



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยเรื่องผลของการเรียนการสอนแบบสืบสอบร่วมกับการสืบค้นบนเว็บที่มีต่อความสามารถในการสืบค้นข้อมูล การใช้แผนที่ดาว และมโนทัศน์ในวิชาดาราศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนเตรียมทหาร ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. การเรียนการสอนแบบสืบสอบ
 - 1.1 หลักการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบสอบ
 - 1.2 ขั้นตอนการเรียนการสอนแบบสืบสอบ
 - 1.3 แบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบสอบ
 - 1.4 บทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสอบ
 - 1.5 ข้อดี ข้อจำกัดของการเรียนการสอนแบบสืบสอบ
2. การจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการสืบค้นบนเว็บ
 - 2.1 ความหมายของการจัดการเรียนการสอนโดยวิธีการสืบค้นบนเว็บ
 - 2.2 แนวคำถามที่ใช้ในการจัดประสบการณ์โดยวิธีการสืบค้นบนเว็บ
 - 2.3 การเรียนการสอนแบบสืบสอบร่วมกับการสืบค้นบนเว็บ
3. การใช้แผนที่ดาว
 - 3.1 ความหมายของแผนที่ดาว
 - 3.2 วิธีใช้แผนที่ดาว
 - 3.3 ข้อควรระวังในการใช้แผนที่ดาว
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 4.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

1. การเรียนการสอนแบบสืบสอบ

1.1 หลักการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบสอบ

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสอบ มุ่งสร้างเสริมให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง ดังที่ ชวับ (Schwab, 1962 : 102) กล่าวไว้ว่า “การสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสอบจะไม่ประสบผลสำเร็จอย่างใดเลย ถ้าหากนักเรียนไม่ได้มีส่วนร่วมในการที่จะพบปัญหา วิธีสอนที่ดีที่สุดให้นักเรียนได้เข้าไปปฏิบัติการทดลองด้วยตนเอง ได้เข้าพบปัญหา จึงจะเกิดความคิดในการแก้ปัญหาเหล่านั้น”

ซุคแมน (Suchman, 1962 : 1) ได้ศึกษาทดลองและจัดตั้งโครงการสอนแบบสืบสอบขึ้น ได้ให้แนวคิดและวิธีดำเนินการเรียนการสอนแบบสืบสอบไว้ดังนี้

การเรียนการสอนแบบสืบสอบ ส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการค้นคว้า และสืบสอบหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเกิดมีความคิดอย่างมีเหตุผล การสอนแบบนี้จะก่อให้เกิดการเรียนรู้ได้มากกว่า การสอนที่ครูเป็นผู้บอกทั้งหมด ผู้เรียนมีอิสระในการหาความรู้ได้อย่างเหมาะสมตามความสามารถ เป็นการสอนที่ก่อให้เกิดแรงจูงใจในการค้นคว้าหาความรู้ได้เป็นอย่างดี เพราะนักเรียนสนุกสนานร่วมกิจกรรมได้อย่างอิสระ และความรู้ที่ได้จากการเรียนการสอนแบบสืบสอบ จะมีคุณค่า มีความหมายสำหรับเด็กมากกว่าความรู้ที่ได้จากคนอื่นบอกให้จำ เพราะฉะนั้นนักเรียนเป็นผู้ค้นพบความรู้ต่าง ๆ ด้วยตนเอง ความรู้ที่เกิดขึ้นด้วยวิธีนี้จะฝังแน่นและเป็นประโยชน์ต่อนักเรียนไปได้นาน

คลาค (Clark, 1973 : 401-418) ได้กล่าวถึงหลักการทั่วไปของการสอนแบบสืบสอบไว้ดังนี้

1. ครูพยายามชักจูงนักเรียนให้คิดด้วยตนเองโดยการ
 - ก. ถามคำถามให้คิด
 - ข. ถามให้ตีความ อธิบายและตั้งสมมติฐานได้
 - ค. ถามให้หลักการมาปรับใช้กับสถานการณ์แตกต่างกัน
 - ง. ถามเพื่อการรวบรวมข้อมูลและความรู้ต่าง ๆ
 - จ. เสนอปัญหาแก่นักเรียน โดยการให้คาดการณ์ล่วงหน้า

2. ครูพยายามที่จะสร้างบรรยากาศที่เอื้อต่อการกระตุ้นนักเรียนให้ทดลองโดยใช้ความคิดของตนเอง

ก. โดยการสนับสนุนและยอมรับ

ข. เสริมแรง

ค. การยอมรับ

ง. กระตุ้นและพิสูจน์เพื่อนำไปสู่เรื่องราวนั้น

จ. ยอมให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์และเป็นตัวของตัวเอง

ฉ. กระตุ้นให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดและวิเคราะห์ความคิดที่แตกต่างและมีการตีความจาก

ข้อมูลนั้น

3. การสอนแบบสืบสอบ ส่วนใหญ่จะรวมเอาวิธีการของการแก้ปัญหา (Problem Solving) ไม่ว่าจะเป็นวิธีแก้ปัญหามาของคนเดียวหรือกลุ่ม

4. วิธีการสอนแบบสืบสอบเป็นการสอนแบบอิสระ

เอสเลอร์และเอสเลอร์ (Esler and Esler, 1985) ได้เสนอแนวทางการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสอบ 3 แนวทาง ดังนี้

1. แนวทางที่ใช้เหตุผล เป็นแนวทางที่เน้นให้นักเรียนใช้เหตุผลในการตอบคำถามจนบรรลุเป้าหมาย

2. แนวทางที่มีการค้นคว้า เป็นแนวทางที่เน้นให้นักเรียนได้ใช้เครื่องมือต่าง ๆ ในการค้นคว้าหาคำตอบ

ของปัญหา

2.1 การค้นคว้าของนักเรียนเอง

2.2 การค้นคว้าตามแนวทางที่ครูกำหนด

3. แนวทางที่มีการทดลอง เป็นแนวทางที่เน้นให้นักเรียนได้ตั้งสมมติฐานและปฏิบัติการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐาน เพื่อสรุปเป็นคำตอบของปัญหา

เสริมศรี เสวตามร (2521 : 73) กล่าวถึงหลักการของการสืบสอบ สรุปได้ว่า หลักการของการสืบสอบนั้น เน้นที่การฝึกให้เด็กคิด ให้ค้นคว้าเอง แต่วิธีฝึกนั้นมีหลายอย่าง เด็กจะถามคำถาม เด็กจะทดลองหรือครูจะทดลองก็ได้ ข้อสำคัญคือครูจะต้องใช้วิธีกระตุ้นให้เด็กขงใจสงสัยก่อน

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531) ได้วิเคราะห์แนวการสอนวิทยาศาสตร์ จากหนังสือของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชื่อ เอกสารประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ฉบับมกราคม 2520 สรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับหลักการสอนดังนี้

1. กิจกรรมและลำดับขั้นของกิจกรรม ในการสอนแต่ละครั้งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้แบ่งกิจกรรมออกเป็น 4 อย่าง เรียงลำดับคือ

1.1 การนำเข้าสู่บทเรียนโดยการตั้งปัญหา

1.2 การอภิปรายก่อนการทดลอง

1.3 การทดลอง

1.4 การอภิปรายหลังการทดลอง

2. นักเรียนคือผู้ค้นพบ นักเรียนเป็นผู้ทดลอง สังเกต บันทึกข้อมูล และในที่สุดก็เป็นผู้สรุป โดยผ่านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

3. บทบาทของครู ตามแนวการสอนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ครูจะทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยหรือให้คำแนะนำเท่านั้น เมื่อนักเรียนมีข้อแย้งตอนใดครูจะหาวิธีตอบคำถามนักเรียนในแนวที่จะกระตุ้นให้คิดและจะพยายามแนะนำนักเรียนไปสู่ข้อสรุปที่ถูกต้อง

4. จุดหมายปลายทางของการสอน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีชี้แจงว่าการเรียนการสอนแบบนี้จะไม่เน้นเนื้อหาวิชาแต่เพียงอย่างเดียว แต่จะมุ่งพัฒนาทักษะ ต่าง ๆ และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน

จากหลักการข้างต้น พอจะสรุปได้ว่าหลักการจัดกิจกรรมการสอนแบบสืบสอบนั้นเน้นการฝึกให้นักเรียนคิด ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ครูจะต้องใช้วิธีกระตุ้นให้นักเรียนขบขันใจ สงสัยก่อนโดยการถามให้คิด ถามเพื่อรวบรวมข้อมูล หรือ เสนอปัญหาแก่นักเรียน พร้อมทั้งครูต้องพยายามสร้างบรรยากาศที่เอื้อต่อการกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิดของนักเรียนเอง

1.2 ขั้นตอนการเรียนการสอนแบบสืบสอบ

โรมี (Romey, 1968) ได้เสนอขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบ ซึ่งเน้นบทบาทของครูในการดำเนินกิจกรรม สรุปได้ดังนี้

1. **ขั้นเสนอปัญหาและข้อมูลพื้นฐาน** ครูเป็นผู้เสนอปัญหาพร้อมกับข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับปัญหาในรูปแบบต่าง ๆ

2. **ขั้นแปลความหมายข้อมูล** ครูนำการอภิปรายเพื่อให้นักเรียนจัดกระทำหรือแปลความหมายข้อมูล

3. **ขั้นอ้างหลักการ** ครูนำการอภิปรายเพื่อให้นักเรียนนำผลการจัดกระทำหรือแปลความหมายข้อมูลมาอ้างตามหลักเหตุผล

4. **ขั้นสรุป** ครูนำการอภิปรายเพื่อให้นักเรียนนำหลักฐานหรือหลักการมาอ้างเพื่อสรุปเป็นความรู้

