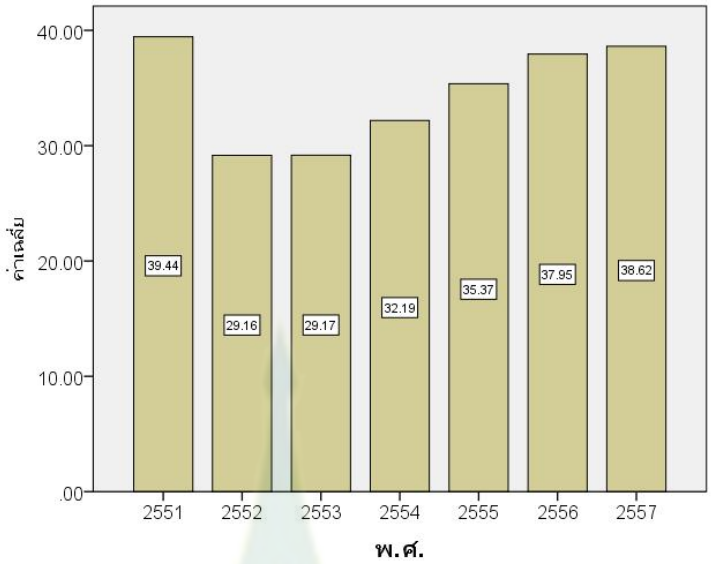
บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหาวิจัย

ปัจจุบันเป็นยุคที่นานาประเทศมีการแข่งขันทางด้านเศรษฐกิจที่อาศัยความรู้สมัยใหม่มาสร้างความได้เปรียบในการแข่งขัน (competitive advantages) และความรู้สมัยใหม่ที่ช่วยในการแข่งขันส่วนใหญ่มาจากผลผลิตของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้น ประเทศใดที่เข้าถึงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้มาก ก็ย่อมสร้างความได้เปรียบได้มาก ดังนั้นเพื่อเสริมสร้างความเข้มแข็งในการแข่งขันทางเศรษฐกิจ การส่งเสริมการศึกษาวิทยาศาสตร์ให้มีคุณภาพจึงมีความสำคัญเป็นลำดับแรกๆ เพื่อให้ประเทศไทยมีความเข้มแข็งในการแข่งขันทางเศรษฐกิจได้ ด้วยเหตุนี้ การพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง

