

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์รูปแบบและเงื่อนไขของกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น กรุงเทพมหานคร : การศึกษาหุกรรม มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์รูปแบบและเงื่อนไขของกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ รวมทั้งศึกษาความสามารถทางการสืบสอบของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น กรุงเทพมหานคร

ประชากรที่ศึกษา คือ ผู้บริหารโรงเรียน ครูวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนในกรุงเทพมหานคร

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้บริหารโรงเรียน จำนวน 12 คน ครูวิทยาศาสตร์ จำนวน 4 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 4 ห้องเรียน จากสนามวิจัยซึ่งเป็นโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่ในกรุงเทพมหานคร จำนวน 4 โรงเรียน

แบบการวิจัยใช้วิธีการศึกษาหุกรรม (Multiple Case Study Design) ซึ่งสนามวิจัย 4 โรงเรียนที่ใช้เป็นกรณีศึกษา เลือกตามเกณฑ์การมีหรือไม่มีครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น และการมีหรือไม่มีนโยบายเน้นการส่งเสริมและสนับสนุนการแสวงหาความรู้ของนักเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 2 ประเภทคือ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล และเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย แบบสังเกตสภาพโรงเรียน แบบสังเกตชั้นเรียน แบบสัมภาษณ์ผู้บริหาร แบบสัมภาษณ์ครูวิทยาศาสตร์ แบบสอบถามนักเรียน และแบบวัดความสามารถทางการสืบสอบของนักเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ แบบวิเคราะห์รูปแบบของกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยเป็นผู้สังเกตและสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างในสนามวิจัย โดยเข้าสนามวิจัยแต่ละโรงเรียนสัปดาห์ละ 1 วันตลอดภาคเรียน สังเกตและบันทึกเหตุการณ์การเรียนการสอนในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนละ 9 ครั้ง รวมทั้งสิ้น 36 ครั้ง ผู้วิจัยร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ตามสภาพปกติของโรงเรียน แล้ว

บันทึกเหตุการณ์ตลอดระยะเวลาที่อยู่ในสนามวิจัยแต่ละโรงเรียน ในการสัมภาษณ์ผู้วิจัย สัมภาษณ์ผู้บริหาร และสัมภาษณ์ครูวิทยาศาสตร์ ในประเด็นหลักตามที่กำหนดในแบบสัมภาษณ์ รวมทั้งสัมภาษณ์ในประเด็นเพิ่มเติม ความสภาพของแต่ละสนามวิจัย ประเด็นที่กำหนดเพิ่มเติมนี้กำหนดขึ้นภายหลังการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลขณะอยู่ในสนามวิจัย เพื่อเก็บข้อมูลแนวหลักในสนามวิจัยทั้ง 4 โรงเรียน การเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับนักเรียนใช้แบบสอบถามและแบบวัดความสามารถทางการสืบสอบของนักเรียน ในการใช้แบบสอบถามนักเรียน ให้นักเรียนเขียนข้อความและทำเครื่องหมายหน้าข้อความที่ตรงกับสภาพความเป็นจริงเกี่ยวกับตัวนักเรียนและครอบครัวนักเรียน ในการวัดความสามารถทางการสืบสอบของนักเรียน ให้นักเรียนปฏิบัติการค้นคว้าหาคำตอบและเขียนตอบเกี่ยวกับกระบวนการค้นคว้าคำตอบ และสรุปคำตอบโดยอ้างเหตุผล นอกจากนี้ผู้วิจัยยังเก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสารในสนามวิจัยแต่ละโรงเรียนด้วย

ในการวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งเป็น 3 ตอน คือ

1. การวิเคราะห์รูปแบบของกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ ใช้เครื่องมือวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นวิธีวิเคราะห์เนื้อหา เพื่อจำแนกรูปแบบของกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์
2. การวิเคราะห์เงื่อนไขของกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ ใช้วิธีวิเคราะห์เนื้อหา และหลักการวิเคราะห์แบบอุปนัย โดยตีความข้อมูลกำหนดสมมติฐานชั่วคราว เก็บข้อมูลเพิ่มเติม และใช้หลักการวิเคราะห์สามเส้า (Triangulation) เพื่อสรุปเป็นเงื่อนไขของกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์
3. การวิเคราะห์ความสามารถทางการสืบสอบของนักเรียนใช้วิธีคำนวณค่ามัธยัมเลขคณิต มัธยัมเลขคณิตร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสัมประสิทธิ์ของการกระจายของคะแนนความสามารถทางการสืบสอบของนักเรียน

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ในด้านรูปแบบของกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่ ซึ่งเป็นโรงเรียนหญิงในกรุงเทพมหานคร

มีข้อค้นพบดังนี้

1.1 กระบวนการเรียนการสอนในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์เป็นแบบสืบสอบ 4 รูปแบบ โดยเรียงจากที่ปรากฏมากที่สุดไปหาน้อยที่สุดดังต่อไปนี้ คือ

(1) กระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบโดยมีการปฏิบัติการทดลองที่ครูมีบทบาทมากในการดำเนินกิจกรรม (รูปแบบที่ 4)

(2) กระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบโดยมีการปฏิบัติการทดลองที่ครูและนักเรียนมีบทบาทเท่าเทียมกันในการดำเนินกิจกรรม (รูปแบบที่ 5)

(3) กระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบโดยไม่มีการปฏิบัติการทดลองที่ครูมีบทบาทมากในการดำเนินกิจกรรม (รูปแบบที่ 1)

(4) กระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบโดยไม่มีการปฏิบัติการทดลองที่ครูและนักเรียนมีบทบาทเท่าเทียมกันในการดำเนินกิจกรรม (รูปแบบที่ 2)

กระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบทั้ง 4 รูปแบบนั้น มี 2 รูปแบบที่เน้นบทบาทของครูในการดำเนินกิจกรรม และมี 2 รูปแบบที่ครูและนักเรียนมีบทบาทในการดำเนินกิจกรรมเท่าเทียมกัน

1.2 รูปแบบของกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบที่ไม่ปรากฏในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ มี 2 รูปแบบ ดังนี้

