บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อเปรียบเทียบกระบวนการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในจังหวัดชลบุรี ประเทศไทย และในเมืองนาโกย่า ประเทศญี่ปุ่นในด้านต่าง ๆ ได้แก่ จุดมุ่งหมายการเรียนการสอน กิจกรรมการเรียนการสอน บทบาทของครูผู้สอน สื่อการเรียนการสอน และการวัดผลประเมินผล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ ครูหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดชลบุรี ประเทศไทย และครูหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เมืองนาโกย่า ประเทศญี่ปุ่น ประกอบด้วย

ครูหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	
จังหวัดชลบุรี ประเทศไทย	จำนวน 34 คน
ครูหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	
เมืองนาโกย่า ประเทศญี่ปุ่น	จำนวน 33 คน
	รวมเป็น 67 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ ครูหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จังหวัดชลบุรี ประเทศไทย จำนวน 32 คน และครูหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เมืองนาโกย่า ประเทศญี่ปุ่น จำนวน 18 คน ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ซึ่งได้รับข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นครูหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จังหวัดชลบุรี ประเทศไทย จำนวน 32 คน คิดเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด และครูหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เมืองนาโกย่า ประเทศญี่ปุ่น จำนวน 18 คน คิดเป็น 60 เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 30 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น 1 ฉบับ มีรายละเอียดดังนี้

แบบสอบถามเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดชลบุรี ประเทศไทย และเมืองนาโกย่า ประเทศญี่ปุ่น ประกอบด้วย 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นแบบตรวจรายการ (Checklisi)

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบไปด้วย 5 ด้าน รวมทั้งสิ้น 37 ข้อ

ทั้งนี้ ได้วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับโดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามเท่ากับ 0.96

สรุปผลการวิจัย

จากการเปรียบเทียบกระบวนการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในจังหวัดชลบุรี ประเทศไทย และในเมืองนาโกย่า ประเทศญี่ปุ่น พบว่า

1. การปฏิบัติเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของครูหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำแนกตามพื้นที่ โดยการปฏิบัติของครูหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในจังหวัดชลบุรี ประเทศไทย ให้ความสำคัญแก่ด้านต่าง ๆ เรียงตามอันดับดังนี้ ด้านจุดมุ่งหมายการเรียนการสอน ด้านการวัดผลประเมินผล ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านบทบาทของครูผู้สอน และด้านสื่อการเรียนการสอน

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อของการปฏิบัติเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า

1.1 ด้านจุดมุ่งหมายการเรียนการสอน ครูหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในจังหวัดชลบุรี ประเทศไทย มีการปฏิบัติจากมากไปหาน้อยเรียงสามอันดับแรก ได้แก่ เพื่อให้ผู้เรียนเป็นคนมีเหตุผล รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เพื่อให้ผู้เรียนตระหนักถึงวิทยาศาสตร์มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะในวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อทันต่อความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ส่วนการปฏิบัติในอันดับสุดท้าย

คือ มุ่งให้ผู้เรียนเป็นผู้ผลิตที่มีความสามารถและเป็นผู้บริโภคที่ชาญฉลาด โดยอาศัยวิทยาศาสตร์เป็นตัวชี้นำ

1.2 ด้านการวัดผลประเมินผล ครูหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในจังหวัดชลบุรี ประเทศไทย มีการปฏิบัติจากมากไปหาน้อยเรียงสามอันดับแรก ได้แก่ วิธีการวัดผลประเมินผลสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง วัดและประเมินผลทั้งความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการ และเจตคติในวิทยาศาสตร์ วิธีการวัดผลหลากหลายและประเมินผลตามสภาพจริง ส่วนการปฏิบัติในอันดับสุดท้ายคือ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมประเมินตนเองหรือกลุ่มเพื่อนประเมิน

1.3 ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ครูหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในจังหวัดชลบุรี ประเทศไทย มีการปฏิบัติจากมากไปหาน้อยเรียงสามอันดับแรก ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต้องเหมาะสมโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลาย มุ่งให้ผู้เรียนและครูมีการปฏิสัมพันธ์และมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นต่อกัน ต้องสามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้จากกิจกรรมหนึ่งไปสู่อีกกิจกรรมหนึ่งได้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดพัฒนาการอย่างต่อเนื่อง ส่วนการปฏิบัติในอันดับสุดท้ายคือ กิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องไม่มีการบังคับหรือกำหนดกฎเกณฑ์ตายตัว

1.4 ด้านบทบาทของครูผู้สอน ครูหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในจังหวัดชลบุรี ประเทศไทย มีการปฏิบัติจากมากไปหาน้อยเรียงสามอันดับแรก ได้แก่ แสวงหาความรู้และติดตามความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสม่ำเสมอ แสวงหาวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลายและมีความยืดหยุ่นเหมาะสมกับผู้เรียน จัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่วนการปฏิบัติในอันดับสุดท้ายคือ สามารถเลือกและใช้เทคนิควิธีการสอนแบบต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.5 ด้านสื่อการเรียนการสอน ครูหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในจังหวัดชลบุรี ประเทศไทย มีการปฏิบัติจากมากไปหาน้อยเรียงสามอันดับแรก ได้แก่ มีความสอดคล้องกับเนื้อหาและเกิดประสิทธิภาพในการเรียนการสอน สะดวกในการใช้และการปฏิบัติ สามารถแสดงและทำให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว ตรงตามจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน ส่วนการปฏิบัติในอันดับสุดท้ายคือ มีคุณภาพดี และทำงานได้ตามต้องการ

2. การปฏิบัติเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของครูหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้ จำแนกตามพื้นที่ โดยการปฏิบัติของครูหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในเมืองนาโกย่า ประเทศญี่ปุ่น ให้ความสำคัญแก่

ด้านต่าง ๆ เรียงตามอันดับดังนี้ ด้านการวัดผลประเมินผล ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านสื่อการเรียนการสอน ด้านบทบาทของครูผู้สอน และด้านจุดมุ่งหมายการเรียนการสอน

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อของการปฏิบัติเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า

2.1 ด้านการวัดผลประเมินผล ครูหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในเมืองนาโกย่า ประเทศญี่ปุ่น มีการปฏิบัติจากมากไปหาน้อยเรียงสามอันดับแรก ได้แก่ วัดและประเมินผลทั้งความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการและเจตคติในวิทยาศาสตร์ นำผลการประเมินไปใช้ปรับปรุงวิธีสอนและพัฒนาผู้เรียน วิธีการวัดผลหลากหลายและประเมินตามสภาพจริง ส่วนการปฏิบัติในอันดับสุดท้ายคือ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมประเมินตนเองหรือกลุ่มเพื่อนประเมิน

2.2 ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ครูหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในเมืองนาโกย่า ประเทศญี่ปุ่น มีการปฏิบัติจากมากไปหาน้อยเรียงสามอันดับแรก ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต้องเหมาะสมโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลาย ต้องสามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้จากกิจกรรมหนึ่งไปสู่อีกกิจกรรมหนึ่งได้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดพัฒนาการอย่างต่อเนื่อง ต้องสามารถเชื่อมโยงและส่งเสริมซึ่งกันและกันทั้ง 3 ด้าน คือ สติปัญญา ความรู้สึกนึกคิด และการปฏิบัติแก่ผู้เรียน ส่วนการปฏิบัติในอันดับสุดท้ายคือ กิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องไม่มีการบังคับหรือกำหนดกฎเกณฑ์ตายตัว

2.3 ด้านสื่อการเรียนการสอน ครูหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในเมืองนาโกย่า ประเทศญี่ปุ่น มีการปฏิบัติจากมากไปหาน้อยเรียงสามอันดับแรก ได้แก่ มีความคงทน ราคาไม่แพง และหาได้ง่ายโดยผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้จากประสาทสัมผัสหลาย ๆ ทาง มีระบบการใช้ การเก็บและการบำรุงรักษา มีความสอดคล้องกับเนื้อหา และเกิดประสิทธิภาพในการเรียนการสอน ส่วนการปฏิบัติในอันดับสุดท้ายคือ สามารถใช้งานได้หลากหลายวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน

2.4 ด้านบทบาทของครูผู้สอน ครูหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในเมืองนาโกย่า ประเทศญี่ปุ่น มีการปฏิบัติจากมากไปหาน้อยเรียงสามอันดับแรก ได้แก่ ออกแบบวิธีการจัดการเรียนการสอนและพัฒนารูปแบบการสอนได้สอดคล้องและเหมาะสมกับผู้เรียน แสวงหาวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลายและมีความยืดหยุ่นเหมาะสมกับผู้เรียน จัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่วนการปฏิบัติในอันดับสุดท้ายคือ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้นวัตกรรมใหม่ ๆ แทนการนำเสนอแบบวิธีเก่า ๆ

