



คุณส่งเสริม
การผลิตตำรา

การสืบเสาะหาความรู้ ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ Inquiry in Science Classrooms



ร่มเกล้า จินทราชี

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น



การสืบเสาะหาความรู้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ (Inquiry in Science Classrooms)

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ร่มเกล้า จันกราณี
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ได้รับทุนสนับสนุนการผลิตตำรา มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ลำดับที่ 232

จัดทำโดยมหาวิทยาลัยขอนแก่น พ.ศ.2569

ISBN (e-book) 978-616-438-968-7

การสืบเสาะหาความรู้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ (Inquiry in Science Classrooms)

ร่มเกล้า จันทราชี.

การสืบเสาะหาความรู้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์. -- / ร่มเกล้า จันทราชี. พิมพ์ครั้งที่ 1. -- ขอนแก่น :
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2569.

105 หน้า : ภาพประกอบ

1. วิทยาศาสตร์-การศึกษาและการสอน. 2. การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. (1) ชื่อเรื่อง.

Q181 ร146 2569

ISBN (e-book) 978-616-438-968-7

จัดทำโดย ศูนย์นวัตกรรมการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ราคา 220 บาท

สงวนลิขสิทธิ์ โดยมหาวิทยาลัยขอนแก่น ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2569

คำนำ

การสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้หนึ่งที่มีความสอดคล้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ด้วยศาสตร์ของวิทยาศาสตร์ที่มุ่งศึกษา หาคำตอบ ของปรากฏการณ์ต่างๆ ที่อยู่รอบตัวมนุษย์เรา ซึ่งการได้มาซึ่งคำตอบต่าง ๆ เพื่อไขความลับของธรรมชาติ นักวิทยาศาสตร์ก็ใช้การสืบเสาะหาความรู้ เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการทำงานดังเช่นนักวิทยาศาสตร์ นักวิชาการทางด้านวิทยาศาสตร์ศึกษาจึงให้ความสำคัญกับการสืบเสาะหาความรู้ ดังนั้น จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูวิทยาศาสตร์จะต้องทำความเข้าใจการสืบเสาะหาความรู้ในแง่มุมต่าง ๆ ทั้งประวัติ ความสำเร็จ และแนวคิดการสืบเสาะหาความรู้ นอกจากนี้การสืบเสาะหาความรู้ยังหนึ่งในเป็นแนวปฏิบัติหลักของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ต้องการเตรียมความพร้อมให้กับนักศึกษาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ก่อนที่จะสำเร็จการศึกษาเป็นครูวิทยาศาสตร์ที่มีความเชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้โดยสามารถเชื่อมโยงความรู้จากการเรียนทฤษฎีในรายวิชาไปสู่การปฏิบัติการจัดการเรียนรู้จริงในชั้นเรียน

หนังสือเล่มนี้จึงน่าจะเป็นประโยชน์ต่อนักศึกษาวิชาชีพครูที่จะใช้ประกอบการเรียนในหลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ตลอดจนบุคลากรทางการศึกษา เช่น ครูประจำการ หรือผู้ที่สนใจจะนำหนังสือไปใช้สำหรับการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือสืบเสาะหาหลักฐานและคำตอบทางวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการส่งเสริมความสามารถในการเรียนของนักเรียนและเพิ่มคุณภาพของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ร่มเกล้า จันทราช

สารบัญ

	หน้า
บทนำ	1
บทที่ 1: ประวัติของการสืบเสาะหาความรู้	3
1.1 ลำดับเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการสืบเสาะหาความรู้ในสหรัฐอเมริกา	4
1.2 ลำดับเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการสืบเสาะหาความรู้ในไทย	10
1.3 สรุปสาระสำคัญ	12
เอกสารอ้างอิง	13
บทที่ 2: ความสำคัญของการสืบเสาะหาความรู้กับความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์	15
2.1 เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	15
2.2 ความสำคัญของการสืบเสาะหาความรู้กับความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์	20
2.3 สรุปสาระสำคัญ	23
เอกสารอ้างอิง	23
บทที่ 3: ลักษณะของการสืบเสาะหาความรู้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์	26
3.1 ลักษณะของการสืบเสาะหาความรู้	26
3.2 การนำลักษณะสำคัญของการสืบเสาะหาความรู้ไปใช้ในชั้นเรียน	31
3.3 สรุปสาระสำคัญ	41
เอกสารอ้างอิง	41
บทที่ 4: ระดับของการสืบเสาะหาความรู้	42
4.1 เกี่ยวกับระดับของการสืบเสาะหาความรู้	42
4.2 ระดับของการสืบเสาะหาความรู้	45
4.3 สรุปสาระสำคัญ	50
เอกสารอ้างอิง	51
บทที่ 5: ธรรมชาติของการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์	52
และความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้	
5.1 ธรรมชาติของการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์	52
5.2 ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้	57
5.3 สรุปสาระสำคัญ	64
เอกสารอ้างอิง	65

