

ทักษะการคิดเชิงพื้นที่: ทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้ธรณีวิทยา

Spatial Thinking Skills: A Skill Needed to Learn Geology

วีณา ชินวงศ์,* อังคณา อ่อนธานี,** และจักรกฤษณ์ จันทะคุณ***
Wena Chinnawong, Angkana Onthanee, and Jakkrit Jantakoon

Received: April 24, 2021 Revised: June 4, 2021 Accepted: June 24, 2021

บทคัดย่อ

ทักษะการคิดเชิงพื้นที่ เป็นทักษะที่จำเป็นต่อความเข้าใจแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นระหว่างปรากฏการณ์ทางภูมิศาสตร์กับเวลา ซึ่งการเกิดปรากฏการณ์ทางภูมิศาสตร์นั้นสามารถเกิดได้หลายสาเหตุ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงของโลกที่เกิดขึ้นตลอดเวลา การศึกษาธรณีวิทยาจะทำให้เราทราบว่าการเปลี่ยนแปลงของโลกนั้นก่อให้เกิดความเดือดร้อนแก่มนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่นได้อย่างไรรวดเร็ว เราจึงจำเป็นต้องศึกษาทำความเข้าใจกับกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก เพื่อจะได้เตรียมความพร้อมในการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงของโลกที่จะเกิดขึ้นในอนาคต การสร้างเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่จะทำให้บุคคลเกิดความเข้าใจ สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของพื้นที่ที่อยู่กับพื้นที่โดยรอบ ตลอดจนทราบผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ ทำให้สามารถวิเคราะห์ประเมินผล ป้องกัน และแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นหรือคาดการณ์ว่าจะเกิดขึ้นได้อย่างแม่นยำ เพื่อให้เกิดความปลอดภัยจากปรากฏการณ์ทางภูมิศาสตร์หรือปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยา และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ซึ่งจะนำไปสู่การออกแบบ และพัฒนาเครื่องมือที่เป็นประโยชน์ในด้านธรณีวิทยาต่อไป

คำสำคัญ: การคิดเชิงพื้นที่, การเรียนรู้ธรณีวิทยา, ทักษะการคิด

* นิสิตหลักสูตรการศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยนเรศวร

** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

*** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Abstract

Spatial thinking skills is a necessary skill for understanding of trends and changes that happened between geographical phenomena with time. Which the geographic phenomena can happen from many of reasons. Including the changes of the world which happen all the time. The study of geology will give us to know when the world changes. It will cause trouble to humans and other creatures very quickly. We necessary to study and understand the process of changing the world. We will be prepared to cope with the changes in the world that will occur in the future. Spatial thinking skills will make understand and can connect the relationship of the area with the surrounding area and the effects resulting from changes in the area. We can be analyze, evaluate, prevent and solve problems that arise or predict to occur precisely in order to be safe from geographical phenomena or geological phenomenon. As well as increasing efficiency in solving problems in daily life. It will lead to design and develop useful tools in the field of geology.

Keywords: Spatial Thinking, Learning Geology, Thinking Skills

บทนำ

การดำเนินกิจกรรมในชีวิตประจำวันของมนุษย์ต้องเผชิญกับปัญหาต่าง ๆ หลายรูปแบบ การแก้ปัญหาเพื่อให้ผลของการดำเนินกิจกรรมประสบผลสำเร็จ จึงเป็นสิ่งสำคัญที่สุดและทักษะสำคัญที่ใช้ในการแก้ปัญหานั้น มีอยู่ในตัวตนของมนุษย์ทุกวัยและสามารถพัฒนาให้มีความเชี่ยวชาญได้ คือ ทักษะการคิดเชิงพื้นที่ ซึ่งทักษะการคิดเชิงพื้นที่นั้นเป็นทักษะหนึ่งที่มนุษย์นำมาใช้ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ ไม่ว่าจะเป็นพื้นที่เล็กหรือพื้นที่ใหญ่ เริ่มตั้งแต่การจัดตำแหน่งของสิ่งของที่วางไว้ในบริเวณต่าง ๆ ภายในบ้าน การจัดสิ่งของลงกล่อง การประกอบเครื่องใช้ไม้สอยต่าง ๆ หรือชั้นวางของ การออกแบบสิ่งก่อสร้าง การสร้างแบบจำลอง การวางแผนเมือง การเดินทางไปในพื้นที่ต่าง ๆ การหาเส้นทางลัดในการเดินทางไปนอกพื้นที่ การเดินทางไปที่ที่ไม่คุ้นเคย เป็นต้น

กิจกรรมเหล่านี้ล้วนเป็นกิจกรรมที่ต้องใช้ทักษะการคิดเชิงพื้นที่ทั้งสิ้น การพัฒนาทักษะการคิดเชิงพื้นที่ให้กับผู้เรียนในทุก ๆ วัย จึงเป็นสิ่งจำเป็นและต้องให้ความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง การฝึกฝนการมองปัญหาในภาพรวมก่อนการตัดสินใจอย่างเป็นระบบเพื่อแก้ปัญหา สามารถนำไปปรับใช้ในทุกพื้นที่ ทุกศาสตร์ ทุกสถานการณ์ และเป็นการเชื่อมโยงความรู้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์หนึ่งไปสู่อีกสถานการณ์หนึ่ง ทำให้สามารถพัฒนาทักษะการคิดเชิงพื้นที่ให้มีความเชี่ยวชาญ นำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ทักษะการคิดเชิงพื้นที่ยังมีความสำคัญต่อพื้นที่อยู่อาศัยของบุคคลในด้านความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่กับสิ่งแวดล้อม ที่อยู่อาศัยทั้งของตนเองและผู้คนบนโลก เนื่องด้วยสภาพการณ์ความเปลี่ยนแปลงของโลกในยุคปัจจุบันมีความรุนแรงมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นความแปรปรวนของลมฟ้าอากาศ การเกิดพายุฝนฟ้าคะนอง คลื่นความร้อนที่มีผลให้อุณหภูมิสูงขึ้น การเกิดแผ่นดินไหวที่รุนแรงและมีความถี่สูงขึ้น การเกิดน้ำท่วม โคลนถล่ม เป็นต้น ปรากฏการณ์เหล่านี้ล้วนส่งผลต่อชีวิตและความเป็นอยู่ของผู้คนทั่วโลก การเข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกจึงเป็นสิ่งจำเป็น อีกทั้งการให้ความร่วมมือในการป้องกัน แก้ไข และการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม จึงเป็นสิ่งที่ต้องปลูกฝังให้เกิดขึ้นในเยาวชน ทำให้สามารถตรวจสอบและประเมินสภาพแวดล้อมที่อยู่อาศัยของตนเอง

การศึกษาธรณีวิทยาจะทำให้ทราบองค์ประกอบ โครงสร้าง และกระบวนการตามธรรมชาติของโลกที่เกิดขึ้น ในแต่ละช่วงเวลาตามธรณีกาล ตั้งแต่ในอดีตเชื่อมโยงถึงปัจจุบัน ตลอดจนสามารถทำนายเหตุการณ์ที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต ส่วนประกอบทางกายภาพ เคมี และชีววิทยา ประวัติความเป็นมา สภาพแวดล้อมในอดีตจนถึงปัจจุบัน ปัจจัยต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นผิว วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ตลอดจนรูปแบบ และวิธีการนำเอาทรัพยากรธรรมชาติ มาใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน (กรมทรัพยากรธรณี, 2550, หน้า 7) ดังนั้นความรู้ทางธรณีวิทยาจึงมีความจำเป็น ซึ่งจะช่วยให้เราสามารถปรับตัวเข้ากับการเปลี่ยนแปลงทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นบนโลกได้ และการส่งเสริมให้เกิดทักษะการคิดเชิงพื้นที่ในการเรียนรู้ธรณีวิทยา เกิดทักษะการคิดเพื่อหาคำตอบจากการเชื่อมโยงข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ผสมผสานกับเหตุการณ์จริง เพื่อหาแนวทางปฏิบัติต่อเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในพื้นที่นั้น ๆ และสามารถใช้ทรัพยากรธรรมชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