2.5 ด้านจุดมุ่งหมายการเรียนการสอน ครูหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในเมืองนาโกย่า ประเทศญี่ปุ่น มีการปฏิบัติจากมากไปหาน้อยเรียงสามอันดับแรก ได้แก่ เพื่อให้ผู้เรียนตระหนักถึงวิทยาศาสตร์มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและการใช้ทรัพยากรทางธรรมชาติ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะในวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อทันต่อความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี เพื่อให้ผู้เรียนเป็นคนมีเหตุผล รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ส่วนการปฏิบัติในอันดับสุดท้ายคือ มุ่งให้ผู้เรียนเป็นผู้ผลิตที่มีความสามารถ และเป็นผู้บริโภคที่ชาญฉลาดโดยอาศัยวิทยาศาสตร์เป็นตัวชี้นำ

อภิปรายผล

จากการศึกษากระบวนการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในจังหวัดชลบุรี ประเทศไทย และในเมืองนาโกย่า ประเทศญี่ปุ่น มีประเด็นสำคัญในการอภิปรายผลได้ดังนี้

1. การปฏิบัติเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ของครูหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำแนกตามพื้นที่ โดยการปฏิบัติของครูหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในจังหวัดชลบุรี ประเทศไทย ให้ความสำคัญแก่ด้านต่าง ๆ เรียงตามอันดับดังนี้ ด้านจุดมุ่งหมายการเรียนการสอน ด้านการวัดผลประเมินผล ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านบทบาทของครูผู้สอน และด้านสื่อการเรียนการสอน ทั้งนี้อาจเนื่องจากเป้าหมายหลักของวิทยาศาสตร์ศึกษาที่กำลังดำเนินอย่างจริงจังทั้งจากภาครัฐและเอกชนที่ต้องการเป็นประเทศไทยมีความทัดเทียมต่ออารยประเทศ ซึ่งก่อให้เกิดความเจริญและความมั่นคงทางด้านเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม จึงได้ดำเนินการปฏิรูปการศึกษา โดยต้องให้ความสำคัญกับจุดมุ่งหมายก่อน เพื่อกำหนดเป้าหมายและดำเนินการให้บรรลุตามนั้น นอกจากนี้ ครูยังต้องให้ความสำคัญกับการวัดผลประเมินผล เนื่องจากเป็นกฎระเบียบที่ครูจะต้องปฏิบัติ และต้องมีหลักฐานที่สามารถตรวจสอบการวัดผลประเมินผลของนักเรียนแต่ละคนได้ จึงทำให้ด้านนี้มีความสำคัญรองลงมา และยังต้องให้ความสำคัญกับกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียนซึ่งมีความแตกต่างกัน อันจะเกิดประโยชน์สูงสุดแก่ตัวนักเรียน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับบทบาทของครูผู้สอน ส่วนด้านสื่อการเรียนการสอนนั้นถูกให้ความสำคัญเป็นอันดับสุดท้าย อาจเนื่องจากครูคิดว่าหากมีงบประมาณ หรือมีเวลา ก็สามารถผลิตได้ตามความต้องการอยู่แล้ว และยังไม่มีกฎระเบียบบังคับให้ครูทุกคนต้องผลิตหรือจัดหาสื่อการเรียนการสอน หรือการลงโทษเกี่ยวกับการไม่ใช้สื่อการเรียนการสอน จึงทำให้ครูให้ความสำคัญกับด้านนี้เป็นอันดับสุดท้าย

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อของการปฏิบัติเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า

1.1 ด้านจุดมุ่งหมายการเรียนการสอน สามอันดับแรก ได้แก่ เพื่อให้ผู้เรียนเป็นคนมีเหตุผล รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เพื่อให้ผู้เรียนตระหนักถึงวิทยาศาสตร์มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะในวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อทันต่อความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ทั้งนี้อาจเนื่องจากประเทศไทยมีการกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ในหลักสูตรอยู่แล้วเพื่อกำหนดเป้าหมายว่าเพื่อต้องการให้ผู้เรียนเป็นคนมีเหตุผลและเชื่อในสิ่งที่เกิดขึ้น ต้องสามารถรับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่นหรือบุคคลรอบข้าง โดยเฉพาะหลักสูตร เน้นเรื่องการทดลองเป็นสำคัญ โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนทำการทดลองด้วยตนเองให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ใช้ผลจากการทดลองเป็นหลักในการนำไปสู่การเรียนรู้ วิธีสอนจะเน้นให้นักเรียนรู้จัดคิดด้วยตนเอง รู้จักนำเอาวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการค้นคว้าหาความรู้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2544, หน้า 26) เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นคนมีเหตุมีผล และเชื่อในสิ่งที่ตนได้ทดลองจริง ๆ

สำหรับอันดับสุดท้าย คือ มุ่งให้ผู้เรียนเป็นผู้ผลิตที่มีความสามารถ และเป็นผู้บริโภคที่ชาญฉลาด โดยอาศัยวิทยาศาสตร์เป็นตัวชี้นำ อาจเนื่องจากการที่จะให้เด็กในวัยนี้เป็นผู้ผลิตโดยอาศัยวิทยาศาสตร์เป็นตัวชี้นำและยึดวิทยาศาสตร์มาเป็นอาชีพของตนเองนั้น เป็นเรื่องอนาคตที่ยาวไกลที่จะให้เด็กยึดติดกับวิทยาศาสตร์ และตัดสินในเวลานี้ เพราะหนทางข้างหน้า เด็กอาจเปลี่ยนแนวความคิดไปเป็นวิชาแขนงอื่น เพื่อนำมายึดเป็นอาชีพของตน ซึ่งจะต้องคอยสังเกตและติดตามจนกระทั่งเด็กเติบโตเป็นผู้ใหญ่ จึงจะชี้ชัดได้ว่าเด็กมีความสนใจหรือมีความถนัดที่จะยึดเอาวิทยาศาสตร์มาเป็นอาชีพหรือไม่ ประกอบกับการเป็นผู้บริโภคที่ชาญฉลาด อาจด้วยปัจจัยพื้นฐานที่มีการปฏิบัติอยู่ในชีวิตประจำวัน การจะเลือกซื้อสินค้า อุปโภคและบริโภค ต้องมีการสังเกตถึงผลิตภัณฑ์ว่าถูกต้องตามมาตรฐานหรือไม่ ตลอดจนปัจจุบันข่าวสารที่ประชาชนในประเทศได้รับมักจะกว้างขวางและปรากฏให้ได้รับรู้อย่างสม่ำเสมอทั้งทางสื่อวิทยุและโทรทัศน์ จึงทำให้เชื่อได้ว่าปัจจัยนี้น่าจะลดบทบาทของครูลงไปได้มาก จึงทำให้การเลือกปฏิบัติในข้อนี้อยู่ในอันดับสุดท้าย

1.2 การวัดผลประเมินผล สามอันดับแรกได้แก่ วิธีการวัดผลและประเมินผลสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง วัดและประเมินผลทั้งความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการและเจตคติในวิทยาศาสตร์ วิธีการวัดผลหลากหลายและประเมินตามสภาพจริง ในความคิดเห็นของผู้วิจัยคิดว่าเนื่องจากทุก ๆ ครั้งของการวัดผลประเมินผล นักเรียนทุกระดับชั้นมักมีวิธีในการทำข้อสอบของตน โดยการอ่านหนังสือแบบท่องจำ เพราะข้อสอบส่วนใหญ่เป็นแบบเลือกตอบ จึงทำให้การวัดผลไม่สามารถชี้นำหรือนำมาอ้างอิงได้ว่าผู้เรียนได้เข้าใจในเนื้อหาหรือไม่ ซึ่งหาก

