หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ ๒

วรรณคดีและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผลของวิธีสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสอบที่ผู้วิจัยศึกษา คือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ สำหรับการเรียนการสอนแบบสืบสอบนั้นต้องใช้เทคนิคการสอนหลายอย่าง เพื่อให้นักเรียนพยายามศึกษาค้นคว้าจนได้ความรู้ด้วยตนเอง เทคนิคอย่างหนึ่งซึ่งมีความสำคัญจะขาดเสียมิได้ก็คือ การตั้งคำถาม ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ศึกษาวรรณคดีที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบสอบ การตั้งคำถาม และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ รายละเอียดของเรื่องที่ศึกษามีดังนี้

วรรณคดีที่เกี่ยวข้อง

ก. การสอนแบบสืบสอบ

๑. ประวัติของการสอนแบบสืบสอบ

เริ่มมีการเรียนการสอนแบบสืบสอบครั้งแรกที่อิลลินอยส์ ในปี ค.ศ.๑๙๕๗ อันเป็นระยะที่อเมริกากำลังตื่นตัวเนื่องจากรัสเซียสามารถส่งจรวดขึ้นสู่อวกาศได้สำเร็จ อเมริกาจึงปรับปรุงวิชาการด้านคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์อย่างกว้างขวาง[๑] และได้มีผู้ทดลองวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบสืบสอบกันตลอดมา การวิจัยที่สำคัญได้แก่การวิจัยของ

---

[๑]วีรยุทธ วิเชียรโชติ, "การสอนแบบสืบสวน-สอบสวน-วิธีสอนให้คิด," วารสารจิตวิทยา (๒๕๑๔): ๒๘.

ริชาร์ด ซุคแมน[๑](Richard Suchman) ในปี ค.ศ.๑๙๖๑ เขาได้ตั้งโครงการวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบสืบสอบที่มหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ โดยเน้นการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีให้นักเรียนตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนค้นพบหลักการ และกฎเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง

ในปี พ.ศ.๒๕๑๓ วีรยุทธ วิเชียรโชติ[๒] ได้ตั้งโครงการวิจัยการเรียนการสอนแบบสืบสอบขึ้นในประเทศไทยโดยได้รับทุนจากมูลนิธิเอเชีย วิธีการสอนของเขาได้ดัดแปลงมาจากการสอนแบบสืบสอบของ ริชาร์ด ซุคแมน เพื่อให้เหมาะสมกับเด็กไทย อีกสองปีต่อมา[๓](พ.ศ.๒๕๑๕) รัฐบาลไทยได้จัดตั้งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขึ้นเพื่อส่งเสริมและพัฒนาหลักสูตรโดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ทางสถาบันได้นำวิธีการสอนแบบสืบสอบมาใช้จึงทำให้การสอนแบบนี้เป็นที่รู้จักและกล่าวถึงกันอย่างกว้างขวาง

๒. <u>ความหมายของการสอนแบบสืบสอบ</u>

คำว่าอินไควรี่ (Inquiry) นักการศึกษาไทยเรียกชื่อต่างๆ กันออกไป เช่น "การสืบสอบ" "การสืบเสาะ" "การคิดสืบค้น" "การสืบสวน สอบสวน" "การเสาะแสวงหาความรู้" ซึ่งทุกชื่อก็มีความหมายทำนองเดียวกัน เพราะมีหลักการใหญ่ๆ เหมือนกัน[๔] สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้คำว่า "การสืบสอบ"

---

[๑]วีรยุทธ วิเชียรโชติ, <u>จิตวิทยาการเรียนการสอนแบบสืบสวน สอบสวน</u> (กรุงเทพมหานคร : อำนวยการพิมพ์, ๒๕๒๑), หน้า ๔๓.

[๒]เรื่องเดียวกัน, หน้า ๔๖.

[๓]เสริมศรี เสวตามร และสาลี่ งามศิริ, "วิเคราะห์วิธีการสอนแบบ Inquiry," <u>วารสารครุศาสตร์</u> ๘ (กรกฎาคม-สิงหาคม ๒๕๒๑) : ๗๐.

[๔]เรื่องเดียวกัน.

โรเบิร์ต บี ซันด์ และ เลสลี ดับบลิว โทรบริด[๑](Robert B. Sund and Leslie W. Trowbridge) กล่าวว่า "การสืบสอบหมายถึง การค้นคว้าหาความรู้หรือความจริง เน้นการค้นหามากกว่าการค้นพบ"

นิดา สะเพียรชัย[๒] ให้ความเห็นว่า "วิธีเสาะแสวงหาความรู้ก็คือ วิธีการทางวิทยาศาสตร์นั่นเอง ซึ่งเป็นผลสืบเนื่องมาจากปรัชญาทางวิทยาศาสตร์ และเป็นพื้นฐานของกิจกรรมที่ช่วยให้เห็นความเชื่อมโยงระหว่างข้อเท็จจริงและแนวความคิด"

ธีระชัย ปูรณโชติ[๓] ให้ความหมายของการสอนแบบสืบสอบว่า การสอนแบบสืบสอบเป็นการสอนที่เน้นถึงกระบวนการของการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ซึ่งได้แก่ กิจกรรมในการตั้งและกำหนดปัญหา การสังเกต การวัด การจำแนกสิ่งต่างๆ การทำนายหรือการตั้งสมมติฐาน การค้นคว้าหาแบบอย่างที่มีความหมาย (Meaningful Pattern) การสร้างการทดลอง การวิเคราะห์ข้อมูล และการทดสอบสมมติฐาน

---

[๑]Robert B. Sund and Leslie W. Trowbridge, Teaching Science by Inquiry : in the Secondary School (Ohio : Charle E. Merrill Publishing Co., 1967), p. 37.

[๒]นิดา สะเพียรชัย, "ปรัชญาและความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์," ข่าวสารสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ๕ (กรกฎาคม ๒๕๒๐): ๔.

[๓]ธีระชัย ปูรณโชติ, "การสอนวิทยาศาสตร์สมัยใหม่," วิทยาศาสตร์ ๒๘ (สิงหาคม ๒๕๑๗): ๔๖.

ยงสุข รัศมิมาศ[๑] อธิบายความหมายของการสอนแบบสืบสอบไว้ ๓ ข้อคือ

ก) การสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสอบ เป็นการสอนที่ใช้วิธีการเพื่อสนับสนุนให้มีการเรียนรู้โดยการค้นคว้าหาข้อเท็จจริง และการใช้คำถามเป็นเครื่องมือขั้นต้นที่จะหาความรู้ต่างๆ

ข) การสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสอบ เป็นการสอนที่จัดให้มีกิจกรรมเป็นเครื่องสนับสนุนให้นักเรียนได้ค้นหาความรู้ โดยการใช้ความคิดริเริ่ม และการควบคุมของตนเองมากกว่าที่จะขึ้นอยู่กับการอาศัยคำอธิบาย หรือการแปลความหมายจากผู้รู้

ค) การสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสอบ เป็นการสอนที่มุ่งสร้างทักษะเกี่ยวกับวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการค้นคว้าให้แก่นักเรียน ทักษะเหล่านี้ได้แก่ การสังเกต การอภิปราย การชั่ง-ตวง-วัด การแยกหมวดหมู่สิ่งของ การวินิจฉัยหรือลงความเห็น การตั้งสมมติฐาน การแปลความหมายหรือวิเคราะห์ข้อมูล การพิสูจน์ข้อเท็จจริงต่างๆ เป็นต้น

รพีพรรณ เอกสุภาพันธุ์[๒] สรุปความหมายของการสอนแบบสืบสอบว่า เป็นการสอนที่ผู้สอนจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย และต้องการหาสาเหตุเพื่ออธิบายปัญหานั้น

วีรยุทธ วิเชียรโชติ[๓] เขียนไว้ว่า การสอนการเรียนแบบสืบสวน สอบสวน ก็คือการสอนการเรียนที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งในหลักการของวิธีดำเนินชีวิตแบบประชาธิปไตยเรียกว่า ปัญญาธรรม นอกจากนั้นการสอน

---

[๑]ยงสุข รัศมิมาศ, "การสอนวิทยาศาสตร์แบบอินไควรี่," วารสารครุศาสตร์ ๑ (ตุลาคม-พฤศจิกายน ๒๕๑๔): ๔๙.

[๒]รพีพรรณ เอกสุภาพันธุ์, "การสอนสังคมด้วยวิธีสืบสวน-สอบสวน (Inquiry Method) ให้สอดคล้องกับวัฒนธรรมไทย," วิทยาสาร ๒๖ (๒๐ มกราคม ๒๕๑๘): ๓๗.

[๓]วีรยุทธ วิเชียรโชติ, จิตวิทยาการเรียนการสอนแบบสืบสวน สอบสวน, หน้า ๓๕.

