

บทที่ 5

การอภิปรายผลการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ในสังกัดมหาวิทยาลัยรัตนธรรม สรุปสาระสำคัญของการวิจัยได้ดังนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อศึกษาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์

วัตถุประสงค์เฉพาะ

1. ศึกษาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปัตตานี เขต 2 จังหวัดปัตตานี
2. ศึกษาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ โรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามในสังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชนจังหวัดปัตตานี

ประชากร

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปัตตานี เขต 2 และ โรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามในสังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชนจังหวัดปัตตานี

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่เรียนอยู่ในโรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปัตตานี เขต 2 ขนาดใหญ่ 1 โรง และโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามในสังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชนจังหวัดปัตตานี ขนาดกลาง 1 โรง ขนาดใหญ่ 1 โรง และขนาดใหญ่พิเศษ 1 โรง รวมทั้งหมด 4 โรง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. แบบสอบถามมุมมองธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6
2. แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง เรื่อง ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
3. แบบบันทึกภาคสนาม

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยทำหนังสือขอความร่วมมือในการวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนที่เป็นกลุ่มศึกษา เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนที่เรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ที่เป็นตัวอย่างการศึกษา ในการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามมุมมองธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทราบและขอให้กลุ่มตัวอย่างการศึกษาทุกคนตอบแบบสอบถามมุมมองธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยนำแบบสอบถามดังกล่าวมาหาคะแนนเฉลี่ยเพื่อจัดกลุ่มมุมมองธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในการเก็บข้อมูลโดยใช้การสัมภาษณ์ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยจะคัดเลือกนักเรียนจำนวน 10-20 คน จากนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด โดยพิจารณาจากคำตอบในแบบสอบถามมุมมองธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ซึ่งแบ่งเป็นนักเรียนจากโรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปัตตานี เขต 2 จำนวน 6 คน และนักเรียนจากโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามในสังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชนจังหวัดปัตตานี จำนวน 10 คน เพื่อสัมภาษณ์ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยผู้วิจัยติดต่อครูผู้สอนเพื่อนัดหมายการสัมภาษณ์นักเรียนทั้ง 16 คน การสัมภาษณ์ทำโดยสัมภาษณ์นักเรียนเป็นรายบุคคล คนละ 15-20 นาที ในห้องพักครูวิทยาศาสตร์หรือห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และมีการบันทึกเสียงสัมภาษณ์ของนักเรียนผู้เป็นตัวอย่างการศึกษา ผู้วิจัยจะทำการวิเคราะห์ความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจากบันทึกการสัมภาษณ์ระหว่างผู้วิจัยและนักเรียน และ

สรุปผลการวิเคราะห์ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ในลักษณะความเรียง

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์คำตอบจากแบบสอบถามมุมมองธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ทำได้โดยการหาคะแนนเฉลี่ยรวมทั้งฉบับและนำมาจัดกลุ่มมุมมองธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ สำหรับข้อมูลจากการสัมภาษณ์นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูลโดยถอดเทปที่บันทึกเสียงสัมภาษณ์ของนักเรียนแบบคำต่อคำ อ่านคำสัมภาษณ์ของนักเรียนเพื่อหาคำสำคัญ และกำหนดรหัสเพื่อแทนความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ตามประเด็นที่กำหนดไว้ จากนั้นอ่านคำสัมภาษณ์อีกครั้งเพื่อจัดกลุ่มของคำตอบและแบ่งประเภทแนวคิด จากนั้นตีความหมาย และสรุปแนวคิดของนักเรียนเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียน และสรุปผลการวิเคราะห์ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ในลักษณะความเรียง โดยใช้วิธีการเชิงอุปมาน

สรุปผลการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ มีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในด้านโลกทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific World View) และด้านการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Inquiry) มากกว่าความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ด้านกิจการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Enterprise) ซึ่งผลการวิจัยสามารถสรุปตามวัตถุประสงค์เฉพาะดังนี้

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่เรียนอยู่ในโรงเรียนมัธยมศึกษา ก มีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในด้านโลกทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific World View) และด้านการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Inquiry) มากกว่าความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ด้านกิจการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Enterprise)

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่เรียนอยู่ในโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม ข ค และ ง มีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในด้านโลกทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific World View) และด้านการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Inquiry) มากกว่าความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ด้านกิจการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Enterprise)

การอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ใน
สังคมพหุวัฒนธรรม ผู้วิจัยอภิปรายตามสรุปผลการวิจัย ดังนี้

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ที่เรียนอยู่ในโรงเรียน
มัธยมศึกษา ก มีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในด้าน โลกทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific
World View) และด้านการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Inquiry) มากกว่าความเข้าใจ
ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ด้านกิจการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Enterprise)

ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ที่เรียนอยู่ใน
โรงเรียนมัธยมศึกษา ก มีมุมมองธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ร่วมระหว่างแบบดั้งเดิมและแบบร่วมสมัย
มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 69.57 รองลงมา คือ มุมมองธรรมชาติของวิทยาศาสตร์แบบร่วมสมัย คิดเป็น
ร้อยละ 30.43 และเมื่อพิจารณาขอบข่ายของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในมุมมองธรรมชาติของ
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนบางส่วนมีมุมมองธรรมชาติของวิทยาศาสตร์แบบ
ดั้งเดิมในขอบข่ายของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ด้านทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์และการพัฒนาความรู้ทาง
วิทยาศาสตร์ ซึ่ง Haidar (1999 : 821-822) กล่าวถึงรายละเอียดของมุมมองธรรมชาติของวิทยาศาสตร์
แบบดั้งเดิมว่า ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เห็นตรงกันจะกลายเป็นความจริง การสังเกตทำให้เกิดความรู้
ทางวิทยาศาสตร์ นักวิทยาศาสตร์จะไม่ใช้ทฤษฎีเก่าแก่ที่ได้พิสูจน์แล้วว่าไม่จริง และเชื่อว่าวิธีการเดียวที่
จะทำให้เกิดความรู้ทางวิทยาศาสตร์คือวิธีการทางวิทยาศาสตร์และต้องเป็นไปตามลำดับขั้นตอน