เปรียบเทียบกับในต่างประเทศ เช่น อังกฤษ ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา เยอรมนี สิงคโปร์ และเวียดนาม ทุกประเทศมีข้อสอบกลางในการทดสอบความสามารถของนักเรียนเหมือนกัน และประเทศส่วนใหญ่มีแนวโน้มที่จะวัดผลเชิงปฏิบัติมากขึ้น โดยเฉพาะบางประเทศที่ให้ความสำคัญกับการวัดผลประเมินผลเป็นอย่างมาก เช่น เวียดนาม ให้ความสำคัญกับข้อสอบแบบอัตนัยมาก แม้แต่การสอบเข้ามหาวิทยาลัย ซึ่งแตกต่างกับของไทยที่ใช้แบบปรนัยเป็นส่วนใหญ่ ทำให้เด็กขาดทักษะในการสื่อความหมายข้อมูลและความคิด (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2544, หน้า 130) จากข้อมูลของการแข่งขันโอลิมปิกวิชาการ ปี พ.ศ. 2534 – 2543 ซึ่งจัดขึ้นโดยองค์การการศึกษาวิทยาศาสตร์และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติ (UNESCO) โดยประเทศไทยได้เข้าร่วมการแข่งขันทั้งหมด 5 วิชา คือ คณิตศาสตร์ เคมี ฟิสิกส์ ชีววิทยาและคอมพิวเตอร์ ผลจากการแข่งขันเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศในแถบเอเชีย 5 ประเทศ ได้แก่ จีน ไต้หวัน เกาหลี เวียดนามและสิงคโปร์ พบว่าประเทศจีนเป็นประเทศที่อยู่อันดับ 1 มาโดยตลอดตั้งแต่ปี 2539 – 2543 แต่มีแนวโน้มของค่าเฉลี่ยทุกวิชาลดต่ำลง สำหรับประเทศไทยอยู่ในอันดับสุดท้ายมาโดยตลอด แต่กลับมีโนวโน้มของค่าเฉลี่ยในทุกวิชาเพิ่มขึ้น ส่วนเกาหลีและไต้หวันซึ่งอยู่ในอันดับ 2 และ3 ตามลำดับ มีแนวโน้มของค่าเฉลี่ยทุกวิชาเพิ่มขึ้นทุกปี สำหรับประเทศเวียดนามและสิงคโปร์ ซึ่งอยู่ในอันดับ 4 และ5 ตามลำดับ มีแนวโน้มของค่าเฉลี่ยทุกวิชาเพิ่มขึ้นและลดลงสลับกันไป โดยในปี พ.ศ. 2543 ประเทศไทยมียอดเหรียญรางวัลสูงกว่าสิงคโปร์ และเมื่อเทียบในแต่ละวิชา พบว่ามี 3 วิชาที่ประเทศไทยถูกจัดอยู่ในอันดับสุดท้าย ได้แก่ วิชาฟิสิกส์ คณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์ สำหรับวิชาชีววิทยาและเคมี ประเทศไทยถูกจัดอยู่ในอันดับที่ 3 และ4 ตามลำดับ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2544, หน้า 60 – 61) โดยสรุปแล้ว การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีของประเทศไทย ยังมีปัญหาอยู่มาก จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อเทียบกับนานาชาติ นักเรียนของไทยได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ ทำข้อสอบประเภทการนำความรู้มาใช้และกระบวนการคิดแก้ปัญหาไม่ค่อยได้ เขียนอธิบายไม่เป็น ดังนั้นประเทศไทยจึงได้พยายามพัฒนาวิธีการวัดผลประเมินผลให้ได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงโดยสอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการวัดความสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยตรง จึงทำให้ให้เกิดการพัฒนาการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง ซึ่งเป็นการวัดผลการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริงในชั้นเรียน ซึ่งมีการวัดเป็นระยะ ๆ จากการสังเกต หรือทำใบงานที่ครูมอบหมายในแต่ละชั่วโมง รวมถึงการเน้นให้ผู้เรียนได้มีการทดลองด้วยตนเองมากขึ้น ดังนั้น หัวข้อนี้จึงถูกเลือกปฏิบัติมากเป็นอันดับต้น เพื่อให้ได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น ซึ่งจากการแข่งขันโอลิมปิกวิชาการ ปี พ.ศ. 2545 2546 ประเทศไทยได้คะแนนรวมเป็นอันดับ 1 ทั้ง 2 ปี ในด้านวิชาฟิสิกส์

สำหรับอันดับสุดท้าย คือ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมประเมินตนเองหรือกลุ่มเพื่อประเมิน อาจเนื่องจากครูมีเวลาไม่เพียงพอที่จะนำผลการประเมินไปใช้พัฒนาให้เกิดประโยชน์ในการเรียนการสอน อันเนื่องมาจากหน้าที่ และภาระการงานที่มากมาย

1.3 ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน สามอันดับแรก ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต้องเหมาะสม โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลาย มุ่งให้ผู้เรียนและครูมีการปฏิสัมพันธ์ และมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นต่อกัน ต้องสามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้จากกิจกรรมหนึ่งไปสู่อีกกิจกรรมหนึ่งได้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดพัฒนาการอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้อาจเนื่องจากปัจจุบันหลักสูตรได้มีการกำหนดอย่างชัดเจนที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เข้าถึงองค์ความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ให้มากที่สุด หลักสูตรจึงได้กำหนดวิธีการสอนถึง 14 วิธี (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2544, หน้า 33, 82 – 83) คือ วิธีสอนแบบบรรยาย แบบปฏิบัติทดลอง แบบสาธิต แบบศึกษานอกสถานที่ แบบอ่านหรืออ่านจำเรื่อง แบบใช้โสตทัศนศึกษา แบบอภิปรายซักถาม แบบแบ่งกลุ่มทำงาน แบบสืบเสาะหาความรู้ แบบให้ทำโครงงาน แบบ O-E-P-C แบบสมองครบส่วน และแบบแก้ปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนเกิดบูรณาการในการเข้าใจถึงเนื้อหาและความเป็นไปในวิชาวิทยาศาสตร์ที่ทมีการเรียนในแต่ละระดับชั้น โดยเฉพาะการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในประเทศอังกฤษนั้น ปรากฏว่ามีการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์นอกโรงเรียนขึ้น ซึ่งมีอยู่หลายรูปแบบ เช่น นิทรรศการ พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ (Science Entertainment) รายการโทรทัศน์ ฯลฯ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการจัดนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์ จะปรากฏอยู่ในเมืองหลักทุก ๆ แห่ง และแต่ละพิพิธภัณฑ์ก็จะมีความแตกต่างกัน อาจจะขึ้นอยู่กับที่ตั้งทางประวัติศาสตร์ของเมืองนั้น ๆ และที่สำคัญคือ การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์นอกโรงเรียนโดยการแสดงละคร ซึ่งในประเทศไทยยังพบน้อยมาก การแสดงละครและการละเล่นทางวิทยาศาสตร์จะจัดขึ้นโดยคณะละครอาชีพ ซึ่งประกอบด้วยบุคคลที่มีพื้นฐานความรู้ความเข้าใจด้านวิทยาศาสตร์เป็นอย่างดี โดยเลือกเนื้อหา ทฤษฎี หลักการทางวิทยาศาสตร์ มาเขียนเป็นบทละครและถ่ายทอดผ่านการแสดงเพื่อให้ผู้ชมได้เข้าใจถึงเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ได้โดยง่ายมากขึ้น

สำหรับอันดับสุดท้าย คือ กิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องไม่มีการบังคับ หรือกำหนดกฎเกณฑ์ตายตัว ตามความคิดเห็นของผู้วิจัยคิดว่า อาจเนื่องด้วยภาระหน้าที่ของครู ทำให้ครูผู้สอนไม่สามารถกำหนดวิธีการสอนโดยให้ผู้เรียนเป็นผู้เลือก หรือหากทำได้ แต่อาจน้อยครั้งมาก ซึ่งจะทำให้สอนไม่ทัน จึงทำให้ครูผู้สอนต้องเป็นผู้เลือกหรือเสนอให้ตลอด

1.4 ด้านบทบาทของครูผู้สอน สามอันดับแรก ได้แก่ แสวงหาความรู้ และติดตามความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสม่ำเสมอ แสวงหาวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลาย และมีความยืดหยุ่นเหมาะสมกับผู้เรียน จัดกิจกรรม

การเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ สาระสำคัญอาจเนื่องจากหลายหน่วยงานของรัฐบาลในปัจจุบัน ได้พยายามส่งเสริมและจัดการฝึกอบรม รวมถึงพยายามให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์เพื่อให้ครูผู้สอนได้เข้าใจถึงสิ่งที่เปลี่ยนแปลงไปในหลักสูตร แต่อย่างไรก็ตาม ตัวครูผู้สอนจะต้องมีการพัฒนาตนเองโดยพยายามศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมในเรื่องของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การเรียนการสอนจะสัมฤทธิ์ผลได้หรือไม่ ย่อมขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างด้วยกัน แต่ปัจจัยหลักที่จะทำให้การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์สำเร็จได้ก็คือ ครูผู้สอน ซึ่งสอดคล้องกับผลของรายงานการวิจัยเพื่อพัฒนานโยบายการปฏิรูปวิทยาศาสตร์ศึกษาของไทย (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2544, หน้า 37 – 38) ที่กล่าวว่า การปฏิรูปวิทยาศาสตร์ศึกษาจะสำเร็จหรือไม่นั้น ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยด้วยกัน แต่ปัจจัยหลักที่สำคัญคือ ครูวิทยาศาสตร์ ครูจะต้องมีบทบาทในการดำเนินงานในขั้นตอนต่าง ๆ ทั้งการจัดทำแผนการสอน การจัดกิจกรรม การพัฒนาสื่อและอื่น ๆ ดังนั้น ครูจึงต้องมีความรู้ ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์ มีทั้งเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ รู้และใช้วิธีการสอนที่หลากหลายให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา มีเทคนิคการสอน และสามารถถ่ายทอดความรู้ให้แก่นักเรียนได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังต้องยึดผู้เรียนเป็นศูนย์การเรียนการสอนด้วย จึงจะถือว่าสมบูรณ์ครบองค์ประกอบ