แบบนี้ยังเน้นการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากการแสวงหานำไปสู่การค้นพบหลักเกณฑ์ต่างๆ ที่เป็นวิทยาศาสตร์ และสรุปลงด้วยการนำเอาหลักเกณฑ์นั้นไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงในรูปของประยุกต์วิทยาอีกด้วย

เสริมศรี เสวตามร และสาสี่ งามคีรี[๑] ให้ความหมายของการสอนแบบสืบสอบว่า "การสอนแบบสืบสอบ เป็นการสอนที่เน้นการคิด สืบ หาเหตุผล เพื่อสร้างแนวคิดใหม่ หรือขยาย หรือเลิกล้มแนวคิดเดิม"

จากความหมายของการสอนแบบสืบสอบดังกล่าวข้างต้น พอจะสรุปได้ว่า การสอนแบบสืบสอบเป็นการสอนที่ให้ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิด ช่วยจัดสถานการณ์ และอุปกรณ์ที่เหมาะสมสำหรับการเรียนให้แก่นักเรียน

๓. <u>หลักจิตวิทยาที่สนับสนุนการสอนแบบสืบสอบ</u>

การสอนแบบสืบสอบมีรากฐานมาจากทฤษฎีจิตวิทยาของ เปียเจท[๒] (Piaget) เรื่องการพัฒนาความคิดของคน มี ๒ ขั้น ได้แก่

<u>ขั้นที่ ๑.</u> การดูดซึม (Assimilation) ได้แก่การเร้าให้เด็กนำความรู้เดิมมาใช้ในชั้นเรียน เด็กจะเรียนรู้โดยใช้ความรู้เดิมเป็นแนวทางในการคิด

<u>ขั้นที่ ๒.</u> การปรับปรุง (Accommodation) หมายถึงการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงขยายโครงสร้างเดิมเพื่อจะรับความรู้ใหม่ๆ และนำมาสัมพันธ์กับโครงสร้างเดิม เมื่อความรู้เดิมไม่สามารถนำมาอธิบายความรู้ใหม่ได้ ถ้าไม่มีการเปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุงโครงสร้างเดิมก็ไม่สามารถรับความรู้ใหม่ได้

---

[๑]เสริมศรี เสวตามร และสาสี่ งามคีรี, "วิเคราะห์วิธีการสอนแบบ Inquiry," <u>วารสารครุศาสตร์</u> ๘ (กรกฎาคม-สิงหาคม ๒๕๒๑): ๖๘.

[๒]เรื่องเดียวกัน, หน้า ๖๙.

ธีระชัย ปูรณโชติ[๑] ได้กล่าวถึงหลักจิตวิทยาที่สนับสนุนการสอนแบบสืบสอบไว้ดังนี้

ก) การมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้นในการเรียนให้ผลดีกว่าการเป็นฝ่ายรับแต่เพียงฝ่ายเดียว

ข) การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีที่สุดเมื่อมีการกระตุ้นให้อยากเรียน ไม่ใช่การบีบบังคับ และช่วยให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จมากกว่าความล้มเหลว

ค) วิธีสอนที่ทำให้ผู้เรียนคิดเป็น และมีความริเริ่มสร้างสรรค์ก็คือให้โอกาสแก่ผู้เรียนได้ใช้ความคิด และแสดงออกถึงความริเริ่มสร้างสรรค์ของตนในโอกาสต่างๆ กัน

๔. <u>ความมุ่งหมายของการสอนแบบสืบสอบ</u>

ริชาร์ด เจ ซุคแมน[๒](Richard J. Suchman) กล่าวว่า "วัตถุประสงค์ใหญ่ของการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสอบก็เพื่อเปลี่ยนความคิดในการค้นหาสาเหตุจากแบบมิติเดียวมาเป็นหลายมิติ และการเปลี่ยนแปลงนี้จะนำไปสู่การทดลอง และเป็นไปในรูปแบบของการคิดตอบอย่างมีเหตุผล"

ธีระชัย ปูรณโชติ[๓] ให้ความเห็นว่า "ความมุ่งหมายของวิธีการสอนแบบสืบสอบก็คือให้นักเรียนได้เรียนรู้ถึงวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติจริงๆ ในการค้นพบสิ่งใหม่ๆ" ซึ่งตรงกับความคิดเห็นของ วีรยุทธ วิเชียรโชติ[๔] ที่ว่า "การเรียนการสอนแบบสืบสอบมีจุด

---

[๑]ธีระชัย ปูรณโชติ, "การสอนวิทยาศาสตร์สมัยใหม่," <u>วารสารสามัญศึกษา</u> ๑๐ (มิถุนายน ๒๕๑๖): ๓๔.

[๒]Robert B. Sund and Leslie W. Trowbridge, <u>Teaching Science by Inquiry : in the Secondary School</u>, p. 37.

[๓]ธีระชัย ปูรณโชติ, "การสอนวิทยาศาสตร์สมัยใหม่," หน้า ๔๖.

[๔]วีรยุทธ วิเชียรโชติ, <u>จิตวิทยาการเรียนการสอนแบบสืบสวน สอบสวน</u>, หน้า ๕๑.

007330

มุ่งหมายเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่มีความสามารถในการแสวงหาความรู้และกฎเกณฑ์ต่างๆ จากสิ่งแวดล้อมด้วยตนเอง โดยมุ่งฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะในการสืบสอบปัญหาด้วยวิธีวิทยาศาสตร์"

๔. กระบวนการสอนแบบสืบสอบ

รพีพรรณ เอกสุภาพันธุ์[๑] เขียนไว้ว่า กระบวนการสอนแบบสืบสอบประกอบด้วย

ก) การกำหนดปัญหา (Orientation) เป็นขั้นที่จัดให้นักเรียนได้เห็นหรือรู้จักปัญหา โดยยกปัญหาหรือให้วิเคราะห์ วิจารณ์ เพื่อให้เกิดความสงสัย สังเลใจ และติดตามจนถึงขั้นยอมรับปัญหานั้น (Commitment to a Problem)

ข) การวินิจฉัยและจัดจำพวกปัญหา (Identification and Classification of a Problem) เป็นขั้นที่นักเรียนเข้าถึงปัญหาอย่างแจ่มแจ้ง และเห็นความสำคัญของปัญหา สามารถให้คำจำกัดความ และคาดคะเนในตัวปัญหาได้ อีกทั้งพร้อมที่จะหาแหล่งที่มาได้

ค) การตั้งสมมติฐาน (Hypothesis) ในขั้นนี้นักเรียนจะได้โครงงานที่จะนำไปสู่ขั้นทดลอง และสรุป

ง) การรวบรวมข้อมูลที่เป็นพยานหลักฐาน (Gathering of Data Evidencing) เป็นขั้นที่นักเรียนพยายามค้นคว้าหาพยานหลักฐานมาสนับสนุนข้อสมมติฐาน

จ) การเลือกและทดสอบข้อมูล (Selection and Testing of Information) เป็นขั้นที่นักเรียนเลือกและทดสอบข้อมูลอย่างมีเหตุผล เพื่อหาคำตอบที่ถูกต้องที่สุด ฉ) การสรุปผล (Formulated of Tentative Conclusion) เป็นขั้นสรุปผลว่า ยอมหรือไม่ยอมรับสมมติฐานที่วางไว้

ช) การยอมรับ (Acceptance) เป็นขั้นยอมรับพร้อมที่จะนำมาใช้ได้ พอถึงขั้นนี้ เด็กจะมีความคิดเห็น มีความรู้ ความรู้สึก ทัศนคติ มีทักษะในการนึกคิด

---

[๑]รพีพรรณ เอกสุภาพันธุ์, "การสอนสังคมด้วยวิธีสืบสวน-สอบสวน ...," หน้า ๓๗-๓๘.

วีรยุทธ วิเชียรโชติ[๑] กำหนดให้การสอนแบบสืบสอบ มี ๕ ขั้นคือ

ก) ขั้นการให้สังกัปแนวหน้า คือขั้นที่ครูสร้างความพร้อมให้ผู้เรียนทั้งในด้านความรู้ และแรงจูงใจ

ข) ขั้นสังเกต คือขั้นที่ครูสร้างสถานการณ์ให้นักเรียนได้สังเกต

ค) ขั้นอธิบาย คือขั้นที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนหาคำอธิบาย หรือหาสาเหตุของปัญหาในรูปของการใช้เหตุผล

ง) ขั้นทำนาย และทดสอบ คือขั้นที่ครูฝึกให้นักเรียนรู้จักการทำนายผลเมื่อเราแปรค่าสาเหตุ และฝึกให้รู้จักการแก้ปัญหาด้วยการตั้งสมมติฐานเชิงทำนายตลอดจนการทดสอบสมมติฐานนั้น

จ) ขั้นควบคุม และคิดสร้างสรรค์ คือขั้นที่ครูส่งเสริมให้นักเรียนนำเอาหลักการ กฎเกณฑ์ และวิธีแก้ปัญหาที่ค้นพบไปใช้ควบคุม และสร้างสรรค์สิ่งแวดล้อม

การสอนแบบสืบสอบของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี[๒] มีกระบวนการที่สำคัญคือ การทดลอง การอภิปรายระหว่างครูและนักเรียนเพื่อนำไปสู่ข้อสรุป

เสริมศรี เสวตามร[๓] กล่าวว่า วิธีการคิดสืบค้นประกอบด้วยลักษณะการเรียนสามอย่างคือ

---

[๑]วีรยุทธ วิเชียรโชติ, จิตวิทยาการเรียนการสอนแบบสืบสวน สอบสวน, หน้า ๒๑-๒๒.