ความหมายและความสำคัญของทักษะการคิดเชิงพื้นที่

ทักษะการคิดเชิงพื้นที่ (Spatial Thinking) เป็นการคิดที่ใช้ความรู้ทางภูมิศาสตร์ในการระบุ วิเคราะห์ และทำความเข้าใจประเด็นเกี่ยวกับที่ตั้ง ทิศทาง มาตราส่วน แบบรูปพื้นที่ และแนวโน้มของความสัมพันธ์ระหว่างปรากฏการณ์ทางภูมิศาสตร์กับเวลา (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2560, หน้า 6) และการเรียนรู้ธรณีวิทยา ผู้ศึกษาจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเข้าใจในพื้นที่ที่ศึกษา หรือภูมิภาคที่ศึกษาว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไรกับพื้นที่โดยรอบ และมีผลกระทบต่อพื้นที่โดยรวมหรือไม่ อย่างไร

ทักษะการคิดเชิงพื้นที่ จึงเป็นการคิดที่อยู่ในกิจกรรมในชีวิตประจำวัน โดยที่บุคคลทั่วไปไม่ได้คิดว่าเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สนับสนุนในการทำกิจกรรม ทั้งการดำเนินชีวิตประจำวัน การทำงานในอาชีพต่าง ๆ ให้ประสบความสำเร็จ การทำกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การบรรจุสิ่งของลงในกล่องหรือกระเป๋า การเดินทางไปในพื้นที่ที่ไม่รู้จัก โดยการใช้เครื่องมือค้นหาบนเว็บหรือใช้ระบบนำทางในการบอกเส้นทาง การค้นพบเส้นทางผ่านเมืองใหม่โดยไม่ได้ใช้ GPS การประกอบตู้เอกสาร การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและเครื่องใช้ไฟฟ้า ตามชุดแนะนำที่แนบมาพร้อมอุปกรณ์ การเปลี่ยนยางรถยนต์ การค้นหาสิ่งของในซูเปอร์มาร์เก็ต การประกอบรถยนต์ โดยวิศวกรการออกแบบบ้าน/สิ่งก่อสร้าง โดยสถาปนิก การถอดและประกอบเครื่องออกกำลังกายที่เคยประกอบไปแล้วครั้งหนึ่งโดยไม่ต้องมีคำแนะนำ การต่อจิ๊กซอร์รูปภาพ การใช้ระบบสัมผัสการเคลื่อนไหวและการได้ยินของผู้บกพร่องทางสายตา เป็นต้น ล้วนเป็นกิจกรรมที่ต้องใช้การคิดเชิงพื้นที่และการแก้ปัญหา เพื่อให้งานที่ทำเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และประสบความสำเร็จ ซึ่งกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาของแต่ละคนต่างกัน ความแตกต่างด้านประสิทธิภาพบางอย่างจึงมีความสำคัญ นำไปสู่การแก้ปัญหาที่รวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

การคิดเชิงพื้นที่ยังมีความสำคัญต่ออาชีพของบุคคลบางอาชีพ ได้แก่ พนักงานขับรถแท็กซี่ ซึ่งเป็นอาชีพที่ต้องมีแผนที่ทางความคิดของพื้นที่ให้บริการอย่างละเอียด และครอบคลุมมากกว่าผู้โดยสารทั่วไป เป็นอาชีพที่ต้องมีความรู้ในเรื่องเส้นทางเป็นอย่างดี สามารถพาผู้โดยสารไปถึงจุดหมายปลายทางได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว

ผู้ประกอบอาชีพทางการแพทย์ เป็นอาชีพหนึ่งที่มีความสามารถในการวินิจฉัยโรคจากการตีความภาพบนแผ่นฟิล์มเอกซเรย์ ที่ไม่เพียงพลิกไปทางซ้ายและขวา แต่ยังสามารถระบุส่วนของเนื้อเยื่ออ่อนเป็นสีเทา กระดูกเป็นสีเทาอ่อน และสามารถแยกแยะก้อนเนื้ออกหรือสิ่งที่ไม่ปกติ ออกจากเนื้อเยื่อหรือกระดูกจากภาพที่ปรากฏในทางชีววิทยา การถอดรหัสทางพันธุกรรมจากภาพเกลียวคู่ของดีเอ็นเอ ทำให้แพทย์เข้าใจการทำงานของร่างกายมนุษย์อย่างลึกซึ้ง สามารถวินิจฉัยโรค และหาทางป้องกันหรือบำบัดรักษาคนไข้ได้อย่างถูกต้อง

นอกจากนี้ยังมีอาชีพหลาย ๆ อาชีพ ที่ไม่เพียงแต่ใช้ทักษะการคิดเชิงพื้นที่ในการแก้ปัญหาเท่านั้น ยังต้องใช้ทักษะเชิงพื้นที่เฉพาะ เพื่อการจดจำรูปแบบที่ซับซ้อน ต้องใช้ทักษะในการคิดเกี่ยวกับการกำหนดค่าสามมิติ ซึ่งเป็นกระบวนการที่ยากสำหรับจิตใญ่มนุษย์ ซึ่งภาพที่มนุษย์มองเห็นนั้นเป็นภาพสองมิติ ดังนั้นโลกสามมิติจึงเป็นสิ่งก่อสร้างทางจิตใจที่สร้างขึ้นจากตัวชี้นำมากมาย รวมถึงประสบการณ์ ซึ่งประสบการณ์จะสอนถึงวิธีการรวมมุมมองสองมิติเข้ากับการแสดงสามมิตินั้นเอง ตัวอย่างอาชีพดังกล่าว ได้แก่ สถาปนิกและนักออกแบบผลิตภัณฑ์ เป็นอาชีพที่ต้องใช้ทักษะการคิดเชิงพื้นที่ในการออกแบบอาคาร โดยเริ่มจากการแปลตัวอักษรให้เป็นรูปร่าง สร้างแนวคิดและเปลี่ยนเป็นภาพร่าง ตรวจสอบภาพร่างว่าเป็นไปตามลักษณะที่ต้องการ และมีความสัมพันธ์เชิงพื้นที่หรือไม่ ซึ่งสถาปนิกอาจมี

การปรับแนวคิดใหม่ ร่างรูปแบบอาคารใหม่ และมีการตรวจสอบอย่างละเอียด สถาปนิกที่มีความเชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์สูง จะมีความสามารถในการออกแบบและตรวจสอบโครงสร้างได้อย่างถูกต้อง

การคิดเชิงพื้นที่จึงเป็นทักษะที่สำคัญในชีวิตประจำวัน เป็นทักษะที่ทุกคนสามารถเรียนรู้ได้ สามารถพัฒนาให้เกิดขึ้นด้วยการฝึกฝนจนชำนาญ สามารถนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ทั้งในชีวิตประจำวัน และนำไปใช้ประโยชน์ต่อการประกอบอาชีพในอนาคต ดังนั้นการคิดเชิงพื้นที่จึงเป็นทักษะพื้นฐานและเป็นทักษะที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกระดับ

ทักษะการคิดเชิงพื้นที่ที่มีองค์ประกอบที่สำคัญอะไรบ้าง

ทักษะการคิดเชิงพื้นที่ ประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 องค์ประกอบ ได้แก่ แนวคิดเกี่ยวกับพื้นที่เครื่องมือ เพื่อแสดงข้อมูลหรือเครื่องมือเพื่อเป็นตัวแทน และกระบวนการให้เหตุผล (Ridha, 2019, pp. 1-3)