เรนเนอร์และสตาฟฟอร์ด (Renner and Stafford, 1972) ได้เสนอขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสอบมี 3 ขั้นตอน

1. **ขั้นศึกษาสำรวจ (Exploration)** ครูเสนอปัญหาให้นักเรียนหาคำตอบ จัดเตรียมอุปกรณ์และให้แนวทางในการใช้อุปกรณ์เพื่อสังเกต และสำรวจหาคำตอบตามแนวทางที่กำหนด

2. **ขั้นสร้าง (Invention)** นักเรียนนำผลจากการศึกษาสำรวจมาวิเคราะห์และรายงานผล อันเป็นความรู้ที่สร้างขึ้น

3. **ขั้นค้นคว้า (Discovery)** ครูตั้งปัญหาและจัดอุปกรณ์แล้วครูนำอภิปรายให้นักเรียนได้ใช้ความรู้หรือวิธีการเดิมในการค้นคว้าหาคำตอบ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจความรู้นั้นได้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ซุคแมน (Suchman อ้างใน Joyce and Weil, 1978, 1980) ได้เสนอรูปแบบการฝึกการสอนแบบสืบสอบ (Inquiry Training Model) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ 5 ขั้นตอน สรุปได้ดังนี้

1. **ขั้นเสนอสถานการณ์ปัญหา** ครูเป็นผู้เสนอ

2. **ขั้นรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสภาพปัญหา**

3. **ขั้นรวบรวมข้อมูลเพื่อทดสอบหรือพิสูจน์** ในขั้นตอนที่ 2 และ 3 ครูให้นักเรียนถามคำถามเพื่อรวบรวมข้อมูล

4. **ขั้นสรุปเป็นหลักการเพื่ออธิบายปัญหา**

5. ชั้นวิเคราะห์กระบวนการ

มาร์ตินและคณะ (Martin and Others, 1988) ได้อธิบายเกี่ยวกับการเรียนการสอนแบบสืบสอบ สรุปได้ว่าการเรียนการสอนแบบสืบสอบ เป็นการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดยครูและนักเรียนร่วมมือกันหาวิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นสำรวจและรวบรวมข้อเท็จจริง
2. ขั้นตั้งปัญหาและตั้งสมมติฐาน
3. ขั้นทดสอบสมมติฐาน
4. ขั้นสรุปวิธีแก้ปัญหาหรือย้อนหลังไปดำเนินการใหม่

จาคอบสันและคณะ (Jacobsen and Others, 1989) ได้เสนอกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบ ซึ่งมีขั้นตอน 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเสนอปัญหา ครูพิจารณาเนื้อหาสาระแล้วระบุปัญหาที่สืบสอบ
2. ขั้นตั้งสมมติฐาน ครูอาจเป็นผู้ตั้งสมมติฐานหรือใช้คำถามถามนำเพื่อให้นักเรียนตั้งสมมติฐาน
3. ขั้นรวบรวมข้อมูล ครูอาจให้นักเรียนรวบรวมข้อมูลจากสื่อหรือแหล่งข้อมูลต่าง ๆ หรือทำการทดลองซึ่งทำได้ทั้งในและนอกชั้นเรียน หรืออาจทำการทดลองที่บ้านเพื่อรวบรวมข้อมูลซึ่งจะใช้เป็นหลักฐานตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

4. ชั้นวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ครูนำการอภิปรายให้นักเรียนนำข้อมูลมาจัดกระทำในรูปแบบต่าง ๆ เพื่ออ้างในการตรวจสอบสมมติฐาน แล้วสรุปเป็นคำตอบซึ่งเป็นสาระสำคัญของบทเรียน

จันทรพิชญ์ เชื้อพานิช (2527) ได้กล่าวถึง การเรียนการสอนตามลำดับขั้นตอนของวิธีสอนแบบสืบสอบ ซึ่งครูจะต้องใช้เทคนิคการสอนต่าง ๆ สรุปได้ดังนี้

1. สร้างสถานการณ์หรือปัญหาให้สอดคล้องกับเรื่องที่จะสอนในรูปแบบต่าง ๆ นำไปสู่ประเด็นที่จะให้มีการอภิปราย การเรียนการสอนในขั้นนี้เรียกว่า ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เพราะเป็นขั้นเตรียมนักเรียนให้พร้อมให้นักเรียนเกิดความสนใจ อยากร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน
2. ตั้งคำถามเพื่อไปสู่การอภิปรายและการทดลอง เมื่อได้ประเด็นปัญหาสำหรับการอภิปรายแล้ว ครูจะต้องใช้เทคนิคการถาม ถามคำถามที่ต่อเนื่องและสัมพันธ์กันเพื่อให้ได้มีการอภิปรายหาคำตอบที่จะเป็นแนวทางในการตั้งสมมติฐานและออกแบบการทดลอง

3. กระตุ้นให้นักเรียนถามคำถาม นอกจากครูจะต้องกระตุ้นให้นักเรียนพยายามคิดและตอบคำถามแล้ว ครูยังต้องพยายามกระตุ้นให้นักเรียนเป็นผู้ถามคำถามด้วยหรือพยายามเชื่อมโยงคำตอบของนักเรียนไปสู่คำถามใหม่ ซึ่งจะช่วยขยายแนวความคิด หรือขยายคำตอบเดิมให้ชัดเจนขึ้น ให้มีการสืบสอบจนได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ขึ้น

4. ในระหว่างที่นักเรียนค้นคว้าหรือทำการทดลอง ครูควรสังเกตและคอยเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือ แนะนำแนวทางให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้เอง

5. ตั้งคำถามที่จะใช้ในการอภิปรายสรุปผลการทดลอง ในขั้นของการอภิปราย สรุปผลการทดลองครูจะต้องใช้ข้อมูลที่ได้จากการทดลองเป็นแนวทางในการตั้งคำถาม ข้อสรุปที่ได้จากการอภิปรายคือ ความรู้ที่นักเรียนสืบสอบด้วยตนเอง

6. ใช้เทคนิคการสอนอื่น ๆ เช่น การเสริมพลัง การเร้าความสนใจ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสนใจอยากสืบสอบหาความรู้ เกิดแนวความคิดในการแก้ปัญหา ตั้งสมมติฐาน ออกแบบการทดลอง วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการทดลอง

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531) ได้เสนอขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสอบไว้ 5 ขั้นตอน

1. ขั้นสร้างสถานการณ์หรือปัญหา
2. ขั้นอภิปรายเพื่อกำหนดแนวทางคำตอบ ครูนำอภิปรายเพื่อกำหนดแนวทางของปัญหา
3. ขั้นอภิปรายเพื่อออกแบบการทดลอง ครูนำอภิปรายเพื่อออกแบบการทดลอง
4. ขั้นดำเนินการทดลอง นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามที่ออกแบบไว้ บันทึกผลการทดลองเพื่อทดสอบ

สมมติฐาน

5. ขั้นอภิปรายเพื่อสรุปผลการทดลอง ครูนำการอภิปรายเพื่อให้นักเรียนนำผลการทดลองมาอ้างเพื่อสรุป จะเห็นได้ว่าจากการที่นักเรียนศึกษาแต่ละท่าน ได้เสนอขั้นตอนการสอนแบบสืบสอบไว้สามอย่างที่สรุปขั้นตอนการสอนแบบสืบสอบได้ดังนี้

1. ขั้นเสนอปัญหา
2. ขั้นกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาหรือคำตอบ
3. ขั้นเก็บรวบรวมข้อมูลหรือวิธีการแก้ปัญหา
4. ขั้นสรุปเป็นคำตอบ

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสอบมีกิจกรรมการเรียนการสอนที่สำคัญอย่างหนึ่ง คือ การปฏิบัติการทดลอง ซึ่งเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน การสอนปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์นั้นมีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอขั้นตอนการสอนปฏิบัติการไว้เช่น

น้อมฤดี จงพฤษะ สมใจ ฤทธิสนธิ และ พยอม ตันมณี (2519) ได้เสนอขั้นตอนการสอนไว้ดังนี้

1. ขั้นเตรียม กิจกรรมในขั้นนี้คือ การจัดแบ่งกลุ่มนักเรียน อธิบายถึงระเบียบที่ควรปฏิบัติการทดลองให้นักเรียนอ่านปฏิบัติการทดลองล่วงหน้า และการอธิบายให้นักเรียนรู้จักอุปกรณ์ชนิดต่าง ๆ
2. ขั้นปฏิบัติการ กิจกรรมในขั้นนี้คือ การให้นักเรียนแยกย้ายไปตามกลุ่มที่จัดไว้แล้วลงมือปฏิบัติตามขั้นตอนต่าง ๆ ที่อยู่ในสมุดปฏิบัติการ ให้นักเรียนสังเกตการทดลองตามลำดับขั้น ครูจะคอยดูแลนักเรียนกลุ่มต่าง ๆ ให้ทำงานร่วมกันอย่างทั่วถึงและคอยแนะนำข้อสงสัยต่าง ๆ
3. ขั้นสรุปและประเมินผล กิจกรรมในขั้นนี้ประกอบด้วย ครูซักถามนักเรียนถึงผลที่ได้จากการปฏิบัติการ ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นถึงผลที่ได้จากการปฏิบัติการ ครูพยายามส่งเสริมให้นักเรียนเปรียบเทียบผลที่ได้ในกลุ่มของตนเองและกลุ่มของเพื่อน ๆ ว่า มีสาเหตุอะไรที่แตกต่างไป