[๒]สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี, สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป, "การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ " (ม.ป.ท. : สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, ม.ป.ป.), หน้า ๕. (อัดสำเนา)

[๓]เสริมศรี เสวตามร, "เราพบว่าใครพบกระแสไฟฟ้าในอากาศได้อย่างไร : หลักทั่วไปของการคิดสืบค้น (Inquiry)," ศึกษาศาสตร์สาร ๖ (ตุลาคม-ธันวาคม ๒๕๒๐): ๒๖.

ก) การสำรวจ (Exploration) หมายถึงการสืบหาข้อมูลทุกอย่างเท่าที่จะสามารถทำได้เกี่ยวกับสิ่งของ เหตุการณ์หรือสถานการณ์ จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนประสบทำ สังเกตหรือเผชิญกับ การกระทำ การทดลอง สิ่งของ หรือเหตุการณ์ที่กำลังจะศึกษา

ข) การสร้างความหมายให้กับข้อมูลที่สำรวจได้ (Invention) เป็นการสร้างความคิดรวบยอดขึ้นมา (Conceptual invention) ซึ่งอาจทำได้โดยการจำแนกข้อมูล หาสมมติฐาน จัดกลุ่ม ตั้งชื่อ หรือหาคำอธิบาย เป็นต้น

ค) การพบหลักการ หรือแนวความคิดใหม่ (Discovery) เป็นการสรุปโดยใช้การสร้างความหมายที่เกิดขึ้นแล้ว การพบหรือค้นพบอาจเกิดขึ้นได้ในระหว่างทำการสำรวจ แต่จะถึงจุดสูงสุดของมันก็ต่อเมื่อเกิดการสร้างความคิดรวบยอดขึ้นก่อน

กระบวนการสอนแบบสืบสอบ อาจถูกแบ่งย่อยออกเป็นหลายขั้นตอน แต่สรุปแล้วก็จะได้เป็นสามขั้นใหญ่ของ ริชาร์ด เจ ซูชแมน[๑](Richard J. Suchman) ได้แก่

ก) เผชิญปัญหาหรือสถานการณ์ ผู้สอนจัดสร้างสิ่งที่จะให้ผู้เรียนเผชิญขึ้น สิ่งหรือสถานการณ์เหล่านั้นเป็นตัวกระตุ้นความคิดสืบสอบ (Springboard of Inquiry) ซึ่งอาจเป็นคำพูด คำถาม กิจกรรม หรือการทดลองก็ได้

ข) คิด ค้นคว้า สืบสวน สอบสวน ในขั้นนี้อาจใช้คำถาม คำตอบต่อไปเรื่อยๆ หรืออาจทำการทดลองใหม่ ค้นหาข้อมูลใหม่ หรืออาจผสมผสานวิธีต่างๆ ดังกล่าวเข้าด้วยกันก็ได้

ค) สรุปความรู้ที่ค้นพบใหม่ เป็นการสรุป ขยาย หรือสร้างแนวคิดรวบยอดขึ้นใหม่ ซึ่งเป็นความรู้ที่พบครั้งสุดท้าย

---

[๑]เรื่องเดียวกัน, หน้า ๒๗.

๖. ลักษณะของห้องเรียนแบบสืบสอบ

เสริมศรี เสวตามร และสาลี่ งามศิริ[๑] กล่าวถึงบรรยากาศในห้องเรียนที่สนับสนุนการสืบสอบว่า "บรรยากาศที่สำคัญในการเรียน คือบรรยากาศที่ให้โอกาสเด็กคิดค้นคว้า และมีเสรีภาพในการอภิปราย และมีการสร้างสถานการณ์ที่ชวนสงสัย เป็นการดึงความสนใจ" ซึ่งสอดคล้องกับความคิดเห็นของเบรอน จี มาสเซียรัส และ เบนจามิน ซี ค๊อก[๒] (Byron G. Massialas and Benjamin C. Cox) ที่ว่าห้องเรียนที่เป็นการสืบสอบควรมีลักษณะดังนี้

ก) ห้องเรียนต้องเป็นประชาธิปไตย เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่

ข) ปัญหาที่นำมาอภิปรายน่าสนใจ ใครที่จะขบคิด และสามารถตัดสินได้ บทบาทของครูเป็นเพียงผู้ที่คอยกระตุ้นให้การเรียนดำเนินไปเท่านั้น

ค) ทุกคนในห้องเรียนต้องให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

ง) ปัญหาคือเครื่องมือของการสืบสอบ

กิจกรรมที่จัดให้เรียนในห้องเรียนแบบสืบสอบก็ควรมีลักษณะเป็นแบบเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดต่อ หรือทำการค้นคว้าต่อไปจนจบ (Open-ended Experiment) ซึ่งมีลักษณะสำคัญดังนี้[๓]

---

[๑]เสริมศรี เสวตามร และสาลี่ งามศิริ, "วิเคราะห์วิธีการสอนแบบ Inquiry," หน้า ๖๙.

[๒]Byron G. Massialas and Benjamin C. Cox, Inquiry in Social Study (New York : McGrow-Hil Book Company, 1968), p. 111.

[๓]ยงสุข รัศมิมาศ, "การสอนวิทยาศาสตร์แบบอินไควรี่," หน้า ๕๑-๕๒.

ก) คำถามเกี่ยวกับการทดลอง เป็นคำถามชนิดกว้างๆ วิธีที่จะใช้เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ ถ้านักเรียนสามารถเป็นผู้เลือกได้เอง ก็จะเป็นการเรียนการสอนที่ถูกเป้าประสงค์ของการสอนแบบสืบสอบอย่างยิ่ง

ข) โดยทั่วไป นักเรียนไม่ทราบคำตอบก่อนการทดลอง หรือไม่ทราบผลลัพธ์ล่วงหน้าว่าจะไปในรูปใด เพราะเราต้องการจะให้นักเรียนได้คิดหรือฝึกฝนทักษะทางการสังเกต และสรุปผลของการสังเกตเอาเอง

ค) ให้โอกาสแก่นักเรียนได้ใช้ความคิดมากกว่าเดิมในการที่จะอ่าน หรือแปลความหมาย หรือวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มา ครูอาจจะแบ่งนักเรียนออกตามระดับความสามารถเพื่อทำงานด้านวิเคราะห์ข้อมูลในระดับต่างๆ เพื่อว่าคำตอบที่ได้มาหลายๆ แง่จะช่วยให้นักเรียนตั้งเป็นกฎเกณฑ์ อันจะเป็นประโยชน์ต่อการทดลอง หรืออภิปรายรายการต่อๆ ไป

ง) ในบางบทเรียน ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองควรไม่เหมือนกัน เพราะให้ต่างคนต่างทดลองด้วยเครื่องมือคนละชนิดหรือคนละขนาด แต่ผลการทดลองที่ได้จากนักเรียนทุกคนจะกลายเป็นข้อมูลของนักเรียนทั้งห้อง ซึ่งอาจนำมาเขียนกราฟ เพื่อใช้ทำนายในส่วนที่ไม่ได้กำหนดไว้ในการทดลองได้

จ) การทดลองบางอันสามารถกระตุ้นให้เกิดความริเริ่มในตัวนักเรียน ซึ่งอาจทำให้นักเรียนนำไปค้นคว้าศึกษาต่อที่บ้าน

ฉ) ในบางการทดลองเปิดโอกาสให้นักเรียนเห็นว่า คำถามหลายๆ ข้ออาจหาคำตอบได้จากการทดลองเพียงอันเดียว หรือคำถามอันใดอันหนึ่งอาจหาคำตอบได้จากการทดลองหลายอย่าง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการมองปัญหาของแต่ละคน

๗. บทบาทของครูในการสอนแบบสืบสอบ

ธีระชัย ปูรณโชติ[๑] กล่าวว่า "บทบาทของครูในการสอนแบบสืบสอบ คือจัดและเตรียมสถานการณ์ซึ่งเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงบทบาทของนักวิทยาศาสตร์"

---

[๑]ธีระชัย ปูรณโชติ, "การสอนวิทยาศาสตร์สมัยใหม่," หน้า ๔๗.