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 6: การประเมินความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้	66
6.1 เครื่องมือสำหรับการประเมินความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้	66
6.2 เกณฑ์การประเมินความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้	69
6.3 สรุปสาระสำคัญ	73
เอกสารอ้างอิง	73
บทที่ 7: การสืบเสาะหาความรู้กับการพัฒนาวิชาชีพครู	75
7.1 ความสำคัญของการสืบเสาะหาความรู้กับการพัฒนาวิชาชีพครู	75
7.2 แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้กับการพัฒนาวิชาชีพครู	76
7.3 สรุปสาระสำคัญ	81
เอกสารอ้างอิง	82
ภาคผนวก	85
ประวัติผู้เขียน	105

บทนำ

เมื่อกล่าวถึงวิทยาศาสตร์จะมีคนกล่าวถึงในแง่มุมที่แตกต่างกันออกไป สำหรับบุคคลทั่วไปมักจะนึกถึงภาพของนักวิทยาศาสตร์ท่านหนึ่ง เช่น อัลเบิร์ต ไอน์สไตน์ นักฟิสิกส์ทฤษฎีผู้มีผมเผ้าหยิกยุ่งเหยิงซึ่งยืนอยู่ในห้องปฏิบัติการทดลองเพื่อทำการทดลองดังภาพที่ 1 และให้คำจำกัดความของวิทยาศาสตร์ว่า “วิทยาศาสตร์คือ องค์ความรู้ที่ได้มาจากระบวนการทางวิทยาศาสตร์” ในขณะที่นักปรัชญามองว่า “วิทยาศาสตร์เป็นวิธีการได้มาซึ่งความจริงผ่านการตั้งคำถาม ตั้งข้อสังเกต ในขณะที่นักวิทยาศาสตร์มองว่า วิทยาศาสตร์เป็นวิธีการสำรวจ ตั้งสมมติฐาน แล้วปฏิบัติตามขั้นตอนต่าง ๆ ที่วางแผนไว้” ไม่ว่าคำจำกัดความของวิทยาศาสตร์ในมุมมองของบุคคลต่าง ๆ จะเป็นอย่างไร ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ครูต้องเป็นบุคคลที่มีความสำคัญที่จะคอยกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดแก้ปัญหา สังเกต ค้นหา ธรรมชาติรอบๆตัวแล้วนำเอาข้อมูล ข้อเท็จจริงต่าง ๆ มาเรียบเรียงเป็นทฤษฎี ความรู้ โดยใช้ความเป็นเหตุเป็นผลเพื่อสื่อสารคำอธิบายที่ได้มาให้บุคคลอื่นรับทราบและเข้าใจ ด้วยลักษณะของทำงานของนักวิทยาศาสตร์ที่มีลักษณะสืบเสาะเช่นนี้ จึงมีความจำเป็นอย่างมากที่ครูจำเป็นต้องเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องกับการได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนการทำ ความเข้าใจประวัติความเป็นมาของการสืบเสาะหาความรู้เพื่อให้เข้าใจการเปลี่ยนแปลงของวิทยาศาสตร์ในอดีตจนกระทั่งถึงปัจจุบันได้มากขึ้น รวมทั้งสามารถปลูกฝังคุณลักษณะในการเรียนผ่านการปฏิบัติงานในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ให้มีความใกล้เคียงกับการปฏิบัติงานของนักวิทยาศาสตร์เพื่อที่จะหาคำตอบและอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่มีอยู่รอบตัว



ภาพที่ 1 การทำงานของไอน์สไตน์ นักฟิสิกส์ทฤษฎี

ที่มาภาพ: <https://www.strongerbyscience.com/science-bro-science-and-real-world-application/>



วิดีโอ : บทนำการสืบเสาะหาความรู้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์