สุวัฒน์ นิยมคำ (2536) ได้เสนอขั้นตอนของการสอนปฏิบัติการทดลอง เป็น 3 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง (Pre-Lab Discussion Phase)
 - 1.1 ระบุปัญหาที่จะหาคำตอบ
 - 1.2 กำหนดแนวทางในการทดลอง
 - 1.3 แนะนำวัสดุอุปกรณ์และการใช้
 - 1.4 กำหนดตารางบันทึกข้อมูล
2. ขั้นกระทำการทดลอง (Lab-Work Phase)
 - 2.1 นักศึกษาเบิกวัสดุ-อุปกรณ์
 - 2.2 นักศึกษาทำการทดลอง
 - 2.3 ควบคุมดูแลการทดลอง
 - 2.4 ตอบคำถามและให้คำแนะนำเพิ่มเติม

3. ขั้นตอนอภิปรายหลังการทดลอง (Post-Lab Discussion Phase)

- 3.1 นักศึกษาจัดกระทำข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.2 นักศึกษาเขียนกราฟ (ถ้าจำเป็น)
- 3.3 นักศึกษาตีความหมายข้อมูล สรุปผล
- 3.4 นักศึกษาอภิปรายผลการทดลอง
- 3.5 ให้ข้อมูลย้อนกลับ และ/หรือให้ความรู้เพิ่มเติม
- 3.6 นักศึกษาเขียนรายงานผลการทดลอง

นอกจากนี้ โรมีย์ (Romey, อ้างในสุวัฒน์ นิยมคำ 2531 : 542-543) ยังได้แนะนำขั้นตอนกิจกรรมที่ใช้ปฏิบัติการทดลองเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน ดังนี้

1. ตั้งปัญหา
2. ออกแบบการทดลองเพื่อแก้ปัญหา
3. ให้นักเรียนรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
4. ให้นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูล
5. ให้นักเรียนลงข้อสรุปบนพื้นฐานของข้อมูล
6. อธิบายเกี่ยวกับข้อมูลที่ได้
7. ถ้ามีความจำเป็นที่จะให้ความรู้เพิ่มเติม ก็สามารถบรรยายได้
8. ให้ความรู้เพิ่มเติมนอกเหนือจากหนังสือเรียน

ขั้นตอนการสอนปฏิบัติการทดลอง ซึ่งนักการศึกษาแต่ละท่านเสนอไว้หลายแบบ สรุปเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

1. ชี้ระบุปัญหา
2. ชี้ออกแบบการทดลองเพื่อแก้ปัญหา
3. ชี้อปฏิบัติการทดลอง
4. ชี้อลงข้อสรุป

1.3 แบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบสอบ

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบสอบ เป็นการจัดกิจกรรมที่ต้องใช้กิจกรรมการปฏิบัติการทดลองในการเรียนการสอน ซึ่งการปฏิบัติการทดลองมีรูปแบบที่สำคัญ คือ

1. การทดลองแบบสำเร็จรูป (Structured Laboratory)
2. การทดลองแบบไม่กำหนดแนวทาง (Unstructured Laboratory)

สเปียร์และโซลแมน (Spears and Zollman, 1977 : 34-35) ได้กล่าวเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองแบบสำเร็จรูป และแบบไม่กำหนดแนวทาง สรุปได้ดังนี้

การทดลองแบบสำเร็จรูป (Structured Laboratory) เป็นรูปแบบที่เก่าแก่ ซึ่งในการทดลองแบบนี้จะมีคำสั่งและวิธีปฏิบัติการทดลองมาให้แก่นักเรียน และเป็นการปฏิบัติการทดลองเพื่อพิสูจน์หลักการในบทเรียนได้เรียนไปแล้ว

การทดลองแบบไม่กำหนดแนวทาง (Unstructured Laboratory) เป็นรูปแบบที่อยู่บนพื้นฐานของการสืบสอบ (Inquiry Model) ซึ่งเน้นให้นักเรียนได้ค้นและสืบสอบในหลักการที่กำลังวิเคราะห์วิจารณ์กันในห้องเรียน

นอกจากนี้ สเปียร์และโซลแมน ยังได้เปรียบเทียบขั้นตอนในการทำการทดลองทั้งสองแบบไว้ สรุปได้ดังนี้

| การทดลองแบบสำเร็จรูป | การทดลองแบบไม่กำหนดแนวทาง |
|--|--|
| 1. กำหนดปัญหาให้ก่อนพบกันในห้องเรียน | 1. กำหนดปัญหาให้ก่อนพบกันในห้องเรียน |
| 2. แนะนำหรือชี้แจงให้นักเรียนทราบถึงเครื่องมือ เครื่องมือที่จะใช้ | 2. แนะนำหรือชี้แจงให้นักเรียนทราบถึง ที่จะใช้ |
| 3. กำหนดวิธีปฏิบัติการทดลองเพื่อแก้ปัญหา | 3. ชักถามนักเรียนเพื่อหาทางแก้ปัญหา |
| 4. ให้นักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับข้อมูลที่ได้ | 4. ให้นักเรียนแสดงข้อสรุปจากข้อมูลที่ได้ |
| 5. ให้นักเรียนลงความเห็นจากข้อมูลและให้อธิบาย ข้อความเห็น | |

จะเห็นได้ว่าการจัดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองทั้งสองแบบ มีขั้นตอนสองขั้นตอนแรกเหมือนกัน และขั้นตอนที่สามเป็นขั้นตอนที่แตกต่างอย่างเห็นได้ชัด คือการทดลองแบบสำเร็จรูปจะกำหนดวิธีปฏิบัติการทดลองมาให้แก่นักเรียน ส่วนการทดลองแบบไม่กำหนดแนวทางจะไม่กำหนดวิธีปฏิบัติการทดลองให้หรืออาจกำหนดให้เล็กน้อย สำหรับขั้นตอนที่สี่และห้าจะคล้าย ๆ กัน คือ การให้นักเรียนสรุปและอธิบายข้อมูลที่ได้จากการทดลอง

โยร์ (Yore, 1984) เสนอกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบ 2 แบบ ซึ่งมีลักษณะของกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนแตกต่างกัน สรุปได้ดังนี้

1. การเรียนแบบสืบสอบ โดยการอุปนัยอย่างมีโครงสร้าง (Structured Inductive Inquiry) ประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน

1. ขั้นก่อนการทดลอง ครูตั้งปัญหาและเตรียมแนวทางการทดลองอุปกรณ์การทดลองและการนำอภิปรายเพื่อให้นักเรียนทำการทดลองตามแนวทางที่กำหนด
2. ขั้นปฏิบัติการทดลอง นักเรียนใช้อุปกรณ์ในการปฏิบัติการทดลองบันทึกข้อมูลและจัดกระทำข้อมูลตามแนวทางที่ครูกำหนด โดยปฏิบัติเหมือนกันทั้งชั้นเรียน
3. ขั้นหลังการทดลอง ครูนำการอภิปราย เพื่อให้นักเรียนแลกเปลี่ยนข้อสังเกต ข้อสรุปและเสนอวิธีการประยุกต์ใช้ความรู้

2. การเรียนแบบสืบสอบกึ่งนิรนัย (Semi Deductive Inquiry) มีขั้นตอน 3 ขั้นตอน

1. ขั้นก่อนการทดลอง ครูตั้งปัญหาและนำการอภิปรายเพื่อให้นักเรียนคิดสร้างสรรค์ เพื่อหาแนวทางการทดลองเองอย่างอิสระ และให้นักเรียนคาดถึงผลที่จะเกิดขึ้นจากการทดลองตามแนวทางนั้น ๆ
2. ขั้นปฏิบัติการทดลอง นักเรียนใช้อุปกรณ์ในการปฏิบัติการทดลองตามแนวทางที่กำหนดและตามข้อจำกัดและความเหมาะสมของอุปกรณ์ที่มีอยู่
3. ขั้นหลังการทดลอง ครูนำการอภิปราย เพื่อให้นักเรียนแลกเปลี่ยนผลการวิเคราะห์ ข้อสรุปและวิธีการประยุกต์ใช้ความรู้

สுவิมภ์ นิยมคำ (2517 : 142-144) กล่าวเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการทดลองแบบสำเร็จรูปและการทดลองแบบไม่กำหนดแนวทาง ไว้ดังนี้

1. การทดลองแบบสำเร็จรูป (Structured Laboratory) การทดลองแบบนี้ครูเป็นผู้กำหนดปัญหา บอกวิธีการแก้ปัญหา นักเรียนเพียงแต่ทำตามคำสั่งในคู่มือการทดลอง

2. การทดลองแบบไม่กำหนดแนวทาง (Unstructured Laboratory) การทดลองแบบนี้ นักเรียนเป็นผู้ค้นหาคำตอบโดยครูกำหนดปัญหาให้ เมื่อได้แนวทางการทดลองแล้วจึงแยกย้ายกันทำการทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาอภิปรายหน้าชั้น การทดลองแบบนี้เป็นการส่งเสริมสมรรถภาพด้านความคิด ควรให้นักเรียนวางแผนการทดลองก่อนแล้วจึงลงมือทำการทดลองตามแบบที่กำหนดไว้

เมื่อมองในแง่การสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสอบโดยใช้ปฏิบัติการทดลอง สุวัฒน์ นิยมคำ ได้เสนอว่า ควรเริ่มต้นโดยใช้กิจกรรมสำเร็จรูป (Structured Activities) ก่อนแล้วจึงไปหากิจกรรมแบบไม่กำหนดแนวทาง (Unstructured Activities) ในภายหลังและกล่าวถึงลักษณะการจัดกิจกรรมทั้ง 2 แบบ ดังนี้