ยงสุข รัศมิมาศ[๑] อธิบายถึงบทบาทของครูในการสอนแบบสืบสอบ ดังนี้

ก) ในการจัดสอนบทเรียนแต่ละบท ครูจะต้องตั้งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยคำนึงเสมอว่า ภายหลังการเรียนนักเรียนควรจะมีความสามารถในการทำอะไรได้

ข) จัดให้นักเรียนเข้าร่วมในกิจกรรมการเรียน เช่น การรวบรวมเรื่องราวเกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่างๆ โดยการให้นักเรียนสังเกต และทดลองเอง

ค) จัดหาอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อให้เกิดความสะดวก และพอเพียงกับจำนวนนักเรียน หรือให้นักเรียนแต่ละคนได้ทดลองเต็มที่

ง) ช่วยเหลือนักเรียนในการแปลความหรือวิเคราะห์ข้อมูล หรือเรื่องราวที่ได้มา เพื่อหัดให้นักเรียนรู้จักคาดหมาย เก็ง หรือเดาอย่างมีเหตุผล แต่ทั้งนี้ครูต้องไม่บอกคำตอบให้นักเรียน ครูมีหน้าที่แนะให้นักเรียนคิดจนได้ผลลัพธ์หรือคำตอบที่เหมาะสม

จ) พยายามดึงเอาความคิดเห็นแปลกๆ แตกต่างกันของนักเรียนที่เสนอออกมาใช้ประโยชน์ในการแก้ปัญหาครั้งต่อๆ ไป ถ้าความคิดเห็นนั้นไม่ค่อยรัดกุมก็ชี้แนะให้ปรับปรุงซึ่งจะกลายเป็นความคิดเห็นที่ดีและมีหลักเกณฑ์ยิ่งขึ้น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี[๒] ให้ข้อแนะนำสำหรับครูที่จะดำเนินการสอนแบบสืบสอบ สรุปได้ว่า

ก) ควรมีการเตรียมล่วงหน้าในด้านเนื้อหา อุปกรณ์ และคำถาม

ข) ช่วยให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมของการเรียนการสอนตลอดเวลา โดยกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักคิด ทำการทดลอง และร่วมอภิปรายทุกคน ครูควรให้ความสนใจต่อคำถามของนักเรียนทุกคน เมื่อนักเรียนถามอย่าบอกคำตอบทันที ควรให้คำแนะนำที่จะช่วยให้นักเรียนหาคำตอบได้เอง

---

[๑]ยงสุข รัศมิมาศ, "การสอนวิทยาศาสตร์แบบอินไควรี่," หน้า ๕๐-๕๑.

[๒]สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี, สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป, "การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้," หน้า ๖-๗. (อัดสำเนา)

ค) อย่าให้นักเรียนสรุปแนวความคิดหรือหลักเกณฑ์เร็วเกินไปในเมื่อยังมีข้อมูลไม่เพียงพอและแน่นอนที่จะเชื่อถือได้ ครูควรแนะนำให้นักเรียนได้ทดลองซ้ำอีกจนได้ผลการทดลองที่ให้ความมั่นใจได้เพียงพอจึงค่อยสรุปผล

๔. <u>การสร้างโครงการสอนแบบสืบสอบ</u>

ครูจะทำหน้าที่ในการสอนแบบสืบสอบได้สมบูรณ์ดังกล่าวข้างต้นก็ต่อเมื่อครูได้สร้างโครงการสอนไว้ก่อนดำเนินการสอน วีรยุทธ วิเชียรโชติ[๑] ระบุหลักของการสร้างโครงการสอนไว้ว่า "ต้องวิเคราะห์หลักสูตร และเนื้อหา พร้อมทั้งวิเคราะห์ขบวนการสอนด้วย" สำหรับ แฮน โอ แอนเดอร์เสน[๒](Han O Andersen) ได้อธิบายลำดับขั้นของการสร้างโครงการสอนแบบสืบสอบไว้ดังนี้

ก) ระบุเรื่องที่จะสอน และวัตถุประสงค์ทั่วไป สำหรับบทเรียนที่ต้องการสอน เป็นการกำหนดจุดมุ่งหมายกว้างๆ หรืออาจกล่าวในรูปวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ข) ระบุวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่แน่นอนซึ่งผู้เรียนสามารถปฏิบัติได้ กิจกรรมมีขอบเขตจำกัด ใช้ภาษาเฉพาะเจาะจง หลีกเลี่ยงคำที่มีความหมายคลุมเครือ เช่น เข้าใจ รู้ เมื่อทุกคนอ่านแล้วสามารถเข้าใจได้ทันทีว่าต้องการให้ผู้เรียนทำอะไร

ค) วิเคราะห์กิจกรรมที่ต้องการให้นักเรียนทำเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมช่วยให้สามารถกำหนดแนวทางเฉพาะในการดำเนินการสอน ซึ่งครูต้องคำนึงถึงองค์ประกอบสำคัญด้านพัฒนาการทางวุฒิภาวะ วัย ความพร้อม ความสนใจของผู้เรียนด้วย ลำดับของกิจกรรมที่นักเรียนต้องกระทำมีดังนี้

กิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน ⟶ กิจกรรมการเรียนการสอน ⟶ กิจกรรมสุดท้าย
(Entry behavior) (Enroute behavior) (Terminal behavior)

---

[๑]วีรยุทธ วิเชียรโชติ, "การสอนแบบสืบสวน-สอบสวน-วิธีสอนให้คิด," หน้า ๓๒.

[๒]แฮน โอ แอนเดอร์เสน, "Planning a demonstration lesson Part I," เอกสารทางวิชาการหน่วยฝึกอบรมครูฉบับส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (ม.ป.ท., ๒๕๑๕), หน้า ๒๖.

๑) กิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน หมายถึงทักษะ หรือความสามารถต่างๆ ที่จำเป็นต่อการช่วยให้นักเรียนทำกิจกรรมในบทเรียนนั้นได้

๒) กิจกรรมการเรียนการสอน หมายถึงกิจกรรมที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียนการสอน แต่ไม่รวมถึงกิจกรรมสุดท้าย ฉะนั้นจึงมีกิจกรรมหลายอย่างซึ่งเป็นส่วนย่อยจากกิจกรรมสุดท้าย

๓) กิจกรรมสุดท้าย หมายถึงพฤติกรรมที่กำหนดขึ้นสำหรับการสอนมีลักษณะเฉพาะเจาะจงเหมือนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ง) วางเค้าโครงบทเรียนที่จะสอน

จ) กำหนดขอบเขตให้เจาะจงลงไปว่าจะทำสิ่งต่อไปนี้อย่างไร

๑) เริ่มต้นบทเรียน

๒) ดำเนินบทเรียน

๓) จะมีวิธีทราบได้อย่างไรว่าวัตถุประสงค์ที่วางไว้ประสบความสำเร็จ

ฉ) ทดลองทำ

ช) ทบทวน ปรับปรุง ลองทำดูใหม่

๔. ชนิดของการสอนแบบสืบสอบ

การสอนแบบสืบสอบ แบ่งออกเป็น ๓ ชนิด[๑] คือ

ก) การสอนแบบสืบสอบชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถาม (Active Inquiry) เป็นวิธีสอนที่นักเรียนหาความรู้โดยใช้คำถามชั้นสังเกต อธิบาย ทำนาย และควบคุมใช้ประโยชน์ ครูเป็นผู้เร้าให้นักเรียนซักถามตามขั้นต่างๆ จนนักเรียนสามารถสรุปความรู้ด้วยตนเอง

ข) การสอนแบบสืบสอบชนิดที่ครูเป็นผู้ถาม (Passive Inquiry) เป็นวิธีสอนที่ครูเป็นผู้ตั้งคำถามขั้นสังเกต อธิบาย ทำนาย และควบคุมใช้ประโยชน์ จนนักเรียนสามารถสรุปความรู้ด้วยตนเอง

---

[๑]รัฬพรรณ เอกสุภาพันธุ์, "การสอนสังคมด้วยวิธีสืบสวน-สอบสวน (Inquiry Method) ให้สอดคล้องกับวัฒนธรรมไทย," หน้า ๓๗.

ค) การสอนแบบสืบสอบชนิดที่ครูและนักเรียนช่วยกันถาม (Combined Inquiry) เป็นวิธีสอนที่ครูและนักเรียนร่วมกันใช้วิธีการสืบสอบโดยการตั้งคำถามตามขั้นเพื่อให้นักเรียนสามารถสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นวิธีสอนแบบผสมระหว่างการสอนแบบสืบสอบชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถาม และชนิดที่ครูเป็นผู้ถาม

๑๐. ประโยชน์ของการสอนแบบสืบสอบ

ริชาร์ด เจ ซุชแมน[๑](Richard J. Suchman) เขียนถึงประโยชน์ของการสอนแบบสืบสอบไว้ว่า

ก) การสอนแบบสืบสอบจะก่อให้เกิดการเรียนรู้มากกว่าการสอนโดยที่ครูเป็นผู้บอกให้ทั้งหมด หรือมากกว่าที่นักเรียนไปเรียนเองจากตำราอย่างเดียว ผู้ที่ได้รับการสอนแบบสืบสอบจะมีอิสระในการดูดซึม (Assimilation) ประสบการณ์ต่างๆ เอาไว้ นักเรียนมีอิสระที่จะติดตามค้นคว้าหาความรู้ และทำความเข้าใจได้ตามความต้องการ ตามความอยากรู้อยากเห็น อันเหมาะสมกับระดับความรู้ขั้นพื้นฐาน และความสามารถในการดูดซึม(Assimilation) ความรู้ต่างๆ เอาไว้ของนักเรียน