1. **แนวคิดเกี่ยวกับพื้นที่** นักเรียนต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่และทิศทางที่อยู่รอบตัวของตนเอง รู้ตำแหน่งที่สำคัญและปลอดภัย ตัวอย่างเช่น เมื่อเกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติ นักเรียนสามารถที่จะรู้ว่าต้องหนีไปทิศทางใด และต้องไปอยู่ที่ตำแหน่งใด จึงจะปลอดภัยหรือวิศวกรออกแบบการก่อสร้างอาคารต้องคำนึงถึงพื้นที่ที่ก่อสร้าง และพื้นที่โดยรอบ โครงสร้างอาคารต้องมีความแข็งแรง ปลอดภัย เป็นต้น

2. **เครื่องมือเพื่อแสดงข้อมูลหรือเครื่องมือเพื่อเป็นตัวแทน** ประกอบด้วย แผนที่ กราฟ ภาพร่าง แผนภาพ รูปภาพและแบบจำลอง ลูกโลกจำลอง รูปถ่ายทางอากาศ ภาพจากดาวเทียม เป็นต้น ซึ่งนักเรียนจะต้องสามารถเชื่อมโยงข้อมูลที่ปรากฏบนเครื่องมือที่เป็นตัวแทนกับโลกที่เป็นความจริง ตัวอย่างเช่น การแสดงแนวการเกิดแผ่นดินไหวในบริเวณรอบ ๆ มหาสมุทรแปซิฟิก ซึ่งเป็นบริเวณรอยต่อของเปลือกโลก ทำให้ประเทศที่อยู่บริเวณนั้นเกิดแผ่นดินไหว และภูเขาไฟปะทุมากถึงร้อยละ 90 และจากข้อมูลบนแผนที่ ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงข้อมูลจากเครื่องมือกับตำแหน่งบนโลก ทำให้ทราบว่าประเทศที่ตั้งอยู่ในบริเวณนั้น ได้แก่ ประเทศเบลีส โบลิเวีย บราซิล แคนาดา โคลอมเบีย ชิลี คอสตาริกา เอกวาดอร์ ติมอร์ตะวันออก เอลซัลวาดอร์ ไมโครนีเซีย ฟิจิ กัวเตมาลา ฮอนดูรัส อินโดนีเซีย ญี่ปุ่น คิริบาสี เม็กซิโก นิวซีแลนด์ นิการากัว ปาเลา ปาปัวนิวกินี ปานามา เปรู ฟิลิปปินส์ รัสเซีย ชามัว หมู่เกาะโซโลมอน ตองกา ตูวาลู และสหรัฐอเมริกา

3. **กระบวนการให้เหตุผล** ได้แก่ การตีความข้อมูลที่มีอยู่ในแผนที่ หรือการวิเคราะห์วัตถุดิบแผนที่ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการนำไปสู่การแก้ปัญหาผ่านมุมมองเชิงพื้นที่ โดยนำความรู้และทักษะหลาย ๆ ทักษะมาใช้ในการแก้ปัญหา ตัวอย่างเช่น การกำหนดเส้นทางอพยพที่ปลอดภัย เมื่อเกิดธรณีพิบัติภัย หรือเกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติ ได้แก่ การเกิดแผ่นดินไหว หรือการเกิดสึนามิ การเกิดน้ำท่วม ดินถล่ม โคลนถล่ม หลุมยุบ เป็นต้น

จะเห็นได้ว่าการคิดเชิงพื้นที่เป็นทักษะที่มีความสำคัญต่อความเป็นอยู่ และการดำเนินชีวิตของคนบนโลก ซึ่งผู้เรียนต้องรู้และเข้าใจในองค์ประกอบทั้งสามองค์ประกอบ เพื่อเตรียมความพร้อมในการรับมือกับภัยพิบัติหรือใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน การฝึกฝนตนเองจะทำให้สามารถตัดสินใจเลือกแนวทางในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ

ทักษะการคิดเชิงพื้นที่มีความสำคัญต่อการเรียนรู้ทางธรณีวิทยาอย่างไร

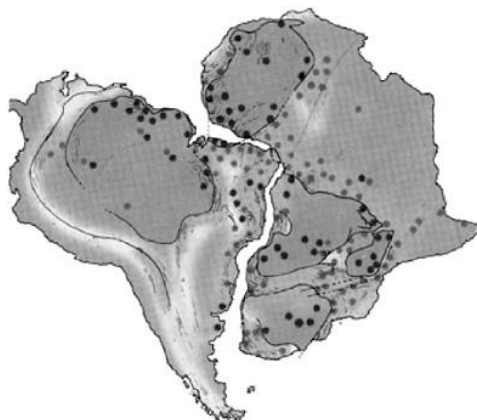
ธรณีวิทยา (Geology) เป็นวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องราวต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับโลก ไม่ว่าจะเป็นบรรดาสารที่เป็นองค์ประกอบของโลก ประวัติของโลก สิ่งมีชีวิตและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ตลอดจนกระบวนการทั้งหลายที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของพื้นผิวโลกหรือเปลือกโลก (อภิชาติ ลำจวน, และเบญญา เสกธีระ, 2557, หน้า 8) และการเรียนรู้ทางธรณีวิทยา จะทำให้เข้าใจการเปลี่ยนแปลงของโลก อันเนื่องมาจากกระบวนการตามธรรมชาติ ซึ่งเป็นสาเหตุที่สำคัญของการเปลี่ยนแปลงบนพื้นผิวโลก ได้แก่ การเกิดธรณีพิบัติภัยต่าง ๆ

การดำเนินชีวิตของคนบนโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา จำเป็นต้องมีการเตรียมความพร้อมในการรับมือกับภัยพิบัติทางธรรมชาติ การคิดเชิงพื้นที่จึงเป็นทักษะที่สำคัญในการเอาตัวรอดจากภัยพิบัติทางธรรมชาติ ตลอดจนสามารถทำนายเหตุการณ์ทางธรณีวิทยาที่อาจเกิดขึ้นในพื้นที่ที่อยู่อาศัยของตนเองและชุมชน

นอกจากนี้ ทักษะการคิดเชิงพื้นที่ที่มีส่วนสำคัญในการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ การศึกษากระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ทำให้เกิดการค้นพบทฤษฎีการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลกที่เป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดธรณีพิบัติภัย ทำให้ทราบประวัติความเป็นมาของโลก สามารถทำนายการเปลี่ยนแปลงของโลกที่จะเกิดขึ้นในอนาคต อันจะนำไปสู่การพัฒนาเครื่องมือต่าง ๆ ได้แก่ เครื่องวัดแผ่นดินไหว เทคโนโลยีการขุดเจาะในทะเลลึกและแกนน้ำแข็ง ดาวเทียม แพลตฟอร์มต่าง ๆ เป็นต้น ตัวอย่างการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ที่ต้องใช้ทักษะการคิดเชิงพื้นที่ทางด้านธรณีวิทยา มีดังนี้

Alfred Wegener (1880 - 1930) (Kastens, & Ishikawa, 2005, p. 10) สามารถบอกประวัติความเป็นมาของโลก และกระบวนการก่อตัวของวัตถุนบนโลก จากการสังเกตเห็นลักษณะคล้ายจิ๊กซอว์ที่เห็นได้ชัดตามแนวชายฝั่งของทวีปอเมริกาใต้และทวีปแอฟริกา ทำให้สรุปได้ว่าทวีปต่าง ๆ เคยเชื่อมต่อกันก่อนหน้านี้