การรู้วิทยาศาสตร์ (scientific literacy) เป็นเป้าหมายสำคัญของการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นความสามารถในการเข้าใจหน้าที่ของวิทยาศาสตร์อย่างกว้างๆ การรู้วิทยาศาสตร์เป็นเป้าหมายของการจัดการศึกษาระดับขั้นต้น ซึ่งไม่ใช่การจัดการศึกษาเพื่อเตรียมคนให้พร้อมต่อการทำงานด้านวิทยาศาสตร์ แต่เป็นเป้าหมายที่คาดหวังให้นักเรียนได้รับการพัฒนาสมรรถนะ และมีความรู้ด้านวิทยาศาสตร์อย่างลึกซึ้ง กระทรวงศึกษาธิการในฐานะผู้รับผิดชอบการจัดการศึกษาของประเทศได้มีการปฏิรูปการจัดการศึกษา เริ่มขึ้นใน ปี พ.ศ. 2540 โดยวิชาวิทยาศาสตร์เป็นหนึ่งในกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่ได้มีการพัฒนาหลักสูตรมาพร้อมกับการปฏิรูปการศึกษา แต่ที่ผ่านมา 18 ปี ผลการศึกษาจำนวนมากรายงานว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของไทยยังไม่ประสบความสำเร็จ และนักเรียนไทยมีปัญหาในการนำความรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้ เช่น การประเมินการรู้วิทยาศาสตร์ (scientific literacy) ของนักเรียนในโครงการการประเมินนักเรียนระดับนานาชาติ (PISA) พบว่าค่าเฉลี่ยคะแนนสอบการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยต่ำกว่าค่าเฉลี่ยระดับนานาชาติมาโดยตลอด ชี้ให้เห็นว่าคุณภาพการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับพื้นฐานของไทยยังไม่ดีนักเมื่อเทียบกับนานาชาติ ผลการสอบ PISA นี้บ่งชี้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งเป็นกลุ่มนักเรียนที่นานาชาติเชื่อว่าเป็นกลุ่มนักเรียนที่ได้ควรรับการจัดการเรียนการสอนให้มีความรู้ เพื่อให้สามารถนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิต และประกอบอาชีพได้ นอกจากนี้ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ที่จัดสอบโดยสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ องค์กรมหาชน (สทศ.) พบว่าวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (คะแนนเต็ม 100 คะแนน) มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าครึ่ง หรือต่ำกว่า 50 คะแนน มาโดยตลอด เช่น ในปี พ.ศ. 2551ถึง 2558 มีค่าเฉลี่ย 39.44, 29.16, 29.17, 32.19, 35.37, 37.95, และ 38.62 ตามลำดับ ถึงแม้แนวโน้มค่าเฉลี่ยคะแนนสอบโอเน็ตจะมีค่าเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 1.1) แต่ก็ยังมีค่าเฉลี่ยต่ำ ซึ่งสะท้อนว่าคุณภาพการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ยังไม่ดีเท่าที่ควร หากไม่สามารถยกระดับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้ดีขึ้นได้ การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมในอนาคตจะมีปัญหามาก เพราะวิทยาศาสตร์ไม่ใช่แค่ศาสตร์ที่ทำให้มีความรู้สำหรับการพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับการพัฒนาประเทศเท่านั้น แต่ยังเป็นศาสตร์ที่ช่วยพัฒนาทักษะการคิด เหตุผล และการใช้ชีวิตอย่างมีเหตุผลของคนในสังคมด้วย



ภาพที่ 1.1 ค่าเฉลี่ยคะแนนสอบโอเน็ตวิชาวิทยาศาสตร์ ม.3

จากที่กล่าวมาเกี่ยวกับปัญหาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของไทย และความพยายามที่จะแก้ไขปัญหาดังกล่าว มีงานวิจัยที่พยายามค้นหาปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพการศึกษาวิทยาศาสตร์ เช่น งานวิจัยของชินภัทร ภูมิรัตน (2544) ที่ศึกษาแล้วพบว่าวิทยาศาสตร์ศึกษาของไทยมีปัญหา 6 เรื่อง คือ ปัญหาหลักสูตร การจัดการเรียนการสอน ครู สื่อการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผล และผลสัมฤทธิ์งานวิจัย ส่วนสังวรณ์ งัดกระโทก (2552) ได้วิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบ PISA ของนักเรียนไทยและพบว่า ปัญหาที่สำคัญของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ นอกเหนือจากภูมิหลังของนักเรียน ครู และโรงเรียน คือ การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะของครูวิทยาศาสตร์ยังขาดคุณภาพซึ่งมีความเกี่ยวข้องการขาดแคลนสื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ทำให้การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนยังไม่มีคุณภาพเท่าที่ควร แต่อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันนี้ ยังไม่มีงานวิจัยที่วิเคราะห์หรือวินิจฉัยการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้ลึกซึ้งมากกว่านั้น งานวิจัยที่ขาดไปคืองานวิจัยที่วินิจฉัยการเรียนของนักเรียนเพื่อระบุจุดอ่อนหรือปัญหาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคน เช่น ข้อบกพร่องของการรู้วิทยาศาสตร์ หากมีการวิจัยที่ทำการวินิจฉัยการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนจะทำให้ทราบจุดอ่อนในเรื่องความเข้าใจวิทยาศาสตร์ของนักเรียน สามารถนำผลการวิเคราะห์ไปเชื่อมโยงกับการจัดการเรียนการสอนของครู ซึ่งจะทำให้นักวิชาการ ครู และสถานศึกษาเข้าใจว่าการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์อย่างไรบ้างที่ส่งผลต่อจุดอ่อนหรือข้อบกพร่องในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งอาจจะทำให้ได้ข้อมูลสำหรับการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ และการปฏิรูปการผลิตครูวิยาศาสตร์ให้มีคุณภาพ