(1) กระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบโดยไม่มีการปฏิบัติการทดลองที่นักเรียนมีบทบาทมากในการดำเนินกิจกรรม (รูปแบบที่ 3)

(2) กระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบโดยมีการปฏิบัติการทดลองที่นักเรียนมีบทบาทมากในการดำเนินกิจกรรม (รูปแบบที่ 6)

กระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบที่ไม่ปรากฏทั้ง 2 รูปแบบนี้ เน้นบทบาทของนักเรียนในการดำเนินกิจกรรม

2. ในด้านเงื่อนไขของกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ ได้ข้อค้นพบซึ่งจำแนกเป็นด้านโรงเรียน ด้านครู และด้านนักเรียน และพบว่า การที่โรงเรียนมีครูวิทยาศาสตร์ดีเด่นหรือไม่ และมีนโยบายเน้นการส่งเสริมหรือสนับสนุน การแสวงหาความรู้ของนักเรียนหรือไม่นั้น ไม่ใช่เงื่อนไขของกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบ แต่การวิจัยนี้ พบว่ามีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสอบในชั้นเรียนที่สอน

โดยครูวิทยาศาสตร์ดีเด่นของโรงเรียนที่มอบหมายเน้นการส่งเสริมหรือสนับสนุนการแสวงหา
 ความรู้ของนักเรียน นอกจากนี้ยังพบลักษณะบางประการของโรงเรียน และของครูวิทยาศาสตร์
 รวมทั้งของนักเรียนที่เป็นเงื่อนไขของกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบแต่ละรูปแบบ ซึ่ง
 ได้นำเสนอโดยจำแนกประเภทการเรียนการสอนที่เป็นหรือไม่เป็นแบบสืบสอบ และสำหรับ
 การนำเสนอเงื่อนไขของกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบได้เสนอโดยจำแนกตามรูปแบบ
 ที่มีหรือไม่มีการปฏิบัติการทดลอง ดังต่อไปนี้

เงื่อนไขด้านโรงเรียน

ลักษณะร่วมของโรงเรียนที่มีการเรียนการสอนแบบสืบสอบรูปแบบที่ 1 2 4
 และ 5 มีดังนี้

(1) โรงเรียนจัดหาอุปกรณ์การทดลองที่จำเป็นสำหรับการเรียนการสอน
 หัวข้อต่าง ๆ อย่างเพียงพอ และมีระบบการเก็บอุปกรณ์ที่ครูสามารถนำไปใช้ในการเรียน
 การสอนได้สะดวก

(2) โรงเรียนจัดกิจกรรมพิเศษเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่เปิดโอกาสให้
 นักเรียนและครูวิทยาศาสตร์ได้ทำงานที่สอดคล้องกับกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบมาก
 โดยจัดหลายประเภทและหลายครั้งต่อปี

ลักษณะของโรงเรียนที่ไม่มีมีการเรียนการสอนแบบสืบสอบ มีดังนี้

(1) โรงเรียนจัดให้มีการเก็บอุปกรณ์การทดลองไว้รวมกัน ทำให้ครูนำไป
 ใช้ในการเรียนการสอนไม่สะดวก

(2) โรงเรียนจัดกิจกรรมพิเศษเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่เปิดโอกาสให้
 นักเรียน และครูวิทยาศาสตร์ได้ทำงานที่สอดคล้องกับกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบ
 น้อย โดยจัดน้อยประเภทและน้อยครั้งต่อไป

เงื่อนไขด้านครู

ลักษณะร่วมของครูที่จัดกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบรูปแบบที่ 1 2
 4 และ 5

(1) ครูมีแนวคิดและหลักการสอนวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1.1 นักเรียนจะเรียนรู้บทสนทนาทางวิทยาศาสตร์ได้ดี ถ้าได้ปฏิบัติ การทดลองด้วยตนเอง

1.2 นักเรียนจะเรียนรู้บทสนทนาทางวิทยาศาสตร์ได้ดี ถ้ามีการ กระตุ้นให้นักเรียนคิดตอบคำถาม

(2) ครูมีความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ มีความรู้เกี่ยวกับหลักสูตร และการสอนวิทยาศาสตร์ และมีประสบการณ์การสอนวิทยาศาสตร์

(3) ครูวางแผนการสอนและเตรียมอุปกรณ์การทดลองให้นักเรียนใช้ได้ สะดวกและเพียงพอ

ลักษณะของครูที่ไม่ได้จัดการบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบ มีดังนี้

(1) ครูมีแนวคิดและหลักการสอนวิทยาศาสตร์ว่า นักเรียนจะเรียนรู้ บทสนทนาทางวิทยาศาสตร์ได้ดี ถ้าครูสาธิตหรือให้ดูภาพและอธิบาย

(2) ครูมีความเข้าใจว่า การสอนแบบสืบสอบ (อินโควรี่) คือการสอน โดยใช้คำถาม

(3) ครูสอนโดยให้นักเรียนทำการทดลองน้อย เมื่อเทียบกับจำนวนคาบ การปฏิบัติการทดลองตามหลักสูตร

ลักษณะเฉพาะของครูที่จัดการบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบโดยไม่มีการ ปฏิบัติการทดลอง (รูปแบบที่ 1 และ 2) ที่นอกเหนือจากลักษณะร่วมที่เสนอไว้แล้ว มีดังนี้คือ

ครูมีแนวคิดและหลักการสอนวิทยาศาสตร์ว่านักเรียนจะเรียนรู้ได้ดี ถ้ามีการ ใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนอธิบายเหตุผลในการหาแนวทางแก้ปัญหา หรือทำนัยคำตอบและ ในการสรุปคำตอบอย่างมีหลักฐานอ้างอิง

ลักษณะเฉพาะของครูที่จัดการบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบโดยมีการปฏิบัติ การทดลอง (รูปแบบที่ 4 และ 5) ที่นอกเหนือจากลักษณะร่วมที่เสนอไว้แล้วนั้น ไม่ปรากฏ ในการวิจัยครั้งนี้