การจัดกิจกรรมแบบสำเร็จรูป

1. ครูกำหนดปัญหา
2. เสนอแนะวิธีการรวบรวมข้อมูล
3. ให้นักเรียนรวบรวมข้อมูลตามวิธีการในข้อ 2
4. เมื่อได้ข้อมูลแล้วให้นักเรียนจัดทำตาราง
5. ตั้งคำถามที่ต้องการ แล้วให้นักเรียนตอบ
6. ให้นักเรียนสรุปคำตอบของปัญหาแล้วอภิปรายหน้าชั้น

การจัดกิจกรรมแบบไม่กำหนดแนวทาง

1. ครูตั้งปัญหาให้
2. ให้นักเรียนทั้งชั้นวางแผนและกำหนดวิธีการแก้ปัญหาเอง ดำเนินการเองจนได้ข้อสรุป
3. ครูคอยแนะนำ แนะนำแนวทางด้วยการถามให้เกิดความคิดทำหน้าที่เป็นพี่เลี้ยง

จะเห็นได้ว่าการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสอบ มีรูปแบบของการเรียนการสอนที่สำคัญ คือ การใช้กิจกรรมสำเร็จรูป (Structured Activities) และการจัดกิจกรรมแบบไม่กำหนดแนวทาง (Unstructured Activities) ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบไม่กำหนดแนวทาง เป็นการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นเพียงผู้แนะแนวทางเท่านั้น การแนะแนวทางของครู ก็คือระดับของการสืบสอบนั่นเอง

ชวีย์ (Scwab, 1967 : 82) ได้กล่าวถึงกิจกรรมการปฏิบัติการทดลอง (Laboratory) ว่ามี 3 ระดับ โดยแต่ละระดับจะแตกต่างกันที่ระดับของการเปิด (Level of Openness) หรือระดับของการสืบสอบนั่นเอง ดังนี้

ระดับที่ 1 เปิดเฉพาะคำตอบ กิจกรรมการเรียนการสอนในระดับนี้ เป็นการให้นักเรียนหาคำตอบของปัญหาเอง โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้บอกปัญหา และ/หรือจุดประสงค์ของการศึกษา พร้อมทั้งอธิบายแนวทางและวิธีการศึกษาที่จะช่วยให้นักเรียนค้นพบความสัมพันธ์ต่าง ๆ ที่นักเรียนยังไม่ทราบ แต่ไม่บอกคำตอบให้

ระดับที่ 2 เปิดคำตอบและวิธีการศึกษา กิจกรรมการเรียนการสอนในระดับนี้เป็นการให้นักเรียนหาวิธีการศึกษา และคำตอบของปัญหาเอง โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้บอกปัญหา และ/หรือจุดประสงค์ของการศึกษาเท่านั้น แล้วให้นักเรียนคิดออกแบบวิธีการศึกษาเอง พร้อมทั้งให้นักเรียนหาคำตอบของปัญหาจากวิธีการศึกษาที่นักเรียนได้ออกแบบการทดลองไว้

ระดับที่ 3 เปิดคำตอบ วิธีการศึกษา และปัญหา กิจกรรมการเรียนการสอนในระดับนี้ ครูผู้สอนจะไม่บอกทั้งปัญหาและ/หรือจุดประสงค์ วิธีการศึกษา และคำตอบแก่นักเรียน ครูผู้สอนเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางให้นักเรียนเห็นถึงปัญหา แล้วให้นักเรียนตั้งปัญหาเองจากนั้นให้นักเรียนออกแบบวิธีการศึกษา จากปัญหาที่ตั้งขึ้น พร้อมทั้งให้นักเรียนหาคำตอบของปัญหาจากวิธีการศึกษาที่นักเรียนได้ออกแบบไว้

โรมี (Romey, 1968 : 20) ได้กล่าวถึง การปฏิบัติการทดลองว่า "วิทยาศาสตร์เป็นศาสตร์ที่มีการทดลองเป็นพื้นฐาน (Laboratory Oriented Discipline) ดังนั้น หลักสูตรวิทยาศาสตร์ที่ดีควรเป็นหลักสูตรที่มีการปฏิบัติการทดลองเป็นศูนย์กลางของกิจกรรมการเรียนการสอน (Laboratory Gentered Curriculum) มากกว่า ตำราหรือการบรรยายเป็นศูนย์กลาง (Text or Lectured Gentered Curriculum)" และโรมียังได้กล่าวถึงระดับของการสืบสอบ สรุปได้ว่า "ระดับของการสืบสอบในการสอนนั้นขึ้นอยู่กับปริมาณของการอภิปรายชี้แนะจากครูผู้สอนเป็นสำคัญ กล่าวคือ ถ้าครูผู้สอนให้คำชี้แนะ หรือบอกมากการสอนก็เป็นการสืบสอบน้อย ในทางตรงกันข้ามถ้าครูให้นักเรียนศึกษา สังเกต ทดลอง สรุปเองมาก การเรียนการสอนก็จะเป็นการสืบสอบมากขึ้น" และโรมีได้เสนอลักษณะของการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสอบที่ได้ผลดังต่อไปนี้

1. ครูสร้างสถานการณ์เพื่อเสนอปัญหา
2. นักเรียนออกแบบการทดลองเพื่อแก้ปัญหา
3. นักเรียนรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการแก้ปัญหา
4. นักเรียนศึกษาและตีความหมายข้อมูล
5. นักเรียนสร้างข้อสรุปเป็นหลักเกณฑ์ โดยอาศัยข้อมูลที่ได้เป็นพื้นฐาน
6. มีการจัดอภิปรายกลุ่มเกี่ยวกับความหมาย หรืออภิปรายสิ่งที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน

7. ในการอภิปรายควรใช้คำถามประกอบ ซึ่งเป็นการขยายความคิดของนักเรียน

สมาคมนักเคมีอุตสาหกรรม (The Manufacturing Chemists' Association) ได้ระบุลักษณะของการปฏิบัติการทดลองแบบไม่กำหนดแนวทาง ซึ่งเรียกว่า การทดลองแบบปลายเปิด (Open-ended Experiment) ไว้สรุปได้ดังนี้

1. บทปฏิบัติการจะถามปัญหากว้าง ๆ ไม่บอกวิธีการปฏิบัติการทดลองให้
2. นักเรียนไม่ทราบคำตอบของปัญหาก่อนการทดลอง
3. นักเรียนต้องเข้าใจปัญหาอย่างดี รวมทั้งเหตุผลต่าง ๆ และวิธีที่เป็นไปได้ในการแก้ปัญหา
4. นักเรียนทำการสังเกตและสรุปผลเอง
5. รายงานผลการทดลองเป็นรายงานที่เขียนบอกจุดมุ่งหมายในการทดลอง ข้อมูลและข้อสรุป
6. ให้นักเรียนคิดตีความหมายสิ่งที่เขาสังเกต
7. ข้อมูลอาจถูกพิจารณาได้ในหลายระดับตามความสามารถของนักเรียน
8. คำตอบจากการทดลอง อาจนำไปสู่ปัญหาใหม่
9. นักเรียนไม่อาจคาดหมายผลการทดลองล่วงหน้า
10. การทดลองอาจทำให้นักเรียนมองเห็นว่า ปัญหาหลายอย่างอาจมีจุดรวมอยู่กับการทดลองเพียงอย่างเดียว และการทดลองนั้นควรได้รับการพิจารณาและถามคำถามหลาย ๆ ด้าน
11. ครูอาจถามให้นักเรียนสรุปหลักการ (Generalization) จากข้อมูลที่รวบรวมได้

กล่าวโดยสรุป รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบสวน มีรูปแบบที่สำคัญคือการจัดกิจกรรมสำเร็จรูป และการจัดกิจกรรมแบบไม่กำหนดแนวทาง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทั้ง 2 แบบนี้ ครูมีการแนะแนวทางในการเรียนการสอนต่างกัน การจัดกิจกรรมสำเร็จรูป ครูมีการแนะแนวทางในการทำกิจกรรมมาก ทำให้การเรียนการสอนโดยการจัดกิจกรรมสำเร็จรูป เป็นการสอนที่มีระดับการสืบสอบน้อย กล่าวคือนักเรียนมีโอกาสค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองน้อยในทางตรงกันข้าม การจัดกิจกรรมแบบไม่กำหนดแนวทาง ครูมีการชี้แนะทางในการทำกิจกรรมน้อย ทำให้การเรียนการสอนโดยการจัดกิจกรรมแบบไม่กำหนดแนวทาง เป็นการสอนแบบสืบสอบที่มีระดับการสืบสอบมากขึ้น คือ นักเรียนมีโอกาสได้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองมากขึ้นในการเรียน

ปัจจุบันการจัดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนต่าง ๆ ของประเทศไทยได้จัดว่าเป็นกิจกรรมการทดลองแบบสำเร็จรูป โดยกำหนดวิธีปฏิบัติการทดลองมาให้แก่นักเรียนซึ่งใช้หลักสูตรของสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.4 บทบาทของครูในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสอบ

ซุคแมน (Suchman, 1966 : 24) ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับบทบาทของครูในการสอนแบบสืบสอบว่า บทบาทของครูที่สอนแบบสืบสอบ แตกต่างไปจากครูที่สอนตามปกติ ครูต้องมีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการทางจิตวิทยาและครูควรมีบทบาทดังนี้

1. ระวังและท้าทายให้นักเรียนคิด
2. ให้อิสระภาพในการทดลอง การซักถามและการอภิปราย
3. หาสิ่งที่จะช่วยสนับสนุนการสืบสอบ
4. ช่วยวิเคราะห์ความยุ่งยากที่นักเรียนไม่สามารถทำได้
5. ให้ความรู้เพิ่มเติมเมื่อนักเรียนต้องการ