สำหรับอันดับสุดท้าย คือ สามารถเลือกและใช้เทคนิควิธีการสอนแบบต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เหตุที่ถูกเลือกให้ปฏิบัติเป็นอันดับสุดท้าย กาจเนื่องจากครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันนั้น บางส่วนเป็นครูที่ไม่ได้จบจากสาขาโดยตรงทางวิทยาศาสตร์ ประกอบกับมีภาระในการสอนวิชาอื่น ๆ ที่ตนจบมาโดยตรง โดยส่วนหนึ่งเนื่องจากภาระของการถูกให้ช่วยสอน ด้วยเหตุจากการขาดแคลนครูวิทยาศาสตร์ จึงทำให้ผู้สอนที่มีวุฒิไม่ตรงไม่มีเวลาศึกษาหรือเตรียมการสอนด้วยวิธีแบบอื่น ๆ ได้อย่างครบถ้วนและสมบูรณ์ จึงเป็นปัญหาหนึ่ง ตราบใดที่ยังขาดแคลนครู และมีครูสอนที่จบไม่ตรงวุฒิ การเลือกหรือใช้เทคนิควิธีการสอนแบบใหม่ ๆ จะเกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นคงเป็นเรื่องยาก โดยในความคิดเห็นของผู้วิจัยคิดว่า ต้องแก้ปัญหาที่ต้นเหตุก่อน โดยการผลิตครูที่มีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์และจบตรงสาขาเพื่อนำมาป้อนโรงเรียนต่าง ๆ ให้ครอบคลุมทั่วประเทศอย่างจริงจัง จึงทำให้เกิดการสอนแบบวิธีใหม่ ๆ ขึ้นได้

1.5 ด้านสื่อการเรียนการสอน สามอันดับแรกได้แก่ มีความสอดคล้องกับเนื้อหาและเกิดประสิทธิภาพในการเรียนการสอน สะดวกในการใช้และปฏิบัติ สามารถแสดงและทำให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว ตรงตามจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน ทั้งนี้อาจเนื่องจากหลักสูตรในวิชาวิทยาศาสตร์ในทุกระดับชั้นได้กำหนดให้โรงเรียนมีสื่อการสอน โดยการอนุมัติเงินงบประมาณให้ ในขั้นตอนเพื่อดำเนินการให้ได้เงินงบประมาณมา อาจล่าช้า ทำให้การสั่งซื้อ

เกิดการล่าช้าไปด้วย เป็นผลให้เกิดความล่าช้าในการเรียนการสอนต่อมา หรืออาจจัดการเรียนการสอนโดยมิได้ใช้สื่อช่วงเวลานั้น จึงไม่เป็นไปตามแผนการสอนของครู ทำให้เกิดความไม่สะดวกในขณะสอน รวมถึงสื่อที่มีอยู่เดิมอาจชำรุด ใช้การไม่ได้ ไม่ครบถ้วน จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนเกิดการด้อยคุณภาพ ดังนั้นเพื่อขจัดปัญหาและเป็นการขยายผลของปัญหาเพื่อการแก้ไข หน่วยงานของรัฐจึงได้เสนอ และกำหนดรูปแบบการใช้สื่อให้ครอบคลุม และสามารถใช้ได้ทุกสภาวะกาล เพื่อให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากที่สุด จึงได้กำหนดสื่อการเรียนรู้ในหลักสูตร โดยแบ่งออกเป็น 2 พวก คือ สื่อการเรียนรู้ในโรงเรียน และสื่อการเรียนรู้นอกโรงเรียน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2544, หน้า 43) ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนที่สามารถใช้สื่อทดแทนของเดิมที่มีอยู่จำกัด โดยสื่อการเรียนรู้ในโรงเรียนที่ใช้อยู่คือ แบบเรียนและกระดานดำ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีอยู่บ้างในบางโรงเรียน นอกจากนั้นมีการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยสอนบ้างแต่ยังน้อย ส่วนสื่อการเรียนรู้นอกโรงเรียนตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้กำหนดบทบาทในการส่งเสริมการเรียนรู้ไว้ว่า รัฐจะต้องส่งเสริมการจัดตั้งแหล่งการเรียนรู้ตลอดชีพทุกรูปแบบ ได้แก่ ห้องสมุดประชาชน พิพิธภัณฑ์ อุทยานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นต้น อย่างเพียงพอ และมีประสิทธิภาพ รวมทั้งให้สถานศึกษาพัฒนากระบวนการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ เพื่อเป็นการส่งเสริมให้ผู้สอนสามารถทำการวิจัยเพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละระดับการศึกษา จะเห็นได้ว่าในปัจจุบันนั้น โรงเรียนส่วนใหญ่ที่มีการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ มักจะไม่พบปัญหาในด้านขาดแคลนสื่อการสอนมากนัก ทั้งนี้ เนื่องจากมีแหล่งที่สามารถใช้ในการเรียนการสอนทดแทนดังข้างต้นที่กล่าวมา ซึ่งผู้เรียนก็สามารถสืบเสาะหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง ในกรณีที่ยังไม่เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในห้องเรียน นอกจากนี้ ตัวครูผู้สอนก็สามารถหาเวลาว่างไปศึกษาเพิ่มเติม และมีเวลาเตรียมการสอนที่จะนำมาเสนอแก่ผู้เรียนได้มากขึ้น หัวข้อนี้จึงถูกเลือกปฏิบัติในอันดับต้น ๆ

ส่วนอันดับสุดท้าย คือ มีคุณภาพดี และทำงานได้ตามต้องการ เหตุผลที่หัวข้อนี้ถูกเลือกปฏิบัติเป็นอันดับสุดท้าย เนื่องจากทุกวันนี้สื่อที่นำเสนอข่าวสารมีอยู่มากมาย ทั้งสื่อทางโทรทัศน์ หนังสือพิมพ์ วิดีโอ รวมถึงภาพถ่าย ที่ทำให้ครูผู้สอนสามารถเลือกหยิบมาใช้ได้ทุกเวลา การคำนึงถึงสื่อที่มีคุณภาพดีและทำงานได้ตามต้องการก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ก็จริง แต่ครูหลาย ๆ คนก็มิได้คำนึงถึงหรือยึดติดว่าต้องใช้สื่อชนิดนั้น ๆ ตลอดการสอน ดังนั้น หากสื่อที่ใช้อยู่มีความชำรุดหรือคุณภาพไม่ดี ครูผู้สอนก็สามารถส่งเพื่อทำการซ่อมแซม และนำมาใช้ภายหลังได้ ดังนั้นสิ่งที่จะเป็นปัจจัยสำคัญในการบ่งชี้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงไม่จำเป็นต้องใช้สื่อที่มีคุณภาพดี แต่ขึ้นอยู่กับตัวผู้สอนที่มีบทบาทสำคัญต่อผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนของผู้เรียน หากสื่อไม่ดีแต่ตัวผู้สอนมีความรู้ความสามารถในการประยุกต์หรือปรับใช้ และสามารถทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ การที่สื่อจะมีคุณภาพหรือไม่มีคุณภาพ ก็มิใช่ตัวแปรที่สำคัญนั่นเอง

2. การปฏิบัติเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ของครูหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำแนกตามพื้นที่ โดยการปฏิบัติของครูหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในเมืองนาโกย่า ประเทศญี่ปุ่น ให้ความสำคัญแก่ด้านต่าง ๆ เรียงตามอันดับดังนี้ ด้านการวัดผลประเมินผล ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านสื่อการเรียนการสอน ด้านบทบาทของครูผู้สอน และด้านจุดมุ่งหมายการเรียนการสอน ทั้งนี้อาจเนื่องจากคนญี่ปุ่นให้ความสำคัญกับผลการเรียน ซึ่งจะมีผลต่อการศึกษาต่อของนักเรียน ซึ่งการสอบคัดเลือกจะยากมาก เห็นได้จากเด็กญี่ปุ่นต้องเข้าเรียนกวดวิชาเพื่อเตรียมสอบ เนื่องจากการศึกษานี้มีผลต่อการศึกษาต่อในระดับมหาวิทยาลัยที่นักเรียนต้องการ ครูญี่ปุ่นจึงต้องให้ความสำคัญกับการวัดผลประเมินผลเป็นอันดับแรก ส่วนด้านกิจกรรมการเรียนการสอนถูกให้ความสำคัญเป็นอันดับรองลงมา อาจเนื่องมาจากการวัดผลประเมินผลมีความสำคัญมาก ดังนั้นจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อสนองให้เกิดการวัดผลประเมินผลที่ดีที่สุดจึงถูกให้ความสำคัญตามมาด้วย ส่วนด้านสื่อการเรียนการสอน และบทบาทของครูผู้สอนนั้น ถูกให้ความสำคัญอยู่ในระดับกลาง ทั้งนี้ ประเทศญี่ปุ่นมีความพร้อมในด้านสื่อการเรียนการสอนอยู่แล้ว โดยเฉพาะสื่อการเรียนรู้นอกโรงเรียน เช่น พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ เป็นต้น และครูวิทยาศาสตร์จะต้องเป็นผู้ที่มีใบประกอบวิชาชีพครู ต้องรับการประเมินประสิทธิภาพครูและได้รับการฝึกอบรมเพิ่มเติมเป็นปกติอยู่แล้ว จึงมีความสำคัญรองลงมา ส่วนจุดมุ่งหมายการเรียนการสอนนั้นถูกให้ความสำคัญอยู่ในอันดับสุดท้าย อาจเนื่องจากประเทศญี่ปุ่น มีการปฏิรูปการศึกษาจนกระทั่งสามารถควบคุมให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายได้แล้ว ด้านนี้จึงไม่มีความสำคัญมากสำหรับครูหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในเมืองนาโกย่า ประเทศญี่ปุ่น