เงื่อนไขด้านนักเรียน

ลักษณะร่วมของนักเรียนในชั้นเรียนที่มีกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบ รูปแบบที่ 1 2 4 และ 5 คือ นักเรียนมีความตั้งใจที่จะศึกษาต่อในสาขาวิชาที่เรียน

วิทยาศาสตร์ แต่ นักเรียนในชั้นเรียนที่ไม่มีการเรียนการสอนแบบสืบสอบมีความตั้งใจที่จะศึกษาคือในสาขาวิชาที่ไม่เรียนวิทยาศาสตร์

3. ในด้านความสามารถทางการสืบสอบของนักเรียน พบว่าโดยภาพรวมนักเรียนมีความสามารถทางการสืบสอบ โดยเฉลี่ย 25.26 คะแนนจากคะแนนเต็ม 33 คะแนน คิดเป็นค่ามีชัฒิมเลขคณิตร้อยละ 76.52

เมื่อพิจารณาความสามารถทางการสืบสอบของนักเรียนแต่ละชั้นเรียน พบว่านักเรียนในชั้นเรียนที่มีการเรียนการสอนแบบสืบสอบที่เน้นบทบาทของนักเรียนในการดำเนินกิจกรรมมีความสามารถทางการสืบสอบสูงกว่านักเรียนในชั้นเรียนที่เน้นบทบาทของครูในการดำเนินกิจกรรม

เมื่อพิจารณาความสามารถทางการสืบสอบของนักเรียนในแต่ละชั้นตอนของกระบวนการสืบสอบ ชั้นตอนที่นักเรียนมีค่ามีชัฒิมเลขคณิตร้อยละมากไปน้อย เรียงลำดับได้ดังนี้

- (1) การเสนอแนวทางแก้ปัญหา
- (2) การเสนอปัญหา
- (3) การปฏิบัติการเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล
- (4) การสรุปคำตอบโดยอ้างเหตุผล

อภิปรายผล

การอภิปรายผลการวิจัย ผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การอภิปรายเกี่ยวกับรูปแบบของกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์

ตอนที่ 2 การอภิปรายเกี่ยวกับเงื่อนไขของกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์

ตอนที่ 3 การอภิปรายเกี่ยวกับความสามารถทางการสืบสอบของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ตอนที่ 1 การอภิปรายเกี่ยวกับรูปแบบของกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบ ผู้วิจัยตั้งสมมติฐานของการวิจัยครั้งนี้ว่า รูปแบบของกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น กรุงเทพมหานคร น่าจะปรากฏอย่างน้อย 6 รูปแบบ คือรูปแบบที่ 1 ถึง 6 และผลการวิจัยพบว่า กระบวนการเรียนการสอนในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น กรุงเทพมหานคร เป็นแบบสืบสอบตามสมมติฐานเพียง 4 รูปแบบคือรูปแบบที่ 1 2 4 และ 5 โดยไม่ปรากฏรูปแบบที่ 3 และ 6 เกี่ยวกับรูปแบบของกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบนี้ ได้สรุปประเด็นสำคัญที่จะอภิปรายได้ 3 ประเด็น ดังนี้

1. กระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ ปรากฏไม่ครบ 6 รูปแบบตามสมมติฐาน โดยไม่ปรากฏรูปแบบที่ 3 และ 6 ซึ่งเป็นรูปแบบที่นักเรียนมีบทบาทมากในการดำเนินกิจกรรม
2. กระบวนการเรียนการสอนในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น กรุงเทพมหานคร เป็นแบบสืบสอบโดยมีการปฏิบัติการทดลอง (รูปแบบที่ 4 และ 5) มากกว่าแบบสืบสอบโดยไม่มีปฏิบัติการทดลอง (รูปแบบที่ 1 และ 2)
3. กระบวนการเรียนการสอนในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น กรุงเทพมหานคร เป็นแบบสืบสอบที่ครูมีบทบาทมากกว่านักเรียน

อภิปรายแต่ละประเด็นได้ดังนี้

ประเด็นที่ 1 การที่กระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ ไม่ปรากฏรูปแบบที่ 3 และ 6 ซึ่งเป็นแบบที่นักเรียนมีบทบาทมากในการดำเนินกิจกรรมนั้น อาจจะเนื่องจากนักเรียนคุ้นเคยกับการเรียนรู้แบบเป็นผู้รับความรู้มากกว่าเป็นผู้ดำเนินการกระทำกิจกรรม รวมทั้งมีลักษณะเหมือนเด็กไทยทั่วไปคือ ชอบคล้อยตามผู้ใหญ่กว่าจะเป็นผู้แสดงบทบาทด้วยตนเอง ในการเรียนการสอนแบบสืบสอบแม้จะเปิดโอกาสให้นักเรียนดำเนินกิจกรรมด้วยตนเองอย่างเต็มที่ แต่เนื่องจากลักษณะนิสัยและความเคยชินดังกล่าวของนักเรียนจึงส่งผลให้ไม่ปรากฏกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบที่นักเรียนมีบทบาทมากในการดำเนินกิจกรรม อย่างไรก็ตามปัจจุบันนักเรียนมีบทบาทในการทำกิจกรรมการเรียนการสอนมากขึ้น ดังนั้นจึงปรากฏรูปแบบที่ 2 และ 4 ซึ่งเป็นแบบที่ครูและนักเรียนมีบทบาทเท่าเทียมกันด้วย

ประเด็นที่ 2 การที่กระบวนการเรียนการสอนในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นแบบสืบสอบโดยมีการปฏิบัติการทดลองมากกว่าไม่มีการปฏิบัติการทดลองนั้น น่าจะเนื่องจากสาเหตุดังต่อไปนี้

(1) หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และคู่มือครูมีลักษณะที่เอื้ออำนวยต่อการปรากฏกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบโดยมีการปฏิบัติการทดลองมากกว่าไม่มีการปฏิบัติการทดลอง ในเอกสารดังกล่าวมีหลายหัวข้อเรื่องที่มีแนวค่านิยมกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบสอบโดยมีการปฏิบัติการทดลองอย่างชัดเจนและครบขั้นตอน ครูและนักเรียนจึงปฏิบัติตามแนวทางดังกล่าวได้โดยง่าย บางหัวข้อเรื่องมีคำถามซึ่งใช้เป็นแนวทางในการอภิปรายในขั้นตอนสำคัญของกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบโดยไม่มีการปฏิบัติการทดลองได้บ้าง แต่ไม่ครบขั้นตอน คำถามส่วนใหญ่เป็นแนวทางในการอภิปรายเพื่อสรุปคำตอบ