James Hutton (1726 - 1797) (Kastens, & Ishikawa, 2005, p. 10) ได้ตั้งข้อสังเกตถึงความแตกต่างของรูปร่างพื้นผิวของหินที่อยู่ด้านล่างและพื้นผิวของหินที่โผล่ขึ้นมาในสก๊อตแลนด์ เขาได้อนุมานถึง การมีอยู่ของความไม่เป็นไปตามข้อกำหนด และทำให้เวลาทางธรณีวิทยามีขนาดใหญ่มาก ซึ่งแนวคิดของนักวิทยาศาสตร์ทั้งสองกรณีได้สะท้อนถึงความคิดเชิงพื้นที่ที่ยอดเยียมและก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษาด้านประวัติทางธรณีวิทยา นอกจากนี้การคิดแบบจำลองของเอกภพของนักเอกภพวิทยา ทำให้เราได้เรียนรู้ทฤษฎีกำเนิดเอกภพ ซึ่งทำให้เราทราบถึงวิวัฒนาการของเอกภพตั้งแต่ยุคเริ่มต้น และดำเนินไปอย่างต่อเนื่องจนเกิดเป็นโลก รวมถึงการกำเนิดสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ จนถึงยุคปัจจุบัน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2556, หน้า 102) การคิดเชิงพื้นที่ของนักวิทยาศาสตร์จึงเป็นทักษะที่ก่อให้เกิดประโยชน์อย่างมหาศาลต่อการศึกษาข้อมูล และอธิบายความเป็นมาของสรรพสิ่งภายในเอกภพ



ภาพ 1 การเชื่อมต่อระหว่างขอบทวีปอเมริกาใต้และทวีปแอฟริกา

ที่มา: Kim A., Kastens, & Toru, Ishikawa (2005, p.53)

Marie Tharp (1950 - 1970) (Kastens, & Ishikawa, 2005, p. 29) นักธรณีวิทยาทางทะเล ผู้สร้างชุดแผนที่พื้นทะเลรุ่นบุกเบิก ได้สร้างภาพร่างที่แสดงให้เห็นว่าพื้นทะเลจะเป็นอย่างไร มุมมองเหล่านี้ทำให้ง่ายต่อการมองเห็นภูมิประเทศของพื้นมหาสมุทร และการสร้างแผนที่ทางกายภาพ การวางแผนอย่างรอบคอบของ Tharp เกี่ยวกับรูปแบบพื้นมหาสมุทรจากตะวันออกไปตะวันตก เผยให้เห็นสิ่งที่ไม่เคยมีใครอธิบายมาก่อน นั่นคือ รอยแยกในใจกลางมหาสมุทรกว้างหลายไมล์ และลึกหลายร้อยฟุต Tharp ได้ค้นพบแนวสันเขากลางมหาสมุทรแอตแลนติกที่ต่อเนื่องกันไปเป็นแนวภูเขาไฟที่พาดผ่านจากทิศเหนือไปทางทิศใต้ อีกทั้งยังได้สังเกตเห็นรอยแยกของสันเขาที่ปรากฏอย่างต่อเนื่องตามแนวยาวด้วย นักธรณีวิทยาผู้ช่วยของ Tharp ได้วางแผนตำแหน่งของศูนย์กลางแผ่นดินไหวบนแผนที่ที่มีขนาดและมาตราส่วนเดียวกัน เมื่อนำแผนที่ทั้งสองมาเปรียบเทียบกัน ทำให้ทราบว่าแผ่นดินไหวที่เกิดขึ้นนั้น เกิดในหุบเขารอยแยก ซึ่งการค้นพบนี้มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาทฤษฎีการเคลื่อนตัวของแผ่นเปลือกโลก โดยชี้ให้เห็นว่าการเคลื่อนที่ที่เกิดขึ้นในหุบเขารอยแยกอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้ทวีปต่าง ๆ แยกออกจากกัน

William Smith (1769 – 1839) (Kastens, & Ishikawa, 2005, pp. 17 - 18) นักธรณีวิทยาเป็นผู้สร้างแผนที่ทางธรณีวิทยามับแรกของโลก ซึ่งเป็นแผนที่ของอังกฤษและเวลส์ที่แสดงหินที่มีอายุต่างกัน โดยมีสีที่ต่างกัน และชั้นตะกอนที่มีฟอสซิลชนิดเดียวกัน สามารถเทียบเคียงได้ว่าเป็นชั้นตะกอนที่มีอายุในช่วงเวลาเดียวกัน นอกจากนี้ Smith ยังได้จำแนกชั้นหินที่มีอายุใกล้เคียงกัน โดยใช้หลักการของการพบฟอสซิลเป็นครั้งแรกและการหายไปของฟอสซิลในแต่ละชนิดเป็นตัวแบ่งชั้นหิน ซึ่งเป็นแนวทางให้นักวิทยาศาสตร์ทั่วโลกสามารถลำดับชั้นหินตะกอน และชั้นหิน จากความแตกต่างของกลุ่มฟอสซิลได้

นอกจากนี้ นักธรณีวิศวกรรม เป็นผู้ที่ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการก่อสร้างวัตถุนโลก และได้นำความรู้ทางธรณีวิทยาไปใช้ประโยชน์ในการวิเคราะห์ความเหมาะสมของสภาพธรณีวิทยา เพื่อใช้ในการออกแบบ ก่อสร้างสิ่งปลูกสร้างให้ปลอดภัย อีกทั้งคิดค้นวิธีป้องกัน และบรรเทาธรณีพิบัติภัย เช่น ถ้าสภาพธรณีวิทยาเป็นพื้นที่เสี่ยงแผ่นดินไหว การออกแบบโครงสร้างต้องออกแบบโครงสร้างให้ทนแรงสั่นสะเทือน และหลีกเลี่ยงดินอ่อน

หรือถ้าพื้นที่เป็นพื้นดินอ่อน ต้องออกแบบฐานรากเพื่อลดหรือกระจายแรงกดทับ เป็นต้น (กิจการ พรหมมา, 2555, หน้า 6) ทักษะการคิดเชิงพื้นที่และความรู้ทางธรณีวิทยา จะช่วยให้วิศวกรแต่ละสาขาออกแบบก่อสร้างได้อย่างปลอดภัย สวยงาม มีความเข้าใจลักษณะธรณีวิทยาทั่วไป เพื่อเลือกสถานที่ตั้งในการวางโครงสร้างอาคาร สิ่งปลูกสร้างต่าง ๆ คำนวณการรับแรงฐานรากบนดินและหิน บอกได้ว่าสิ่งก่อสร้างควรตั้งอยู่บนดินหรือหินส่วนใดจึงจะปลอดภัยมากขึ้น เช่น หลีกเลี้ยงดินอ่อน ดินบวม โพรงหิน ดินทราย และเลือกใช้วัสดุที่ทนต่อความเค็ม ออกแบบและก่อสร้างระบบป้องกันการกร่อนชายฝั่ง สร้างระบบเตือนภัยจากคลื่นสึนามิ เป็นต้น

จะเห็นได้ว่าทักษะการคิดเชิงพื้นที่ที่มีความสำคัญต่อการเรียนรู้ธรณีวิทยา ได้แก่ การพัฒนาเครื่องมือและเทคโนโลยี เพื่อใช้ในการดำเนินงานทางธรณีวิทยาและวิทยาศาสตร์ การบอกประวัติความเป็นมาของพื้นที่ต่าง ๆ บนโลก จากรูปร่าง สันฐานของวัตถุในธรรมชาติ การคิดแบบจำลองของเอกภพเพื่อบอกวิวัฒนาการของโลก การสร้างภาพร่างของพื้นที่ทะเล ซึ่งมีความสำคัญต่อการพัฒนาทฤษฎีการเคลื่อนตัวของแผ่นเปลือกโลก การสร้างแผนที่ทางธรณีวิทยา เพื่อเป็นแนวทางให้นักวิทยาศาสตร์ทั่วโลกสามารถลำดับ ชั้นหินจากความแตกต่างของกลุ่มฟอสซิลได้ นอกจากนี้ยังสามารถนำความรู้ทางธรณีวิทยามาใช้ประโยชน์ ในการวางแผนการก่อสร้าง โดยคำนึงถึงลักษณะโครงสร้างทางธรณีวิทยาเป็นสำคัญ และใช้ทักษะการคิดเชิงพื้นที่ในการออกแบบสิ่งปลูกสร้าง โดยคำนึงถึงความปลอดภัยและป้องกันอันตรายจากปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยา

นอกจากนี้การนำความรู้ทางธรณีวิทยาและเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ที่ได้จากการคิดเชิงพื้นที่ มาใช้ประโยชน์ด้านความปลอดภัยจากปรากฏการณ์ทางภูมิศาสตร์ ยกตัวอย่างเช่น กรณีเหตุการณ์ “13 ชีวิต ติดในถ้ำหลวง-ขุนน้ำนางนอน” ในวันที่ 23 มิถุนายน 2561 ที่มุกุ้ยได้ปฏิบัติการค้นหาเด็กและครู โดยวางแผนและประสานงานขอความช่วยเหลือจากหน่วยงานหลาย ๆ หน่วยงานที่มีความสามารถในด้านต่าง ๆ มากกว่า 50 หน่วยงาน ซึ่งการให้ข้อมูลที่จำเป็นในการเข้าไปให้ความช่วยเหลือนั้น จะต้องรู้ลักษณะภูมิประเทศของถ้ำขุนน้ำนางนอนว่ามีลักษณะโครงสร้างทางธรณีวิทยาอย่างไร ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ได้รับการประสานจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ กรมทรัพยากรธรณี ซึ่งให้ข้อมูลในการสำรวจโพรงถ้ำ และพบว่าถ้ำหลวงมีโครงสร้างทางธรณี เป็นแนวภูเขาสูงที่ประกอบด้วยหินแกรนิตเป็นแกน มีหินทรายที่เกิดจากการทับถมของตะกอน และหินปูนเป็นส่วนประกอบหลัก เนื่องด้วยภูมิประเทศของถ้ำขุนน้ำนางนอนมีหินปูนเป็นส่วนประกอบจะพบ “รอยแตก” (Joints) และ “รอยเลื่อน” (Fault) ปรากฏให้เห็นเมื่อหินปูนถูกน้ำฝนที่มีลักษณะเป็นกรดอ่อนไหลผ่านรอยแตกลงไปใต้ดินนับเป็นพันปี จะทำให้เกิดลักษณะภูมิประเทศต่าง ๆ โดยบริเวณที่น้ำฝนซึมลงพื้นผิวไปละลายหินปูนที่อยู่ข้างใต้ ทำให้เกิดการยุบตัวลงกลายเป็นหลุมใหญ่ เรียกว่า “หลุมยุบ” (Sinkhole) เช่นเดียวกับบริเวณหน้าผาที่มีรอยแตกของหิน น้ำฝนจะซึมลงไปในพื้นที่ผิวของหิน และละลายหินปูนจนเกิดเป็นโพรงลึกลงไป จนกลายเป็นลักษณะคล้ายหลุมยุบ โพรง ถ้ำเล็ก ๆ หรือทางลอด สำหรับการละลายหินปูนที่อยู่ข้างใต้ลึกลงไป และทำให้เกิดโพรงต่อเชื่อมกัน โพรงใต้ดินนี้จะเป็นช่องที่น้ำไหลไปรวมกันกลายเป็น “น้ำใต้ดินและน้ำบาดาล” (Ground Water) และด้วยระยะเวลาที่ยาวนาน น้ำใต้ดินก็จะละลายหินปูนจนเป็นโพรงขนาดกว้างใหญ่ภายใต้ดิน เราเรียกโพรงนี้ว่า “ถ้ำ” (Cave) โดยลักษณะของถ้ำอาจจะเป็นโพรงที่คดเคี้ยวหรือตรงขึ้นอยู่กั

การทำงานร่วมกันระหว่างนักธรณีวิทยา นักภูมิศาสตร์ และวิศวกร ซึ่งเป็นอาชีพที่ต้องใช้ทักษะ การคิดเชิงพื้นที่ได้อธิบายถึงสภาพของถ้ำหลวงซึ่งเป็นถ้ำหินปูน มีลักษณะเป็นรูโพรงเหมือนฟองน้ำ ทำให้น้ำไหลซึมเข้ามาได้ง่ายและเร็ว นอกจากนี้เมื่อน้ำเข้ามาจะไหลออกไปไม่ได้ เพราะในถ้ำมีหลุมยุบและเกิดการทรุดตัว ทำให้การปฏิบัติงานเป็นไปด้วยความยากลำบาก ด้วยไม่ทราบข้อมูลสภาพทางภูมิศาสตร์ภายในถ้ำอย่างแท้จริง อีกทั้งยังไม่เคยมีการสำรวจถ้ำหลวง-ขุนน้ำนางนอน ไปจนถึงสุดปลายถ้ำ

นักภูมิศาสตร์ได้นำภาพแผนที่ภูมิประเทศที่เป็นภาพ 3 มิติ มาซ้อนทับกับภาพถ่ายจากดาวเทียมจาก Google Earth ทำให้เห็นลักษณะภูมิประเทศที่เป็นธรรมชาติเหมือนพื้นที่จริง นอกจากนี้ยังผลิตแผนที่ใหม่ ๆ ที่มีรายละเอียดมากขึ้น ชัดเจนขึ้น เช่น แผนที่โครงข่ายถ้ำหลวงฯ ซ้อนกับแผนที่ภูมิประเทศ และกระบวนการแสดงผลข้อมูลความสูงภูมิประเทศลักษณะมุมมองด้านบน (Hill Shade) เป็นภาพ 3 มิติ แสดงแนวถ้ำหลวงฯ ด้านบนและพื้นราบของภูเขา พร้อมคาดการณ์จุดที่ครูและเด็กๆ อาจจะพักอยู่

จากเหตุการณ์ครั้งนี้มีส่วนที่ทำให้สังคมตระหนักถึงอันตรายจากภัยธรรมชาติได้ชัดเจนมากขึ้น อีกทั้งการนำเสนอเรื่องราวเกี่ยวกับหมู่ป่าที่ผ่านมา ได้สร้างองค์ความรู้ขึ้นมากมาย โดยเฉพาะความตื่นตัวเรื่องภัยธรรมชาติและการเอาชีวิตรอดเมื่อต้องเจอกับภัยธรรมชาติ การนำเอาความรู้ทางภูมิศาสตร์มาใช้ในการวิเคราะห์และทำความเข้าใจ การคิดเชิงพื้นที่จึงเป็นสิ่งที่จำเป็นต่อการดำเนินชีวิตของแต่ละบุคคล การฝึกฝนการคิดเชิงพื้นที่ โดยเชื่อมโยงสถานการณ์ที่คล้ายกัน จะสามารถถ่ายโอนความรู้ไปใช้กับสถานการณ์ใหม่และทำให้เกิดแนวคิด เครื่องมือหรือเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อตนเอง สังคม และประเทศชาติ

แนวทางการพัฒนาทักษะการคิดเชิงพื้นที่

ทักษะการคิดเชิงพื้นที่ เป็นความสามารถในการเข้าใจความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ ความรู้เกี่ยวกับวิธีการมีการแสดงพื้นที่ทางภูมิศาสตร์และความสามารถในการให้เหตุผลและการตัดสินใจที่สำคัญเกี่ยวกับแนวคิดเชิงพื้นที่ และจากการศึกษางานวิจัยของนักการศึกษาทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ พบว่า การพัฒนาทักษะการคิดเชิงพื้นที่สามารถทำได้หลายรูปแบบ โดยมีแนวทางการพัฒนา ดังนี้