ปัจจุบัน องค์ความรู้และเทคนิคการวินิจฉัยทางการศึกษาได้พัฒนาไปมากพร้อมกับการจัดการศึกษาที่อิงมาตรฐาน (standards-based education) ที่กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้อย่างชัดเจนเพื่อให้ครูจัดการศึกษาและพัฒนานักเรียนให้บรรลุมาตรฐาน ดังนั้น บทบาทของการประเมินในยุคของการจัดการศึกษาจึงควรเป็นการประเมินเพื่อวินิจฉัยผู้เรียนเพื่อให้ครูมองเห็นจุดอ่อนของนักเรียน และพยายามปรับการเรียนการสอนเพื่อพัฒนานักเรียนจนบรรลุมาตรฐานได้ การประเมิน

ระดับใหญ่ก็เช่นเดียวกันควรประเมินเพื่อวินิจฉัยการเรียนรู้ของนักเรียนเพื่อให้ได้ข้อมูลสะท้อนกลับไปยังครู และสถานศึกษาเพื่อให้ทราบจุดอ่อนของการจัดการศึกษา วิธีการวินิจฉัยความรู้ของนักเรียนที่ใช้กันมากในปัจจุบันมีหลายวิธี หรือหลายโมเดล เช่น โมเดลทางปัญญาเชิงวินิจฉัย (diagnostic cognitive model) ที่พัฒนาโดย Templin & Henson (2006) ซึ่งมีชื่อเรียกอีกหลายชื่อ เช่น cognitive psychometric model, latent response model, restricted latent class model, และ structured item response theory model นอกจากนี้ยังมีโมเดล Deterministic inputs, noisy and gate หรือ DINA (de la Torre, 2008) โมเดล generalized DINA หรือ G-DINA (de la Torre, 2011) โมเดลการวินิจฉัยเหล่านี้เป็นทางเลือกของนักวิจัย และปัจจุบันมีการนำไปใช้ในการวินิจฉัยทางการศึกษาอย่างหลากหลาย เช่น การวินิจฉัยความรู้ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่าน

ดังนั้น เพื่อให้มีข้อมูลที่ลึกซึ้งเกี่ยวกับข้อบกพร่องของนักเรียน และปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดความบกพร่องด้านการรู้วิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยจึงมีความต้องการจะทำการวิจัย โดยบูรณาการด้านเทคนิคการวัดทางการศึกษา และการวิจัยทางการศึกษา เพื่อวินิจฉัยการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 และศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความบกพร่องของการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ และได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยนี้มุ่งวินิจฉัยข้อบกพร่องการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีวัตถุประสงค์ย่อยดังนี้

1. เพื่อสร้างข้อสอบวินิจฉัยการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
2. เพื่อวินิจฉัยและจำแนกนักเรียนตามลักษณะความบกพร่องการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
3. เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อข้อบกพร่องการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ขอบเขตการวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้มุ่งวินิจฉัยข้อบกพร่องการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 เนื้อหาที่ต้องการนำมาพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยครอบคลุมเนื้อหาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา พุทธศักราช 2551 กลุ่มเป้าหมายของการวินิจฉัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หรือนักเรียนที่มีอายุ 15 ปี ซึ่งเป็นวัยที่สามารถนำความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ ตามกรอบการประเมินนักเรียนระดับนานาชาติ (PISA)

2. สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ที่จะนำมาใช้ในการวินิจฉัยนำมาจากกรอบการประเมินของการประเมินนักเรียนระดับนานาชาติ (PISA) ที่ประกอบด้วย 3 สมรรถนะ คือ การระบุประเด็นทางวิทยาศาสตร์ (identifying scientific issues) การอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ อย่างวิทยาศาสตร์ (explaining phenomena scientifically) และการใช้หลักฐานทางวิทยาศาสตร์ (Using scientific evidence)

