารณชน และทำให้การดำเนินการโครงการหรือกิจกรรมของรัฐเกิดความชอบธรรมและเป็นที่ยอมรับของประชาชนหรือองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น โดยรวม⁴⁶ แต่การมีส่วนร่วมของประชาชนมีหลากหลายระดับขึ้นอยู่กับรัฐว่าจะยอมให้ประชาชนมีส่วนร่วมได้ในระดับใด และประชาชนพึงพอใจในระดับการมีส่วนร่วมที่รัฐให้เพียงใด โดยอาจแบ่งระดับการมีส่วนร่วมออกเป็น 6 ระดับ คือ⁴⁷

⁴⁴เพ็ญญา สวานทอง. (2560). “แนวคิดและทฤษฎีในการศึกษาการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม : มุมมองเศรษฐศาสตร์การเมือง Concepts and Theories to Study Natural Resource and Environment Management : On the View of Political Economic”. *วารสารเศรษฐศาสตร์การเมืองบูรพา*, 5 (2). หน้า 95-111.

⁴⁵สุณีย์ มัลลิกะมาลย์ และคณะ. (2528). *ตุลาการหมู่บ้าน*. รายงานผลการวิจัยเงินทุนรัชดาภิเษกสมโภชจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. หน้า 49.

⁴⁶สถาบันพระปกเกล้า. (2544). *การมีส่วนร่วมของประชาชนความยั่งยืนของประชาธิปไตย* (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: สำนักวิจัยและพัฒนา สถาบันพระปกเกล้า. หน้า 2.

⁴⁷สุณีย์ มัลลิกะมาลย์. (2545). *รัฐธรรมนูญกับการมีส่วนร่วมของประชาชนในการพิทักษ์รักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. หน้า 58-61.

2.5.3.1 สิทธิในการร่วมรับรู้

เป็นการที่รัฐให้ข้อมูลข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับโครงการหรือกิจกรรมที่รัฐมีความคิดริเริ่มหรือมีนโยบายแก่ประชาชน โดยเปิดโอกาสให้ประชาชนได้รับรู้ผ่านการให้ข้อมูลข่าวสาร หรือให้สิทธิประชาชนในการเข้าถึงข้อมูลข่าวสาร

2.5.3.2 สิทธิในการร่วมคิด ร่วมแสดงความคิดเห็น

เมื่อประชาชนได้รับรู้ข้อมูลข่าวสารจากรัฐแล้วจะร่วมกันหาปัญหา สาเหตุของปัญหา ความจำเป็น และความต้องการที่ต้องมีโครงการเหล่านั้น พร้อมร่วมแสดงความคิดเห็นเพื่อที่หน่วยงานของรัฐเจ้าของกิจกรรมหรือโครงการหรือผู้มีอำนาจตัดสินใจจะได้นำไปใช้ประกอบการพิจารณาต่อไป

2.5.3.3 สิทธิในการร่วมพิจารณา ร่วมตัดสินใจ

โดยเฉพาะประชาชนที่อยู่ในพื้นที่ควรจะมีส่วนร่วมพิจารณารับหรือปฏิเสธไม่ให้โครงการตั้งอยู่ในพื้นที่ หากเห็นว่าโครงการไม่ชัดเจนและไม่เปิดโอกาสให้ประชาชนมีส่วนร่วม

2.5.3.4 สิทธิในการร่วมดำเนินการ

เช่น การร่วมในการลงทุน ร่วมในการคัดเลือกผู้ปฏิบัติงานหรือร่วมปฏิบัติงานเอง ซึ่งสิทธินี้อาจทำไม่ได้ในทุกประเภทของโครงการ เช่น โครงการที่มีความจำเป็นต้องใช้ความรู้ ความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน ผู้ชำนาญการหรือเทคโนโลยีระดับสูง หากให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมในการปฏิบัติงานอาจเกิดความยุ่งยาก แต่หากเป็นโครงการหรือกิจกรรมในระดับท้องถิ่น เช่น การจัดการป่า ลุ่มน้ำ หรือทรัพยากรอื่นที่ใช้ภูมิปัญญาชาวบ้าน ประชาชนท้องถิ่นก็เข้าร่วมดำเนินการได้ หรือร่วมดำเนินการด้วยการลงทุนถือหุ้นก็ถือว่ามีส่วนร่วมในการดำเนินการ