(2) โรงเรียนและครูมีลักษณะที่เอื้ออำนวยต่อการปรากฏกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบโดยมีการปฏิบัติการทดลอง ดังมีหลักฐานสนับสนุนจากข้อค้นพบเกี่ยวกับเงื่อนไขของกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบ ลักษณะที่เอื้ออำนวยนี้ ได้แก่ การที่โรงเรียนจัดหาอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการเรียนการสอนหัวข้อต่าง ๆ อย่างเพียงพอ และมีระบบการเก็บอุปกรณ์ที่ครูสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้สะดวก การที่ครูมีแนวคิดและหลักการสอนวิทยาศาสตร์ว่า นักเรียนจะเรียนรู้โน้ตทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ได้ดี ถ้าได้ปฏิบัติการทดลองด้วยตนเอง และการที่ครูวางแผนการสอนและเตรียมอุปกรณ์การทดลองให้นักเรียนใช้ได้สะดวกและเพียงพอ โรงเรียนและครูส่วนใหญ่มีลักษณะดังกล่าว ดังนั้นโอกาสที่จะปรากฏกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบโดยมีการปฏิบัติการทดลองจึงน่าจะมีมาก

ประเด็นที่ 3 การที่กระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นแบบที่ครูมีบทบาทมากกว่านักเรียน อาจจะเนื่องจากครูคุ้นเคยกับการจัดการเรียนการสอนโดยครูเป็นศูนย์กลาง แม้จะหลักสูตรวิทยาศาสตร์จะปรับลักษณะการจัดการเรียนการสอนจากการบรรยายมาเป็นการเรียนการสอนแบบสืบสอบมากขึ้น ครูก็ยังค่านิยมกิจกรรมมาก เหตุผลอีกประการหนึ่งคือ ครูอาจจะกลัวว่าจะสอนไม่ครบเนื้อหาตามที่กำหนดในหลักสูตรตามเวลาที่กำหนด ครูจึงกำกับให้การเรียนการสอนดำเนินไปตามขั้นตอนและมีบทบาทในการดำเนินขั้นตอนต่าง ๆ มาก มีข้อมูลจากการวิจัยครั้งนี้สนับสนุน คือ ครูวิทยาศาสตร์ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างให้ข้อมูลที่สอดคล้องกันว่า ถ้าเวลาในการเรียนการสอนไม่พอครูจะสรุปคำตอบ

ให้นักเรียน และมีครูวิทยาศาสตร์ 2 ท่าน ให้ข้อมูลสอดคล้องกันว่า การให้นักเรียนปฏิบัติ การทดลองบางเรื่องนั้นไม่คุ้มกับเวลา ครูจึงให้ข้อมูลที่เป็ผลาทดลองหรือสาธิตการ ทดลองประกอบกับการอธิบายของครู

ตอนที่ 2 การอภิปรายเกี่ยวกับเงื่อนไขกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบ เงื่อนไขซึ่งเป็นกรอบในการกำหนดศสนามวิจัย

จากผลการวิจัยที่พบว่า การที่โรงเรียนมีหรือไม่มีครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น และการ มีหรือไม่มีนโยบายเน้นการส่งเสริมหรือสนับสนุนการแสวงหาความรู้ของนักเรียนนั้น ไม่ใช่ เงื่อนไขของกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบ แต่พบว่ามี การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ แบบสืบสอบในชั้นเรียนที่สอนโดยครูวิทยาศาสตร์ดีเด่นของโรงเรียนที่มีนโยบายเน้นการส่งเสริม หรือสนับสนุนการแสวงหาความรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับข้อค้นพบนี้ อภิปรายได้ดังนี้

(1) การที่โรงเรียนมีครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น น่าจะส่งผลต่อประสิทธิภาพการ สอนของครูอื่น ๆ ด้วย แต่ไม่ส่งผลดังกล่าว อาจเนื่องจากการเป็นครูดีเด่นเป็นความสามารถ เฉพาะตัว กิจกรรมการเรียนการสอนของกรณีชั้นเรียนที่สอนโดยครูดีเด่นจึงเป็นแบบสืบสอบ แต่ถ้าโรงเรียนไม่จัดให้ครูดีเด่นเป็นผู้นำในการสอน หรือเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้อื่นสอนอย่างมี ประสิทธิภาพก็ไม่ส่งผลต่อการสอนในชั้นเรียนของครูผู้อื่น

(2) การที่โรงเรียนมีนโยบายเน้นการส่งเสริมหรือแสวงหาความรู้ของนักเรียน น่าจะส่งผลต่อการสอนในชั้นเรียนของครู แต่ไม่ส่งผลดังกล่าว อาจจะเนื่องจากนโยบายของ โรงเรียนเป็นหลักการกว้าง ๆ ถ้าหมวดวิชาวิทยาศาสตร์หรือครูวิทยาศาสตร์ไม่รับหลักการ นั้นมาปฏิบัติหรือดำเนินการอย่างจริงจัง ก็อาจจะไม่ส่งผลหรือไม่ก่อให้เกิดกระบวนการเรียน การสอนแบบสืบสอบในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ สำหรับโรงเรียนที่ไม่มีนโยบายเน้นการส่งเสริม หรือสนับสนุนการแสวงหาความรู้ของนักเรียน แต่ครูวิทยาศาสตร์เห็นความสำคัญของการเรียน การสอนแบบสืบสอบ ก็จะปรากฏกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ ได้

(3) การที่โรงเรียนมีครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น และมีนโยบายเน้นการส่งเสริมหรือ สนับสนุนการแสวงหาความรู้ของนักเรียนมีผลต่อการเรียนการสอนในชั้นเรียนเฉพาะกรณี ชั้นเรียนที่สอนโดยครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น เนื่องจากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ดังนั้นในชั้นเรียน เรียนที่สอนโดยครูวิทยาศาสตร์ดีเด่นของโรงเรียนที่มีนโยบายเน้นการส่งเสริมหรือสนับสนุน