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อของการปฏิบัติเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า

2.1 ด้านการวัดผลประเมินผล สามอันดับแรกได้แก่ วัดและประเมินผลทั้งความรู้ความคิด ทักษะกระบวนการ และเจตคติในวิทยาศาสตร์ นำผลการประเมินไปใช้ปรับปรุงวิธีสอนและพัฒนาผู้เรียน วิธีการวัดผลหลากหลายและประเมินตามสภาพจริง ทั้งนี้อาจเนื่องจากหลักสูตรในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นของประเทศญี่ปุ่น ได้กำหนดไว้อย่างแน่ชัดว่า การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ต้องการให้ผู้เรียนได้รับความรู้อย่างเต็มเม็ดเต็มหน่วย แล้วทำการประเมินว่า ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเป็นอย่างไร ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ภูมิศักดิ์ อินทนนท์ และคณะ (2543,

หน้า 124 126) ที่สรุปไว้ว่า การประเมินผลวิทยาศาสตร์ศึกษาในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งเป็นการศึกษาภาคบังคับ เป็นการเลื่อนชั้นโดยอัตโนมัติ (Autonomous Promotion) โดยการประเมินผลจะทำทั้งด้านความรู้ความเข้าใจ ด้านเจตคติและวิธีคิดอย่างเป็นวิทยาศาสตร์ และด้านทักษะกระบวนการค้นคว้าหาความจริงตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งข้อมูลดังกล่าวสอดคล้องกับข้อมูลที่ทำการสืบค้นจากระบบอินเทอร์เน็ตของคณะผู้วิจัยเดิมที่ระบุว่า การประเมินผลวิทยาศาสตร์ศึกษา ด้านความรู้ความเข้าใจ อาศัยการสอบแบบปรนัยและแบบอัตนัย โดยการให้คะแนนในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาตอนต้น มักจะใช้ค่าร้อยละและประเมินได้/ตก โดยอาศัยเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 50 ส่วนการประเมินด้านเจตคติและวิธีคิดอย่างเป็นวิทยาศาสตร์ นิยมใช้รูปแบบการอภิปรายในชั้นเรียน การนำเสนอผลงานในโอกาสต่าง ๆ ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน กระบวนการประเมินนิยมใช้การสังเกตและการสัมภาษณ์ สำหรับการประเมินด้านทักษะกระบวนการ นิยมให้ปฏิบัติจริงในห้องทดลองและวัดผลจากความสำเร็จในการดำเนินงาน ประกอบกับการสังเกตพฤติกรรมระหว่างปฏิบัติด้วย นอกจากนี้ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จะมีการสอนซ่อมเสริมทั้งก่อนและหลังกลางภาคหรือปลายภาค โดยการสอนซ่อมเสริมก่อนสอบกลางภาคหรือปลายภาค มีจุดประสงค์เพื่อเตรียมตัวสำหรับการสอบและไม่บังคับ แต่การสอนซ่อมเสริมหลังสอบกลางภาคหรือปลายภาค จะเน้นผู้ที่สอบตก โดยบังคับให้นักเรียนที่มีปัญหาเหล่านี้ต้องเข้าเรียนซ่อมเสริมทุกคน หลังจากนั้นครูผู้สอนจะนำผลการประเมินในการสอบและการสอนซ่อมเสริมมาปรับปรุงวิธีการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนต่อไป ดังนั้นจึงเห็นได้ว่าหัวข้อนี้ คือ นำผลการประเมินไปใช้ปรับปรุงวิธีสอนและพัฒนาผู้เรียนตลอดจนการประเมินผลจะต้องมีการประเมินที่หลากหลาย ได้แก่ การประเมินทั้งด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการ และเจตคติในตัวผู้เรียน จึงเป็นเหตุผลให้หัวข้อนี้ถูกเลือกปฏิบัติเป็นอันดับแรก

สำหรับอันดับสุดท้ายคือ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมประเมินตนเอง หรือกลุ่มเพื่อนประเมิน ในความเห็นของผู้วิจัยคิดว่าเนื่องจากการประเมินผลด้วยตัวผู้เรียน หรือจากกลุ่มเพื่อนประเมิน เป็นสิ่งที่ยังไม่เป็นที่ยอมรับ รวมถึงการประเมินแบบนี้ ไม่มีกฎเกณฑ์ที่เป็นมาตรฐานสากลที่ประเทศใด ๆ ใช้กัน จึงทำให้การเลือกปฏิบัติในหัวข้อนี้อยู่ในอันดับสุดท้าย

2.2 ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน สามอันดับแรกได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต้องเหมาะสม โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลาย ต้องสามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้จากกิจกรรมหนึ่งไปสู่อีกกิจกรรมหนึ่งได้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดพัฒนาการอย่างต่อเนื่อง ต้องสามารถเชื่อมโยงและส่งเสริมซึ่งกันและกันทั้ง 3 ด้าน คือ สติปัญญา ความรู้สึกนึกคิด และการปฏิบัติแก่ผู้เรียน ทั้งนี้อาจเนื่องจากนโยบายและหลักสูตรของวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของญี่ปุ่นนั้นเน้นย้ำให้ครูผู้สอนให้ความสำคัญกับการจัดกิจกรรมการเรียน

การสอน และให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทำให้ผู้เรียนเกิดพัฒนาการอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ โช ทาคาคุระ และมุระตะ โยะคุโอะ (Sho, T. & Murata Y, 1997, p. 95 – 96) ที่สรุปไว้ว่า ครูโรงเรียนรัฐบาลในญี่ปุ่น จะต้องถูกประเมินประสิทธิภาพการทำงานเป็นประจำทุกปีด้วยระบบที่เรียกว่า Kinmu Hyotei โดยอำนาจหน้าที่ในการประเมินการทำงานของครูเป็นของหัวหน้าสถานศึกษา และสิ่งที่จะประเมินประกอบไปด้วย ความสำเร็จในการจัดการเรียนการสอน ความประพฤติที่เหมาะสมกับอาชีพครู คุณธรรมและจริยธรรม ซึ่งวิธีการประเมินอาศัยข้อมูลจากการสังเกตการสอน การสังเกตความประพฤติ สมุดบันทึกการสอนและบันทึกการปฏิบัติงานอื่น ๆ ของครู ผลการประเมินครู ไม่นิยมนำไปใช้พิจารณาเลื่อนขั้นเงินเดือน ส่วนใหญ่จะใช้เพื่อการพัฒนาวิชาชีพครู นอกจากนี้ ข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นทางอินเทอร์เน็ตของ ภูมิศักดิ์ อินทนนท์ และคณะ (2543, หน้า 112 – 113) พบว่าครูส่วนใหญ่ในญี่ปุ่นมีเสรีภาพทางวิชาการที่จะจัดการเรียนการสอนตามขอบเขตที่กำหนดให้ในหลักสูตรกลางหรือ Course of Study ฝ่ายบริหารของโรงเรียนคือครูใหญ่จะไม่แทรกแซงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเฉพาะสาขาวิชา แต่จะมีการวางแผนร่วมกันในการจัดกิจกรรมเชิงบูรณาการ เช่น กิจกรรมพิเศษที่จะให้นักเรียนหลายชั้นเรียนมีส่วนร่วมหรือกิจกรรมการศึกษานอกสถานที่ เป็นต้น ดังนั้นจะเห็นได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูในโรงเรียนญี่ปุ่น จะไม่จำกัดขอบเขตแต่ในห้องเรียน หรือวิธีเก่า ๆ แต่จะยังคงมีการพัฒนาและปรับปรุงโดยครูผู้สอนอยู่ตลอดเวลา อีกทั้งยังยึดตัวผู้เรียนเป็นสำคัญในทุก ๆ กิจกรรมของการเรียนการสอนด้วย