แมสเซียลัส (Massialas, 1967) กล่าวถึงบทบาทสำหรับของครู ในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบสอบ สรุปได้ดังนี้

1. ครูต้องวางแผนอย่างดีในการเตรียมหัวข้อให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้า รวมทั้งวางแผนจัดเตรียมอุปกรณ์ เวลาและสถานที่ด้วย
2. ครูต้องจัดเตรียมอุปกรณ์และกิจกรรมในลักษณะที่เป็นสปริงบอร์ด ให้นักเรียนกระโดดเข้าสู่การสืบสอบ
3. ครูต้องกระตุ้นและท้าทายอย่างต่อเนื่อง ให้นักเรียนค้นคว้า และทดสอบแนวทางใหม่ ๆ ที่นักเรียนคิดขึ้น
4. คำถามที่ควรถามคือ คำถามเพื่อให้นักเรียนหาหลักฐานมาสนับสนุนหรือป้องกันแนวคิดของตนเอง
5. คำถามอีกประเภทหนึ่งที่ครูควรถาม คือ คำถามที่ให้นักเรียนทำความเข้าใจในแนวคิดของตนเอง
6. ในระหว่างช่วงเวลาที่นักเรียนคิดหาวิธีแก้ปัญหาไม่ได้ ครูอาจช่วยโดยการถามนำ เพื่อให้นักเรียนหาแนวทางต่าง ๆ หลาย ๆ แนวทาง

7. ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนกระทำวิธีการต่าง ๆ ตามแนวคิดของนักเรียนเองและกระตุ้นให้นักเรียนเห็นว่าเป็นกิจกรรมสำคัญของการศึกษา

8. ในการควบคุมชั้นเรียนครูต้องให้โอกาสนักเรียนมีส่วนร่วมในการค้นหาแนวคิดใหม่ ๆ หาความสัมพันธ์ใหม่ ๆ ของสิ่งต่าง ๆ อย่างทั่วถึง

ซันด์และโทรบริดจ์ (Sund and Trowbridge, 1973) ได้อธิบายเกี่ยวกับบทบาทของครูและนักเรียนในการเรียนการสอนแบบสืบสอบ ดังนี้

การสืบสอบอาจแบ่งได้เป็น 2 แนวทางซึ่งขึ้นอยู่กับบทบาทของครูและนักเรียน ได้แก่การสืบสอบแบบมีการแนะนำ (Guided Inquiry) และการสืบสอบแบบอิสระ (Free Inquiry) ในการสืบสอบแบบมีการแนะนำครูมีบทบาทมากในการดำเนินกิจกรรมและในการสืบสอบแบบอิสระนักเรียนมีบทบาทมากที่สุดในดำเนินกิจกรรม

ออร์ลิชและคณะ (Ordich and Others, 1985) ได้อธิบายบทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบสอบ 2 แนวทาง ดังต่อไปนี้

ถ้าจำแนกแนวทางในการเรียนการสอนแบบสืบสอบเป็นแบบที่ต่างกัน 2 แนวทาง คือ การเรียนการสอนแบบสืบสอบที่ครูกำหนดแนวทางการสืบสอบกับแนวทางการเรียนการสอนแบบสืบสอบที่ครูไม่ได้กำหนดแนวทางการสืบสอบ การเรียนการสอนแบบสืบสอบทั้ง 2 แนวทางครูและนักเรียนมีบทบาทต่างกัน

ในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบสอบที่ครูกำหนดแนวทางการสืบสอบ ครูต้องวางแผนและเตรียมข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่สืบสอบ ให้นักเรียนกระทำการสังเกตจัดกระทำ และใช้อ้างอิงเป็นคำตอบ ครูมีบทบาทในการนำให้นักเรียนดำเนินการสืบสอบตามแนวทางโดยครูใช้คำถามนำ จัดเตรียมอุปกรณ์ที่จะต้องทำตามแนวทางนั้น ๆ ให้ และครูควรกระตุ้นให้นักเรียนในชั้นมีส่วนร่วมในการดำเนินการสืบสอบและสรุปเป็นหลักการ

ในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบสอบที่ครูไม่ได้กำหนดแนวทางการสืบสอบ ครูมีบทบาทน้อยกว่าแบบแรก เมื่อครูเสนอปัญหาแล้วเปิดโอกาสให้นักเรียนหาแนวทาง และดำเนินการสืบสอบวิธีต่าง ๆ เอง แต่ครูต้องคอยตรวจสอบความถูกต้องในการอ้างอิงหรืออ้างเหตุผลของนักเรียน ถ้านักเรียนอ้างเหตุผลผิด ครูต้องชี้ให้นักเรียนเห็นจุดที่นักเรียนผิดพลาดหลักเหตุผล ถ้านักเรียนไม่ได้อ้างเหตุผล ครูต้องกระตุ้นให้นักเรียนอ้าง เพื่อยืนยันและครูควรกระตุ้นให้นักเรียนในชั้นได้แลกเปลี่ยนข้อสรุปกันโดยให้แสดงการอ้างอิงให้เพื่อน ๆ รับรู้ด้วย

สจวร์ต นิชมค้ำ (2517 : 127) ได้เสนอแนะบทบาทของครูในการสอนแบบสืบสอบว่า ครูคือผู้แนะแนวทางคอยช่วยเหลือนักเรียนและสร้างสถานการณ์ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ ฉะนั้นครูจึงมีหน้าที่ 3 ประการ คือ

1. ป้อนคำถามแก่เด็กเพื่อนำไปสู่การค้นคว้า ครูต้องรู้จักป้อนคำถาม รู้ว่าจะถามอะไร เด็กจึงจะเกิดความคิด ความจำ หรือความเข้าใจ และควรตอบคำถามเด็กเป็นบางครั้ง
2. เมื่อได้ปัญหาแล้ว ให้นักเรียนทั้งชั้นอภิปรายวางแผนแก้ปัญหา หรือกำหนดวิธีการแก้ปัญหาเอง เมื่อตกลงได้จึงลงมือปฏิบัติการ
3. ถ้าปัญหายากเกินไป นักเรียนไม่สามารถวางแผนแก้ปัญหาหรือกำหนดวิธีการแก้ปัญหาได้ ครูกับนักเรียนอาจร่วมกันแก้ปัญหาต่อไป

ทิมพินท์ เตชะคุปต์ (2548) ได้กล่าวถึงบทบาทการสอนของครูในการสอนแบบสืบสอบไว้ดังนี้

1. เป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนคิด (Catalyst) โดยกำหนดปัญหา ให้นักเรียนวางแผนหาคำตอบเอง หรือกระตุ้นให้นักเรียนกำหนดปัญหาและวางแผนหาคำตอบเอง
2. เป็นผู้ให้การเสริมแรง (Reinforcer) โดยการให้รางวัลกล่าวชม เพื่อให้กำลังใจและเพื่อเกิดพฤติกรรมการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง
3. เป็นผู้ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback Action) โดยการบอกข้อดี ข้อบกพร่องแก่นักเรียน
4. เป็นผู้แนะนำและกำกับ (Guide and Director) เป็นผู้แนะนำเพื่อให้เกิดความคิด และกำกับควบคุมมิให้ออกนอกกลุ่มนอกทาง
5. เป็นผู้จัดระเบียบ (Organizer) เป็นผู้จัดบรรยากาศและสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ รวมทั้งอุปกรณ์และสื่อการสอนแก่นักเรียน

นอกจากนี้สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้ให้ข้อเสนอแนะสำหรับครูที่จะดำเนินการสอนแบบสืบสอบสรุปได้ว่า

1. ควรมีการเตรียมล่วงหน้าในด้านเนื้อหา อุปกรณ์ และคำถาม
2. ควรให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนตลอดเวลาโดยกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักคิด ทำการทดลอง และร่วมอภิปรายทุกคน
3. ควรเลือกใช้คำถามที่มีความยากง่ายให้พอเหมาะกับความสามารถของนักเรียน และเมื่อนักเรียนถามคำถามอย่าบอกคำตอบทันที ควรให้คำแนะนำที่จะช่วยให้นักเรียนหาคำตอบได้เอง



4. อย่านักเรียนสรุปแนวความคิดหรือหลักเกณฑ์เร็วเกินไป ในเมื่อยังมีข้อมูลไม่เพียงพอและแน่นอนที่จะเชื่อถือได้ ครูควรแนะนำให้นักเรียนได้ทำการทดลองซ้ำอีกจนได้ผลการทดลองที่ให้ความมั่นใจได้เพียงพอจึงค่อยสรุปผล

1.5 ข้อดี ข้อจำกัดของการเรียนการสอนแบบสืบสอบ

ข้อดีของการเรียนการสอนแบบสืบสอบ

คารินและซันด์ (Carin and Sund, 1985) ได้อธิบายถึงข้อดีของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสอบ สรุปได้ว่า กระบวนการสืบสอบเป็นกระบวนการที่เน้นให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการทางปัญญา ช่วยเพิ่มศักยภาพทางสติปัญญา และทำให้นักเรียนมีมโนทัศน์เกี่ยวกับตนเองดีขึ้น ทำให้มีความคาดหวังในตนเองในทางที่ดี จึงมีโอกาสพัฒนาความสามารถด้านต่างๆ ได้มาก

ฮอกินส์และพี (Hawkins and Pea, 1987) ได้อธิบายถึงผลดีของการเรียนการสอนแบบสืบสอบ สรุปได้ว่า ในการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนมีการทำงานทางวิทยาศาสตร์ โดยได้สืบสอบในบริบทต่างๆ จะช่วยพัฒนาความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งพัฒนาความสามารถในการคิดและใช้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ด้วย