ข) การสอนแบบสืบสอบนั้น เป็นการสอนที่จะก่อให้เกิดแรงจูงใจในการค้นคว้าหาความรู้ได้เป็นอย่างดี เพราะนักเรียนจะรู้สึกสนุกสนาน สามารถร่วมกิจกรรมได้อย่างอิสระ ซึ่งกิจกรรมเหล่านั้นช่วยให้เขามีพัฒนาการในด้านความคิด มีความรู้มากขึ้น และมีพัฒนาการในด้านการสร้างความคิดรวบยอดอีกด้วย

ค) ความคิดรวบยอดที่นักเรียนได้จากการเรียนการสอนแบบสืบสอบนี้น่าจะมีความหมาย และมีคุณค่าสำหรับนักเรียนมากกว่าความคิดรวบยอดที่มีคนอื่นบอกให้จำ เพราะนักเรียนจะเป็นผู้ค้นพบความคิดรวบยอดต่างๆ ด้วยตนเองจากข้อมูล และเชื่อว่าความคิดรวบยอดที่เกิดขึ้นโดยใช้วิธีการเช่นนี้จะฝังแน่นและเป็นประโยชน์กับนักเรียนไปได้นาน

---

[๑]Richard J. Suchman, The Elementary School Training Programe in Scientific Inquiry (Illinois : University of Illinois Press, 1962), pp. 110-113.

รพีพรรณ เอกสุภาพันธุ์[๑] กล่าวถึงประโยชน์ของการสอนแบบสืบสอบในแง่ของการช่วยนักเรียน ดังนี้

ก) จะช่วยให้นักเรียนมีความรู้สึกเป็นอิสระ เป็นตัวของตัวเอง และช่วยให้นักเรียนเข้าใจตัวเองดีมากขึ้น

ข) วิธีนี้จะช่วยพัฒนาการทางด้านความคิดเชื่อมโยงของนักเรียน ให้รู้จักเปรียบเทียบระหว่างความคิดของตนเองกับของคนอื่น ไม่ยอมเชื่ออะไรง่ายๆ โดยไม่มีเหตุผลหรือไม่มีหลักฐาน

ค) วิธีสืบสอบช่วยให้นักเรียนได้ตระหนักถึงความแตกต่างระหว่างข้อมูล (Information) กับความรู้ (Knowledge) ว่าการนำเอาข่าวสาร เอกสาร ข้อมูลต่างๆ มารวมกันเข้าแล้วใช้วิจารณญาณไตร่ตรองออกมา สิ่งที่ได้ก็คือความรู้ (Knowledge)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี[๒] สรุปประโยชน์ของการสอนแบบสืบสอบไว้ว่า การเรียนโดยวิธีนี้เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความสามารถของตนเองในการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งนอกจากจะทำให้เกิดการเรียนรู้แล้ว ยังทำให้เกิดความเข้าใจดีกว่าการท่องจำจากที่ครูพูดอย่างเดียว นอกจากนี้ยังช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อีกด้วย

ข. <u>คำถาม</u>

๑. <u>ประเภทของคำถาม</u>

เครื่องมือที่สำคัญของการสอนแบบสืบสอบคือการตั้งคำถาม คำถามที่ถูกต้องและเหมาะสมจะกระตุ้นให้เด็กสงสัย อยากรู้ และช่วยให้การเรียนการสอนดำเนินไปได้อย่าง

---

[๑] รพีพรรณ เอกสุภาพันธุ์, "การสอนสังคมด้วยวิธีสืบสวน-สอบสวน ...," หน้า ๓๘-๓๙.

[๒] สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี, สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป, "การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้," หน้า ๔. (อัดสำเนา)

มีประสิทธิภาพ ผู้สอนจึงควรทราบถึงประเภทของคำถาม และเลือกใช้คำถามที่จะนำไปสู่จุดประสงค์ตามต้องการ

นอร์ริส เอ็ม แซนเดอส์[๑](Norris M. Sanders) ได้ใช้แนวการจำแนกวัตถุประสงค์ในการศึกษาของ เบนจามิน บลูม (Benjamin Bloom) มาเป็นหลักในการแบ่งประเภทของคำถาม ได้แก่

ก) คำถามประเภทความจำ (Recall หรือ memory)
ข) คำถามประเภทให้แปลความหมาย (Translation)
ค) คำถามประเภทให้ตีความ (Interpretation)
ง) คำถามประเภทให้นำมาใช้ได้ (Application)
จ) คำถามประเภทให้วิเคราะห์ (Analysis)
ฉ) คำถามประเภทให้สังเคราะห์ (Synthesis)
ช) คำถามประเภทให้ประเมินผล (Evaluation)

แฮน โอ แอนเดอร์เสน และ ยอร์ช ที แลดด์[๒] (Han O. Andersen, and George T. Ladd) แบ่งคำถามออกเป็นสองประเภทคือ

ก) คำถามแบบสืบสอบระดับต่ำ เป็นคำถามที่ใช้ความคิดเพียงเล็กน้อย ซึ่งได้แก่ การกำหนดให้นักเรียนทำสิ่งต่อไปนี้ ให้นิยาม พรรณาลักษณะ ออกแบบ บอกสูตร หรือ ทฤษฎี รายงาน การแทนค่า จัดประเภท

---

[๑]เสรีมศรี เสาตามร และสาสี่ งามศรี, "วิเคราะห์วิธีการสอนแบบ Inquiry," หน้า ๗๗-๗๘.

[๒]Han O. Andersen and George T. Ladd, "Questions and Earth Science Teaching : Using Your Influence Effectively," Journal of Geological Education 1 (November 1971): 236-238.

ข) คำถามแบบสืบสอบระดับสูง เป็นคำถามที่จะต้องใช้ความคิดสูงขึ้น ซึ่งได้แก่ การกำหนดให้นักเรียนทำสิ่งต่อไปนี้ ประเมินผล ให้ความคิดเห็น เปรียบเทียบ ความคล้ายคลึง เปรียบเทียบความแตกต่าง วินิจฉัยปัญหาโดยมีเงื่อนไข การอธิบายยกเหตุผล

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี[๑] จำแนกคำถามออกเป็น ๕ ประเภท ดังนี้

ก) คำถามที่นำไปสู่การสังเกต คือคำถามที่ให้ผู้ตอบใช้ประสาทสัมผัสทั้ง ๕ รับรู้และตอบปัญหา หรือเป็นการรวบรวมข้อมูลเพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหาต่อไป

ข) คำถามที่นำไปสู่การอธิบาย คือคำถามที่ผู้ตอบต้องใช้ข้อมูล แปลความหมายข้อมูลหรือกราฟ รวมทั้งการสรุปผลในการจะตอบคำถามได้อย่างถูกต้อง

ค) คำถามที่นำไปสู่การสร้างสมมติฐาน คือคำถามที่มุ่งให้ผู้ตอบนำความรู้เดิมหรือข้อมูลต่างๆ ที่รวบรวมได้ไปใช้ในการคาดคะเน ว่าจะมีอะไรเกิดขึ้นในเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงบางสิ่ง บางอย่าง ของสถานการณ์นั้นๆ หรือเป็นคำถามที่ผู้ตอบคาดการณ์เพื่อขยายข้อสรุปในขั้นอธิบายให้กว้างขวางออกไป หรือให้ตั้งสมมติฐานจากข้อมูลที่เสนอให้

ง) คำถามที่นำไปสู่การออกแบบการทดลอง และควบคุมตัวแปร คือคำถามที่ผู้ตอบจะต้องนำเอากฎเกณฑ์หรือความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ มาใช้ในการวางแผนการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐาน และมีการควบคุมตัวแปรต่างๆ ที่จะมีผลต่อการทดลอง

จ) คำถามที่นำไปสู่การนำไปใช้ คือคำถามที่ผู้ตอบจะนำเอาความรู้หรือกฎเกณฑ์ต่างๆ มาใช้ให้เกิดประโยชน์ในสถานการณ์ใหม่ๆ

---

[๑]สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี, สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป, "เอกสารในการอบรมครูวิทยาศาสตร์" (ม.ป.ท. : สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, ม.ป.ป.), หน้า ๗. (อัดสำเนา)

๒. การเลือกใช้คำถาม

การใช้คำถามในการเรียนการสอนจะให้ได้ผลขึ้นอยู่กับการเลือกใช้คำถามและเทคนิคการใช้ ผู้สอนควรเลือกใช้คำถามที่ดี ซึ่งมีลักษณะดังนี้[๑]

ก) คำถามที่ถามออกไปนั้นจะช่วยพัฒนาวุฒิภาวะและความคิดชนิดเข้าใจอย่างซาบซึ้ง (Insight) ของเด็กหรือไม่

ข) คำถามนั้นจะต้องเป็นการฝึกให้เด็กได้วิเคราะห์คำถามของตนเอง

ค) คำถามที่ถามออกไปนั้นจะต้องเป็นคำถามที่เปิดโอกาส หรือยั่วยุความคิดให้เด็กแสดงออก