จากผลการวิจัยเมื่อพิจารณาขอบข่ายของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในมุมมอง
ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีมุมมองธรรมชาติของ
วิทยาศาสตร์แบบร่วมสมัยในขอบข่ายของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์
การพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และลักษณะของนักวิทยาศาสตร์ ซึ่ง Haidar (1999 : 821-822)
กล่าวถึงรายละเอียดมุมมองธรรมชาติของวิทยาศาสตร์แบบร่วมสมัยว่า ความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถ
สร้างมาจากจินตนาการหรือความคิดสร้างสรรค์ กฎทางวิทยาศาสตร์เป็นเพียงความพยายามของ
นักวิทยาศาสตร์ที่จะอธิบายส่วนหนึ่งของธรรมชาติ วิทยาศาสตร์ไม่ได้เกิดจากวิธีการเพียงวิธีการเดียว
แต่มีวิธีการอื่นด้วย เช่น การสร้างสรรค์ จินตนาการและการริเริ่ม และเชื่อว่านักวิทยาศาสตร์ทำงานใน
สังคมวิทยาศาสตร์เพื่อค้นหาแนวทางที่ดีที่สุดในการอธิบายธรรมชาติ

มุมมองของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยรวมมีมุมมองแบบดั้งเดิม
และแบบร่วมสมัย สอดคล้องกับงานวิจัยของ Kang, Scharmann and Noh (2005 : 314-334) ที่ระบุว่า
มีความแตกต่างระหว่างมุมมองในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอย่างชัดเจนเมื่อเปรียบเทียบกับ

ผลวิจัยในต่างประเทศ ซึ่งความแตกต่างเหล่านี้เกิดจากลักษณะทางวัฒนธรรม ทำให้การออกแบบหลักสูตรเพื่อพัฒนามุมมองในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในวัฒนธรรมหนึ่งไม่ส่งผลต่อนักเรียนที่อยู่ในวัฒนธรรมที่ต่างกัน

ผลการศึกษาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ด้านโลกทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific World View) พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่เรียนอยู่ในโรงเรียนมัธยมศึกษา ก จำนวน 6 คน มีความเข้าใจเป็นอย่างดี คิดเป็นร้อยละ 100 ซึ่งผลการศึกษารองค้ำประกอบวิทยาศาสตร์เป็นการอธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติ พบว่า ในความเข้าใจของนักเรียนนั้น วิทยาศาสตร์เกิดจากความพยายามในการอธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติโดยผ่านวิธีการสังเกต การทดลอง รวบรวมข้อมูล และการให้เหตุผล นำไปสู่การพัฒนาหลักการและทฤษฎี ซึ่งปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ด้วยข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น

ความเข้าใจของนักเรียนในองค์ประกอบนี้เป็นผลมาจากการเรียนรู้ที่เกิดจากได้ปฏิบัติ การสังเกต การทดลอง และการสรุปผลการทดลอง ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจว่าวิทยาศาสตร์นั้นเกิดจากการอธิบายปรากฏการณ์โดยผ่านการสังเกต ทดลอง และสรุปเป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับตัวอย่างคำตอบจากข้อคำถามที่ว่า นักเรียนคิดว่า วิทยาศาสตร์คืออะไร อะไรที่ทำให้วิทยาศาสตร์ เช่น ฟิสิกส์ เคมี หรือชีววิทยา ต่างจากวิชาอื่น ๆ เช่น ศาสนา หรือปรัชญา เช่น

“...คือ การทดลอง การหาคำตอบเกี่ยวกับธรรมชาติ หาคำตอบโดยการทดลองไปเรื่อย ๆ เพื่อให้ได้ความรู้ที่น่าเชื่อถือ...”

(นางสาววิภาวี-โรงเรียน ก, 25 กุมภาพันธ์ 2553)

“วิทยาศาสตร์คือเรื่องใกล้ตัว เช่น การเจริญเติบโตของพืช การดูแลรักษาของพืช ต่างก็เป็นวิทยาศาสตร์ทั้งหมด คือ มนุษย์ไปศึกษาหาความรู้จากธรรมชาติที่มีอยู่รอบ ๆ ตัว”

(นายวันชัย-โรงเรียน ก, 25 กุมภาพันธ์ 2553)

ผลการศึกษารองค้ำประกอบความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถเปลี่ยนแปลงได้ นักเรียนทั้ง 6 คนมีความเข้าใจเป็นอย่างดี คิดเป็นร้อยละ 100 โดยในความเข้าใจของนักเรียน ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีความเป็นจริง ณ ปัจจุบันภายใต้การศึกษาและข้อจำกัดทางด้านเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา แต่หากมีการศึกษาเพิ่มเติมหรือเครื่องมือใหม่ใช้ในการศึกษา จนได้หลักฐานใหม่ที่เป็นยอมรับ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ก็สามารถเปลี่ยนแปลงได้

ความเข้าใจของนักเรียนในองค์ประกอบนี้ส่วนหนึ่งมีผลมาจากการที่นักเรียนได้เรียนเนื้อหาวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และได้รับรู้ถึงการเปลี่ยนแปลงความรู้ทางวิทยาศาสตร์บางเนื้อหาจากการติดตามข้อมูลข่าวสารในชีวิตประจำวัน สื่อโทรทัศน์ วิทยุ