ทักษะการคิดมีมากมายหลายทักษะ ซึ่งลักษณะการคิดของแต่ละทักษะมีความแตกต่างกัน ทำให้จุดมุ่งหมายของการคิดแตกต่างกันไป และทักษะการคิดที่สำคัญที่มักใช้ในชีวิตประจำวัน ได้แก่ การคิดคล่องและคิดหลากหลาย การคิดวิเคราะห์และคิดผสมผสาน การคิดริเริ่ม การคิดละเอียดรอบคอบ การคิดไกล การคิดลึกซึ้ง การคิดดีคิดถูกทาง เป็นต้น เราสามารถนำทักษะการคิดหลากหลายรูปแบบนี้มาใช้ในการคิดเชิงพื้นที่ ตัวอย่างเช่น การนำทฤษฎีวงจรการพาความร้อน มาวิเคราะห์ทำให้ทราบว่า โลกมีโครงสร้างประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ เปลือกโลก เนื้อโลก และแก่นโลก ซึ่งผู้เรียนต้องจำแนกองค์ประกอบของโครงสร้างโลกแต่ละโครงสร้างให้ได้ว่าแต่ละส่วนมีองค์ประกอบที่แตกต่างกัน ทั้งลักษณะของวัตถุที่เป็นส่วนประกอบ และอุณหภูมิ ซึ่งผู้เรียนต้องใช้การคิดลึกซึ้ง และใช้การคิดไกลถึงอนาคตข้างหน้าว่าถ้าอุณหภูมิภายในโลกของแต่ละโครงสร้างมีความแตกต่างกันก็จะส่งผลทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก และแผ่นเปลือกโลกมีความหนาไม่เท่ากัน ซึ่งบางแผ่นเป็นแผ่นทวีป บางแผ่นเป็นแผ่นมหาสมุทร ซึ่งการเคลื่อนที่อาจมีทั้งชนกัน แยกออกจากกัน และเสียดผ่านกัน หากเป็นเช่นนี้จะส่งผลต่อมนุษย์และ

สิ่งมีชีวิตอย่างไรบ้าง มนุษย์จะดำรงชีวิตอยู่บนโลกอย่างไร ซึ่งอาจส่งผลถึงการคิดนวัตกรรมใหม่ ๆ เพื่อนำมาใช้ในการป้องกันหรือแก้ปัญหา ตลอดจนการอยู่รอดของมนุษย์ สิ่งเหล่านี้เป็นตัวอย่างการนำทักษะการคิดหลาย ๆ ระดับมาใช้ในการคิดเชิงพื้นที่ (เลเกีย เขียววดี, 2555, หน้า 49-57)

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดเชิงพื้นที่ ครูผู้สอนมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพัฒนาเกี่ยวกับมุมมองทางภูมิศาสตร์โดยสอดแทรกทักษะที่สำคัญในกิจกรรมการเรียนการสอนและการจัดกิจกรรมที่เน้นทักษะทางภูมิศาสตร์ ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องคำนึงถึงความเหมาะสมต่อระดับการเรียนรู้ในแต่ละช่วงชั้น และการจัดกิจกรรมภาคสนาม (Fieldwork) จะเป็นการส่งเสริมทักษะทางภูมิศาสตร์ได้เป็นอย่างดี และในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนภูมิศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการคิดอย่างเป็นระบบเกิดความรู้ ความเข้าใจ และเกิดทักษะทางภูมิศาสตร์ ผู้สอนอาจใช้วิธีการสอนแบบแก้ปัญหา วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นตัวกระตุ้นผู้เรียน โดยผ่านกระบวนการทางภูมิศาสตร์ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2560, หน้า 5) โดยประกอบด้วยกิจกรรมที่สำคัญ 5 ขั้นตอน ได้แก่

1. การตั้งคำถามเชิงภูมิศาสตร์ เป็นการระบุประเด็นต่าง ๆ ที่ผู้ศึกษานำมาพิจารณาประกอบการหาคำตอบ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายของการศึกษา โดยจะต้องอยู่ในรูปแบบประโยคคำถามที่กระชับ ชัดเจน และตรงประเด็น เช่น “ปัจจัยใดบ้างที่ทำให้เกิดแผ่นดินไหว”

2. การรวบรวมข้อมูล เป็นขั้นตอนสำคัญขั้นตอนหนึ่งของกระบวนการทางภูมิศาสตร์ที่รวบรวมข้อเท็จจริงและข้อมูลที่เป็นประโยชน์และคาดว่าจะนำไปใช้ประกอบการศึกษา การรวบรวมข้อมูลจะต้องอาศัยความรู้และเทคนิคต่าง ๆ เช่น ประเภทของข้อมูล การออกแบบแบบบันทึกข้อมูล การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล วิธีการเจนนับข้อมูล การออกแบบสอบถาม และการบันทึกการสังเกต เป็นต้น

3. การจัดการข้อมูล เป็นการจัดระเบียบข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลเพื่อประกอบการศึกษา นอกจากนี้ยังเป็นการตรวจสอบความครบถ้วนและความถูกต้อง เพื่อความสะดวกในการวิเคราะห์ข้อมูล

4. การวิเคราะห์และแปลผลข้อมูล เป็นหัวใจของกระบวนการทางภูมิศาสตร์ เมื่อข้อมูลผ่านกระบวนการจัดการแล้ว ก็จะง่ายต่อการอธิบาย วิเคราะห์ และแปลผลข้อมูลดังกล่าว ด้วยสถิติขั้นพื้นฐาน

5. การสรุปเพื่อตอบคำถาม เป็นการสรุปเนื้อหาให้ตรงคำถามของการศึกษาตามที่ระบุไว้ในขั้นต้น นอกจากนี้ผู้ศึกษาต้องวิจารณ์ผลลัพธ์ที่ได้เพื่อตอบวัตถุประสงค์ของการศึกษา โดยผู้ศึกษาจะต้องรายงานผลที่ได้ในแต่ละกระบวนการอย่างละเอียด ถูกต้อง และชัดเจน ตามวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งอาจจะต้องอ้างอิงกรอบแนวคิด และทฤษฎีต่าง ๆ ด้วย

จากการศึกษาแนวคิดและงานวิจัยของนักการศึกษา พบว่า การพัฒนาบุคคลให้มีทักษะการคิดเชิงพื้นที่อย่างมีคุณภาพนั้น สามารถพัฒนาได้หลากหลายวิธี ได้แก่ การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริง ด้วยซอฟต์แวร์ VR Spaces 1.0 โดยการสร้างสภาพแวดล้อมเสมือนจริงในลักษณะสามมิติที่ให้ผู้เรียนสามารถเข้าไปตรวจสอบพื้นที่เหมือนกับในชีวิตจริง และดำเนินการแก้ปัญหาตามโจทย์ที่ผู้สอนให้มา ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจและสภาพแวดล้อมในลักษณะนี้สามารถเสริมสร้างความสามารถเชิงพื้นที่ของผู้เรียนในด้านการรับรู้และการเคลื่อนไหว (Hauptman, & Cohen, 2011, pp. 2106 - 2117)

การสร้างเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สามารถสร้างเสริมให้กับผู้เรียนได้นั้นขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เดิมที่มีอยู่ก่อนการเรียนรู้ โดยนำไปเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ และนำไปใช้ในการแก้ปัญหาการประเมินความรู้เดิมจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดเชิงพื้นที่ ซึ่งการประเมินความรู้ที่นั้นอาจใช้แบบสำรวจที่มีคำถามแบบปรนัยจริง/เท็จ คำตอบสั้น ๆ หรือเรียงความ คำถามที่ควรรวมแนวคิดหรือกระบวนการคิดไว้ในคำถาม โดยใช้ความรู้เดิมและช่วยให้ผู้เรียนตระหนักถึงสถานะของความรู้และความสามารถของตนเอง (Hespanha, & Other, 2009, pp. 17 - 27)

ในงานวิจัยต่างประเทศมีการนำรูปแบบการเรียนการสอนและมีการนำสื่อมัลติมีเดียมาใช้ในการพัฒนาผู้เรียนเพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ภูมิศาสตร์ โดยมุ่งเน้นการส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมรอบ ๆ ตัว การใช้เทคโนโลยีที่สามารถแสดงภาพพื้นที่จริงจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจสภาพแวดล้อมและมีความสามารถเชิงพื้นที่ดีขึ้น ได้แก่