ภพ เลหาไพบูรณ์ (2534 : 127) ได้กล่าวถึงข้อดีของการเรียนการสอนแบบสืบสอบสรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนมีโอกาสได้พัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จึงมีความอยากรู้ อยากรเรียนตลอดเวลา
2. นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกความคิดและฝึกการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิด และวิธีเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้คงทนและถาวรโยงการเรียนรู้อันได้
3. นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน
4. นักเรียนเรียนรู้มโนทัศน์ และหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น
5. นักเรียนจะเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ดังนั้น การเรียนการสอนแบบสืบสอบจะช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้และได้ประสบการณ์ที่มีความหมาย และทักษะในการเรียนรู้เกี่ยวกับการสืบสอบ รู้จักการค้นพบด้วยตนเอง

ข้อจำกัดของการเรียนการสอนแบบสืบสอบ

ผดุงยศ ดวงมาลา (2538) กล่าวถึงข้อจำกัดของการเรียนการสอนแบบสืบสอบ ดังนี้

1. การเรียนการสอนจะดำเนินไปได้ช้า ได้เนื้อหาน้อย
2. ใช้เวลามากในการฝึกให้นักเรียนสืบสอบหาความรู้ด้วยตนเอง
3. ครูขาดแหล่งความรู้ในการฝึกตั้งคำถาม
4. ขาดแหล่งค้นคว้าหาความรู้

ภพ เลหาไพบูลย์ (2534 : 127) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของการเรียนการสอนแบบสืบสอบไว้ดังนี้

1. ในการสอนแต่ละครั้งจะใช้เวลานาน
2. สถานการณ์ที่ครูสร้างอาจไม่ทำให้นักเรียนสนใจ จะทำให้นักเรียนเบื่อหน่าย
3. เนื้อหาวิชาค่อนข้างยาก นักเรียนส่วนใหญ่อาจไม่สามารถศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเอง
4. นักเรียนบางคนขาดแรงจูงใจที่จะศึกษาปัญหา อาจจะไม่พอสอบคำถามได้ แต่นักเรียนจะไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนด้วยวิธีนี้เท่าที่ควร
5. ถ้าใช้การเรียนการสอนแบบนี้บ่อยอย่างสม่ำเสมอ อาจทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายเนื่องจากความจำเจในรูปแบบการเรียนการสอนเดิมๆ

2. การจัดการเรียนการสอนโดยวิธีสืบค้น

2.1 ความหมายของการจัดประสบการณ์โดยวิธีสืบค้น

Baroody และ Coslick (1998) กล่าวว่า การสอนด้วยวิธีการสืบค้น หมายถึง การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ต่างๆ ที่จัดขึ้นอย่างเป็นระบบ มีการเรียนรู้อย่างมีจุดมุ่งหมาย การเรียนรู้ที่มีความหมายต่อตัวผู้เรียน และการเรียนรู้โดยใช้การสืบสอบเป็นฐาน เพื่อเร้าให้ผู้เรียนเกิดความสงสัยและพยายามที่จะสืบค้นข้อมูลให้ได้คำตอบ เป็นการจัดประสบการณ์ที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับความคิดรวบยอดและกระบวนการแก้ปัญหา โดยการเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมเข้ากับเนื้อหาใหม่ในชีวิตประจำวัน ที่ผู้เรียนสามารถพบได้ การจัดประสบการณ์นี้จะทำให้ผู้เรียนคาดคะเน แก้ปัญหา คิดหาคำตอบอย่างมีเหตุผล สื่อสารความคิด และสรุปสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ทำให้เกิดความกระตือรือร้น มีความสนใจที่จะสอบถามและค้นหาคำตอบ วาง

แผนการจัดกิจกรรม ซึ่งการจัดประสบการณ์การเรียนรู้อย่างมีจุดหมาย และการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบสอบเป็นฐาน จึงเป็นหัวใจสำคัญของการจัดประสบการณ์โดยการสืบค้นข้อมูล

การจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการสืบค้น มีความสำคัญต่อเป้าหมายการปฏิรูปแบบการจัดประสบการณ์ ซึ่งมุ่งให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ โดยมีหลักการ ดังนี้

- 1) การจัดการเรียนรู้ ควรให้มีความสัมพันธ์กับชีวิตประจำวันของผู้เรียน
- 2) การจัดการเรียนรู้ ควรกระบวนการเรียนรู้ เช่น กระบวนการแก้ปัญหา
- 3) การจัดการเรียนรู้ ควรให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ หรือให้เรียนรู้ด้วยความเข้าใจมากกว่าการท่องจำ

2.2 แนวคำถามที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยการสืบค้น

Baroody และ Coslick (1998) ได้แนะนำการใช้คำถามที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบค้น ดังนี้

- 1) คำถามที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ ดังนี้
 - “นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรกับสิ่งที่...(ชื่อนักเรียน)..พูดมาบ้าง”
 - “นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่”
 - “นักเรียนคนใดที่มีคำตอบเหมือนกันบ้าง”
 - “คำตอบของนักเรียนแตกต่างจากเพื่อนอย่างไร”
 - “นักเรียนคิดว่ามีคำตอบอื่นที่แตกต่างจากนี้หรือไม่”
- 2) คำถามที่ช่วยให้นักเรียนทดสอบความมั่นใจในคำตอบ หรือความคิดของนักเรียน ดังนี้
 - “เหตุใดนักเรียนจึงคิดเช่นนั้น”
 - “ทำไมนักเรียนจึงบอกว่า....ถูกต้อง”
 - “นักเรียนยกตัวอย่างได้ไหม”
 - “นักเรียนมีวิธีการหาคำตอบอย่างไร”
- 3) คำถามที่ส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้อย่างมีเหตุผล ดังนี้
 - “คำตอบจะเป็นอย่างนี้ทุกครั้งไหม”
 - “คำตอบที่ถูกต้องนี้ใช้ได้กับทุกกรณีหรือไม่”
 - “นักเรียนมีวิธีการตรวจสอบอย่างไร”

“นักเรียนคาดว่าคุณจะออกมาอย่างไร”

- 4) คำถามที่ส่งเสริมให้คาดคะเนคำตอบ กระตุ้นให้ใช้ความคิดและแก้ปัญหา ดังนี้

“นักเรียนคิดว่าอะไรจะเกิดขึ้น ถ้า...”

“นักเรียนคิดว่าสิ่งใดน่าจะเกิดขึ้นเป็นลำดับสุดท้าย”

“นักเรียนคิดว่าเขาควรทำอย่างไร”

- 5) คำถามที่ช่วยให้นักเรียนเชื่อมโยงวิชาอื่น เช่นคณิตศาสตร์กับกระบวนการคิด การนำไปใช้ ดังนี้

“...(สิ่งที่นักเรียนจัดกระทำ)...มีความสัมพันธ์กับ...(ตัวแปรอื่น)...อย่างไร”

“เราได้เรียนรู้อะไรจากการทำกิจกรรมนี้”

“นักเรียนสามารถยกตัวอย่างได้ไหม”

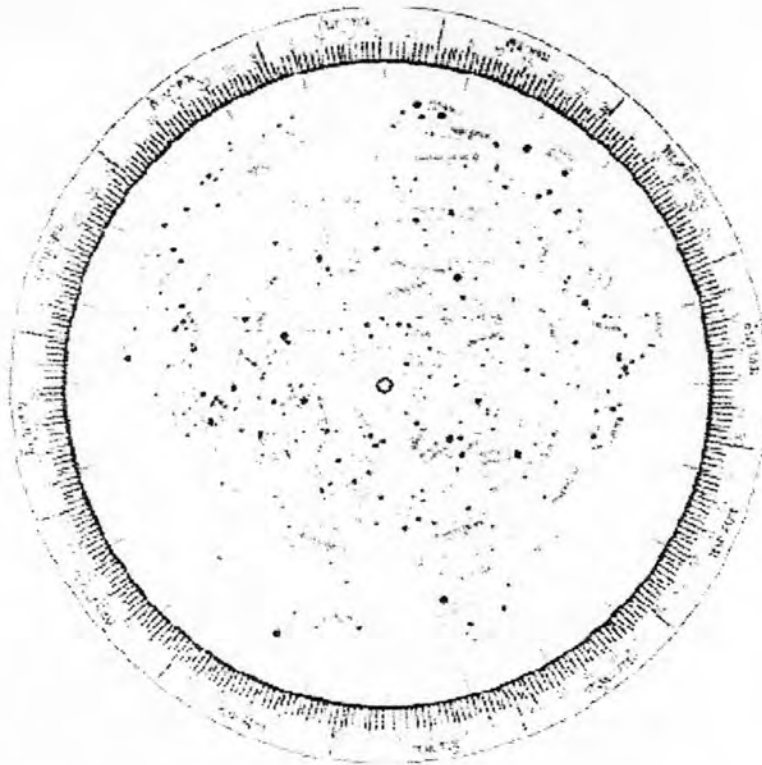
2.3 การเรียนการสอนแบบสืบสอบร่วมกับการสืบค้นบนเว็บ