2.5.3.5 สิทธิในการร่วมติดตาม ตรวจสอบ และประเมินผล

โดยการร่วมตรวจสอบ และติดตามการดำเนินการในส่วนของเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของโครงการ

2.5.3.6 สิทธิในการร่วมรับผล

โครงการหรือกิจกรรมที่ดำเนินไปแล้วย่อมได้ผลประโยชน์และผลกระทบทั้งด้านบวกและด้านลบ

2.5.4 ลักษณะทางเศรษฐศาสตร์ของอุตสาหกรรมเหมืองแร่

อุตสาหกรรมเหมืองแร่มีความแตกต่างจากอุตสาหกรรมประเภทอื่น ๆ ดังนี้

(1) ความเสี่ยงจากแหล่งแร่ซึ่งถือเป็นปัจจัยต่อการผลิต เนื่องจากแร่เป็นสิ่งที่ฝังอยู่ในดิน ไม่อาจประเมินปริมาณจำนวนแร่ได้อย่างแน่ชัดด้วยการมองเห็น จึงถือเป็นความเสี่ยงที่ผู้ประกอบการ

เหมืองแร่ต้องเผชิญอย่างไม่อาจหลีกเลี่ยงได้ จึงต้องชดเชยความเสียหายด้วยผลตอบแทนที่สูง จึงจะก่อให้เกิดแรงจูงใจต่อการลงทุนในอุตสาหกรรมประเภทนี้

(2) อุปสงค์ของแร่ แร่จัดเป็นวัตถุดิบสำคัญที่ถูกนำมาใช้ในการผลิตสินค้าสำเร็จรูปและ กึ่งสำเร็จรูปเพื่อส่งต่อผู้บริโภค อุปสงค์ของแร่จึงขึ้นอยู่กับอุปสงค์ของสินค้า แต่เนื่องจากสินค้า สำเร็จรูปและกึ่งสำเร็จรูปที่ผ่านขั้นตอนการผลิตที่ซับซ้อนมีมูลค่าสูงกว่ามูลค่าของแร่ที่อยู่ในสินค้า ดังกล่าว ดังนั้นแม้ราคาแร่มีการเปลี่ยนแปลงก็ส่งผลให้ราคาของสินค้าเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย เท่านั้น

(3) ความแตกต่างของแหล่งแร่ไม่ว่าจะเป็นคุณสมบัติและคุณภาพของแหล่งแร่ ย่อมมีผลต่อโครงสร้างต้นทุนการผลิต นอกเหนือไปจากความสามารถในการบริหารประสิทธิภาพ การทำงานและเทคโนโลยี

(4) อุปทานของแร่ อุตสาหกรรมเหมืองแร่ของประเทศไทยประกอบไปด้วยเหมือง ที่มีขนาดแตกต่างกัน ในการกำหนดอัตราการผลิตจึงขึ้นอยู่กับราคาแร่ เรียกว่าผู้ขายตามราคา คือ เป็นผู้ผลิตแร่ออกขายตามราคาตลาดแร่ โดยไม่มีอำนาจต่อราคาตามใจชอบ⁴⁸

2.5.5 มาตรการทางเศรษฐศาสตร์และสังคมในการบริหารจัดการทรัพยากรแร่

เศรษฐศาสตร์ตามความหมายเดิม economics นั้น หมายถึงศาสตร์ที่เกี่ยวกับการจัดการ ครอบครัวยุ (household management) ต่อมาความหมายเศรษฐศาสตร์ได้รับการปรุงแต่ง จากนักเศรษฐศาสตร์ในแต่ละยุคแต่ละสมัย และเนื่องจากเศรษฐศาสตร์เป็นสาขาหนึ่งของ สังคมศาสตร์จึงเป็นการยากที่จะให้คำนิยามแน่ชัดลงไปว่า เศรษฐศาสตร์มีความหมายว่าอย่างไร ขึ้นอยู่กับว่าจะมองสาระสำคัญในแง่ใด ซึ่งนักเศรษฐศาสตร์ได้ให้คำนิยามของคำว่า “เศรษฐศาสตร์” ไว้ดังต่อไปนี้