การแสวงหาความรู้ของนักเรียน จึงปรากฏผลเป็นกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบอย่างชัดเจน

ในด้านเงื่อนไขของกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบ ซึ่งได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลภาคสนาม โดยละเอียดมีข้อค้นพบว่า การจัดการของโรงเรียน และลักษณะบางประการของครูและของนักเรียน มีความสัมพันธ์กับการปรากฏกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบแต่ละรูปแบบ ซึ่งอภิปรายได้ดังต่อไปนี้

เงื่อนไขด้านโรงเรียน

จากผลการวิจัยพบว่า เงื่อนไขร่วมด้านโรงเรียนซึ่งเป็นเงื่อนไขของกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบ รูปแบบที่ 1 2 4 และ 5 นั้นอภิปรายได้ดังต่อไปนี้

(1) การที่โรงเรียนจัดหาอุปกรณ์การทดลองที่จำเป็นสำหรับการเรียนการสอนหัวข้อต่าง ๆ อย่างเพียงพอและมีระบบการเก็บอุปกรณ์ที่ครูสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้สะดวกเป็นโรงเรียนที่มีการเรียนการสอนแบบสืบสอบ ซึ่งส่วนมากเป็นรูปแบบที่มีการปฏิบัติการทดลอง ส่วนโรงเรียนที่จัดให้มีการเก็บอุปกรณ์การทดลองไว้รวมกัน ทำให้ครูนำไปใช้ในการเรียนการสอนไม่สะดวกเป็นโรงเรียนที่ไม่มีการเรียนการสอนแบบสืบสอบ เนื่องจากกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบโดยมีการปฏิบัติการทดลองมีกิจกรรมที่ต้องใช้อุปกรณ์การทดลองมาก และกิจกรรมขั้นตอนต่าง ๆ ต้องต่อเนื่องเป็นลำดับ ถ้าโรงเรียนจัดระบบการเก็บอุปกรณ์การทดลองให้ครูสามารถนำอุปกรณ์มาใช้ในการเรียนการสอนในชั้นเรียนได้สะดวกและเพียงพอ โอกาสที่จะปรากฏกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบโดยมีการปฏิบัติการทดลองจึงน่าจะมีมาก บางโรงเรียนอาจจะมีการเก็บอุปกรณ์การทดลองไว้รวมกันทำให้นำไปใช้ในการเรียนการสอนในชั้นเรียนไม่สะดวกนั้น ทำให้โอกาสที่จะปรากฏกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบโดยมีการปฏิบัติการทดลองจึงน้อยมาก การจัดระบบการเก็บอุปกรณ์เป็นการจัดการที่ฮาก ถ้าโรงเรียนมีนโยบายแต่ไม่จัดการอย่างจริงจังจึงอาจจะไม่สามารถจัดได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังที่ แรดดอน (Radson, 1989) ได้อธิบายไว้ ซึ่งสรุปได้ว่านโยบายของโรงเรียนส่งผลต่อการจัดหาและการใช้สื่ออุปกรณ์ในกิจกรรมการเรียนการสอน การจัดการดังกล่าวเป็นเรื่องฮากเพราะต้องมีการควบคุมการใช้ การป้องกัน การเสียหาย การประสานงาน และการอำนวยความสะดวกในการบริการ คำอธิบายของ

แรคคองที่เสนอมานี้สอดคล้องกับข้อค้นพบเกี่ยวกับลักษณะของโรงเรียนที่ไม่ปรากฏกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบในการวิจัยครั้งนี้

(2) การที่โรงเรียนจัดกิจกรรมพิเศษเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนและครูวิทยาศาสตร์ได้ทำงานที่สอดคล้องกับกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบมาก เป็นโรงเรียนที่มีการเรียนการสอนแบบสืบสอบ ส่วนโรงเรียนที่มีกิจกรรมดังกล่าวน้อย เป็นโรงเรียนที่ไม่มีการเรียนการสอนแบบสืบสอบ เนื่องจากกิจกรรมดังกล่าวทำให้นักเรียนและครูมีโอกาสมากขึ้นที่จะได้รับประสบการณ์ในการดำเนินกิจกรรมขั้นตอนสำคัญของกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบ และนักเรียนมีโอกาสได้ฝึกการคิดอันเป็นทักษะจำเป็นอย่างหนึ่งของการสืบสอบของ ฮาร์กิน และพี (Hawkin and Pea, 1987) ได้อธิบายไว้ว่า นโยบายส่วนหนึ่งของโรงเรียนจำเป็นต้องเน้นให้นักเรียนได้ฝึกการสืบสอบ และครูต้องสนับสนุนให้นักเรียนได้สืบสอบความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และการพัฒนาความรู้ความเข้าใจดังกล่าวเกิดจากการมีประสบการณ์และการฝึกคิดของนักเรียน

เงื่อนไขด้านครู

ผลการวิจัยพบว่า ลักษณะบางประการของครูเป็นเงื่อนไขของกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบแต่ละรูปแบบ ซึ่งอภิปรายได้ดังนี้

1. ด้านแนวคิดและหลักการสอนของครู

(1) ครูที่จัดกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบมีแนวคิดและหลักการสอน 2 แนวคิด คือ แนวคิดที่ 1 นักเรียนจะเรียนรู้โมทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ได้ดี ถ้าได้ปฏิบัติการทดลองด้วยตนเอง แนวคิดที่ 2 นักเรียนจะเรียนรู้โมทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ได้ดี ถ้ามีการกระตุ้นให้วิทยาศาสตร์คิดตอบ ทั้งนี้อาจจะเนื่องจากครูที่มีแนวคิดดังกล่าวได้จัดการเรียนการสอนโดยให้นักเรียนปฏิบัติการทดลองด้วยตนเองมาก และกระตุ้นให้นักเรียนคิดตอบในระหว่างการเรียนการสอนมาก โอกาสที่จะปรากฏกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบโดยมีการปฏิบัติการทดลอง จึงน่าจะมีมากด้วย แนวคิดทั้ง 2 นี้สอดคล้องกับแนวคิดที่นักการศึกษาบางท่านเสนอไว้ แนวคิดที่ 1 สอดคล้องกับแนวคิดของ กุสแลนด์และสโตน (Kusland and Stone, 1968) เรนเนอร์และสตาฟฟอร์ด (Renner and Stafford, 1972) โยร์ (Yore, 1984) เอสเลอร์ และเอสเลอร์ (Esler and Esler, 1985) คณะ

อนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุการสอนวิทยาศาสตร์ของทบวงมหาวิทยาลัย และ คณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แนวคิดที่ 2 สอดคล้องกับแนวคิดของ กูด (Good, 1973) ออร์ลิช และคณะ (Orlisch and Other, 1985)

(2) การที่ครูมีแนวคิดและหลักการสอนวิทยาศาสตร์ว่า นักเรียนจะเรียนรู้บทที่สั้นทางวิทยาศาสตร์ได้ดี ถ้าครูสาธิตหรือให้ดูภาพและอธิบาย เป็น ครูที่จัดการเรียนการสอนไม่เป็นแบบสืบสอบ เนื่องจากครูที่มีแนวคิดดังกล่าวจัดการเรียนการสอน โดยให้นักเรียนได้ปฏิบัติการทดลองน้อยเมื่อเทียบกับจำนวนคาบการปฏิบัติการทดลองตามหลักสูตร โอกาสที่จะปรากฏกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบจึงน่าจะมีน้อยด้วย

(3) การที่ครูที่มีแนวความคิดและหลักการสอนวิทยาศาสตร์ว่า นักเรียนจะเรียนรู้ได้ดี ถ้ามีการใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนอธิบายเหตุผลในการหาแนวทางแก้ปัญหาหรือทำนาคำตอบ ละในการสรุปคำตอบอย่างมีหลักฐานอ้างอิง เป็นครูที่จัดการกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบโดยไม่มีการปฏิบัติการทดลอง เนื่องจากครูที่มีแนวคิดนี้สามารถดำเนินการเรียนการสอนโดยกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้ความคิดในการดำเนินขั้นตอนสำคัญของกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบได้มาก แม้ว่า การเรียนการสอนเรื่องนั้น ๆ จะไม่มี การปฏิบัติการทดลอง แต่นักเรียนได้มีโอกาสเรียนรู้คำตอบโดยผ่านกระบวนการคิดตลอด กระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบ

2. ด้านความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ของครู

การที่ครูมีความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ มีความรู้เกี่ยวกับ หลักสูตรและการสอนวิทยาศาสตร์ และมีประสบการณ์สอนวิทยาศาสตร์เป็นครูที่จัดการเรียน การสอนแบบสืบสอบทุกรูปแบบ เนื่องจากจัดการกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบทุก รูปแบบ ทำได้ยากกว่าการเรียนการสอนที่ไม่เป็นแบบสืบสอบโดยทั่วไป ครูจึงต้องมีทั้ง ความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ในการสอน ดังที่ เอสเลอร์และเอสเลอร์ (Esler and Esler, 1987) อธิบายไว้ว่า ในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบสอบครูต้องมีความรู้ในการ สอนแบบสืบสอบต้องเข้าใจเนื้อหาสาระวิชานั้น ๆ มากกว่าการสอนหัวข้อเดียวกันด้วยวิธีสอน แบบอื่น สำหรับการที่ครูที่มีความเข้าใจว่าการสอนแบบสืบสอบ คือการสอนโดยใช้คำถามเป็น ครูที่ไม่จัดการเรียนการสอนแบบสืบสอบนั้น เนื่องจากความเข้าใจดังกล่าวยังไม่ครอบคลุม

ลักษณะสำคัญของการเรียนการสอนแบบสืบสอบ ซึ่งอาจทำให้ครูจัดการเรียนการสอนไม่ครบถ้วนตอนของกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบ ครูที่มีความเข้าใจว่าการสอนแบบสืบสอบคือการสอนโดยใช้คำถามอาจจะใช้คำถามจำนวนมากระหว่างการเรียนการสอน แต่ถ้าคำถามนั้นไม่ใช่คำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนคิดเพื่ออ้างเหตุผล หรืออ้างอิงในขั้นตอนสำคัญของกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบ ก็ไม่จัดว่านักเรียนเรียนรู้โดยผ่านกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบ ครูที่มีความเข้าใจในลักษณะดังกล่าวจึงจัดการเรียนการสอนที่ยังไม่ใช่ลักษณะของการสอนแบบสืบสอบ สำหรับด้านประสบการณ์ของครูนั้น เอสเลอร์และเอสเลอร์ ได้อธิบายว่า ในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบสอบระยะแรกนั้นครูต้องยอมรับว่าอาจล้มเหลว และครูจำเป็นต้องได้รับการฝึกอบรมด้านการสอนแบบสืบสอบ ผลงานวิจัยของลาซาโรวิทซ์และคณะ (Lazarowitz and Others, 1978) พบว่า จำนวนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ครูเคยเรียน จำนวนวิชาการศึกษาที่ครูเคยเรียนสัมพันธ์กับเจตคติต่อการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสอบ และผลการวิจัยของวิลเลียมส์ (Williams, 1987) พบว่า ตัวแปรที่สัมพันธ์กับการใช้กลวิธีสอนแบบสืบสอบของครู คือ จำนวนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ครูเคยเรียน ผลงานวิจัยทั้ง 2 เรื่องนี้สนับสนุนว่าครูที่มีความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ และการสอนวิทยาศาสตร์มากน่าจะจัดการกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบได้มาก เนื่องจากความรู้อรรถนะ และประสบการณ์ของครูมีหลายด้าน ดังนั้นถ้าครูมีความรู้ อรรถนะ และประสบการณ์เกี่ยวกับการเรียนการสอนรูปแบบใดก็ตาม น่าจะจัดการเรียนการสอนรูปแบบนั้น ๆ ได้มาก