ง) คำถามนั้นต้องเป็นคำถามที่แสดงถึงความก้าวหน้าในการใช้คำถามตามลำดับ การสอนของครูจะมีประสิทธิภาพมากขึ้นถ้านักเรียนจะให้ความสนใจในการวิเคราะห์คำถามของครูอย่างมีระบบ

จ) คำถามนั้นจะต้องคำนึงถึงพุทธิพิสัย (Cognitive) และจิตพิสัย (Affective Domain) เพราะประสบการณ์การเรียนรู้ที่เหมาะสมนั้นจำเป็นที่จะต้องมีทั้งสองอย่างดังกล่าว

ฉ) คำถามที่จะถามเด็กนั้น จะต้องเป็นคำถามที่ทำให้รู้สึกมีชีวิตชีวา กระตุ้นหรือเร้าใจให้เด็กตอบ และคำถามนั้นจะต้องเกี่ยวกับสิ่งที่จะเป็นไปได้สำหรับพวกเขาและให้อิสระอย่างแท้จริงแก่พวกเขาในการตอบ

๓. เทคนิคการใช้คำถาม

ยอร์ช เบราวน์[๒] (George Brown) ได้แนะนำเทคนิคการถามอย่างมีประสิทธิภาพไว้ดังนี้

---

[๑] Dick J. Puglisi, "What are the Requisites for Effective Conduct of Inquiry?," Social Education 35 (November 1971): 804-805.

[๒] โรจนี จะโนภาษ และคณะ, แบบจำลองทักษะการสอนจุลภาค : ทักษะการตั้งคำถาม (กรุงเทพมหานคร : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๒๕), หน้า ๑๕.

ก) ใช้คำถามให้กระทัดรัด

ข) ใช้คำถามซึ่งมีประเด็นเดียว

ค) หอดระยะเวลาหลังถาม (Pausing)

ง) มีจังหวะในการถามอย่างเหมาะสม (Pacing)

จ) กระตุ้นให้นักเรียนมีโอกาสตอบคำถามได้หลายคน (Redirecting)

ฉ) ถามนักเรียนทั่วทั้งชั้น

ช) ใช้คำถามปูพื้นเมื่อนักเรียนตอบคำถามไม่ได้ (Prompting)

ซ) ใช้คำถามรุก (Probing question) เพื่อช่วยให้นักเรียนตอบได้ลึกซึ้งมากขึ้น

ค. ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

๑. ความหมายของทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

ริชาร์ด ดับบลิว มัว และ แฟรงค์ เอ็กซ์ ซุทแมน[๑](Richard W. Moor and Frank X. Sutman) ให้คำนิยามทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ว่า "ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์เป็นความคิดหรือท่าทีที่แสดงต่อเนื้อหาวิชา และกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งอาจเป็นไปได้ทั้งเชิงนิมาน (Possitive) และเชิงนิเสธ (Negative) และประกอบด้วยลักษณะใหญ่ๆ สองประการคือ ทัศนคติที่เกิดจากความรู้ และทัศนคติที่เกิดจากความรู้สึก"

สุนันท์ สังข์อ่อง[๒] ให้ความหมายของทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า "ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์นั้นเป็นกระบวนการอย่างหนึ่งที่นักวิทยาศาสตร์ได้กระทำเพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้"

---

[๑]Richard W. Moor and Frank X. Sutman, "The Development, Field Test and Validation of and Inventory of Scientific Attitudes," Journal of Research in Science Teaching XII (1970): 92.

[๒]สุนันท์ สังข์อ่อง, "ทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์," วิทยาศาสตร์ ๓๔ (เมษายน ๒๕๒๓): ๓๔๐.

โฮรานซ์ บี อิงลิช และ เอวา แชมพ์นี อิงลิช[๑](Horance B. English and Ava Champney English) อธิบายความหมายของทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ว่า เป็นทัศนคติที่เกี่ยวกับการค้นคว้า หรือแสวงหาความจริงมากกว่าที่จะหวังว่าสิ่งใดควรเป็นจริง ดังนั้น ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์จึงเป็นความรู้สึกอย่างหนึ่งของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด หรือเรื่องหนึ่งเรื่องใดที่เขาประสบอยู่ ความรู้สึกอันนี้อยู่บนรากฐานของความจริง และเหตุผลซึ่งบุคคลมีมากน้อยแตกต่างกันไปตามประสบการณ์ เหตุผล และความรู้สึกนึกคิดของแต่ละบุคคล

ผู้ทรงคุณวุฒิอีกหลายท่านได้ให้ความหมายทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ไว้คล้ายกันดังกล่าวข้างต้น ซึ่งพอจะสรุปได้ว่าทัศนคติทางวิทยาศาสตร์หมายถึงท่าที หรือความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อบุคคล สภาพการณ์หรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่เขาประสบอยู่ ทำให้บุคคลนั้นเกิดแนวโน้มที่จะแสดงพฤติกรรมตอบสนองในทางสนับสนุน หรือต่อต้านสิ่งนั้น โดยตั้งอยู่บนรากฐานของความจริงและเหตุผล

๒. <u>ลักษณะของบุคคลที่มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์</u>

พอล บี ไดเดอริช[๒](Paul B. Diederich) กล่าวว่าบุคคลที่มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์จะมีลักษณะดังต่อไปนี้

ก) มีความสงสัย และไม่เชื่อในสิ่งต่างๆ ในทันทีทันใด

ข) มีความเชื่ออยู่ในใจเสมอว่าจะต้องมีทางที่จะแก้ปัญหาได้

ค) มีความปรารถนาที่จะทดลองตรวจสอบสิ่งที่ได้พิสูจน์มาแล้วว่าเป็นความจริงในสถานการณ์อื่นๆ อีก

---

[๑]Horance B. English and Ava Champney English, <u>A Comprehensive Dictionary of Psychology and Psychoanalytical Terms</u> (New York : Longmans Green and Co., 1958), p. 480.

[๒]Paul B. Diederich, "Components of the Scientific Attitude," <u>Science Teacher</u> XXXIV (February 1967): 23-24.

ง) ต้องการความละเอียดแม่นยำ ไม่ยอมรับในสิ่งที่คลุมเครือไม่กระจ่างชัด

จ) พอใจในสิ่งใหม่ๆ อยู่เสมอ ถ้าของใหม่ๆ นั้นดีมีค่า มีเหตุผลที่จะยึดถือได้

ฉ) มีความตั้งใจที่จะเปลี่ยนแปลงความคิดเห็นของตนอยู่เสมอ ถ้าพบว่าสิ่งนั้นเชื่อถือได้

ช) มีความถ่อมตัว

ซ) มีความซื่อสัตย์ต่อความจริง ไม่บิดเบือนความจริงเพื่อหลอกลวงคนอื่นๆ

ฌ) เป็นผู้มีใจเป็นกลาง

ญ) ไม่เชื่อในโชคลางหรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์

ฎ) ชอบที่จะรับฟังการบรรยายเรื่องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

ฏ) ต้องการให้ความรู้ต่างๆ สมบูรณ์แบบยิ่งขึ้น

ฐ) ไม่ตัดสินใจรวดเร็วเกินไป ไม่แสดงความเห็นจนกว่าเขาจะได้ตรวจสอบอย่างละเอียดถี่ถ้วน

ฑ) สามารถแยกความแตกต่างระหว่างการแก้ปัญหา และสมมติฐานได้

ฒ) มีความเข้าใจต่อข้อตกลงเบื้องต้นต่างๆ

ณ) รู้จักพิจารณาสิ่งที่เป็นมูลฐาน และมีนัยสำคัญทั่วไป

ด) มีความเชื่อถือในโครงสร้างทฤษฎี ยอมรับว่าทฤษฎีต่างๆ นั้นเป็นการสะสมความจริงต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กันจนสร้างขึ้นเป็นทฤษฎีได้ และทฤษฎีนั้นสามารถนำมาปฏิบัติได้

ต) ยอมรับเทคนิคการวิเคราะห์ มาใช้วิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์

ถ) ยอมรับทฤษฎีความน่าจะเป็น คือยอมรับว่าวิชาสถิติเป็นวิชาสำคัญในงานวิทยาศาสตร์

ท) ยอมรับข้อสรุปที่มีเหตุผล เมื่อข้อสรุปที่ได้มาจากผลงานวิจัย

เอ็ดเวอร์ด วิคเตอร์[๑](Edward Victor) กล่าวว่าผู้ที่มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ จะมีลักษณะที่สำคัญๆ ดังต่อไปนี้

ก) เปิดเผย

ข) เปลี่ยนความคิดความเห็นไปหาสิ่งที่ดีกว่าถูกต้องกว่าได้เสมอ

ค) ยอมรับในความคิดเห็น และวิถีชีวิตของผู้อื่น

ง) ตัดสินใจอย่างมีเหตุผล และรอบคอบ

จ) ยอมรับความจริงว่า ความคิดเห็นกับความเป็นจริงนั้นอาจจะแตกต่างกันได้เสมอ

ฉ) ต้องการให้ผู้อื่นได้ซักถามเพื่อเป็นการท้าทายความคิดของคนอื่นๆ ต่อไปด้วย

ช) ไม่สรุปอะไรง่ายๆ ด้วยการทดลองเพียงครั้งเดียว หรือด้วยหลักฐานที่จำกัด

ซ) ไม่ยอมรับอะไรง่ายๆ ว่าเป็นความจริง ถ้ายังมิได้พิสูจน์

ฌ) ไม่ตัดสินใจกระทำการใดๆ ด้วยอารมณ์

ญ) ยึดถือความจริง

ฎ) อธิบายสิ่งต่างๆ ด้วยเหตุผล

ฏ) ตรวจสอบความคิดต่างๆ โดยการปฏิบัติการทดลองหรือค้นหาหลักฐานจากหนังสือ หรือบุคคลที่เชื่อถือได้

ฐ) พยายามและแสวงหาแหล่งวิทยาการที่เชื่อถือได้

ฑ) ตระหนักดีว่าสิ่งพิมพ์ต่างๆ นั้นบางทีก็ไม่ถูกต้องแม่นยำเสมอไป

ฒ) ยินดีให้ความร่วมมือในเรื่องต่างๆ เสมอ

---

[๑]Edward Victor, Science for the Elementary School (New York : Macmillan Publishing Co., 1965), p. 26.