การเรียนการสอนแบบสืบสอบร่วมกับการสืบค้นบนเว็บ หมายถึง การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ต่างๆ ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน ที่จัดขึ้นตามกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบ โดยเน้นการสืบค้นข้อมูล การอภิปรายร่วมกันบนเว็บ เป็นการเรียนรู้ที่มีจุดมุ่งหมายต่อตัวผู้เรียน เพื่อเร้าให้ผู้เรียนเกิดความสงสัยและพยายามที่จะสืบค้นข้อมูลให้ได้คำตอบ เป็นการจัดประสบการณ์ที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับความคิดรวบยอดและกระบวนการแก้ปัญหา โดยการเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมเข้ากับเนื้อหาใหม่ในชีวิตประจำวัน ผู้เรียนสามารถพบได้การจัดการเรียนการสอนแบบสืบสอบร่วมกับการสืบค้นบนเว็บนี้จะทำให้ผู้เรียนเห็นภาพรวมของสิ่งที่ตนเองกำลังศึกษาอย่างเป็นรูปธรรมซึ่งเกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเว็บที่มีภาพเคลื่อนไหว เสียงประกอบ ทำให้ผู้เรียนสามารถคาดคะเน แก้ปัญหา คิดหาคำตอบอย่างมีเหตุผล สื่อสารความคิด และสรุปสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ทำให้เกิดความกระตือรือร้น มีความสนใจที่จะสอบถามและค้นหาคำตอบ วางแผนการจัดกิจกรรม ซึ่งการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีจุดหมาย และการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบสอบเป็นฐานและนำมาเชื่อมโยงกับการสืบค้นข้อมูลบนเว็บนี้ จึงเป็นหัวใจสำคัญของการจัดประสบการณ์โดยการเรียนการสอนแบบสืบสอบร่วมกับการสืบค้นข้อมูล

3. การใช้แผนที่ดาว

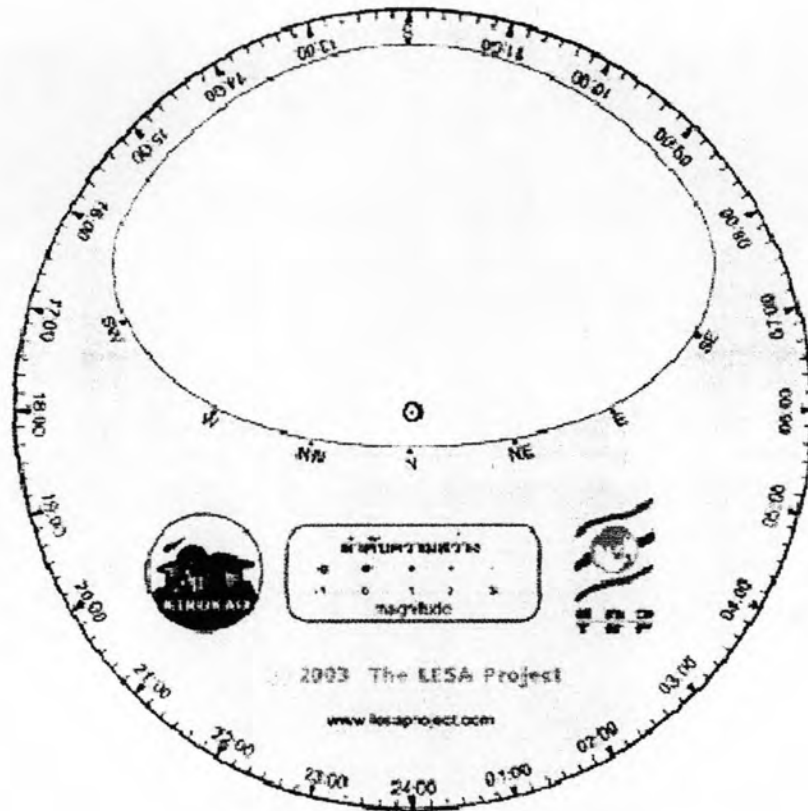
3.1 ความหมายของแผนที่ดาว

แผนที่ดาวเป็นอุปกรณ์อย่างง่าย ที่ช่วยในการวางแผนและสังเกตการณ์ท้องฟ้า แผนที่ดาวประกอบด้วย แผ่นกระดาษสองใบคือ แผนที่ดาววงกลม และแผ่นขอบฟ้าซ้อนกันอยู่และยึดติดกันด้วยตาไก่ ที่ตรงจุดศูนย์กลาง ดังรูป



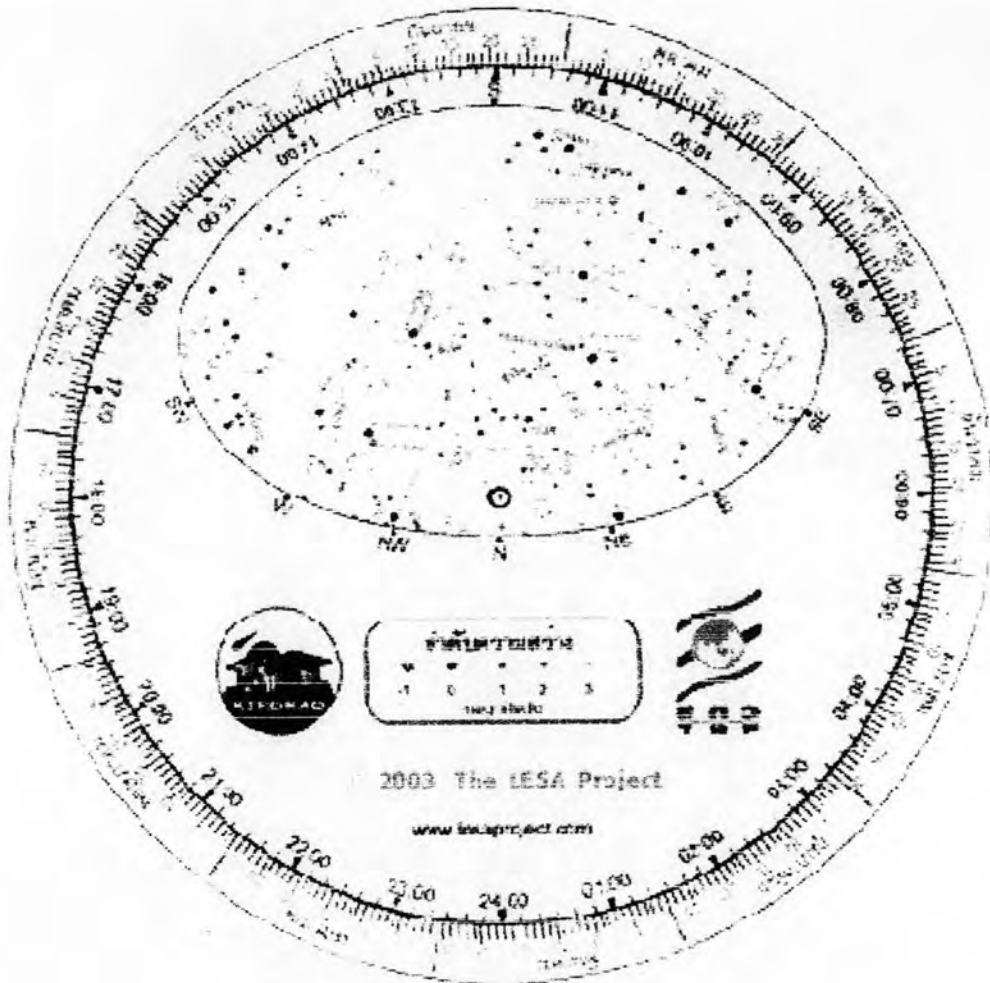
ภาพที่ 1 แผ่นแผนที่ดาว (แผ่นล่าง)

แผ่นแผนที่ (ภาพที่ 1) มีจุดศูนย์กลางเป็นขั้วฟ้าเหนือ ดาวเหนือจะอยู่ตรงตาไก่พอดีตรงปลายกลุ่มดาวหมีเล็ก ที่กึ่งกลางของรัศมีแสดงด้วยเส้นวงกลมเป็น "เส้นศูนย์สูตรฟ้า" กลุ่มดาวที่อยู่ภายในคือ "ซีกฟ้าเหนือ" กลุ่มดาวที่อยู่ภายนอกคือ "ซีกฟ้าใต้" ใกล้ ๆ กับเส้นศูนย์สูตรฟ้า จะเป็น "เส้นสุริยะวิถี" ซึ่งแสดงด้วยวงกลมเส้นประ กลุ่มดาวที่อยู่บนเส้นสุริยะวิถีจะเป็นกลุ่มดาวจักราศีทั้ง 12 กลุ่ม บริเวณแถบวงแหวนสีเทาบนแผนที่ดาวแสดง "ทางช้างเผือก" ที่ขอบของแผนที่เป็นสเกล "ปฏิทิน" บอกร "วันที่" และ "เดือน"



ภาพที่ 2 แผ่นขอบฟ้า (แผ่นบน)

แผ่นขอบฟ้า (ภาพที่ 2) เป็นแผ่นเจาะช่อง แสดงอาณาเขตของท้องฟ้า เส้นขอบฟ้า และแสดงทิศเหนือ (N), ตะวันออกเฉียงเหนือ (NE), ตะวันออก (E), ตะวันออกเฉียงใต้ (SE), ใต้ (S), ตะวันตกเฉียงใต้ (SW), ตะวันตก (W), ตะวันตกเฉียงเหนือ (NW) ตามลำดับ ที่ขอบของแผ่นขอบฟ้าเป็นเสมือน "นาฬิกา" บอกเวลาเป็น "ชั่วโมง" และมีสเกลขีดละ 10 นาที



ภาพที่ 3 แผนที่ดาว

3.2 วิธีใช้แผนที่ดาว

ตั้งเวลาที่จะสังเกตการณ์ โดยหมุน "นาฬิกา" (ที่ขอบแผ่นขอบฟ้า) ให้ตรงกับ "ปฏิทิน" (ที่ขอบแผนที่ดาว) ตัวอย่างเช่น ต้องการดูดาวในเวลา 05.00 น. ของวันที่ 5 เดือนมกราคม ก็ให้หมุนแผ่นขอบฟ้ามาจนกระทั่งขีดสเกล "05.00" ตรงกับ สเกลขีดที่ 5 เดือนมกราคม ดังภาพที่ 1