3. ด้านการวางแผนและการเตรียมการของครู

การที่ครูวางแผนการสอนโดยเตรียมอุปกรณ์การทดลองให้

นักเรียนได้ใช้อย่างสะดวกและเพียงพอ เป็นครูที่จัดการเรียนการสอนแบบสืบสอบโดยมีการปฏิบัติการทดลอง แต่ครูที่สอนโดยให้นักเรียนทำการทดลองน้อยเมื่อเทียบกับจำนวนคาบการปฏิบัติการทดลองตามหลักสูตร เป็นครูที่ไม่จัดการเรียนการสอนแบบสืบสอบ เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนแบบสืบสอบนั้น ครูต้องวางแผนและเตรียมการอย่างดี ดังที่ แมสเซียลาส (Massialas, 1967) อธิบายเกี่ยวกับบทบาทของครูในการสอนแบบสืบสอบไว้ว่า ครูต้องวางแผนอย่างรอบคอบเกี่ยวกับหัวข้อ แนวคิด และการใช้แนวคิดเพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้โดยจัดระบบเวลา สถานที่ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เอื้ออำนวยต่อการสืบสอบ จากอบเสนและคณะ (Jacobsen and Others, 1989) อธิบายไว้ว่า ในการวางแผนการสอนของครู ครูต้องพิจารณาเนื้อหาวิชาแล้วตั้งเป็นคำถามเพื่อให้นักเรียนสืบสอบ

ด้านนักเรียน

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนในชั้นเรียนที่เป็นการเรียนการสอนแบบสืบสอบทุกชั้นเรียนมีความตั้งใจที่จะศึกษาค้นคว้าในสาขาวิชาที่เรียนวิทยาศาสตร์ แต่นักเรียนในชั้นเรียนที่ไม่เป็นการเรียนการสอนแบบสืบสอบ มีความตั้งใจที่จะศึกษาค้นคว้าในสาขาวิชาที่ไม่เรียนวิทยาศาสตร์ เนื่องจากการที่นักเรียนตั้งใจที่จะศึกษาค้นคว้าในสาขาวิชาที่เรียนวิทยาศาสตร์เป็นแรงจูงใจอย่างหนึ่งในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน (ราโกว์ (Rakow, 1985) ได้ทำการวิจัยและพบว่า แรงจูงใจเป็นตัวแปรทำนายที่สำคัญในการทำนัยต่อการสืบสอบของนักเรียน ดังนั้นนักเรียนที่ตั้งใจจะศึกษาค้นคว้าในสาขาวิชาที่เรียนวิทยาศาสตร์ จึงน่าจะร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบสอบได้มาก และส่งผลต่อการปรากฏกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์

ตอนที่ 3 การอภิปรายเกี่ยวกับความสามารถทางการสืบสอบของนักเรียน

เกี่ยวกับความสามารถทางการสืบสอบของนักเรียนนั้น ผู้วิจัยได้อภิปรายในประเด็นต่าง ๆ 3 ประเด็น ดังนี้

ประเด็นที่ 1 การที่นักเรียนมีความสามารถทางการสืบสอบโดยเฉลี่ย 25.36 คะแนนจากคะแนนเต็ม 33 คะแนน คิดเป็นค่ามัธยฐานเลขคณิตร้อยละ 76.52 ซึ่งจัดว่ามีความสามารถทางการสืบสอบระดับปานกลางนั้น เนื่องจากนักเรียนได้ฝึกทักษะการสืบสอบจากการเรียนการสอนแบบสืบสอบในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ จึงทำให้นักเรียนสามารถสืบสอบหาความรู้ และคิดวิเคราะห์ห่ออย่างมีเหตุผลได้ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาอยู่ในวัยที่อยากรู้และอยากแสดงความคิดเห็นของตนจึงทำกิจกรรมวัดความสามารถทางการสืบสอบนี้โดยได้แสดงความคิดเห็นในการสืบสอบ และในการวิเคราะห์ห่ออย่างมีเหตุผลได้มาก จึงน่าจะส่งผลให้นักเรียนได้คะแนนไม่ต่ำมาก ภายหลังจากทำกิจกรรมวัดความสามารถทางการสืบสอบ ผู้วิจัยได้เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการทำกิจกรรมนี้ ซึ่งสรุปความคิดเห็นที่ตรงกันได้ว่า การทำกิจกรรมวัดความสามารถทางการสืบสอบในการวิจัยครั้งนี้ นักเรียนรู้สึกสนุกสนานและต้องใช้ความคิดมากในการทำกิจกรรม

ประเด็นที่ 2 การที่นักเรียนในชั้นเรียนที่มีการเรียนการสอนแบบสืบสอบที่เน้นบทบาทของนักเรียนมีความสามารถทางการสืบสอบสูงกว่านักเรียนชั้นเรียนที่เน้นบทบาท

ของครูนั้น เนื่องจากนักเรียนในชั้นเรียนลักษณะแรกมีโอกาสนในการทำกิจกรรมในกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบ และได้ฝึกทักษะการสืบสอบจากกระบวนการเรียนการสอนในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์มากกว่า จึงมีความสามารถสูงกว่า การที่นักเรียนที่มีบทบาทในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบสอบมากกว่า มีความสามารถทางการสืบสอบสูงกว่า นั้น สอดคล้องกับผลการวิจัยของ สุรวุฒิ สุชินโรจน์ (2523) ซึ่งพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบสืบสอบที่ไม่มีคำแนะนำปฏิบัติการมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่า นักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบสืบสอบที่ไม่มีคำแนะนำปฏิบัติการ

ประเด็นที่ 3 การที่นักเรียนทุกชั้นมีค่ามัธยิมเลขคณิตร้อยละของคะแนนการสรุปคำตอบโดยอ้างเหตุผลน้อยกว่า 80 และของคะแนนการเสนอปัญหาและการเสนอแนวทางการแก้ปัญหา มากกว่า 80 นั้น แสดงว่าการสรุปคำตอบโดยอ้างเหตุผล เป็นขั้นตอนที่ยากมากกว่า การเสนอปัญหาและการเสนอแนวทางการแก้ปัญหา น่าจะเนื่องจากสาเหตุต่อไปนี้