สำหรับอันดับสุดท้ายได้แก่ กิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องไม่มีการบังคับหรือกำหนดกฎเกณฑ์ตายตัว ทั้งนี้อาจเนื่องจากเมื่อทำการศึกษาถึงแนวทางในการวางแผนการสอนและการเลือกเนื้อหาของหลักสูตรระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พ.ศ. 2541 ของประเทศญี่ปุ่น ได้มีการเสนอแนะแนวทางในการวางแผนการเรียนการสอนและการเลือกเนื้อหาแก่ครูผู้สอน เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพท้องถิ่นและผู้เรียนแต่ละคน ดังนี้ ประการแรก จัดการเรียนการสอนให้ครบทุกส่วนในเวลา 3 ปี เรียนรู้ให้เข้าใจอย่างชัดเจนในแต่ละข้อ ทำความเข้าใจจุดเด่นของเนื้อหาและจุดมุ่งหมายของการเรียนเป็นสำคัญ ประการที่สอง การเรียน การเสริมสร้างบุคลิกภาพของนักเรียน การทดลองปฏิบัติการ การทำการบ้าน การตอบปัญหา หรือการค้นคว้า จะต้องปฏิบัติครบถ้วนสมบูรณ์ และจัดเวลาให้อย่างพอเพียง เอาใจใส่ดูแลอย่างทั่วถึง ประการสุดท้าย คือ ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการเลือกเนื้อหาและวิธีการ ซึ่งแบ่งเป็นประเด็นย่อย ๆ ได้อีก กล่าวคือ นอกจากการเรียนการทดลองและการศึกษานอกสถานที่แล้ว การศึกษาสิ่งแวดล้อมของภูมิภาค สภาพโรงเรียน และสภาพนักเรียนก็มีความสำคัญ สร้างทักษะการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ธรรมชาติโดยการเรียนเป็นขั้นเป็นตอน ไม่ฝืนมากเกินไป รวมถึงการเสริมสร้างลักษณะนิสัยให้เป็นผู้ที่มี

ความรักในธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม อนุรักษ์สิ่งแวดล้อม (ภูมิศักดิ์ อินทนนท์ และคณะ, 2543, หน้า 78 – 79) จากข้อมูลการวิจัยที่กล่าวมา จะเห็นได้ว่า กิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนนั้นไม่ได้มีการบังคับหรือกำหนดกฎเกณฑ์ตายตัว เนื่องมาจากสิ่งเหล่านี้ถูกกำหนดเป็นนโยบายจากหลักสูตรอยู่แล้ว ซึ่งครูผู้สอนต้องยึดปฏิบัติและตระหนักอยู่ตลอดเวลาอยู่แล้ว จึงเลือกปฏิบัติเป็นอันดับสุดท้าย

2.3 ด้านสื่อการเรียนการสอน สามอันดับแรกได้แก่ มีความคงทน ราคาไม่แพงและหาได้ง่ายโดยผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้จากประสาทสัมผัสหลาย ๆ ทาง มีระบบการใช้ การเก็บและการบำรุงรักษา มีความสอดคล้องกับเนื้อหาและเกิดประสิทธิภาพในการเรียนการสอน ทั้งนี้อาจเนื่องจากนโยบายการปฏิรูปการศึกษาของญี่ปุ่นที่มักจะมีงบประมาณสำหรับการใช้ในการสร้างแหล่งความรู้สำหรับการเรียนรู้ที่มีอยู่ทั่วทุกเมือง โดยแต่ละแหล่งความรู้นั้นมักจะใช้เงินงบประมาณเท่าที่จำเป็น เพื่อสามารถสื่อ และแสดง หรืออภิปรายแทนคำพูดได้ อาทิเช่น การจำลองหรือสร้างสิ่งที่เหมือนจริง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากประสาทสัมผัสหลาย ๆ ทาง โดยใช้เทคโนโลยีในการสร้าง และวิธีการที่สามารถทำให้สื่อในแหล่งนั้นมีความคงทนถาวร และไม่เสื่อมสลายไปตามกาลเวลา รวมถึงแต่ละแหล่งความรู้มักจะมีแผ่นป้ายแสดงรายละเอียดที่สำคัญเพื่อให้ผู้เรียนนำไปศึกษาเพิ่มเติมและประยุกต์ให้สอดคล้องกับในเนื้อหาที่ตนเรียนได้ ส่วนเทคโนโลยีที่นำมาใช้มักจะมีความทันสมัยอยู่ในตัว เพื่อที่จะได้ไม่ต้องมีการเพิ่มเติมหรือดัดแปลงมากขึ้นในอนาคต รวมถึงไว้ให้ชนรุ่นหลังได้มาศึกษา จึงทำให้ครูหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของญี่ปุ่น ตระหนักและเลือกหัวข้อนี้อยู่ในการปฏิบัติเป็นอันดับต้น ๆ ไม่ว่าจะด้วยเรื่องของการมีระบบการใช้ การจัดเก็บ การดูแลและบำรุงรักษา หรือมีคุณภาพดีและทำงานได้ตามต้องการ เนื่องมาจากเหตุที่แหล่งการเรียนรู้ของญี่ปุ่นมีการลงทุนในด้านงบประมาณเป็นจำนวนมากและจำกัด จึงจำเป็นที่พวกเขาต้องมีจิตสำนึกในการใช้และช่วยกันดูแล บำรุงรักษา ซึ่งถือว่าเป็นหน้าที่โดยตรงของทุกคน ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการวิจัยเพื่อพัฒนานโยบายการปฏิรูปวิทยาศาสตร์ศึกษาของไทย (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2544, หน้า 130 – 132) ที่กล่าวว่า แหล่งการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ของญี่ปุ่น มีหลากหลายรูปแบบ โดยส่วนใหญ่อยู่ในรูปของพิพิธภัณฑ์ ศูนย์วิทยาศาสตร์ สวนสัตว์และสวนพฤกษศาสตร์ ที่กระจายอยู่ทั่วไป นอกจากนี้ ประเทศที่เจริญแล้ว และเป็นผู้นำทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ยังมีการนำอาระบบสารสนเทศมาใช้เพื่อก่อให้เกิดความสะดวกสบายแก่ผู้ใช้บริการด้วย โดยบางแหล่งได้นำมาประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วย อย่างประเทศญี่ปุ่น ได้มีการนำระบบสารสนเทศมาใช้ในการบริการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีหลายรูปแบบ เช่น โฮมเพจแนะนำการทดลองวิทยาสาสตร์ กระดานข่าวในการโต้ตอบและแสดงความคิดเห็น ระบบเครือข่ายบริการ

ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ประเทศญี่ปุ่นยังมีกิจกรรมส่งเสริมความรู้และเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ในรูปของการจัดนิทรรศการ กิจกรรมค่ายพักแรม หรือการแข่งขัน โดยเฉพาะที่ญี่ปุ่นจะมีการจัดนิทรรศการใหญ่ที่จัดต่อเนื่องนานนับเดือน ได้แก่ Science EXPO รวมถึงภาคเอกชนของญี่ปุ่นก็เห็นความสำคัญและให้การสนับสนุนวิทยาศาสตร์ศึกษาเป็นอย่างมาก จึงมีการผลิตสินค้าเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ศึกษาออกจำหน่ายในราคาถูก มีการสอดแทรกเนื้อหาของวิทยาศาสตร์ศึกษาในกิจกรรมท่องเที่ยว และการให้การศึกษาในสถานประกอบการด้วย รวมถึงในภาคเอกชนก็ให้การส่งเสริมวิทยาศาสตร์ศึกษาผ่านทางโทรทัศน์ วิทยุ หนังสือพิมพ์ และวารสารต่างหากด้วย จะเห็นได้ว่า ประเทศญี่ปุ่นนั้นเน้นในเรื่องของสื่อการเรียนการสอนทางด้านวิทยาศาสตร์เป็นอย่างมาก สืบเนื่องมาจากนโยบายจากภาครัฐที่ให้การสนับสนุนในทุก ๆ ด้านนั่นเอง ดังนั้น หัวข้อนี้จึงถูกเลือกปฏิบัติเป็นอันดับต้น ๆ

ส่วนอันดับสุดท้ายได้แก่ สามารถใช้งานได้หลากหลายวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน เหตุผลที่หัวข้อนี้ถูกเลือกปฏิบัติในอันดับสุดท้าย เนื่องจากประเทศญี่ปุ่นมักจะมีแหล่งการเรียนรู้เฉพาะด้าน ๆ ไป มักไม่นำมาปะปนเพื่อเสนอการเรียนรู้แบบหลาย ๆ อย่างในที่เดียวกัน ซึ่งเป็นจริงดังที่กล่าวข้างต้นว่า แหล่งการเรียนรู้ในญี่ปุ่นมักจะจัดไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเป็นเฉพาะด้าน