แต่ก่อนอื่นผู้เขียนอยากให้ท่านทำความเข้าใจกับคำว่า “การสืบเสาะหาความรู้” ให้ตรงกัน หากพิจารณา คำจำกัดความของการสืบเสาะหาความรู้ตามพจนานุกรมฉบับภาษาอังกฤษ (Gove & Merriam-Webster, 1986) การสืบเสาะเป็นการกระทำอย่างหนึ่งที่ต้องการค้นหาความจริง ข้อมูล ความรู้ หรือเป็นการกระทำเพื่อการสำรวจ ตรวจสอบ การทำการวิจัยเพื่อค้นหาคำตอบ ซึ่งรากฐานของคำว่า การสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การดำเนินการสำรวจตรวจสอบหรือค้นหาข้อมูล หรือการถามคำถาม สำหรับคำศัพท์ภาษาอังกฤษหากท่านพบคำว่า “inquiry หรือ enquiry” จากการค้นคว้าที่ใดให้ท่านเข้าใจความหมายของคำว่า การสืบเสาะนี้ให้ตรงกัน แม้ว่าการสะกดจะแตกต่างกันไป เช่น inquiry ซึ่งขึ้นต้นด้วย I ซึ่งเป็นการเขียนภาษาอังกฤษแบบอเมริกัน หรือบางที่อาจจะพบ enquiry ซึ่งขึ้นต้นด้วย E เป็นการเขียนภาษาอังกฤษแบบอังกฤษ ซึ่งคำทั้งสองใช้การเขียนที่แตกต่างกัน แต่ความหมายไม่ได้แตกต่างกัน

ในอดีตยังมีการถกเถียงกันเกี่ยวกับความหมายของการสืบเสาะหาความรู้ในกลุ่มของนักวิชาการทางด้านวิทยาศาสตร์ศึกษาดังนี้ การสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ศึกษาโลกธรรมชาติและเสนอคำอธิบายตามหลักฐานที่ได้รับจากการลงมือปฏิบัติ (National Research Council: NRC), 1996) ในขณะที่นักวิชาการบางท่านกล่าวว่า การสืบเสาะหาความรู้เป็นกิจกรรมที่นักเรียนใช้พัฒนาความรู้และความเข้าใจในโมเดลทางวิทยาศาสตร์ตลอดจนความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ศึกษาโลกธรรมชาติ (Hofstein, 2017) ส่วนนักวิชาการบางท่านระบุว่า การสืบเสาะหาความรู้เป็นได้ทั้ง 1) แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งหวังให้นักเรียนพัฒนาความเข้าใจในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ นั่นคือ เนื้อหาถือเป็นเป้าหมายสุดท้ายหรือผลของการจัดการเรียนรู้ และ 2) การสืบเสาะหาความรู้เป็นผลลัพธ์จากการเรียนรู้ นั่นคือ นักเรียนได้เรียนรู้จากการสืบเสาะหาความรู้ในบริบทของเนื้อหาวิทยาศาสตร์ พัฒนาความเข้าใจญาณวิทยาเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (Nature of science: NOS) การพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนทักษะการสืบเสาะหาความรู้ที่เกี่ยวข้อง เช่น การระบุปัญหา การตั้งคำถามวิจัย การออกแบบและการลงมือสืบเสาะหาความรู้ การกำหนดและการสื่อสารการอธิบาย (Abd-El-Khalick, et al., 2004) จากที่กล่าวมาข้างต้นจะพบว่าคำจำกัดความเหล่านี้มีความแตกต่างกัน แต่สำหรับความหมายของการสืบเสาะหาความรู้ในหนังสือเล่มนี้ หมายถึงวิธีการจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจการได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ผ่านกระบวนการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้ประเด็นสำคัญตามแนวคิดของการสืบเสาะหาความรู้จะมีความสมบูรณ์ก็ต่อเมื่อนักเรียนได้ค้นหาคำตอบของบางสิ่งบางอย่างที่นักเรียนยังไม่รู้ก่อนที่จะเริ่มต้นลงมือทำจากคำถามที่ครูหรือนักเรียนเป็นผู้กำหนดแล้วนำข้อมูลที่ได้จากการลงมือทำเหล่านั้นมาใช้เป็นหลักฐานแล้วเรียบเรียงเป็นคำอธิบายรวมทั้งสื่อสารคำอธิบายนั้นให้ผู้อื่นเข้าใจ ด้วยเหตุนี้จึงมีความจำเป็นที่ครูต้องทำความเข้าใจกับการสืบเสาะหาความรู้ตามมุมมองทางด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา

เอกสารอ้างอิง

- Abd-El-Khalick, F., Boujaoude, S., Duschl, R., Lederman, N. G., Mamlok-Naaman, R., Hofstein, A., Niaz, M., Treagust, D., & Tuan, H. L. (2004). Inquiry in science education: International perspectives. *Science Education*, 88(3), 397-419
- Gove, Philip Babcock, 1902-1972 & Merriam-Webster, Inc (1986). Webster's third new international dictionary of the English language unabridged. Merriam-Webster, Springfield, Mass
- Hofstein, A. (2017). *The role of laboratory in science teaching and learning*. In Taber, K.S., Akpan, B. (Eds) Science Education. New Directions in Mathematics and Science Education. SensePublishers, Rotterdam.
- National Research Council (NRC). (1996). National Science Education Standards, Washington: DC, National Academies Press.

บทที่ 1

ประวัติของการสืบเสาะหาความรู้

ความจำเป็นที่ต้องการสืบเสาะหาความรู้จะทำให้ท่านเข้าใจว่าประวัติศาสตร์และการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในอดีต ก่อปรกกับการหาคำตอบในการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ที่ใช้การสืบเสาะหาความรู้มีความเกี่ยวข้องกันอย่างไร สำหรับประวัติที่จะกล่าวถึงในบทนี้จะยกตัวอย่างลำดับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นตั้งแต่ ค.ศ. 1800-ปัจจุบัน ในประเทศสหรัฐอเมริกาซึ่งเป็นอีกประเทศที่มีอิทธิพลต่อการจัดการเรียนรู้อิทธิพลในประเทศไทย แต่เมื่อกล่าวถึงรากฐานของการสืบเสาะหาความรู้ต้องย้อนกลับไปถึงนักปรัชญาชื่อดัง เช่น โสกราตีสผู้บุกเบิกการจัดการเรียนรู้แบบโสกราตีส โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ที่ให้โอกาสนักเรียนได้ตรวจสอบความคิดและความคิดเห็นอย่างลึกซึ้งผ่านการตั้งคำถาม (Boğar, 2019) ตลอดจนรายละเอียดเหตุการณ์ต่าง ๆ ตามลำดับเวลาที่เกี่ยวข้องกับการสืบเสาะหาความรู้จากหน่วยงานและองค์กรของสหรัฐอเมริกา นอกจากนี้เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในประเทศไทยยังมีความเกี่ยวเนื่องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ซึ่งเป็นหน่วยงานของรัฐที่มีวัตถุประสงค์ประการหนึ่งเพื่อพัฒนาหลักสูตร วิธีการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์ทุกระดับชั้นของการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยสสวท.ได้นำแนวคิดของการสืบเสาะหาความรู้เข้ามาใช้เพื่อปรับเปลี่ยนชั้นเรียนให้มีความแตกต่างไปจากเดิมที่เน้นการจัดการเรียนรู้อิทธิพลแบบบรรยาย สำหรับการเปลี่ยนแปลงประวัติความเป็นมาของการสืบเสาะหาความรู้ของทั้งสองประเทศ ผู้เขียนจะนำเสนอเป็นช่วง ๆ ตามลำดับของเหตุการณ์ที่สำคัญดังนี้



วิดีโอ : ลำดับเหตุการณ์การสืบเสาะหาความรู้ในอเมริกา

1.1 ลำดับเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการสืบเสาะหาความรู้ในสหรัฐอเมริกา

1.1.1 ลำดับเหตุการณ์ ค.ศ. 1800-1909

ในช่วงต้นของศตวรรษ 1800 เป็นช่วงเวลา que สหรัฐอเมริกาเริ่มสร้างประเทศ จากหลักฐานที่ปรากฏพบว่าการเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษาสมัยนั้นเป็นการจัดเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียนสำหรับการศึกษาต่อในระดับวิทยาลัย หลักสูตรวิทยาศาสตร์ในระดับโรงเรียนก็ยังไม่ได้รับความสนใจจากนักวิชาการมากนัก ตัวอย่างเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่มีในหลักสูตร เช่น การคำนวณทางด้านดาราศาสตร์ การเดินเรือ การสำรวจ แต่ภายหลังปี ค.ศ. 1860 หลักสูตรวิทยาศาสตร์ในระดับโรงเรียนได้รวบรวมเนื้อหาเกี่ยวกับพฤกษศาสตร์ (botany)