1. Roy J. Ruffin & Pual R. Gregory ให้คำจำกัดความไว้ในหนังสือ Principles of Economics ว่า “เศรษฐศาสตร์เป็นการศึกษาถึงวิธีการในการเลือกใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด ไปเพื่อการผลิต การแลกเปลี่ยน และการบริโภคสินค้าและบริการ”

2. Richard G. Lipsey, Peter O. Steiner and Douglas D. Purvis ให้คำจำกัดความไว้ในหนังสือ Economics ว่า “เศรษฐศาสตร์เป็นการศึกษาถึงวิธีการในการเลือกใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ อย่างจำกัดเพื่อสนองความต้องการที่มีอยู่ไม่จำกัดของมนุษย์”

3. บัณฑิต บุนนาค และสมคิด แก้วสนธิ ให้คำจำกัดความไว้ในหนังสือจุลเศรษฐศาสตร์ว่า “เศรษฐศาสตร์เป็นวิชาที่ศึกษาถึงการนำเอาทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด มาซื้อขายแลกเปลี่ยนหรือ

⁴⁸วิเชียร ปลอดภัย. (2531). “ค่าภาคหลวงแร่มีผลกระทบต่อการลงทุนในอุตสาหกรรมเหมืองแร่และ เศรษฐกิจของประเทศอย่างไร?”. *ข่าวสารการธรณี*, 33 (12). หน้า 7-11.

นำมาประกอบกัน ผลิตเป็นสินค้าด้วยความประหยัดและไปจำหน่ายจ่ายเพื่อบำบัดความต้องการของมนุษย์ในสังคม”

4. วันรักษ์ มิ่งมณีนาคิน ให้คำจำกัดความไว้ในหนังสือหลักเศรษฐศาสตร์จุลภาคว่า “เศรษฐศาสตร์ คือ ศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับการเลือกหนทางในการใช้ทรัพยากรการผลิตอันมีอยู่จำกัด สำหรับการผลิตสินค้าและบริการเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด”

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า “เศรษฐศาสตร์ คือ วิชาที่ศึกษาถึงทางเลือกในการจัดสรรทรัพยากรการผลิตอันมีอยู่อย่างจำกัด เพื่อนำไปผลิตเป็นสินค้าและบริการ แล้วนำไปจำหน่ายจ่ายแจกให้กับมนุษย์ในสังคมที่มีความต้องการไม่จำกัดให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด”⁴⁹

ทั้งนี้ ในปัจจุบันประเทศไทยมีการทำเหมืองแร่กว่า 40 ชนิด เช่น หินอุตสาหกรรมทรายแก้ว เหล็ก ยิปซัม เป็นต้น ซึ่งผลผลิตจากแร่ส่วนใหญ่ใช้ภายในประเทศเป็นหลัก ทั้งสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มในภาคอุตสาหกรรมอย่างต่อเนื่อง อาทิ อุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมเหล็ก เป็นต้น ดังนั้น การศึกษามาตรการทางเศรษฐศาสตร์และสังคมในการบริหารจัดการทรัพยากรแร่จึงเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์อย่างสูงสุด และคุ้มค่าต่อการที่ประเทศต้องสูญเสียทรัพยากรไป ซึ่งมาตรการทางเศรษฐศาสตร์และสังคมในการบริหารจัดการแร่ที่สำคัญ ๆ มีดังต่อไปนี้

2.5.5.1 ภาษีทรัพยากรแร่ (Resource tax) หรือค่าภาคหลวงแร่ (Royalty)