2.4 ด้านบทบาทของครูผู้สอน สามอันดับแรกได้แก่ ออกแบบวิธีการจัดการเรียนการสอนและพัฒนารูปแบบการสอนได้สอดคล้องและเหมาะสมกับผู้เรียน แสวงหาวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลายและมีความยืดหยุ่นเหมาะสมกับผู้เรียน จัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ทั้งนี้อาจเนื่องจากการเตรียมเข้าสู่อาชีพครูและการพัฒนาครูประจำการในญี่ปุ่นมีระบบที่เป็นมาตรฐานเดียวกันทั่วทั้งประเทศ นับตั้งแต่มีการประกาศใช้กฎหมายที่ชื่อว่า The Education Personal Certification Law เมื่อปี พ.ศ. 2494 (Sho, T. & Murata Y, I., 1997, p.84) โดยการเตรียมเข้าสู่อาชีพครูวิทยาศาสตร์ในประเทศญี่ปุ่นหลังสงครามโลกครั้งที่สองเป็นต้นมา นักศึกษาที่จะเป็นครูจะต้องเข้าเรียนในระบบมหาวิทยาลัยหรือวิทยาลัยทั่วไป ซึ่งเปิดสอนหลักสูตรทางการศึกษา เมื่อจบการศึกษาแล้ว ต้องสมัครสอบเพื่อรับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพครูจากสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาประจำจังหวัดของจังหวัดใดจังหวัดหนึ่ง (ภูมิศักดิ์ อินทนนท์ และคณะ, 2543, หน้า 100) โดยการเข้าสู่วิชาชีพครูนั้น ต้องผ่านการอบรมหรือทดสอบ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2544, หน้า 127) ซึ่งความรู้และประสบการณ์พื้นฐานของครูมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย จะถูกกำหนดโดยแต่ละโรงเรียนที่รับเข้าเป็นครู จากข้อมูลการสัมภาษณ์ครูชาวญี่ปุ่น ชื่อ Hiroo Nakayama ซึ่งสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดเทศบาลเมืองนาโกย่า (ฉันทนา จันทร์บรรจง, ผู้สัมภาษณ์, พ.ศ. 2534) พบว่าการสอบคัดเลือกเข้าเป็นครูมัธยมศึกษา จะใช้วิธีสอบข้อเขียนและ

สอบสอนวิชาเอก ดังนั้นผู้ที่จะมาเป็นครูญี่ปุ่น จึงมีทั้งที่จบจากมหาวิทยาลัย และวิทยาลัย โดยใช้ภูมิหลังทางการศึกษานี้เป็นเกณฑ์ในการแบ่งระดับของครู ผู้ที่ผ่านการเป็นครูวิทยาศาสตร์เพื่อทำการสอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จะต้องผ่านการนิเทศด้วย โดยการนิเทศของญี่ปุ่นจะมีครูที่ปรึกษาซึ่งเป็นครูผู้เชี่ยวชาญการสอน ให้การดูแลตลอดทั้งปี และในระหว่างที่อยู่ในวิชาชีพครูจะมีปฏิสัมพันธ์กับครูผู้อื่นอยู่เสมอ โดยการพัฒนาครูประจำการในประเทศญี่ปุ่น จะมีข้อบังคับให้ทุก 5 หรือ10 ปี ครูต้องเข้าอบรมที่ศูนย์วิชาการ โดยครูโรงเรียนในสังกัดรัฐบาลท้องถิ่นและโรงเรียนสังกัดรัฐบาลกลางจะต้องปฏิบัติตามข้อบัญญัติของกฎหมายพิเศษสำหรับข้าราชการทางการศึกษา (The Special Law for Education Public Servants) ซึ่งกำหนดข้อบังคับให้ครูเข้ารับการฝึกอบรมระหว่างประจำการและทำการค้นคว้าวิจัยอย่างสม่ำเสมอ ตลอดจนกำหนดให้หน่วยงานต้นสังกัดพยายามดำเนินงานเพื่อให้มีการฝึกอบรมครูประจำการตามแผนงานที่วางไว้ จากประสบการณ์ตรงของคณะผู้วิจัย (ภูมิศักดิ์ อินทนนท์ และคณะ, 2543, หน้า 106 – 107) พบว่าครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ในประเทศญี่ปุ่นมีโอกาสได้รับการพัฒนาอย่างเป็นระบบจากศูนย์ฝึกอบรม (Teacher Training Center) ซึ่งมีอยู่ทุกจังหวัด โดยทั่วไปศูนย์ฝึกอบรมจะจัดหลักสูตรการฝึกอบรมวิธีสอนวิชาเอกที่พบว่าครูมีปัญหาในด้านการสอนหรือฝึกอบรมวิธีสอนวิชาที่มีการปรับปรุงเนื้อหา หรือวิธีสอนตามความต้องการของหลักสูตร การอบรมครูวิทยาศาสตร์จะเน้นการค้นคว้าทดลองและการปฏิบัติจริงโดยใช้เครื่องมือที่จำเป็นสำหรับแต่ละเรื่อง ประกอบกับโรงเรียนต่าง ๆ ที่ครูในสังกัดต้องมีเครื่องมือทดลองวิทยาศาสตร์ที่ครบถ้วนพอเพียง ครูจึงมีโอกาสฝึกฝนการใช้เครื่องมือต่าง ๆ ได้บ่อยครั้งก่อนทำการสอนจริง ดังนั้นจึงทำให้รับประกันได้ว่าครูผู้สอนต้องสามารถออกแบบวิธีการจัดการเรียนการสอน และพัฒนารูปแบบการสอนได้สอดคล้อง และเหมาะสมกับผู้เรียน รวมถึงสามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลาย โดยมีความยืดหยุ่นและเหมาะสมกับผู้เรียน รวมถึงผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วย ดังนั้นหัวข้อนี้จึงถูกเลือกปฏิบัติให้อยู่ในอันดับต้น ๆ

สำหรับอันดับสุดท้ายได้แก่ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้นวัตกรรมใหม่ ๆ แทนการนำเสนอแบบวิธีเก่า ๆ ดังที่กล่าวไว้ในตอนต้นแล้วว่า ครูที่ทำการสอนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นของญี่ปุ่นนั้น ได้มีการได้รับการอบรมอยู่ตลอดเวลาในแต่ละเขตจังหวัด ซึ่งทุก ๆ ครั้งของการได้รับการฝึกอบรมก็มักจะได้รับเทคนิควิธีการสอนจากผู้ให้การอบรม จึงทำให้หัวข้อของการปฏิบัติด้านนี้ถูกเลือกปฏิบัติเป็นอันดับสุดท้าย เพราะเทคนิคการสอนของครูมักนำเทคนิคการสอนแบบนวัตกรรมใหม่ ๆ มานำเสนอแทนการสอนแบบวิธีเก่า ๆ อยู่แล้ว จึงเป็นเพียงหัวข้อปกติที่มิได้เลือกหรือแสดงออกมาอย่างเด่นชัด

2.5 ด้านจุดมุ่งหมายการเรียนการสอน สามอันดับแรกได้แก่ เพื่อให้ผู้เรียนตระหนักถึงวิทยาศาสตร์มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะในวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อทันต่อความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี เพื่อให้ผู้เรียนเป็นคนมีเหตุผล รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ทั้งนี้อาจเนื่องจากการพัฒนาการด้านการสอนวิทยาศาสตร์ศึกษาในประเทศญี่ปุ่น ซึ่งเริ่มมาตั้งแต่ พ.ศ. 2415 โดยช่วงแรกจะเน้นวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ (Natural Science) ต่อมาภายหลังสงครามโลกครั้งที่สอง พ.ศ. 2532 ได้มีการปรับปรุงหลักสูตรการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์อีก 5 ครั้ง ได้แก่ ครั้งที่หนึ่ง เน้นวิทยาศาสตร์เพื่อชีวิตประจำวัน เพื่อให้เด็กเป็นศูนย์กลางการแก้ปัญหาอย่างเป็นวิทยาศาสตร์ ครั้งที่สอง เน้นการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ในการสอน ยกระดับการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ให้สูงขึ้น ครั้งที่สาม เน้นการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ การคิดอย่างเป็นวิทยาศาสตร์ ครั้งที่สี่ เน้นการเรียนการสอนแบบสืบเสาะ และครั้งที่ห้า เน้นการบูรณาการเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง นอกจากนี้ประเทศญี่ปุ่นจะทำการปฏิรูปหลักสูตรทุก ๆ 10 ปี ซึ่งการปรับปรุงหลักสูตรครั้งล่าสุดเริ่มประกาศใช้ในปี 2542 โดยหลักสูตรใหม่สำหรับระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาจะค่อนข้างใกล้เคียงกัน คือ วิชาวิทยาศาสตร์ถูกลดเวลาเรียนลง แต่จะเพิ่มชั่วโมงสำหรับการเรียนรู้แบบบูรณาการ (Integrated Learning Hours) และวิชาภาษาต่างประเทศ เน้นการสังเกต/ทดลองทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น ในขณะเดียวกันจะมีการกระจายภาระหน้าที่ลงมาที่ครูผู้สอนมากขึ้น โดยมีการเสนอแนะให้ครูจัดทำแผนการสอนที่ถูกต้อง สามารถจัดเนื้อหา วิธีการสอนได้ และเน้นเนื้อหาที่เหมาะสมกับท้องถิ่นและผู้เรียนแต่ละคน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2544, หน้า 85 – 86) และนอกจากนี้ รัฐบาลญี่ปุ่นยังได้ให้เอกชนเข้ามามีบทบาทในการส่งเสริมการศึกษาวิทยาศาสตร์นอกโรงเรียนอีกด้วย เช่น ผลิตสินค้า เครื่องมือทดลองวิทยาศาสตร์ที่จำหน่ายในราคาถูก มีการจัดแหล่งท่องเที่ยวเพื่อธรรมชาติศึกษาและวิทยาศาสตร์ศึกษา และที่น่าสนใจคือ มีการจัดแสดงงาน EXPO เช่น Science EXPO, GREEN EXPO เป็นต้น จากข้อมูลข้างต้น ชี้ให้เห็นว่า นโยบายรวมถึงหลักสูตรได้พยายามให้ความสำคัญกับผู้เรียนในการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะในวิชาวิทยาศาสตร์โดยเน้นให้ทดลองด้วยตนเอง รวมถึงการจัดกิจกรรมนอกโรงเรียนโดยให้ภาคเอกชนเข้ามามีส่วนร่วมในการแสดงเทคโนโลยีอันล้ำสมัย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถติดตามและทันต่อความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมถึงให้ผู้เรียนได้ตระหนักถึงผลกระทบจากวิทยาศาสตร์ที่มีต่อสิ่งแวดล้อม และการใช้ทรัพยากรธรรมชาติไปในเวลาเดียวกันด้วย จึงทำให้หัวข้อนี้ถูกเลือกปฏิบัติเป็นอันดับต้น