๗) มีความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับโลกมนุษย์

๘) ไม่เชื่อถือโชคลาง

๙) ตระหนักเสมอว่าความจริงเป็นสิ่งที่ไม่ตาย แต่ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความจริงต่างๆ นั้นอาจจะเปลี่ยนแปลงได้ในเมื่อเรามีความรู้ ความคิดเพิ่มขึ้น

ยังมีผู้อธิบายลักษณะของบุคคลที่มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์อีกหลายท่าน วิคเตอร์ วาย บิลเลห์ และ จอร์ช เอ ซาคาเรียเดส[๑] (Victor Y. Billeh and George A. Zakhariades) สรุปว่าผู้ที่มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์จะมีพฤติกรรมดังต่อไปนี้

ก) มีเหตุมีผล

๑) เชื่อในคุณค่าของเหตุผล

๒) มีแนวโน้มที่จะทดสอบความเชื่อเก่าๆ

๓) แสวงหาสาเหตุของปรากฏการณ์ธรรมชาติ และความสัมพันธ์ของสาเหตุนั้น

๔) ยอมรับคำวิพากษ์วิจารณ์ที่มีเหตุผล

๕) ท้าทายให้มีการพิสูจน์ตามเหตุผลและข้อเท็จจริง

ข) อยากรู้อยากเห็น

๑) มีความต้องการที่จะเข้าใจในสถานการณ์ใหม่ๆ ซึ่งไม่สามารถอธิบายได้ด้วยความรู้ที่มีอยู่เดิม

๒) มีความต้องการที่จะถามว่า "ทำไม" และ "อย่างไร" ต่อปรากฏการณ์ต่างๆ

๓) มีความต้องการที่จะหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ

---

[๑]Victor Y. Billeh and George A. Zakhariades, "The Development and Application of a Scale for Measuring Scientific Attitude," Science Education LIX (April-June 1975): 155-165.

ค) มีใจกว้าง

๑) เต็มใจที่จะทบทวนหรือเปลี่ยนความคิดเห็น และข้อสรุป

๒) มีความปรารถนาที่จะรับความรู้ ความคิดเห็นใหม่ๆ

๓) ยอมรับความคิดเห็นหรือวิธีการแปลกๆ

ง) ไม่เชื่อในโชคลางหรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์

๑) ไม่ยอมรับความเชื่อเกี่ยวกับโชคลาง หรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ต่างๆ

๒) ยอมรับความจริง และคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์

จ) มีความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลาง

๑) สังเกต และบันทึกผลต่างๆ โดยปราศจากความลำเอียง หรืออคติ

๒) ไม่นำสภาพสังคมและเศรษฐกิจและการเมืองมาเกี่ยวข้องกับการตีความหมายของผลต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์

ฉ) พิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ

๑) ไม่เต็มใจที่จะสรุปผลก่อนที่จะมีหลักฐานพอเพียง

๒) ไม่เต็มใจที่จะยอมรับความจริงต่างๆ เมื่อไม่มีข้อสนับสนุนมาพิสูจน์ให้เห็นจริง

๓) หลีกเลี่ยงการสรุป และการตัดสินใจอย่างรวดเร็ว

<u>งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</u>

ก. <u>ผลงานวิจัยภายในประเทศ</u>

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

๑. ผลการสอนแบบสืบสอบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ในปี พ.ศ.๒๕๑๕ สมศักดิ์ สุนทรสุข[๑] ศึกษาผลของการสอนแบบสืบสอบชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถาม (Active Inquiry) แบบสืบสอบชนิดที่ครูและนักเรียนช่วยกันถาม (Combined Inquiry) แบบสืบสอบชนิดที่ครูเป็นผู้ถาม (Passive Inquiry) และการสอนแบบเดิม โดยทำการทดลองสอนนักเรียนชั้นประถมปีที่ ๗ แบบสืบสอบชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถามจำนวน ๒ ห้องเรียน แบบสืบสอบชนิดครูและนักเรียนช่วยกันถามจำนวน ๓ ห้องเรียน แบบสืบสอบชนิดที่ครูเป็นผู้ถาม ๑ ห้องเรียน ส่วนห้องอื่นๆ สอนด้วยวิธีสอนแบบเดิม ผลการทดสอบความแตกต่างเป็นรายห้องโดยวิธีทดสอบค่าที พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบสอบชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถามห้องแรกกับห้องที่สอง และนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบสอบชนิดที่ครูเป็นผู้ถาม กับนักเรียน ๑ ห้องเรียนที่ได้รับการสอนแบบเดิม มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยที่นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบสอบชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถามห้องที่สองได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า ส่วนห้องอื่นๆ นั้นผลแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

✓ ปี พ.ศ.๒๕๑๗ นิมิตร มาศเกษม[๒] ทำการเปรียบเทียบผลของการสอนแบบสืบสอบระหว่างวิธีสาธิต และวิธีปฏิบัติการทดลอง โดยทำการทดลองสอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มนักเรียนที่สอนด้วยวิธีสาธิต และวิธีปฏิบัติการทดลอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ ความจำ และความเข้าใจไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๕ แต่กลุ่มที่สอนด้วยวิธีสาธิตมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านการแก้ปัญหาดีกว่านักเรียนที่สอนด้วยวิธีปฏิบัติการทดลองอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๕ และกลุ่มนักเรียน

---

[๑]สมศักดิ์ สุนทรสุข, "การศึกษาผลการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน (Active Inquiry) ที่มีต่อความคิดแบบสืบสวนสอบสวน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์" (ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, ๒๕๑๕), หน้า ๘๐-๘๔.

[๒]นิมิตร มาศเกษม, "การเปรียบเทียบการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสอบระหว่างวิธีสาธิตและวิธีปฏิบัติการทดลอง" (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๗), หน้า ๓๕.

I16607090

ที่สอนด้วยวิธีสาธิต กับวิธีปฏิบัติการทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกันที่ระดับ .๐๕ แต่กลุ่มนักเรียนที่สอนด้วยวิธีสาธิตมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ดีกว่ากลุ่มที่สอนด้วยวิธีปฏิบัติการทดลองอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .๑๐

ปี พ.ศ.๒๕๒๐ สุกัญญา ศรีสุขวัฒน์[๑] ทำการวิจัยเรื่อง "การเปรียบเทียบสัมฤทธิผลทางการเรียนวิทยาศาสตร์แบบสืบสอบชนิดที่ใช้และไม่ใช้ศูนย์การเรียน" โดยทดลองสอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ผลการวิจัยปรากฏว่ากลุ่มนักเรียนที่สอนด้วยวิธีสืบสอบชนิดที่ครูและนักเรียนช่วยกันถามโดยใช้การสาธิตประกอบ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ดีกว่ากลุ่มนักเรียนที่สอนด้วยวิธีสืบสอบโดยใช้ศูนย์การเรียน

ปี พ.ศ.๒๕๒๒ ประภาพรรณ ไชยวงษ์[๒] ทำการทดลองสอนนักเรียนชั้นมัธยมปีที่ ๒ (ม.๒) จำนวน ๒ ห้องเรียน ห้องหนึ่งเรียนจากโมดูล อีกห้องหนึ่งเรียนจากครูซึ่งสอนแบบสืบสอบ ผลการทดลองพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากโมดูล กับนักเรียนที่เรียนจากครูซึ่งสอนแบบสืบสอบ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๕

---

[๑]สุกัญญา ศรีสุขวัฒน์, "การเปรียบเทียบสัมฤทธิผลทางการเรียนวิทยาศาสตร์แบบสืบสอบชนิดที่ใช้และไม่ใช้ศูนย์การเรียน" (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๒๐), หน้า ๕๑-๕๓.