(1) การสรุปคำตอบโดยอ้างเหตุผล เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องใช้ความรู้พื้นฐานอย่างเพียงพอในการอ้างอิงอย่างสมเหตุสมผล และนักเรียนต้องใช้ความคิดระดับสูง เช่น การสรุป การคิดเพื่ออ้างเหตุผล และการสร้างสรรค์ ซึ่งสอดคล้องกับที่ แคนนิส (Kanis, 1989) ทำการวิจัยพบว่า ในการให้นักเรียนทำแบบทดสอบการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์นั้น ข้อสอบที่ยากสำหรับนักเรียนคือข้อสอบที่เกี่ยวกับการอ้างอิงหลักการและเหตุผล การลงข้อสรุป และการอธิบายเหตุผล ในการสรุปคำตอบนั้น ข้อสรุปซึ่งเป็นคำตอบ อาจเป็นข้อค้นพบแนวใหม่ ความสัมพันธ์แบบใหม่ หรือโน้ตค้นใหม่สำหรับนักเรียน ซึ่งนักเรียนต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์มาก

(2) การเสนอปัญหา เป็นขั้นตอนที่ง่ายกว่าการสรุปคำตอบและการปฏิบัติการเพื่อเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล น่าจะเนื่องจากขั้นตอนนี้นักเรียนได้แสดงออกตามวิสัยธรรมชาตินักเรียนได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็นและช่างสงสัย เมื่อนักเรียนประสบกับสถานการณ์ที่น่าสงสัย นักเรียนจึงสามารถตั้งคำถามหรือตั้งปัญหาได้มากมาย หลายข้อและหลายประเด็นส่งผลให้ได้คะแนนค่อนข้างมาก

(3) การเสนอแนวทางการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่ง่ายกว่าการสรุปคำตอบ น่าจะเนื่องจากแบบวัดความสามารถทางการสืบสอบครั้งนี้ได้มีการเสนอปัญหาเพื่อให้นักเรียนหาแนวทางการแก้ปัญหาหรือเสนอสมมติฐาน นักเรียนมีทักษะพื้นฐานจากการเรียนวิทยาศาสตร์

ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นอย่างเพียงพอ จึงสามารถหาแนวทางแก้ปัญหาได้โดยง่าย แบบวัด
นี้มีอุปกรณ์ให้นักเรียนเลือกใช้ในการทำกิจกรรมด้วย ประเภทของอุปกรณ์ที่จัดให้อาจจะเป็น
สิ่งที่ช่วยให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับแนวทางการแก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น

ข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ข้อเสนอแนะสำหรับสถาบันและบุคคลที่เกี่ยวข้อง

1.1 สถาบันที่เกี่ยวกับการครูศึกษาและการฝึกอบรมครู ควรจัดการศึกษา
สำหรับผู้จะเป็นครูวิทยาศาสตร์หรือฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์ โดยมีหลักสูตรการศึกษาหรือ
หลักสูตรการอบรมที่เน้นให้ครูเห็นความสำคัญของกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบและ
เน้นความรู้ ทักษะในกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบมากยิ่งขึ้น ตลอดจนปลูกฝังทัศนคติ
ที่ดีต่อการจัดการเรียนการสอนแบบสืบสอบ เพื่อให้ครูนำความรู้และทักษะไปใช้ในการเรียน
การสอนในโรงเรียน

1.2 โรงเรียนและผู้บริหารโรงเรียนมัธยมศึกษา ควรติดตามการดำเนินการ
การตามนโยบาย เพื่อจัดหาอุปกรณ์การทดลองที่จำเป็นให้ครบถ้วนและเพียงพอตามที่กำหนด
ในหลักสูตร และจัดระบบการเก็บอุปกรณ์ให้ครูสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนใน
ชั้นเรียนได้สะดวก รวมทั้งควรจัดกิจกรรมพิเศษเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียน
และครูได้ทำงานที่สอดคล้องกับกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบ นอกจากนี้โรงเรียนควร
จัดหรือส่งเสริมให้ครูได้รับการอบรมที่เน้นให้ครูเห็นความสำคัญของการจัดการเรียนการสอน
แบบสืบสอบ

1.3 ครูวิทยาศาสตร์ ควรเสนอแนะและร่วมจัดสภาพของโรงเรียน และ
ห้องเรียนวิทยาศาสตร์ให้เอื้ออำนวยต่อการเรียนการสอนแบบสืบสอบ โดยครูต้องเป็นผู้ลงมือ
ปฏิบัติงานอย่างจริงจัง ทั้งในการเตรียมการและการสอนในการสอนในชั้นเรียน ครูควรจัด
การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยจัดรูปแบบที่สัมพันธ์กับความสามารถทางการสืบสอบของ
นักเรียน ได้แก่ รูปแบบที่เน้นการปฏิบัติการทดลองและรูปแบบที่นักเรียนมีบทบาทมากในการ
ดำเนินกิจกรรม

1.4 ผู้ปกครองของนักเรียน ควรส่งเสริมให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าตามความ
สนใจ ควรให้ออกาสนักเรียนตัดสินใจบางเรื่องด้วยตนเองอย่างมีเหตุผล และควรจัดกิจกรรม

ในครอบครัวที่มุ่งใจให้นักเรียนสนใจแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

1.5 นักเรียน ควรร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ให้มากที่สุด ควรศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองในโอกาสต่าง ๆ และควรใช้ข้อมูลหลักฐานหรือหลักเหตุผลในการพิจารณาตัดสินใจในโอกาสต่าง ๆ

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป มีดังนี้

(1) ควรนำข้อค้นพบเกี่ยวกับเงื่อนไขของกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบ ซึ่งเป็นเงื่อนไขที่สามารถจัดการกระทำได้ ได้แก่ ด้านโรงเรียนและด้านครู มาเป็นตัวแปรในการศึกษาวิจัยเชิงทดลอง เพื่อขยายพรมแดนความรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบสอบในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ ของโรงเรียนมัธยมศึกษาของไทยต่อไป

(2) ควรวิจัยเพื่อพัฒนากระบวนการวัดและประเมินผล ความสามารถทางการสืบสอบของนักเรียนเพื่อเผยแพร่ให้ใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียนต่อไป