และอินเตอร์เน็ต ทำให้นักเรียนเข้าใจและตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับตัวอย่างคำตอบของนักเรียน เช่น

“ถ้ามีการค้นหาหลักฐาน หรือมีการทดลองก็น่าจะมีการเปลี่ยนแปลงต่อไปเรื่อย ๆ และถ้ามีการพิสูจน์ว่าทฤษฎีเหล่านั้นถูกต้อง ถ้ามีหลักฐานหรือเหตุผล เราก็สมควรที่จะเชื่อค่ะ”

(นางสาวบงกช-โรงเรียน ก, 25 กุมภาพันธ์ 2553)

“คิดว่า...น่าจะเปลี่ยนแปลงได้ อาจจะมีเด็กรุ่นใหม่ที่จะเก่งขึ้น สนใจที่จะเป็นนักวิทยาศาสตร์มากขึ้น มีความรู้ที่อาจจะมาเปลี่ยนแปลงความคิดของนักวิทยาศาสตร์รุ่นเก่า ๆ หรือทฤษฎีที่ใช้อยู่ก็ได้”

“...ถ้ามีการหาความรู้หรือหลักฐานใหม่ ๆ อาจทำให้ทฤษฎีมีการเปลี่ยนแปลงได้...”

(นายนเรศ-โรงเรียน ก, 25 กุมภาพันธ์ 2553)

ผลการศึกษาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ด้านการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Inquiry) พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่เรียนอยู่ในโรงเรียนมัธยมศึกษา ก จำนวน 6 คน มีความเข้าใจเป็นอย่างดี คิดเป็นร้อยละ 100 ซึ่งผลการศึกษาค้นคว้าประกอบการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีหลากหลายวิธีนั้น ในความเข้าใจของนักเรียน วิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นวิธีการหนึ่งในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งมีลำดับขั้นตอนชัดเจน และยังมีวิธีการอื่นที่สามารถนำมาใช้ในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่น ความบังเอิญ ซึ่งไม่จำเป็นต้องมีลำดับขั้นตอนที่แน่นอน

ความเข้าใจของนักเรียนในองค์ประกอบนี้โดยส่วนใหญ่ นักเรียนสามารถอธิบายขั้นตอนในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์จากขั้นตอนที่นักเรียนทำการศึกษาทดลองในชั้นเรียน ทำให้ความเข้าใจของนักเรียนยังยึดติดอยู่กับลำดับขั้นตอนการทดลองทางวิทยาศาสตร์ จึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ครูผู้สอนจะต้องจัดการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการที่หลากหลาย ซึ่งสอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 14-15) ที่ว่า ขั้นตอนท้ายของการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ คือ กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Science and technology project) ที่ผู้เรียนเป็นผู้ระบุปัญหาหรือคำถามตามความสนใจของตนเองหรือของกลุ่ม วางแผนหาวิธีการที่จะแก้ปัญหาด้วยการสร้างทางเลือกหลากหลาย โดยใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนรู้มา มีการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา ลงมือปฏิบัติ และประเมินผลการแก้ปัญหาสรุปเป็นความรู้ใหม่ ซึ่งสอดคล้องกับตัวอย่างคำตอบของนักเรียน เช่น

“...เพราะว่า...การมีความคิดทางวิทยาศาสตร์ หนึ่งจะต้อง...เริ่มแรกจะต้องมีความสนใจในเรื่องนั้น ๆ ก่อนค่ะ วิธีที่สองคือไปหาหลักฐานและรวบรวมข้อมูล สืบค้นมาให้ได้มากที่สุด ข้อสามวิเคราะห์จากหลักฐานนั้น วิธีที่สี่ คือนำเสนอผลงานของเราให้ผู้อื่นได้รู้”

(นางสาวสุกัญญา-โรงเรียน ก, 25 กุมภาพันธ์ 2553)

“สำหรับวิธีการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่น การทดลอง สังเกต ค้นหา ศึกษาด้วยตนเอง ถ้าทำตามขั้นตอนดังกล่าวก็จะสามารถหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้”

(นายจัตวาล์-โรงเรียน ก, 25 กุมภาพันธ์ 2553)

ผลการศึกษาค้นคว้าประกอบความคิดสร้างสรรค์และจินตนาการมีบทบาทต่อการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนทั้ง 6 คนมีความเข้าใจเป็นอย่างดี โดยในความเข้าใจของนักเรียน ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีพื้นฐานมาจากการสังเกตธรรมชาติ นักวิทยาศาสตร์ได้นำจินตนาการและความคิดสร้างสรรค์มาใช้ในการอธิบายธรรมชาติเพื่อสร้างความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ความเข้าใจของนักเรียนในองค์ประกอบนี้ส่วนหนึ่งมาจากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในชั้นเรียนของครูผู้สอน และส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากการที่นักเรียนศึกษาด้วยตนเอง เช่น การอ่านหนังสือ คู่มือโทรทัศน์ ติดตามข้อมูลข่าวสารทางอินเทอร์เน็ต เป็นต้น กล่าวคือ เป็นการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยผ่านกระบวนการที่สำคัญ คือ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งเป็นกระบวนการที่จะนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้โดยผ่านกิจกรรมการสังเกต การตั้งคำถาม การวางแผนเพื่อการทดลอง การสำรวจ ตรวจสอบ ซึ่งสะท้อนได้จากการตอบคำถามและยกตัวอย่างของนักเรียน เช่น

“อันนี่เป็นสิ่งสำคัญแน่นอนอะ... สมมติอะละ ถ้านักวิทยาศาสตร์ไม่มีจินตนาการหรือความคิดสร้างสรรค์ ก็ไม่สามารถผลิตผลงานหรือทำการวิจัยให้เราได้ศึกษามาจนถึงปัจจุบันนี้ได้”