เนื่องจากแร่ถือเป็นสมบัติของรัฐ โดยไม่คำนึงว่าแร่นั้นจะอยู่ในพื้นที่ใดหรือบุคคลใดเป็นเจ้าของ และแม้บุคคลใดจะได้รับสิทธิในการนำแร่ขึ้นมาใช้ประโยชน์ก็ยังคงต้องจ่ายค่าตอบแทนให้กับรัฐส่วนหนึ่งเรียกว่า ค่าภาคหลวงแร่⁵⁰ ดังนั้น การจัดเก็บภาษีทรัพยากรแร่ในแต่ละประเทศถือเป็นการเก็บค่าตอบแทนหรือค่าชดเชยในฐานะเป็นเจ้าของหรือเป็นผู้มีอำนาจเหนือทรัพยากรแร่⁵¹

2.5.5.2 ภาษีสิ่งแวดล้อม

⁴⁹ ธเนศ ศรีวิชัยคำพันธ์. (2548). *เศรษฐศาสตร์จุลภาคเบื้องต้น Foundation of Microeconomics* (พิมพ์ครั้งที่ 4). เชียงใหม่: นพบุรีการพิมพ์. หน้า 1-3.

⁵⁰ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. (2544). *ประมวลสาระชุดวิชาเศรษฐศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติ = Natural resource economics*. นนทบุรี: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. หน้า 344.

⁵¹ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์. (2555). *โครงการศึกษาเพื่อกำหนดมาตรการทางเศรษฐศาสตร์ในการบริหารจัดการทรัพยากรแร่ที่สมดุลและเหมาะสมกับประเทศไทย*. กรุงเทพฯ: สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์. หน้า 2-3.

เป็นมาตรการทางเศรษฐกิจที่บังคับให้ผู้ก่อมลภาวะหรือทำลายสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนพฤติกรรมการผลิตและการบริโภค เมื่อมีการจัดเก็บภาษีกับวัสดุหรือกิจกรรมที่ก่อมลพิษหรือทำลายสิ่งแวดล้อมจะเป็นผลให้ผู้ก่อมลภาวะซึ่งมีต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์เพิ่มขึ้นพิจารณาตัดสินใจว่าควรใช้วัสดุหรือทำกิจกรรมดังกล่าวต่อไปหรือไม่ หากยังจะใช้วัสดุหรือทำกิจกรรมดังกล่าวก็ต้องควบคุมปริมาณวัสดุหรือกิจกรรมให้อยู่ในระดับที่สมมูล⁵²

2.5.6 ทฤษฎีในด้านเศรษฐศาสตร์ในการบริหารจัดการทรัพยากรแร่

2.5.6.1 ผลได้ทางเศรษฐศาสตร์ของผู้บริโภคและผู้ผลิตแร่ (Consumer surplus and producer surplus)

ในทางเศรษฐศาสตร์กำหนดไว้ว่าสังคมยอมได้ประโยชน์จากการผลิตและจำหน่ายสินค้าใด ๆ โดยตรงสองส่วน คือ ประโยชน์ของผู้ผลิต (Producer surplus) และประโยชน์ของผู้บริโภค (Consumer surplus) เมื่อพิจารณาเฉพาะส่วนที่เกี่ยวกับแร่แล้ว ผู้ผลิตแร่ คือ บริษัทและผู้ประกอบการเหมืองแร่ ส่วนผู้บริโภคแร่ คือ กิจการที่นำแร่ไปผลิตสินค้าขายประชาชนอีกต่อหนึ่งและประชาชนที่นำแร่ไปใช้ประโยชน์โดยตรง สำหรับประโยชน์ของผู้ผลิต คือ ค่าเช่าทรัพยากร (Resource rent)

ค่าเช่าในทางเศรษฐศาสตร์ หมายถึง “ผลตอบแทน กล่าวคือ แห่แร่แต่ละแห่มีความสมบูรณ์ของแร่ ขนาด ความลึก และอยู่ในพื้นที่ใกล้ไกลตลาดต่างกัน จึงมีต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายในการผลิตต่างกัน จึงต้องนำหลักการผลได้ทางเศรษฐศาสตร์ของผู้บริโภคและผู้ผลิตแร่มาใช้โดยพิจารณาจากผลได้โดยตรงของการผลิตและเพื่อส่งออกและผลได้โดยตรงของการผลิตและบริโภคภายในประเทศ

2.5.6.2 ทุนและความสัมพันธ์ระหว่างทุน

ในมุมมองของเศรษฐศาสตร์แบบคลาสสิกและนีโอคลาสสิก หรือเรียกว่ามุมมองแบบแคบ ทุน หมายถึง สินค้าคงทนซึ่งผ่านการผลิตที่ถูกนำมาใช้เป็นปัจจัยในการผลิตสินค้าหรือบริการโดยทุนไม่ใช่สินค้าที่ถูกนำมาบริโภคเป็นหลัก แต่อาจมีการเสริมค่าได้ในกระบวนการผลิตสินค้าหรือบริการ

สำหรับอุตสาหกรรมเหมืองแร่ เมื่อนำทุนธรรมชาติหรือแร่ขึ้นมาใช้แล้ว เงินที่ได้จากแร่ เช่น ค่าภาคหลวงแร่หรือกำไรของผู้ประกอบการมีแนวทางที่สามารถแปลงให้อยู่ในรูปของทุนที่สร้างใหม่ได้ ดังนี้

⁵² เรื่องเดียวกัน, หน้า 7.

(1) ทุนการผลิต (manufactured capital) คือ การนำเงินที่ได้จากแร่ไปใช้ในการก่อสร้างสาธารณูปโภคในหมู่บ้านที่มีการประกอบการทำเหมือง เช่น โรงเรียน โรงพยาบาล ถนน เป็นต้น

(2) ทุนมนุษย์ (human capital) คือ การนำเงินที่ได้จากแร่ไปพัฒนาความรู้ความสามารถของชาวบ้านในชุมชนที่มีการประกอบการทำเหมือง เช่น สร้างบุคคลต่าง ๆ มาอบรมวิชาชีพเสริมให้ชาวบ้าน สอนพิเศษเด็กนักเรียน เป็นต้น

(3) ทุนทางสังคม (social capital) คือ การนำเงินที่ได้จากแร่ไปเสริมสร้างหรือพัฒนาสถาบันต่าง ๆ ในชุมชนที่มีการประกอบการทำเหมือง เช่น สถาบันครอบครัว สถาบันการศึกษา ศาสนา องค์กรที่จัดตั้งขึ้น เช่น องค์กรพัฒนาเอกชน องค์กรชุมชน สมาคมวิชาชีพ เป็นต้น

(4) ทุนการเงิน (financial capital) คือ การนำเงินที่ได้จากแร่ไปจัดตั้งกองทุน โดยลักษณะของกองทุน คือ ห้ามนำเงินต้นของกองทุนไปใช้โดยเด็ดขาดแต่นำเพียงดอกเบี้ยที่ได้จากกองทุนไปใช้เท่านั้น⁵³

2.5.7 เครื่องมือเศรษฐศาสตร์ในการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติ

การเลือกใช้เครื่องมือขึ้นอยู่กับลักษณะของทรัพยากรธรรมชาติและสถานการณ์ แต่เครื่องมือทั้งหลายล้วนวางอยู่บนหลักการเดียวกัน คือ การสร้างระบบกลไกราคาที่จะก่อให้เกิดแรงจูงใจในการเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ เช่น ราคาที่อาจอยู่ในรูปภาษี ค่าธรรมเนียม หรือค่าชดเชย หรือเกิดจากระบบตลาดที่สร้างขึ้นตามเครื่องมือเศรษฐศาสตร์ที่ใช้ ซึ่งจัดกลุ่มได้ 7 กลุ่ม ดังนี้

- (1) การกำหนดสิทธิในทรัพย์สิน
- (2) การสร้างระบบตลาด
- (3) ระบบค่าธรรมเนียม
- (4) เครื่องมือทางการคลัง
- (5) เครื่องมือทางการเงิน
- (6) ระบบมัดจำและคืนเงิน
- (7) ระบบการรับประกันผิดชอบ