3. ปัจจัยที่นำมาวิเคราะห์เพื่อค้นหาปัจจัยที่ส่งผลต่อความบกพร่องการรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยปัจจัยนักเรียน ซึ่งใช้ความรู้เดิม ตามแนวทฤษฎีของ Ausubel (1960) และปัจจัยภูมิหลังอื่นๆ คือ เพศ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นตัวแปรสำคัญที่ส่งผลต่อการรู้วิทยาศาสตร์ที่พบในการประเมินนักเรียนระดับนานาชาติ (PISA)

นิยามศัพท์

1. การประเมินวินิจฉัย หมายถึง การประเมินเพื่อระบุทักษะที่ผู้สอบรอบรู้ และทักษะที่ยังไม่รอบรู้ ซึ่งเป็นการประเมินในลักษณะการประเมินอิงเกณฑ์

2. การรู้วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สามารถในการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้อธิบายปรากฏการณ์ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ และการหาความรู้ด้วยกระบวนการวิทยาศาสตร์อย่างเหมาะสม

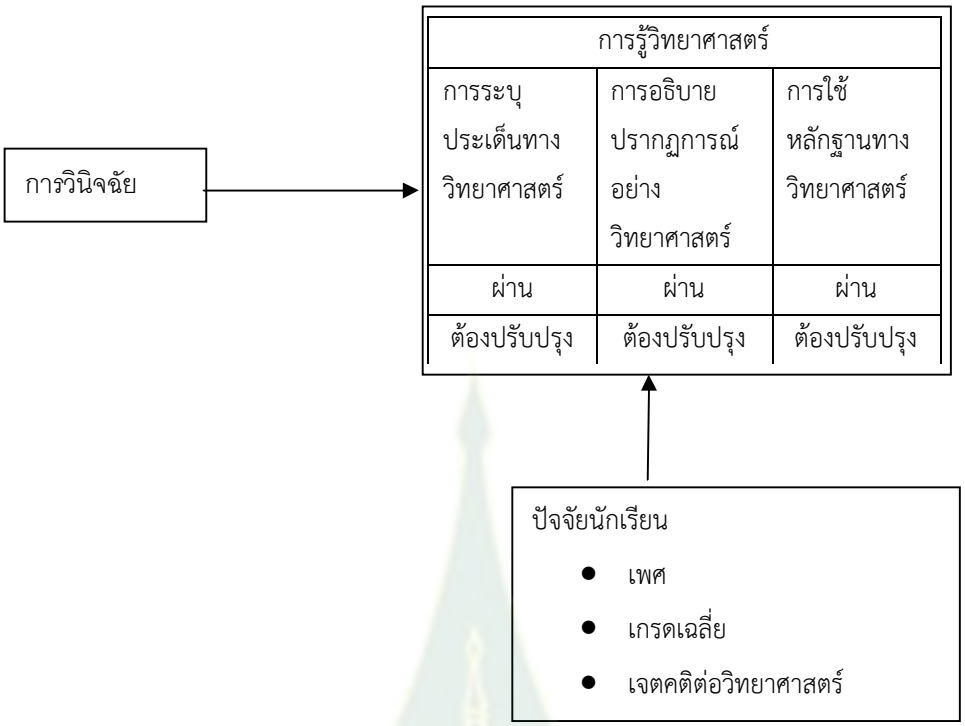
3. การระบุประเด็นทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการระบุว่าประเด็นใดบ้างที่สามารถตรวจสอบได้อย่างวิทยาศาสตร์ การระบุคำสำคัญที่ต้องใช้ค้นหาข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ และการรู้ลักษณะสำคัญของการตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์

4. การอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ อย่างวิทยาศาสตร์ หมายถึง การใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ในสถานการณ์ที่กำหนด การอธิบายหรือแปลผลปรากฏการณ์อย่างวิทยาศาสตร์ และทำนายการเปลี่ยนแปลง การบอกถึงการบรรยาย อธิบาย และทำนายที่เหมาะสม