1. Achmad Nur Hidayat, Sarwono, & Yasin Yusup (2017, pp. 1 - 10) ได้ทำการวิจัยการเรียนรู้ภูมิศาสตร์แบบมัลติมีเดียตาม Earthcomm โดยใช้รูปแบบการพัฒนาของ ADDIE ในการปรับปรุงการเรียนรู้ แรงจูงใจ และความสามารถเชิงพื้นที่ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งรูปแบบการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียของ ADDIE Model ประกอบด้วย 1) Analysis (การวิเคราะห์) 2) Design (การออกแบบ) 3) Development (การพัฒนา) 4) Implementation (การนำไปใช้) 5) Evaluation (การประเมินผล) และผลการวิจัยพบว่า การเรียนรู้ด้วยสื่อประสมทางภูมิศาสตร์ Earthcomm สามารถสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียน ทำให้เกิดแรงจูงใจและเพิ่มความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการเรียนรู้ภูมิศาสตร์

2. Syahrul Ridha (2019, pp. 1 - 7) ทำการวิจัยเรื่อง ทักษะทางภูมิศาสตร์ของนักเรียนในอินโดนีเซีย: การประเมินคำถามเกี่ยวกับสื่อการเรียนรู้ GIS การใช้ข้อมูลกรณีของการคิดเชิงพื้นที่ พบว่า การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เช่น GIS สามารถพัฒนาความคิดเชิงพื้นที่และทักษะทางภูมิศาสตร์ให้กับผู้เรียนได้

3. Jongwon Lee & Robert Bednarz (2009 pp. 183 - 198) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการเรียนรู้ GIS ต่อการคิดเชิงพื้นที่ โดยการนำหลักสูตร GIS หรือระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System) ซึ่งเป็นหลักสูตรการทำแผนที่ด้วยคอมพิวเตอร์มาใช้ในการพัฒนานักศึกษาในมหาวิทยาลัยของรัฐ และผลการทดสอบทักษะการคิดเชิงพื้นที่หลังเรียนด้วยหลักสูตร GIS และการทำแผนที่ พบว่า นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาหลักสูตรการทำแผนที่และ GIS มีคะแนนสูงกว่านักศึกษาในกลุ่มควบคุม (นักศึกษาที่ไม่ได้เรียนหลักสูตร GIS)

4. Alec M. Bodzin (2011, pp. 281 - 300) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การนำเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิสารสนเทศมาใช้ (GIT) -หลักสูตรการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินที่รองรับกับเมืองผู้เรียนระดับมัธยมต้น เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงพื้นที่ ผลการวิจัยพบว่า เนื้อหาความรู้เกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และทักษะการคิดเชิงพื้นที่ที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ทางอากาศและระยะไกล (RS) การตีความภาพเพิ่มขึ้น สำหรับผู้เรียนทุกคน และข้อค้นพบจากการศึกษานี้ให้การสนับสนุนว่าการคิดเชิงพื้นที่ที่สามารถเรียนรู้ได้จากการสอนอย่างเป็นทางการให้กับนักเรียนทุกคนในโรงเรียนมัธยมในเมือง และสามารถได้รับการสนับสนุนโดยเครื่องมือที่ออกแบบมาอย่างเหมาะสม

5. Kristoffer B. Bersea (2011, pp. 73 - 82) ได้ทำการศึกษาเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงพื้นที่ด้วยการวางแผนจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติในพื้นที่โดยจัดหลักสูตรอบรมเพื่อเสริมสร้างขีดความสามารถที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงพื้นที่ เพื่อเตรียมรับมือกับความเสี่ยงจากภัยพิบัติ โดยนำแผนการจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติ (Earthquakes and Megacities Initiative) ตามแนวคิดของ DRMP จากการศึกษาพบว่า การแนะนำการประยุกต์ใช้และการสาธิตเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศที่เหมาะสม สามารถเสริมสร้างการเรียนรู้และอำนวยความสะดวกในการเสริมสร้างทักษะความรู้ความเข้าใจใหม่ ๆ ให้กับเจ้าหน้าที่ของรัฐ ในการกำกับดูแลท้องถิ่น และการจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติ

6. Minori Yuda (2011, pp. 116 - 119) ใช้แอปพลิเคชันเกม (การเรียนรู้โดยใช้เกม) ส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นศิลปะการสอนที่อาศัยการบูรณาการการเรียนรู้ และความสนุกสนานเข้าด้วยกัน เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ผูกทักษะต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง สามารถขยายโครงสร้างทางปัญญาของผู้เรียนได้โดยการเรียนรู้จากการค้นพบ และสร้างความเชื่อมโยงจากสิ่งที่ค้นพบเข้ากับความรู้เดิมที่มี เพื่อให้สามารถเอาชนะเกมได้ด้วยตนเอง และผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้กลับมาใช้ใหม่ ในครั้งต่อ ๆ ไปได้ การใช้เกมไขปริศนาโดยใช้แผนที่ที่ไม่มีป้ายกำกับ เช่น สื่อดิจิทัล เป็นต้น สามารถส่งเสริมการคิดเชิงพื้นที่ของนักเรียนประถมศึกษา ในการช่วยขยายมุมมองและสนับสนุนการศึกษาด้านภูมิศาสตร์

นอกจากนี้การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดเชิงพื้นที่ยังสามารถส่งเสริมโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ตามเป้าหมาย การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ปัญหาเป็นเครื่องกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะศึกษาค้นคว้าหาความรู้ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนมีสมรรถภาพที่ต้องการ โดยมีครูเป็นผู้ให้การสนับสนุน และอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2550, หน้า 246) ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานรวมกับการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ Geographic Information System (GIS) ซึ่งข้อมูลใน GIS ทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงบรรยาย สามารถอ้างอิงถึงตำแหน่งที่มีอยู่จริงบนพื้นโลกได้โดยอาศัยระบบพิกัดทางภูมิศาสตร์ (Geocode) ซึ่งจะสามารถอ้างอิงได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม ข้อมูลใน GIS ที่อ้างอิงกับพื้นผิวโลกโดยตรง เป็นข้อมูลที่มีค่าพิกัดหรือมีตำแหน่งจริงบนพื้นโลกหรือในแผนที่ เช่น ตำแหน่งอาคาร ถนน เป็นต้น ส่วนข้อมูล GIS ที่จะอ้างอิงกับข้อมูลบนพื้นโลกได้โดยทางอ้อม เช่น ข้อมูลของบ้าน ได้แก่ บ้านเลขที่ ซอย เขต แขวง จังหวัด และรหัสไปรษณีย์ จึงทำให้เราสามารถทราบได้ว่าบ้านหลังนี้มีตำแหน่งอยู่ ณ ที่ใดบนพื้นโลก นอกจากนี้ GIS ทำให้สื่อความหมายในเรื่องการเปลี่ยนแปลงที่สัมพันธ์กับเวลาได้ เช่น การแพร่ขยายของโรคระบาด การเคลื่อนย้ายถิ่นฐาน การบุกรุกทำลาย การเปลี่ยนแปลงของการใช้พื้นที่ เป็นต้น ข้อมูลเหล่านี้ เมื่อปรากฏบนแผนที่ทำให้สามารถแปล สื่อความหมายได้อย่างชัดเจนยิ่งขึ้น สามารถส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ที่มีประสิทธิภาพ และการเรียนรู้ด้วย GIS จะช่วยครูผู้สอนพิจารณากลยุทธ์ในการจัดลำดับการสอน โดยการจัดลำดับแนวคิดเชิงพื้นที่จากง่ายไปจนถึงการคิดแบบซับซ้อน (Jeffrey, Howartha, & Sintona, 2011, pp. 253 - 259)