สำหรับเครื่องมือเศรษฐศาสตร์ในทางกฎหมายเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติของไทยนั้นมีปรากฏในกฎหมายหลายฉบับ เช่น พระราชบัญญัติป่าสงวนแห่งชาติ พ.ศ. 2507 พระราชบัญญัติอุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2504 พระราชบัญญัติปิโตรเลียม พ.ศ. 2514 พระราชบัญญัติแร่ พ.ศ. 2560

⁵³ ศูนย์บริการวิชาการ สถาบันบัณฑิตพัฒนาศาสตร์, อ่างแล้วเชิงอรรถที่ 51, หน้า 8-14.

กฎหมายเหล่านี้เป็นกฎหมายที่มีการคิดค่าทรัพย์สินกรรมชาติที่นำไปใช้ประโยชน์ ซึ่งมีหลายรูปแบบ เช่น ค่าธรรมเนียม ค่าภาคหลวง ค่าบำรุง ค่าตอบแทน หรือการจัดสรรผลประโยชน์จากทรัพย์สินกรรมชาติ เช่น การกำหนดให้เก็บเงินบริจาค เงินค่าปรับ หรือรายได้อื่น ๆ ไว้ใช้จ่าย⁵⁴

2.5.8 ประโยชน์ของเศรษฐศาสตร์

เศรษฐศาสตร์เป็นศาสตร์ที่สอดแทรกอยู่ในชีวิตประจำวันและเป็นประโยชน์ต่อทุกคนไม่ว่าจะเป็นผู้บริโภค ผู้ผลิต เจ้าของปัจจัยการผลิต หรือผู้ประกอบการ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ฐานะผู้บริโภค หากมีความรู้ความเข้าใจเศรษฐศาสตร์จะทำให้รู้จักใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด เพื่อการบริโภคโดยใช่ไปในทางที่ดีที่สุดจนก่อให้เกิดประโยชน์หรือความพอใจแก่ตนเองสูงสุด ทั้งสามารถจำแนกชนิดของสินค้าและบริการที่มีประโยชน์ เพื่อนำมาใช้บำบัดความต้องการของตนเองและของคนในครอบครัวได้อย่างประหยัดที่สุด โดยการประมาณการค่าใช้จ่ายและกำหนดแผนการบริโภคการออมได้อย่างเหมาะสม

2. ฐานะผู้ผลิตและเจ้าของปัจจัยการผลิต สามารถคาดคะเนความต้องการในวัตถุดิบ และปัจจัยการผลิตอื่น ๆ ได้ถูกต้อง ตลอดจนสามารถคาดคะเนความต้องการของผู้บริโภคได้ ทั้งสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายหรือลดต้นทุนการผลิต และแข่งขันกับบุคคลอื่น ๆ ได้ ซึ่งจะมีผลทำให้การดำเนินธุรกิจเป็นไปด้วยดี รวมถึงสามารถเลือกใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดหรือทำให้เกิดผลตอบแทนสูงสุดได้

3. ฐานะผู้กำหนดนโยบายเศรษฐกิจของประเทศ หากเป็นผู้ที่มีความรู้ทางด้านเศรษฐศาสตร์จะทำให้เข้าใจปัญหาทางเศรษฐกิจได้เป็นอย่างดีและสามารถนำไปใช้ในการกำหนดนโยบายและแก้ไขปัญหาทางเศรษฐกิจให้มีประสิทธิภาพก่อให้เกิดประโยชน์แก่ประเทศชาติยิ่งขึ้น ทั้งยังสามารถจัดลำดับความสำคัญของโครงการต่าง ๆ ตามระดับความจำเป็น และตามความต้องการของประชาชนในประเทศ โดยการจัดสรรทรัพยากรต่าง ๆ เพื่อให้บริการแก่ทุก ๆ ฝ่ายได้อย่างทั่วถึงเท่าที่สามารถจะทำได้ รวมถึงวางนโยบายทางเศรษฐกิจเพื่อสร้างความมั่นคงและความมั่นคงให้แก่ประเทศได้ดียิ่งขึ้น⁵⁵

⁵⁴ อัจฉรรณ อุทัยรังสี. (2551). *ปัญหาทางกฎหมายในการพิจารณาให้สิทธิใช้ประโยชน์จากทรัพย์สินในประเทศไทย*. วิทยานิพนธ์นิติศาสตรมหาบัณฑิต คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง. หน้า 16-17.