(นางสาวสุกัญญา-โรงเรียน ก, 25 กุมภาพันธ์ 2553)

“น่าจะใช้ คิดว่า...เป็นองค์ประกอบในการสืบค้นข้อมูลอย่างหนึ่งด้วย ส่วนผลงานของนักวิทยาศาสตร์ที่น่าจะใช้จินตนาการร่วมด้วย เช่น นิวตัน เกี่ยวกับผลแอปเปิ้ลหล่น เกิดเป็นกฎแรงโน้มถ่วง”

(นายนเรศ-โรงเรียน ก, 25 กุมภาพันธ์ 2553)

“ใช่ค่ะ เพราะว่าเวลานักวิทยาศาสตร์ตั้งสมมติฐานตั้งใช้จินตนาการไปด้วย สำหรับผลงานของนักวิทยาศาสตร์ที่มาจากจินตนาการ เช่น โลกกลม นักวิทยาศาสตร์ก็จินตนาการขึ้นก่อน แล้วจึงสร้างดาวเทียมส่งไปนอกโลกเพื่อพิสูจน์”

(นางสาววิภาวี-โรงเรียน ก, 25 กุมภาพันธ์ 2553)

“ใช่ครับ โดยเฉพาะจินตนาการใช่เยอะครับ ทางฟิสิกส์ที่ผมชอบ จินตนาการล้วน ๆ นักวิทยาศาสตร์จะใช้จินตนาการในขั้นการทดลอง ก็ในเมื่อเราสงสัยอะไรสักอย่างหนึ่ง ถ้าไม่ทดลองก็จะได้ความจริงออกมา สำหรับผลงานของนักวิทยาศาสตร์ที่มาจากจินตนาการ เช่น การตกของวัตถุอย่างเป็นอิสระ พลังงานนิวเคลียร์”

(นายวันชัย-โรงเรียน ก, 25 กุมภาพันธ์ 2553)

ผลการศึกษาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ด้านกิจการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Enterprise) พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ที่เรียนอยู่ในโรงเรียน

มัธยมศึกษา ก จำนวน 6 คน มีความเข้าใจเป็นอย่างดี คิดเป็นร้อยละ 100 ซึ่งคำถามในองค์ประกอบ วิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมทางสังคมที่ซับซ้อนนี้ ได้ถามถึงความสำคัญของการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ ของบุคคลใด ๆ ต่อข้อค้นพบอื่น ๆ ทางวิทยาศาสตร์ของบุคคลอื่น โดยในความเข้าใจของนักเรียน วิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมการทำงานของมนุษย์ภายใต้อิทธิพลของสภาพสังคมและวัฒนธรรม และเป็น การสะท้อนค่านิยมทางสังคมและหลักการคิด

ความเข้าใจของนักเรียนในองค์ประกอบนี้เป็นผลมาจากการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน ซึ่ง ส่งผลให้นักเรียนเกิดความตระหนักถึงความสำคัญในการที่จะต้องมีส่วนร่วมรับผิดชอบ การอธิบาย การลงความเห็น และการสรุปผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่นำเสนอต่อสาธารณชนด้วยความถูกต้อง สอดคล้องกับตัวอย่างคำตอบของนักเรียน เช่น

“...นำความคิดของนักวิทยาศาสตร์กลุ่มแรกมาปรับใช้กับงานของเรา จะทำให้เรามี ข้อมูลเพิ่มขึ้นค่ะ หมายความว่าถ้ามีงานของคนอื่นมาอ้างอิงแล้วทำให้งานของเราน่าเชื่อถือมากขึ้น...”

(นางสาวสุกัญญา-โรงเรียน ก, 25 กุมภาพันธ์ 2553)

“...ถ้าสมมติว่าเป็นผม เพื่อนผมทำงานสำเร็จแล้วออกมาเผยแพร่ผลการทดลอง ผมก็ต้องยอมรับผลการทดลองของเพื่อน เราก็ดูผลการทดลอง แล้วนำมาพัฒนางานของตนเอง”

(นายนเรศ-โรงเรียน ก, 25 กุมภาพันธ์ 2553)

“...นักวิทยาศาสตร์กลุ่มที่สองก็จะพยายามปรับปรุงงานของตนเองให้ได้ความจริง มากกว่ากลุ่มแรก และน่าจะนำแนวคิดของกลุ่มแรกมาใช้ปรับปรุงงานของตนเอง เพื่อให้งานน่าเชื่อถือ มากขึ้น”

(นายวันชัย-โรงเรียน ก, 25 กุมภาพันธ์ 2553)

ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนมัธยมศึกษา ก โดยรวม มีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์โลกทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific World View) และด้านการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Inquiry) มากกว่าความเข้าใจธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์ด้านกิจการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Enterprise) สอดคล้องกับข้อสรุปในงานวิจัยของ Moss, Abrams and Robb (2001 : 771-790) และ Bell et al. (2003 : 487-509) ซึ่ง Bell et al. ได้แสดง ความคิดเห็นต่อประเด็นนี้ว่า อาจเป็นเพราะนักเรียนมีความเชื่อบางอย่างที่ขัดขวางการทำความเข้าใจ เกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในด้านของกิจการทางวิทยาศาสตร์

ดังนั้นเพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจถึงธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ครบโดยสมบูรณ์

นอกจากครูผู้สอนจะจัดการเรียนการสอนโดยการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำการทดลองหรือฝึกปฏิบัติ แล้ว สิริินภา กิจเกื้อกุล นฤมล ชุตาคม และอรุณี อิงคากุล (2548 : 133-145) เสนอแนะว่าครูผู้สอน จำเป็นต้องสื่อสารออกมาให้นักเรียนได้รับรู้ รับฟัง หรือได้มองเห็นถึงความสำคัญของกิจการทาง วิทยาศาสตร์ด้วย