จับแผนที่ดาวแขนงขึ้น โดยให้ทิศเหนือและทิศใต้บนแผนที่ดาว ชี้ตรงกับทิศเหนือและทิศใต้ของภูมิภาคจริง ควรระลึกไว้เสมอว่า การอ่านแผนที่ดาวมิใช่การกำอ่านหนังสือ แต่เป็นการแหงนดู เพื่อเปรียบเทียบ

ท้องฟ้าในแผนที่กับท้องฟ้าจริง

เมื่อเวลาเปลี่ยนไป ให้หมุนแผ่นขอบฟ้า (แผ่นบน) ตามทิศตามเข็มนาฬิกา ไปยังเวลาปัจจุบัน จะเห็นได้ว่า กลุ่มดาวทางทิศตะวันออกของแผนที่ จะเคลื่อนที่ออกห่างจากขอบฟ้า (E) มากขึ้น ในขณะที่กลุ่มดาวในทิศตะวันตก จะเคลื่อนที่เข้าหาขอบฟ้า (W) เสมือนการเคลื่อนที่ ขึ้น-ตก ของกลุ่มดาวบนท้องฟ้าจริง

จะสังเกตเห็นว่า ไม่ว่าจะหมุนแผ่นขอบฟ้าไปอย่างไรก็ตาม เส้นศูนย์สูตรฟ้าจะอยู่ตรงแนวทิศตะวันออก (E) และตะวันตก (W) เสมอ เพราะนั่นคือเส้นแบ่งซีกท้องฟ้า และเส้นสุริยะวิถีตรงกลุ่มดาวคนคู่ จะอยู่ค่อนไปทางเหนือ (โซลสติสฤดูร้อน) และเส้นสุริยะวิถีตรงกลุ่มดาวคนยิงธนู จะอยู่ค่อนไปทางใต้ (โซลสติสฤดูหนาว) วงกลมทั้งสองเอียงตัดกันเป็นมุม 23.5° เนื่องจากแกนของโลกเอียงทำมุมกับระนาบวงโคจรรอบดวงอาทิตย์

แผนที่ดาวแบบวงกลมนี้มีข้อจำกัด เนื่องจากสร้างขึ้นโดยการตีแผ่ทรงกลมออกเป็นระนาบสองมิติ (360° projection)

3.3 ข้อควรระวังในการใช้แผนที่ดาว

1. กลุ่มดาวในซีกฟ้าเหนือจะมีขนาดเล็กกว่าความเป็นจริง และกลุ่มดาวในซีกฟ้าใต้จะขยายกว้างเกินสัดส่วนจริง ดังนั้นถ้าหากใช้แผนที่ดาวนี้ดูดาวที่อยู่ใกล้ขอบฟ้าได้ ขอให้แนะนำให้ดูดาวสว่างเป็นดวง ๆ แล้วค่อยไล่เปรียบเทียบไปกับท้องฟ้าจริง

2. ตำแหน่งบอกทิศทั้งแปดมิได้ห่างเท่า ๆ กัน สเกลระหว่างทิศเหนือ (N) ไปยังทิศตะวันออก (E) และทิศตะวันตก (W) จะอยู่ใกล้ชิดกันมาก ส่วนสเกลไปทางทิศใต้ (S) จะมีระยะห่างออกไป กว้างกว่าหลายเท่า

3. หากหันหน้าดูดาวทางทิศเหนือ ให้หันเอาด้านอักษร N ลง

4. หากหันหน้าดูดาวทางทิศใต้ ให้หันกลับด้านอักษร S ลง

5. หากหันหน้าไปทางทิศอื่น ให้พยายามตรึงแนว N – S ให้ขนานกับทิศเหนือ – ใต้ ของภูมิประเทศจริงไว้ตลอดเวลา

6. แผนที่ดาววงกลมนี้ ถูกออกแบบขึ้นเพื่อใช้ ณ บริเวณใกล้กับละติจูด 15° เหนือ เช่น ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ อย่างไรก็ตามการนำไปใช้ ณ ละติจูดอื่น ๆ ของประเทศไทย ก็มิได้มีแตกต่างไปจากท้องฟ้าจริงมากนัก

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 งานวิจัยในประเทศ

การศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนแบบสืบสอบร่วมกับการสืบค้นข้อมูลในประเทศ ดังนี้

นิตยา บุญปู้ (2546) ได้ศึกษาผลการจัดประสบการณ์โดยวิธีการสืบค้นที่มีต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ โดยกลุ่มทดลองได้รับการจัดประสบการณ์ด้วยวิธีสืบค้น ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการจัดประสบการณ์ตามปกติ เป็นเวลา 12 สัปดาห์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการทดสอบค่าที (t-test) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผลการวิจัยพบว่า คะแนนความสามารถในกลุ่มทดลองมากกว่าคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

จากการศึกษางานวิจัยต่างประเทศ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนโดยวิธีสืบค้น ดังนี้

Morgan (1990) ได้ศึกษาผลการจัดรูปแบบการใช้คอนสตรัคทีวิสตีในการแก้ปัญหาของนักเรียน ด้วยวิธีการสืบค้นข้อมูล โดยทำการศึกษากับนักเรียนเกรด 6 จากการศึกษา พบว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในเรื่องการปฏิบัติการในการแก้ปัญหา โดยกลุ่มทดลองจะมีการใช้ยุทธศาสตร์ในการแก้ปัญหาสูงกว่ากลุ่มควบคุมในด้านการจำแนก การรายงานผล การวาดรูปทรงเรขาคณิต และมีเจตคติที่ดีกว่ากลุ่มควบคุม

Jaworski (1991) ได้ศึกษาความเข้าใจเรื่องแนวคิดคอนสตรัคทีวิสตีในการสอนของครูชาวอังกฤษจำนวน 6 คน ที่ใช้วิธีการสอนโดยวิธีสืบค้น โดยการสังเกตแบบมีส่วนร่วมและการสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการ ซึ่งการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนจากครูโดยวิธีสืบค้นบนพื้นฐานของแนวคิดคอนสตรัคทีวิสตี มีระดับสติปัญญา กระบวนการคิดอยู่ในระดับที่สูง

เคลย์ (Clay, 1999) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยการสืบค้น ซึ่งบูรณาการกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์และสังคมศาสตร์ นักเรียนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์ผ่านกิจกรรมในวิชาสังคม พบว่านักเรียนมีความรู้ในการทำกิจกรรมและค้นหาคำตอบ นักเรียนได้ใช้วิธีการสืบค้นในการศึกษาจำนวนประชากรของแต่ละรัฐในประเทศ

สหรัฐอเมริกา ทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเรื่องการสำรวจ บันทึกผลและนำเสนอข้อมูลโดยการสร้าง ตารางข้อมูล อภิปรายปัจจัยต่างๆที่มีอิทธิพลต่อจำนวนประชากรแต่ละรัฐ

Jensen (2000) ได้ศึกษากระบวนการสอนที่จะใช้ในการสืบค้นข้อมูลกับผู้สอนคนอื่นๆ โดยทำการวิจัย จากการสอนนักเรียนในชั้นเรียน จากการวิจัยนี้สามารถสังเคราะห์กระบวนการสอนที่จะใช้ในวิธีการสืบค้นโดยมี กระบวนการดังนี้ การสังเกต การคาดการณ์ การบันทึกข้อมูล และการสื่อสาร พบว่าเป็นการจัดการเรียนการสอน ที่ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจ กระตือรือร้นในการหาคำตอบ และสามารถหาคำตอบด้วยตนเอง เรียนรู้จากสิ่งที่เป็น นามธรรมสู่รูปธรรม

Baroody และ Lanbager (2001) ได้ศึกษากรณีของคาร์เตอร์ ซึ่งเป็นเด็กพิเศษมีความบกพร่องทาง พฤติกรรม มีอาการก้าวร้าว โดยจัดประสบการณ์โดยวิธีสืบค้นเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านวิชาการ การจัดการ เรียนการสอนโดยวิธีสืบค้นเป็นวิธีสอนที่เป็นประโยชน์ เป็นการสอนอย่างมีจุดมุ่งหมาย ทำทหายความสามารถ นักเรียน ไม่มีกฎข้อบังคับที่ตายตัว และมีอิสระในการคิดแก้ปัญหา หลังจากจัดการเรียนการสอนโดยวิธีสืบค้น พบว่า คาร์เตอร์ เริ่มสนใจในการเรียนรู้ มีพฤติกรรมการทำลายสิ่งของก้าวร่ววน้อยลง มีความรู้สึกดีกับตนเอง รู้จักการให้ การแบ่งปัน การช่วยเหลือผู้อื่น ซึ่งทำให้เขามีความพึงพอใจกับการเรียนการสอนและการทำกิจกรรม

จากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องข้างต้น จะเห็นได้ว่าในประเทศยังไม่ค่อยพบงานวิจัยเกี่ยวกับการเรียน การเรียนการสอนดาราศาสตร์โดยใช้วิธีสืบค้นร่วมกับการสืบค้นข้อมูล รวมทั้งไม่พบงานวิจัยเกี่ยวกับการใช้แผนที่ดาว ส่วนงานวิจัยของต่างประเทศสรุปได้ว่าการจัดประสบการณ์โดยใช้วิธีการสืบค้นข้อมูลทำให้นักเรียนมีความรู้ ความสามารถสูงขึ้น และทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนมากขึ้น จึงนำหลักของการจัดการเรียนการสอน แบบสืบค้นข้อมูลมาเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบค้น เพื่อพัฒนามโนทัศน์ในวิชาดาราศาสตร์ ความสามารถในการสืบค้นข้อมูล และความสามารถในการใช้แผนที่ดาวของนักเรียนโรงเรียนเตรียมทหาร