⁵⁵ ธเนศ ศรีวิชัยคำพันธ์. *อ่าวแล้วเชิงอรรถที่ 49*. หน้า 8-9.

บทสรุป

จากการศึกษาความหมายของคำว่า “แร่” ไม่ว่าจะ เป็นความหมายทางธรณี ความหมายตามพจนานุกรม หรือความหมายตามพระราชบัญญัติแร่ พ.ศ. 2560 ล้วนมีความหมายที่คล้ายคลึงกัน คือ เป็นธาตุหรือสารประกอบอนินทรีย์ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ มีส่วนประกอบทางเคมีกับลักษณะทางฟิสิกส์แน่นอนหรือเปลี่ยนแปลงได้เล็กน้อยไม่ว่าจะต้องถลุงหรือหลอมก่อนใช้หรือไม่ ดังนั้น “แร่หินอุตสาหกรรม” จึงหมายถึง มวลของแข็งที่มีแร่เป็นส่วนประกอบอยู่ภายใน เช่น หินแกรนิตที่มีควอตซ์เป็นส่วนประกอบ หรือหินปูนที่มีแคลไซต์ เป็นส่วนประกอบ เป็นต้น ซึ่งแร่หินอุตสาหกรรมแต่ละชนิดล้วนกระจายอยู่ทุกภูมิภาคของไทย การนำมาใช้ประโยชน์จึงต้องคำนึงถึงคุณสมบัติของหินแต่ละชนิดควบคู่ไปกับประเภทของงานที่จะนำหินไปใช้

ทั้งการนำหินออกมาใช้ประโยชน์ต้องมีการขออนุญาตจากหน่วยงานของรัฐ จึงได้ศึกษาถึงขั้นตอนในการขออนุญาตประทานบัตร กระบวนการทำเหมืองหินอุตสาหกรรม กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการประกอบกิจการเหมืองหินอุตสาหกรรม รวมไปถึงระบบการจัดเก็บค่าภาคหลวงทั่วโลก เนื่องจากแร่เป็นของรัฐ ค่าภาคหลวงแร่จึงถือเป็นเงินค่าตอบแทนที่ผู้ทำเหมืองซึ่งได้รับประโยชน์จากการนำแร่ขึ้นมาใช้ต้องชำระให้แก่รัฐบาลเพิ่มเติมจากภาษีอื่น ๆ

ในส่วนของอากาศยาน ไร่คนขับนั้น ได้ศึกษาถึงประเภทของอากาศยาน ไร่คนขับ และวิธีการทำแผนที่ด้วยอากาศยาน ไร่คนขับ

ในการนี้เพื่อให้การใช้ประโยชน์ในหินอุตสาหกรรมเป็นไปอย่างมีระบบ เหมาะสม และส่งผลต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ จึงจำเป็นต้องศึกษาแนวคิด ทฤษฎีในส่วนที่เกี่ยวข้อง ไม่ว่าจะเป็นแนวคิดในการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติ แนวคิดและหลักการมีส่วนร่วมของประชาชนในการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติ มาตรการทางเศรษฐศาสตร์และสังคมในการบริหารจัดการทรัพยากรแร่ เป็นต้น และเพื่อให้เกิดการศึกษาเป็นไปอย่างรอบด้านจึงมีความจำเป็นต้องศึกษาเปรียบเทียบกฎหมายของไทยและต่างประเทศ เพื่อให้เห็นความแตกต่างระหว่างกฎหมายไทยและต่างประเทศ โดยผู้เขียนได้ศึกษาในบทถัดไป