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่เรียนอยู่ในโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม ข ค และ ง มีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในด้าน โลกทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific World View) และด้านการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Inquiry) มากกว่าความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ด้านกิจการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Enterprise)

ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ที่เรียนอยู่ในโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม ข ค และ ง มีมุมมองธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ร่วมระหว่างแบบดั้งเดิมและแบบร่วมสมัยมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 76.15 รองลงมา คือ มุมมองธรรมชาติของวิทยาศาสตร์แบบร่วมสมัย คิดเป็นร้อยละ 23.85 และเมื่อพิจารณาขอบข่ายของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในมุมมองธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนบางส่วนมีมุมมองธรรมชาติของวิทยาศาสตร์แบบดั้งเดิมในขอบข่ายของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ด้านทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์และการพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่ง Haidar (1999 : 821-822) กล่าวถึงรายละเอียดของมุมมองธรรมชาติของวิทยาศาสตร์แบบดั้งเดิมว่า ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เห็นตรงกันจะกลายเป็นความจริง การสังเกตทำให้เกิดความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นักวิทยาศาสตร์จะไม่ใช้ทฤษฎีเก่าแก่ที่ได้พิสูจน์แล้วว่าไม่จริง และเชื่อว่าวิธีการเดียวที่จะทำให้เกิดความรู้ทางวิทยาศาสตร์คือวิธีการทางวิทยาศาสตร์และต้องเป็นไปตามลำดับขั้นตอน

จากผลการวิจัยเมื่อพิจารณาขอบข่ายของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในมุมมองธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีมุมมองธรรมชาติของวิทยาศาสตร์แบบร่วมสมัยในขอบข่ายของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์ การพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และลักษณะของนักวิทยาศาสตร์ ซึ่ง Haidar (1999 : 821-822) กล่าวถึงรายละเอียดมุมมองธรรมชาติของวิทยาศาสตร์แบบร่วมสมัยว่า ความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถสร้างมาจากจินตนาการหรือความคิดสร้างสรรค์ กฎทางวิทยาศาสตร์เป็นเพียงความพยายามของนักวิทยาศาสตร์ที่จะอธิบายส่วนหนึ่งของธรรมชาติ วิทยาศาสตร์ไม่ได้เกิดจากวิธีการเพียงวิธีการเดียว แต่มีวิธีการอื่นด้วย เช่น การสร้างสรรค์ จินตนาการและการริเริ่ม และเชื่อว่านักวิทยาศาสตร์ทำงานในสังคมวิทยาศาสตร์เพื่อค้นหาแนวทางที่ดีที่สุดในการอธิบายธรรมชาติ

มุมมองธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม ข ค และ ง โดยรวม มีมุมมองธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ร่วมระหว่างแบบดั้งเดิมและแบบร่วมสมัย อาจมีผลมาจากการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนในชั้นเรียน และการเรียนรู้ด้วยตนเองซึ่ง Dagher and BouJaoude (1997 : 429-445) ได้เสนอแนะว่า การสอนนักศึกษาเกี่ยวกับธรรมชาติของข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์ ทฤษฎี และหลักฐานเป็นการเพิ่มพูนความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีวิวัฒนาการ โดยเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้อภิปรายเกี่ยวกับความเชื่อและค่านิยมที่เกี่ยวกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ผลการศึกษาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ด้านโลกทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific World View) พบว่า องค์ประกอบวิทยาศาสตร์เป็นการอธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่เรียนอยู่ในโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม ข ค และ ง จำนวน 10 คน มีความเข้าใจเป็นอย่างดี คิดเป็นร้อยละ 100 ในความเข้าใจของนักเรียนนั้น วิทยาศาสตร์เกิดจากความพยายามในการอธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติโดยผ่านวิธีการสังเกต การทดลอง รวบรวมข้อมูล และการให้เหตุผล นำไปสู่การพัฒนาหลักการและทฤษฎี ซึ่งปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ด้วยข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น

ความเข้าใจของนักเรียนในองค์ประกอบนี้เป็นผลมาจากการเรียนรู้ที่เกิดจากได้ปฏิบัติ การสังเกต การทดลอง และการสรุปผลการทดลอง ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจว่าวิทยาศาสตร์นั้นเกิดจากการอธิบายปรากฏการณ์โดยผ่านการสังเกต ทดลอง และสรุปเป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับตัวอย่างคำตอบจากข้อคำถาม เช่น

“วิทยาศาสตร์คือวิชาที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรา อาจจะมีวิธีการคำนวณเข้ามาเกี่ยวข้อง เพื่อให้รู้เวลา ระยะทาง...เช่น ความรู้ทางดาราศาสตร์ การหมุนของดวงอาทิตย์ การเกิดกลางวันกลางคืน นำไปใช้เชื่อมโยงกับศาสนา เช่น เวลาละหมาด”

(นางสาวเนอร์ไอณี-โรงเรียน ค, 24 กุมภาพันธ์ 2553)

“วิทยาศาสตร์คือการทดลอง การคาดเดาเกี่ยวกับธรรมชาติบนโลก เราศึกษาเพื่อนำมาใช้ในชีวิตประจำวัน...วิทยาศาสตร์มีการทดลอง”

(นายตามีชี-โรงเรียน ข, 25 กุมภาพันธ์ 2553)