[๒]ประภาพรรณ ไชยวงษ์, "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยการเรียนจากโมดูลกับการเรียนจากครูซึ่งสอนแบบสืบสอบ" (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๒๒), หน้า ๓๔.

๒. ผลการสอนแบบสืบสอบที่มีต่อทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

ในปี พ.ศ.๒๕๑๖ เรียม ศรีทอง[๑] ทำการวิจัยผลของการสอนแบบสืบสอบ โดยทำการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบสอบมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑

ในปีเดียวกัน หนู ประธาน[๒] ได้ศึกษาบทบาทของการสอนแบบสืบสอบชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถาม ชนิดที่ครูเป็นผู้ถาม และการสอนแบบเดิม โดยทำการทดลองสอนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๗ ผลการศึกษาพบว่า หลังจากที่ได้รับการสอนแล้ว นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบสอบชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถามมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕ แต่นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบสอบชนิดที่ครูเป็นผู้ถามมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ ส่วนนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเดิมมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ลดลงอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

---

[๑]เรียม ศรีทอง, "บทบาทของการสอนแบบสืบสวนสอบสวนที่ส่งผลต่อพัฒนาการบุคลิกภาพด้านทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ พัฒนาการด้านความคิดสืบสวนสอบสวน และความคิดวิจารณญาณ" (ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, ๒๕๑๖), หน้า ๑๐๒-๑๐๕.

[๒]หนู ประธาน, "การศึกษาผลการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน (Passive Inquiry) ที่มีต่อการคิดแบบสืบสวนสอบสวน ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ และแบบการรับรู้ (Cognitive Styles)" (ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, ๒๕๑๖), หน้า ๑๒๔-๑๓๒.

ปี พ.ศ.๒๕๑๗ สุภาเพ็ญ จริยเศรษฐ์[๑] ได้ศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ซึ่งได้รับการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสอบ ผลการวิจัยพบว่าหลังจากกลุ่มทดลองได้รับการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสอบ และกลุ่มควบคุมได้รับการสอนวิทยาศาสตร์แบบบรรยายแล้ว

ก) นักเรียนกลุ่มทดลองมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๑

ข) นักเรียนกลุ่มทดลองมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าเมื่อยังไม่ได้รับการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสอบอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๕

ค) นักเรียนกลุ่มควบคุมมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกับเมื่อยังไม่ได้รับการสอนวิทยาศาสตร์แบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๑

๓. <u>ผลการสอนแบบสืบสอบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์</u>

✓ ในปี พ.ศ.๒๕๑๗ สัญญา ทิพเสนา[๒] ทำการทดลองเปรียบเทียบผลของการสอนแบบสืบสอบ กับการสอนแบบเดิม โดยทดลองสอนนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา ผลการทดลองพบว่า

---

[๑]สุภาเพ็ญ จริยเศรษฐ์, "การสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสอบกับการเปลี่ยนแปลงทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ ๔" (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต แผนกวิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๗), หน้า ๔๓-๔๔.

[๒]สัญญา ทิพเสนา, "การเปรียบเทียบผลของการสอนแบบสืบสวน สอบสวน (โดยเน้นทักษะเบื้องต้นของขบวนการทางวิทยาศาสตร์) กับการสอนแบบเดิมในวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา" (ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, ๒๕๑๗), หน้า ๘๓-๘๘.

ก) กลุ่มทดลองซึ่งได้รับการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เมื่อคิดคะแนนรวมสูงกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งได้รับการสอนแบบเดิม อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๐๑

ข) คะแนนทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองภายหลังการสอนสูงกว่าก่อนสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๑

ค) คะแนนทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มควบคุมก่อนสอน และภายหลังการสอนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

ง) กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ข. ผลงานวิจัยในต่างประเทศ

๑. ผลการสอนแบบสืบสอบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ในปี ค.ศ.๑๙๖๙ เจมส์ เอช เมเยอร์[๑](James H. Meyer) ได้ทำการทดลองสอนนักศึกษาด้วยวิธีสืบสอบโดยการเชิญชวนให้คิด (Invitation to Enquiry) กับวิธีสืบสอบแบบธรรมดา (Simple Enquiry) ภายหลังการสอนปรากฏว่ากลุ่มที่สอนด้วยวิธีสืบสอบโดยการเชิญชวนให้คิด และกลุ่มที่สอนด้วยวิธีสืบสอบแบบธรรมดาได้คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ในวิชาชีววิทยา และคะแนนเฉลี่ยความเข้าใจในวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

---

[๑]James H. Meyer, "The Influence of the Invitation to Enquiry," American Biology Teacher 31 (October 1969): 451-453.

ในปี ค.ศ.๑๙๗๐ ริชาร์ด ซี ยังส์[๑](Richard C. Youngs) ได้ทำการทดลองสอนนักเรียนประถมศึกษาปีที่ ๔ (เกรด ๔) โดยแบ่งเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุมเรียนจากวิธีสอนแบบเดิม ส่วนกลุ่มทดลองเรียนจากสถานการณ์ที่เป็นปัญหาขัดแย้งกัน แล้วให้นักเรียนหาเหตุผลมาอธิบายปัญหานั้นโดยมีแนวทางที่นักเรียนจะใช้ความคิดแบบสืบสอบได้หลายทาง ผลการทดลองปรากฏว่า นักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ปี ค.ศ.๑๙๗๔ เรพฟีล เดล โอลารีนอย[๒](Rephel Dale Olarinoye) ทำการทดลองสอนนักเรียนระดับมัธยมศึกษา เพื่อเปรียบเทียบผลของการสอน ๓ แบบคือ การสอนแบบสืบสอบชนิดให้คำแนะนำ (Guided Inquiry) การสอนแบบสืบสอบชนิดให้แสดงบทบาท (Inquiry Role Approach) และการสอนแบบเดิม (Traditional) ในวิชาฟิสิกส์ทั่วไป โดยกลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบเดิม กลุ่มทดลองที่ ๑. ได้รับการสอนแบบสืบสอบชนิดให้คำแนะนำ กลุ่มทดลองที่ ๒. ได้รับการสอนแบบสืบสอบชนิดให้แสดงบทบาท ซึ่งผู้วิจัยทำการสอนด้วยตนเอง ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักเรียนทั้ง ๓ กลุ่ม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

---

[๑]Richard C. Youngs, "The Nuturance of Dependence and of Independence Learning in Fourth Grade Children Through Inquiry Development : Final Report," Research in Education 5 (1970): 53.

[๒]Rephel Dale Olarinoye, "A Comparative Study of the Effectiveness of three Methods of Teaching a Secondary School Physic Course in Nigerian Secondary School," Dissertation Abstracts International 39 (February 1974): 4848-A.

๒. ผลของการสอนแบบสืบสอบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

ปี ค.ศ.๑๙๗๙ เมดแฮท เอชเมด เอล-เน็มร์[๑](Medhat Ahmed El-Nemr) ได้วิเคราะห์ผลของการสอนแบบสืบสอบในวิชาชีววิทยาโดยการนำรายงานผลการทดลองสอนชีววิทยาด้วยวิธีสืบสอบจำนวน ๕๘ การทดลอง ซึ่งการออกแบบและการกระทำกับตัวแปรเหมือนกันมารวบรวมโดยใช้เมทะ-อะแนลอิซิส เทคนิค (Meta-Analysis Technique) จากการวิเคราะห์พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบสอบมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ดีกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเดิม (Traditional)

จากผลการวิจัยต่างๆ ที่ผู้วิจัยได้ศึกษามาพอจะสรุปได้ว่า เมื่อเปรียบเทียบผลของการสอนแบบสืบสอบ กับการสอนแบบเดิม ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยมีทั้งที่พบว่าให้ผลต่างกันและให้ผลไม่ต่างกันโดยมีจำนวนพอๆ กัน แต่ผลการวิจัยส่วนใหญ่พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบสอบมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ดีกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเดิม และนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบสอบมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าเมื่อยังไม่ได้รับการสอน แต่นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเดิมมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ไม่ต่างกับเมื่อยังไม่ได้รับการสอน สำหรับการเปรียบเทียบผลของการสอนแบบสืบสอบชนิดต่างๆ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยมีทั้งให้ผลต่างกัน และให้ผลไม่ต่างกัน นอกจากนี้ยังพบว่าการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลของการสอนแบบสืบสอบชนิดที่ครูเป็นผู้ถาม กับชนิดที่ครูและนักเรียนช่วยกันถามยังมีน้อยมาก โดยเฉพาะการเปรียบเทียบผลของการสอนแบบสืบสอบสองชนิดนี้ที่มีต่อทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ยังไม่มีผู้ใดศึกษาไว้เลย ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลของการสอนแบบสืบสอบชนิดที่ครูและนักเรียนช่วยกันถาม กับชนิดที่ครูเป็นผู้ถามที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

---

[๑]Medhat Ahmed El-Nemr, "Meta-Analysis of the Outcomes of Teaching Biology as Inquiry," Dissertation Abstracts International 40 (May 1980): 5813-A.