5. การใช้หลักฐานทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การแปลผลหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ สรุปและสื่อสารให้เข้าใจได้ การระบุข้อตกลงเบื้องต้น หลักฐาน และเหตุผลเบื้องหลังข้อสรุป และการสะท้อนนัยของการนำผลการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ในสังคม

กรอบแนวความคิดของการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการบูรณาการโมเดลการวัดการวินิจฉัยกับการวิจัยทางการศึกษา เพื่อทำให้ทราบข้อบกพร่องของการเรียนวิทยาศาสตร์ และปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับข้อบกพร่องทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ดังภาพที่ 1.2 โดยการวินิจฉัยนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยแบบทดสอบวินิจฉัยการรู้วิทยาศาสตร์จะทำให้สามารถจำแนกนักเรียนออกเป็นกลุ่มต่างๆ (ผ่าน หรือ ไม่ผ่าน) ตามสมรรถนะการรู้วิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้จำแนก คือ การระบุประเด็นทางวิทยาศาสตร์ การอธิบายปรากฏการณ์อย่างวิทยาศาสตร์ และการใช้หลักฐานทางวิทยาศาสตร์ ความแตกต่างของกลุ่มนักเรียนหรือโปรไฟล์ของนักเรียนที่จำแนกได้ด้วยโมเดลการวินิจฉัยสามารถมีได้สูงสุด คือ 8 รูปแบบ (2x2x2=8) ตามเกณฑ์ผ่านหรือต้องปรับปรุงของการรู้วิทยาศาสตร์ทั้ง 3 มิติที่นำมาจำแนก และผู้วิจัยคาดว่าความแตกต่างของรูปแบบเหล่านี้สามารถถูกอธิบายได้ด้วยปัจจัยนักเรียนได้แก่ เพศ ความรู้เดิม และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์



ภาพที่ 1.2 กรอบแนวคิดการวิจัย

สมมติฐานการวิจัย

จากผลการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ และการทดสอบ PISA ที่พบว่านักเรียนไทยมีคะแนนวิทยาศาสตร์ต่างกัน ความแตกต่างเหล่านี้มาจากตัวนักเรียนเองประมาณร้อยละ 50 และมาจากการสอนของครูและสถานศึกษาอีกประมาณร้อยละ 50 สะท้อนให้เห็นว่านักเรียนไทยมีความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ต่างกัน ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้จึงกำหนดสมมติฐานการวิจัยว่านักเรียนไทยมีสมรรถนะการรู้วิทยาศาสตร์ต่างกัน หรืออาจกล่าวได้อีกอย่างหนึ่งว่า โปรไฟล์ (profile) ของสมรรถนะการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนแตกต่างกัน และความแตกต่างเหล่านี้อาจมีจากปัจจัยนักเรียนซึ่งเป็นสิ่งที่งานวิจัยนี้ต้องการค้นหา

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ด้านวิชาการ

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการวินิจฉัยการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จะทำให้ทราบจุดอ่อนหรือข้อบกพร่องของนักเรียนในการเรียนวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ยังจะทำให้ทราบด้วยว่าปัจจัยใดส่งผลต่อความบกพร่องของนักเรียน

2. ด้านการนำไปปฏิบัติ

ผลการวิจัยจะทำให้ทราบลักษณะของความบกพร่องของการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน และปัจจัยที่ส่งผลต่อความบกพร่องนี้ ผลการวิจัยจะเป็นข้อมูลที่จะช่วยให้ครู นักวิชาการและบุคลากรทางการศึกษาได้นำไปใช้ปรับปรุงการเรียนการสอนเพื่อแก้ปัญหาการเรียนวิทยาศาสตร์

ของนักเรียน ตลอดจนเป็นข้อมูลในการพัฒนาครูให้มีความสามารถที่จะแก้ไขปัญหาความบกพร่องทางการเรียนของนักเรียน