ผลการศึกษาองค์ประกอบความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถเปลี่ยนแปลงได้ นักเรียนจำนวน 9 คนมีความเข้าใจเป็นอย่างดี คิดเป็นร้อยละ 90.00 โดยในความเข้าใจของนักเรียน ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีความเป็นจริง ณ ปัจจุบันภายใต้การศึกษาและข้อจำกัดทางด้านเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา แต่หากมีการศึกษาเพิ่มเติมหรือเครื่องมือใหม่ใช้ในการศึกษา จนได้หลักฐานใหม่ที่เป็นยอมรับ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ก็สามารถเปลี่ยนแปลงได้ นอกจากนี้นักเรียนบางส่วนยังมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ ร้อยละ 10.00 โดยให้เหตุผลว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่มีความจริงและมีมานาน

ความเข้าใจของนักเรียนในองค์ประกอบนี้ส่วนหนึ่งมีผลมาจากการที่นักเรียนได้เรียนเนื้อหาวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และได้รับรู้ถึงการเปลี่ยนแปลงความรู้ทางวิทยาศาสตร์บางเนื้อหาจากการติดตามข้อมูลข่าวสารในชีวิตประจำวัน สื่อโทรทัศน์ วิทยุ และอินเทอร์เน็ต ทำให้นักเรียนเข้าใจและตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับตัวอย่างคำตอบของนักเรียน เช่น

“สามารถเปลี่ยนแปลงได้ เพราะว่าคนบนโลกเราเป็นคนมีความรู้เยอะ สามารถเปลี่ยนแปลงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้ทุกเวลา โดยใช้วิธีการที่ทันสมัยมากขึ้น”

(นายตามีชี-โรงเรียน ข, 25 กุมภาพันธ์ 2553)

“เปลี่ยนแปลงได้ค่ะ เพราะว่ามีนักวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นทุกวัน ทำการค้นคว้าอยู่ทุกวัน ค้นคว้าไปเรื่อย ๆ ถ้าคำตอบที่ได้ไม่ตรงกับทฤษฎี ก็ต้องมีการเปลี่ยนแปลง”

(นางสาวนุสรุรา-โรงเรียน ง, 7 มีนาคม 2553)

นอกจากนี้นักเรียนบางส่วนที่มีความเข้าใจว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ และมีความถูกต้อง อาจมีผลมาจากการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนที่เน้นด้านเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์มากกว่า เช่น

“ไม่เปลี่ยนแปลง เป็นสิ่งที่เป็นความจริงแล้ว มีมาตั้งแต่สมัยก่อน”

(นายอาลี-โรงเรียน ค, 24 กุมภาพันธ์ 2553)

ผลการศึกษาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ด้านการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Inquiry) พบว่า องค์ประกอบการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีหลากหลายวิธี นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่เรียนอยู่ในโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม ข ค และ ง จำนวน 8 คน มีความเข้าใจเป็นอย่างดี คิดเป็นร้อยละ 80.00 ในความเข้าใจของนักเรียน วิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นวิธีการหนึ่งในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งมีลำดับขั้นตอนชัดเจน และยังมีวิธีการอื่นที่สามารถนำมาใช้ในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่น ความบังเอิญ ซึ่งไม่จำเป็นต้องมีลำดับขั้นตอนที่แน่นอน นอกจากนี้นักเรียนบางส่วนยังมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนว่าการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีเพียงขั้นตอนเดียว ร้อยละ 20.00

ความเข้าใจของนักเรียนในองค์ประกอบนี้โดยส่วนใหญ่ นักเรียนสามารถอธิบายขั้นตอนในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์จากขั้นตอนที่นักเรียนทำการศึกษาทดลองในชั้นเรียน จึงเป็นสิ่งที่จำเป็นที่ครูผู้สอนจะต้องจัดการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการที่หลากหลาย ซึ่งสอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 14-15) ที่ว่า ขั้นตอนสุดท้ายของการพัฒนากระบวนการเรียนรู้คือ กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Science and technology project) ที่ผู้เรียนเป็นผู้ระบุปัญหาหรือคำถามตามความสนใจของตนเองหรือของกลุ่ม วางแผนหาวิธีการที่จะแก้ปัญหาด้วยการสร้างทางเลือกหลากหลาย โดยใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนรู้มา มีการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา ลงมือปฏิบัติ และประเมินผลการแก้ปัญหา สรุปเป็นความรู้ใหม่ ซึ่งสอดคล้องกับตัวอย่างคำตอบของนักเรียน เช่น

“สำหรับวิธีการในการหาความรู้ เช่น การทดลอง”

“...ใช้การทดลอง สังเกตตามธรรมชาติ สังเกตการเปลี่ยนแปลง...”

(นางสาวซัลมี-โรงเรียน ข, 25 กุมภาพันธ์ 2553)

“มีหลายวิธีการ เช่น การวิจัย วิเคราะห์ สังเกต ทดลอง ใช้เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง”

“...ตั้งปัญหา หาข้อมูลเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหา การรวบรวมข้อมูลหรือทดลอง วิเคราะห์ ประเมิน สรุปผลการทดลอง”

(นางสาวปรีดา-โรงเรียน ค, 24 กุมภาพันธ์ 2553)

นอกจากนี้นักเรียนบางส่วนที่มีความเข้าใจว่าการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีเพียงขั้นตอนเดียว อาจมีผลมาจากการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนที่เน้นด้านกระบวนการทดลองมากกว่าวิธีการอื่น ๆ ทำให้ความเข้าใจของนักเรียนยังยึดติดอยู่กับลำดับขั้นตอนการทดลองทางวิทยาศาสตร์ เช่น

“ถ้าตามหลักทางวิทยาศาสตร์ เราจะใช้วิธีการเดียว เช่น ถ้าเราจะทำข้อมูลชุดหนึ่ง การหาข้อมูล ทดลอง สังเคราะห์ ประยุกต์ หรือหาข้อเท็จจริงมีแบบเดียว มีลำดับขั้นตอนชัดเจน มีวิธีการเดียว”