จากการเสนอแนวทางการส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่หลาย ๆ แนวทางทั้งจากแนวคิดและการวิจัยของนักการศึกษา พบว่า สามารถพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงพื้นที่ของแต่ละบุคคล ช่วยส่งเสริมทักษะทางภูมิศาสตร์ ความรู้และความเข้าใจ ลักษณะและกระบวนการที่เชื่อมโยงกันของธรรมชาติ ช่วยให้เห็นคุณค่าของความรู้ทางภูมิศาสตร์ พัฒนาความสามารถในการสำรวจ การมองภาพโลกแห่งความเป็นจริง การรับรู้ปัญหาต่าง ๆ จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก การเกิดภัยธรรมชาติ และทักษะการคิดเชิงพื้นที่ที่จะช่วยให้สามารถเตรียมความพร้อมในการรับมือกับภัยพิบัติได้ดีขึ้น นอกจากนี้ทักษะการคิดเชิงพื้นที่ที่ช่วยเพิ่มความสามารถในการได้ส่วนทางวิทยาศาสตร์การมีส่วนร่วมในปัญหา และมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บทสรุป

ทักษะการคิดเชิงพื้นที่ เป็นทักษะที่สำคัญและเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมในชีวิตประจำวันของคนทุกคนที่สามารถสัมผัสได้ทั้งทางร่างกาย จิตใจ และความเป็นจริง ทั้งในด้านการดำเนินชีวิต และการประกอบอาชีพ นอกเหนือจากการเป็นส่วนหนึ่งในกิจกรรมในชีวิตประจำวันแล้ว ทักษะการคิดเชิงพื้นที่จึงเป็นทักษะที่จำเป็นสำหรับอาชีพในสาขาต่าง ๆ ได้แก่ นักวิทยาศาสตร์ นักธรณีศาสตร์ นักภูมิศาสตร์ วิศวกร สถาปนิก ผู้เชี่ยวชาญด้านการแพทย์ นักชีววิทยา นักออกแบบผลิตภัณฑ์ เป็นต้น

มนุษย์ทุกคนมีระดับทักษะการคิดเชิงพื้นที่แตกต่างกัน ส่งผลให้การแก้ปัญหาของบุคคลแตกต่างกันไป การฝึกฝนทักษะการคิดเชิงพื้นที่จะช่วยให้เกิดแนวคิดการแก้ปัญหาที่มีความละเอียดซับซ้อนยิ่งขึ้น และสามารถเชื่อมโยงถ่ายโอนความรู้เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน หรือการนำความรู้เดิมไปเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ทักษะการคิดเชิงพื้นที่มีความจำเ็นต่อความรู้ด้านธรณีวิทยา ทั้งในด้านการดำเนินชีวิต ได้แก่ การคิดเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ที่อาศัยกับพื้นที่โดยรอบ การเกิดปรากฏการณ์ทางภูมิศาสตร์กับเวลา เพื่อทำนายการเปลี่ยนแปลงของโลกที่อาจเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา และสามารถนำความรู้ไปใช้ในการวางแผนการใช้พื้นที่ให้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุด รวมการป้องกันตนเองให้ปลอดภัยจากปรากฏการณ์ทางภูมิศาสตร์หรือปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยา ด้านการประกอบอาชีพต่าง ๆ ที่ต้องอาศัยความรู้ด้านธรณีวิทยา เป็นข้อมูลพื้นฐานในการใช้ทักษะการคิดเชิงพื้นที่ และนำไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาเครื่องมือ เครื่องวัดตลอดจนเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา และการป้องกันอันตรายจากพิบัติภัยทางธรณีวิทยา ดังนั้นการส่งเสริมให้บุคคลมีทักษะการคิดเชิงพื้นที่ จึงเป็นสิ่งที่จำเป็นและมีความสำคัญอย่างยิ่ง

การส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการคิดเชิงพื้นที่ สามารถพัฒนาให้กับผู้เรียนได้ทุกระดับ ทุกช่วงวัย โดยครูผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่ ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการคิด วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ผ่านกระบวนการทางภูมิศาสตร์ การเรียนรู้โดยใช้เกม การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ตลอดจนการนำเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิสารสนเทศมาใช้ในการสอน เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- กรมทรัพยากรธรณี. (2550). เอกสารประกอบภาพ ชุดที่ 1 ธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณีประเทศไทย (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สำนักธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี.
- กิจการ พรหมมา. (2555). ธรณีวิทยาสำหรับวิศวกร. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2550). 80 นวัตกรรม การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. พิษณุโลก: โรงพิมพ์พิษณุโลกเปเปอร์.
- เลเกีย เขียวดี. (2555). การพัฒนารายวิชาภูมิศาสตร์กายภาพสำหรับครูเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงพื้นที่สำหรับนักศึกษาโปรแกรมวิชาสังคมศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร. การค้นคว้าแบบอิสระปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระภูมิศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ สกสค.ลาดพร้าว.
- อภิชาติ ลำจวน, และเบญญา เสกธีระ. (2557). หินเปลือกโลก. ในสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน โดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ฉบับเสริมการเรียนรู้ (เล่มที่ 20). กรุงเทพฯ: ด่านสุทธาการพิมพ์ จำกัด.
- Achmad Nur Hidayat, Sarwono, & Yasin Yusup. (2017). Earthcomm - based Multimedia Learning of Geography in Improving Learning Motivation and Spatial Ability of the High School Students. *International Conference on Teacher Training and Education 2017 (ICTTE 2017)*, 158, 1 – 10.
- Alec M., Bodzin. (2011, March). The Implementation of a Geospatial Information Technology (GIT)-Supported Land Use Change Curriculum With Urban Middle School Learners to Promote Spatial Thinking. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(3), 281 – 300.
- Hauptman, H., & Cohen, A. (2011, November). The Synergetic Effect of Learning Styles on The Interaction Between Virtual Environments and The Enhancement of Spatial Thinking. *Computers & Education*, 57(3), 2106 - 2117. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.05.008>.
- Jeffrey T. H., & Sintona, D. (2011). Sequencing Spatial Concepts in Problem-based GIS Instruction. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 21, 253 - 259. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.07.042>.

- Jongwon Lee, & Robert Bednarz. (2011). The Components of Spatial Thinking: Empirical Evidence. **Procedia Social and Behavioral Sciences**, 21, 103–107.
Doi: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.07.048>.
- Kim A. Kastens, & Toru, Ishikawa. (2005). **Spatial Thinking in The Geosciences and Cognitive Sciences: A Cross-Disciplinary Look at the Intersection of the Two Fields**. Lamont-Doherty Earth Observatory and Department of Earth and Environmental Sciences, Columbia University.
- Kristoffer B., Berse. (2011). Beyond Geo-spatial Technologies: Promoting Spatial Thinking Through Local Disaster Risk Management Planning. **Procedia Social and Behavioral Sciences**, 21, 73 – 82. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.07.037>.
- Minori Yuda. (2011). Effectiveness of Digital Educational Materials for Developing Spatial Thinking of Elementary School Students. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, 21, 116 -119. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.07.045>.
- Stacy Rebich Hespanha, Fiona Goodchild, & Donald G., Janelle. (2009). Spatial Thinking and Technologies in the Undergraduate Social Science Classroom. **Journal of Geography in Higher Education**, 33(Supplement 1), S17–S27. Doi: <https://doi.org/10.1080/03098260903033998>.
- Ridha, S. (2019). **Evaluating** Disaster Instructional Material Questions in Geography Textbook: Using Taxonomy of Spatial Thinking to Support Disaster Preparedness. **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**, 273, 1 – 8.
Doi: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/273/1/012035>.
- Rogow. (2002). **ABCs of Media Literacy: What Can Pre-Schoolers Learn?**. Retrieved February 15, 2021, from <http://www.medialit.org/reading-room/abcs-media-literacy-what-can-pre-schoolers-learn>.
- Single Gateway. (2558). **แจกคำศัพท์ “ซิงเกิล เกตเวย์”**. Retrieved February 15, 2021, from <https://shorturl.asia/gfn03>.