สำหรับอันดับสุดท้ายได้แก่ มุ่งให้ผู้เรียนเป็นผู้ผลิตที่มีความสามารถ และเป็นผู้บริโภคที่ชาญฉลาด โดยอาศัยวิทยาศาสตร์เป็นตัวชี้นำ ในความคิดเห็นของผู้วิจัย คิดว่าทั้งนี้อาจ

เนื่องจากให้หัวข้อนี้เป็นสิ่งที่ประเทศญี่ปุ่นมีการปฏิบัติอย่างเคร่งครัดอยู่แล้วมาโดยตลอด จึงมิได้คาดหวังว่าจะมุ่งให้ผู้เรียนเป็นผู้ผลิตที่เก่งกาจโดยการยึดวิทยาศาสตร์เป็นอาชีพหรือให้ผู้เรียนระแวดระวังภัยจากสิ่งที่อุปโภคหรือบริโภค ซึ่งรัฐบาลได้ตระหนักและให้การรับรองกับประชากรของตนอยู่แล้ว ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการวิจัยเพื่อการพัฒนานโยบายการปฏิรูปวิทยาศาสตร์ศึกษาของประเทศไทยที่ได้รับข้อมูลวิทยาศาสตร์จากประเทศญี่ปุ่น (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2544, หน้า 84) ที่กล่าวว่า จากการพัฒนาประเทศหลังสงครามโลกครั้งที่สอง ญี่ปุ่นได้ตระหนักถึงความล้มเหลวทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของตนที่เดินมาผิดทางตลอดตั้งแต่สมัยเมจิ สมัยไทโช และสมัยก่อนสงครามโลกครั้งที่สอง ซึ่งญี่ปุ่นมีนโยบายส่งเสริมด้านวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมและการทหารมาโดยตลอด จนกระทั่งทำให้พ่ายแพ้ต่อสงคราม จึงได้มีการทบทวนและเปลี่ยนนโยบายเป็นวิทยาศาสตร์เพื่อการฟื้นฟูสันติภาพ พร้อมกันนี้ ได้ใช้กลยุทธ์ทางกฎหมายเป็นแม่บทในการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งนับว่าในยุคปัจจุบันนี้ประสบความสำเร็จมาก จะเห็นได้จากการขยายตัวของมหาวิทยาลัย ความก้าวหน้าทางอุตสาหกรรมเป็นอย่างสูง จากข้อความข้างต้น รัฐบาลญี่ปุ่นได้พยายามส่งเสริมวิทยาศาสตร์ศึกษาของตน เพื่อการอุตสาหกรรมเป็นหลักอยู่แล้ว จึงเลือกปฏิบัติหัวข้อนี้เป็นอันดับสุดท้าย

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ควรมีการกำหนดเกณฑ์ในการให้ค่าคะแนนของแบบสอบถามให้ละเอียดที่สุด เพื่อให้การให้ค่าคะแนนของแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่างเป็นมาตรฐานเดียวกัน เนื่องจากผู้วิจัยสังเกตเห็นว่ากลุ่มตัวอย่างในประเทศไทย ให้ค่าคะแนนค่อนข้างสูงเป็นส่วนมาก ในขณะที่กลุ่มตัวอย่างในประเทศญี่ปุ่น ให้ค่าคะแนนค่อนข้างกระจาย ดังนั้น มาตรฐานการให้ค่าคะแนนทั้งสองประเทศอาจไม่เท่ากัน

1.2 จากการทำวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยพบว่าแบบสอบถามที่ได้รับกลับมาจากประเทศญี่ปุ่นนั้นมีเปอร์เซ็นต์น้อยกว่าเกณฑ์ที่คาดหวังไว้ ทั้งที่ผู้วิจัยได้ทำการจัดส่งไปทั้ง 2 วิธีการ คือ ทำการจัดส่งในลักษณะของจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) และจัดส่งและรับกลับทางไปรษณีย์โดยแนบซองเปล่าติดแสตมป์ พร้อมพิมพ์ที่อยู่ของผู้รับ เพื่ออำนวยความสะดวกในการส่งกลับของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า วิธีการแรกได้รับแบบสอบถามกลับเพียง 5 ฉบับ และวิธีการที่สองได้รับแบบสอบถามกลับเพียง 7 ฉบับ จึงทำให้ผู้วิจัยต้องขอความช่วยเหลือจากผู้ทรงคุณวุฒิที่เป็นอาจารย์ และเพื่อน ๆ ที่รู้จักในประเทศญี่ปุ่นให้ช่วยติดตามแบบสอบถามกลับคืนมาทาง

จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) อีกครั้ง จึงได้รับแบบสอบถามเพิ่มอีก 6 ฉบับ รวม 18 ฉบับ จากจำนวนที่ส่งไป 30 ฉบับ คิดเป็น 60 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้น ผู้วิจัยคิดว่า อุปสรรคของการทำวิจัยในครั้งนี้น่าจะมาจากหลาย ๆ เหตุผลดังต่อไปนี้

1.2.1 การเปลี่ยนแปลงที่อยู่ใหม่ของ Email Address ความเป็นไปได้ของการจัดส่งทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) แล้วไม่ถึงผู้รับ ด้วยมีการเปลี่ยนแปลง Email Address ใหม่ ซึ่งจากการจดส่งไปนั้น มีบางฉบับของจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) ถูกตีกลับมายังผู้ส่ง แต่ผู้วิจัยได้ทำการสืบค้นทางอินเทอร์เน็ต (Internet) ที่มีการปรับปรุงครั้งล่าสุดแล้ว แต่ก็ยังไม่สามารถจัดส่งไปถึงผู้รับได้ ผู้วิจัยจึงจัดส่งแบบสอบถามไปทางไปรษณีย์แทน

1.2.2 การไม่ให้ข้อมูลจากโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นของเมืองนาโกย่า ประเทศญี่ปุ่น อาจเกิดจากวัฒนธรรมของคนญี่ปุ่น ซึ่งให้ความสำคัญกับกลุ่มของตนเอง บางคนจึงอาจคิดว่าเป็นข้อมูลที่เป็นความลับ โดยเฉพาะข้อมูลทางราชการ ประกอบกับสถาบันการศึกษาของเมืองนาโกย่า ประเทศญี่ปุ่นอาจคิดว่าการให้ข้อมูลแก่คนต่างชาติ อาจส่งผลเสียต่อประเทศของตน จึงทำให้ผู้วิจัยได้รับแบบสอบถามกลับคืนมาน้อยกว่าที่คาดหวัง

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษากระบวนการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในประเทศไทยและประเทศญี่ปุ่น โดยวิธีการเปรียบเทียบในเชิงบรรยาย โดยคำนึงถึงบริบทของแต่ละประเทศ

2.2 ควรศึกษาเปรียบเทียบกระบวนการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ระหว่างประเทศไทยและประเทศญี่ปุ่น โดยใช้หลักการสถิติอื่น ๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลละเอียดและชัดเจนยิ่งขึ้น

2.3 ควรศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อกระบวนการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ระหว่างประเทศไทย และประเทศญี่ปุ่น