(นายอภัส-โรงเรียน ง, 7 มีนาคม 2553)

ผลการศึกษาองค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์และจินตนาการมีบทบาทต่อการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 90.00 มีความเข้าใจเป็นอย่างดี โดยใน ความเข้าใจของนักเรียน ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีพื้นฐานมาจากการสังเกตธรรมชาติ นักวิทยาศาสตร์ ได้นำจินตนาการและความคิดสร้างสรรค์มาใช้ในการอธิบายธรรมชาติเพื่อสร้างความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้นักเรียนบางส่วนยังมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนว่านักวิทยาศาสตร์ไม่ได้นำจินตนาการและ ความคิดสร้างสรรค์มาใช้ในการอธิบายธรรมชาติเพื่อสร้างความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 10.00 ความเข้าใจของนักเรียนในองค์ประกอบนี้ส่วนหนึ่งมาจากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในชั้นเรียน ของครูผู้สอน และส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากการที่นักเรียนศึกษาด้วยตนเอง เช่น การอ่านหนังสือ ดู โทรทัศน์ ติดตามข้อมูลข่าวสารทางอินเทอร์เน็ต เป็นต้น กล่าวคือ เป็นการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนเกิดการ เรียนรู้โดยผ่านกระบวนการที่สำคัญ คือ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งเป็นกระบวนการที่จะนำไปสู่ การสร้างองค์ความรู้โดยผ่านกิจกรรมการสังเกต การตั้งคำถาม การวางแผนเพื่อการทดลอง การสำรวจ ตรวจสอบ ซึ่งสะท้อนได้จากการตอบคำถามและยกตัวอย่างของนักเรียน เช่น

“ใช้กะ ต้องเกิดจากความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบวางแผนการทดลอง ในการทดลอง นักวิทยาศาสตร์ต้องใช้การสังเกตการณ์ ทดลองและสรุปผลการทดลอง ในขั้นการสรุปผลการทดลองก็ ต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์”

(นางสาวเนอร์ไอนี่-โรงเรียน ค, 24 กุมภาพันธ์ 2553)

“ใช้ครับ ใช้จินตนาการเข้าไปผสมกับความรู้ โดยเขาจะใช้ในขั้นตอนการทดลองวางแผนไว้ว่าจะทดลองแบบใด แล้วจึงทำการทดลอง ถ้าไม่ได้ผลก็เปลี่ยนแผนการทดลองอีกเพื่อให้ได้ข้อมูล ส่วน ผลงานของนักวิทยาศาสตร์ที่เกิดจากจินตนาการ เช่น ตีกรังนกของประเทศจีน ออกแบบมาจาก จินตนาการของมนุษย์ เอาแบบมาจากกรังนก สร้างโดยไม่ใช่เสา ใช้ในการแข่งขันกีฬาโอลิมปิก”

(นายอับรอฮัม-โรงเรียน ง, 7 มีนาคม 2553)

“ใช้ค่ะ ใช้ในขั้นตอนการออกแบบการทดลอง ส่วนผลงานที่เกิดจากจินตนาการของนักวิทยาศาสตร์ เช่น การค้นพบสิ่งมีชีวิตบนดวงจันทร์ เพราะมีการพบร่องรอยบนดวงจันทร์”

(นางสาวพาริตา-โรงเรียน ง, 7 มีนาคม 2553)

นอกจากนี้นักเรียนบางส่วนที่มีความเข้าใจว่านักวิทยาศาสตร์ไม่ได้นำจินตนาการและความคิดสร้างสรรค์มาใช้ในการอธิบายธรรมชาติเพื่อสร้างความรู้ทางวิทยาศาสตร์ อาจมีผลมาจากการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนที่เน้นด้านกระบวนการทดลองมากกว่าวิธีการอื่น ๆ ทำให้ความเข้าใจของนักเรียนยังยึดติดอยู่กับวิธีการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพียงวิธีการเดียว เช่น

“ไม่ใช่ค่ะ ถ้านักวิทยาศาสตร์ใช้จินตนาการ ผลปรากฏออกมาอาจจะไม่ตรงตามความเป็นจริงก็ได้”

(นางสาวชอฝิยะ-โรงเรียน ข, 25 กุมภาพันธ์ 2553)

ผลการศึกษาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ด้านกิจการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Enterprise) พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่เรียนอยู่ในโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม ข ค และ ง จำนวน 7 คน มีความเข้าใจเป็นอย่างดี คิดเป็นร้อยละ 70.00 ซึ่งคำถามในองค์ประกอบวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมทางสังคมที่ซับซ้อนนี้ได้ถามถึงความสำคัญของการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ของบุคคลใด ๆ ต่อข้อค้นพบอื่น ๆ ทางวิทยาศาสตร์ของบุคคลอื่น โดยในความเข้าใจของนักเรียน วิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมการทำงานของมนุษย์ภายใต้อิทธิพลของสภาพสังคมและวัฒนธรรม และเป็นการสะท้อนค่านิยมทางสังคมและหลักการคิด และนักเรียนบางส่วนมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนว่าวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมการทำงานของมนุษย์ไม่ได้รับอิทธิพลของสภาพสังคมและวัฒนธรรม คิดเป็นร้อยละ 30.00 โดยนักเรียนให้เหตุผลว่านักวิทยาศาสตร์มีแนวคิดหรือวิธีการคิดที่ต่างกัน จึงไม่น่าจะมีผลต่องานของนักวิทยาศาสตร์ที่กำลังกระทำอยู่

ความเข้าใจของนักเรียนในองค์ประกอบนี้เป็นผลมาจากการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน ซึ่งส่งผลให้นักเรียนเกิดความตระหนักถึงความสำคัญในการที่จะต้องมีส่วนร่วมรับผิดชอบ การอธิบาย การลงความเห็น และการสรุปผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่นำเสนอต่อสาธารณชนด้วยความถูกต้อง สอดคล้องกับตัวอย่างคำตอบของนักเรียน เช่น

“มีค่ะ คือ จะมีการนำงานทั้งสองกลุ่มมาเปรียบเทียบกันว่ามีความแตกต่างกันอย่างไร คนกลุ่มที่สองอาจนำงานกลุ่มแรกมาดู เพื่อหาความแตกต่าง ถ้ามีความแตกต่างกันก็จะประกาศให้คนอื่นทราบ เพื่อให้รู้ว่าความรู้เรื่องหนึ่งสามารถได้มาจากหลายวิธีการ”

(นางสาวเนอร์ไอนี-โรงเรียน ค, 24 กุมภาพันธ์ 2553)

“ก็ต้องมีผล แบบว่าให้ความชัดเจนกว่า คนนี้หาข้อมูลแบบนี้แต่เป็นเวลานานแล้ว แต่ในปัจจุบันหาข้อมูลได้อีกแบบหนึ่ง เขาก็จะมาหาข้อสรุปให้นำเชื่อถือมากขึ้น”

(นายอับัส-โรงเรียน ง, 7 มีนาคม 2553)

นอกจากนี้ นักเรียนที่มีความเข้าใจคลาดเคลื่อนว่าวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมการทำงานของมนุษย์ไม่ได้รับอิทธิพลของสภาพสังคมและวัฒนธรรม อาจมีผลมาจากวิธีการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน ซึ่งสิรินภา กิจเกื้อกูล นฤมล ยุทธาคม และอรุณี อิงคากุล (2548 : 133-145) เสนอว่านอกจากครูผู้สอนจะจัดการเรียนการสอนโดยการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำการทดลองหรือฝึกปฏิบัติแล้วครูผู้สอนจำเป็นต้องสื่อสารออกมาให้นักเรียนได้รับรู้ รับฟัง หรือได้มองเห็นถึงความสำคัญของกิจการทางวิทยาศาสตร์ด้วย ซึ่งสะท้อนให้เห็นจากตัวอย่างคำตอบของนักเรียน เช่น

“ไม่มีครับ งานของกลุ่มที่สองอาจจะมีการออกแบบการศึกษาในรูปแบบอื่น เช่น การศึกษาเรื่องอะตอม ทั้งสองกลุ่มมีวิธีการศึกษาที่ไม่เหมือนกัน แต่ได้ความรู้ที่เพิ่มมากขึ้น”

(นายตามีชี-โรงเรียน ข, 25 กุมภาพันธ์ 2553)

“ไม่มีผลค่ะ เพราะต่างคนต่างความคิดกัน”

(นางสาวปรีดา-โรงเรียน ค, 24 กุมภาพันธ์ 2553)

ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม ข ค และ ง โดยรวม มีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์โลกทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific World View) และด้านการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Inquiry) มากกว่าความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ด้านกิจการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Enterprise) สอดคล้องกับข้อสรุปในงานวิจัยของ Moss, Abrams and Robb (2001 : 771-790) และ Bell et al. (2003 : 487-509) ซึ่ง Bell et al. ได้แสดงความคิดเห็นต่อประเด็นนี้ว่า อาจเป็นเพราะนักเรียนมีความเชื่อบางอย่างที่ขัดขวางการทำความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในด้านของกิจการทางวิทยาศาสตร์

จากผลการศึกษาในครั้งนี้ พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ที่เรียนอยู่ในโรงเรียนมัธยมศึกษา ก และ โรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม ข ค และ ง มีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในด้านโลกทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific World View) และด้านการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Inquiry) มากกว่าความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ด้านกิจการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Enterprise)

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการนำผลการวิจัยไปใช้พัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อให้ให้นักเรียนได้ความรู้ และส่งผลให้นักเรียนมีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ตลอดจนเพื่อการทำวิจัยต่อไป ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 จากผลการศึกษา ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ในการนำผลการวิจัยไปใช้พัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ดังนี้

1.1.1 ส่งเสริมให้นักเรียนมีโอกาสศึกษา ค้นคว้า และทำการทดลองด้วยตนเอง

1.1.2 ส่งเสริมให้นักเรียนศึกษาหาความรู้จากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ด้วยตนเอง

1.1.3 จัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ที่สะท้อนถึงธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในทุกด้าน

1.2 ศึกษาวิเคราะห์และผู้เกี่ยวข้อง ควรส่งเสริมการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ และแนะนำวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

1.3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหรือหน่วยงานต้นสังกัด ควรส่งเสริมและจัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับการจัดเรียนรู้ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ รวมทั้งจัดการศึกษาดูงานเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน

1.4 สถาบัน/มหาวิทยาลัยที่เปิดสอนหลักสูตรวิทยาศาสตร์ศึกษา หรือผลิตครูและบุคลากรทางการศึกษา ควรส่งเสริมความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องให้กับนักศึกษา เพื่อเตรียมความพร้อมในการประกอบอาชีพครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ต่อไป

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

จากผลการศึกษา ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเพื่อการทำวิจัยต่อไป ดังนี้

2.1 ควรมีการศึกษาในประเด็นอื่นของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ได้แก่ กฎและทฤษฎีเป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกัน ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ เป็นต้น หรือศึกษากับกลุ่มนักเรียนที่มีลักษณะแตกต่างจากกลุ่มตัวอย่างครั้งนี้

2.2 ควรทำการวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการสอนที่ช่วยพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียน