

## Antecedents and Consequences Concerning Scientific Inquiry of 4<sup>th</sup> Level Students

Anu Jarernvongrayab  
Chuleekorn Yimsut  
Pinyapan Roamchart

### ABSTRACT

*The objective of this research was to study the linear structural equation models of antecedents and consequences concerning scientific inquiry of 4<sup>th</sup> level students.*

*The sample was divided based on the differences of scientific training: (1) Students from Development and Promotion of Science and Technology Talented Student Project (DPTS), (2) Students in the same class with DPST Students (Normal Students). and (3) Students from Mahidol Wittayanusorn School (Mahidol Students).*

*The model had 3 parts; (1) The considered variable was scientific inquiry, (2) The caused variables were family environment and scientific learning reform in school, and (3) The effected variable was scientist intention.*

*The findings were as follows; (1) As the whole group, the proposed model was fitted with empirical data. (2) Model form was invariant among groups. (3) Effect from scientific inquiry to scientist intention was invariant among groups. (4) Latent mean structure of scientific inquiry and scientist intention among groups were different; DPST Students the highest and Normal Students the lowest. (5) Effect from family environment to scientific inquiry was changed among groups; DPST Students the highest and Mahidol Students the lowest. (6) Latent mean structure of family environment between Mahidol Students and DPST Students was not different but they were higher than Normal Students. (7) Effect from scientific learning reform in school to scientific inquiry among groups were changed; Mahidol Students the highest and DPST Students the lowest. (8) Latent mean structure of scientific learning reform in school, Mahidol Students were higher than the others but the other two groups were not different.*

# ปัจจัยเชิงสาเหตุและผลของการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ ในนักเรียนช่วงชั้นที่ 4

อนุ เจริญวงศ์ระยับ

ชุลีกร ยิ้มสุด

ภิญญาพันธ์ ร่วมชาติ

## บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุและผลของการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ในนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ที่ได้รับการพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกัน 3 กลุ่ม ได้แก่ นักเรียนโครงการ พสวท. นักเรียนปกติที่เรียนร่วมกับนักเรียนโครงการ พสวท. และนักเรียนโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ ตัวแปรหลักที่ต้องการศึกษาได้แก่ การใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ ตัวแปรสาเหตุได้แก่ สภาพแวดล้อมภายในครอบครัว และสภาพแวดล้อมทางการเรียนวิทยาศาสตร์ตามแนวปฏิรูปการศึกษา ตัวแปรผลได้แก่ ความตั้งใจเป็นนักวิทยาศาสตร์

ผลการวิจัยโดยสรุปพบว่า 1) ในกลุ่มรวมข้อมูลเชิงประจักษ์มีความสอดคล้องกับโมเดลสมมติฐาน 2) รูปแบบของโมเดลไม่แปรเปลี่ยนระหว่างกลุ่ม 3) อิทธิพลจากการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความตั้งใจเป็นนักวิทยาศาสตร์ไม่แปรเปลี่ยนระหว่างกลุ่ม 4) ค่าเฉลี่ยตัวแปรแฝงการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์และความตั้งใจเป็นนักวิทยาศาสตร์ ทั้งสามกลุ่มแตกต่างกัน โดยนักเรียนโครงการ พสวท. มีค่าเฉลี่ยทั้งสองตัวแปรสูงสุด ตามมาด้วยนักเรียนโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์และนักเรียนปกติที่เรียนร่วมกับนักเรียน พสวท. ตามลำดับ 5) อิทธิพลจากสภาพแวดล้อมภายในครอบครัวที่มีต่อการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์แปรเปลี่ยนระหว่างกลุ่ม โดยนักเรียนโครงการ พสวท. มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลสูงสุด

ตามมาด้วยนักเรียนปกติ และนักเรียนโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ตามลำดับ 6) ค่าเฉลี่ยตัวแปรแฝงสภาพแวดล้อมภายในครอบครัวพบว่า นักเรียนโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ และนักเรียนโครงการ พสวท. มีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน แต่มีค่าเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนปกติ 7) อธิธิพลจากสภาพแวดล้อมทางการเรียนวิทยาศาสตร์ตามแนวปฏิรูปการศึกษาที่มีต่อการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์พบว่าแปรเปลี่ยนระหว่างกลุ่ม โดยนักเรียนโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ มีค่าสัมประสิทธิ์อธิธิพลสูงสุด ตามมาด้วยนักเรียนปกติ และนักเรียนโครงการ พสวท. ตามลำดับ 8) ค่าเฉลี่ยตัวแปรแฝงสภาพแวดล้อมทางการเรียนวิทยาศาสตร์ตามแนวปฏิรูปการศึกษาพบว่า นักเรียนโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์มีค่าเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนโครงการ พสวท. และนักเรียนปกติ แต่ในนักเรียนโครงการ พสวท. และนักเรียนปกติมีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน

## ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญในการดำรงชีวิตประจำวันของสังคมโลกมากขึ้นทุกวัน เนื่องจากวิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์เข้าใจธรรมชาติ ช่วยสร้างสรรค์เทคโนโลยี สิ่งอำนวยความสะดวกแก่มนุษย์ ช่วยทำให้สังคมมีการพัฒนาไปสู่ความก้าวหน้าทางด้านวัตถุได้เป็นอย่างดี ดังนั้นการพัฒนาวิทยาศาสตร์ให้มีความก้าวหน้าจึงเป็นภารกิจหลักของชาติ อย่างไรก็ตามพบว่าประเทศไทยมีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับในระดับนานาชาติ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2543ก) และมีสัดส่วนจำนวนนักวิทยาศาสตร์ภายในประเทศต่ำมาก (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2544) ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าคนไทยไม่นิยมเรียนสาขาวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์และประกอบอาชีพทางด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะนำไปสู่การขาดแคลนบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์ การพัฒนาประเทศที่เน้นการพัฒนาด้านอุตสาหกรรมที่ต้องการใช้เทคโนโลยีระดับสูง จึงไม่สามารถดำเนินการไปได้อย่างรวดเร็ว เพราะประเทศขาดกำลังคนในการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ

การเพิ่มกำลังคนทางวิทยาศาสตร์จึงต้องเริ่มจากการกระตุ้นให้นักเรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานมีความตั้งใจเลือกเรียนในสาขาด้านวิทยาศาสตร์ในระดับมหาวิทยาลัย และมีความตั้งใจเป็นนักวิทยาศาสตร์เพิ่มสูงขึ้น ตามทฤษฎีการเลือกอาชีพของ Holland (1985) พบว่าบุคคลที่มีบุคลิกภาพชอบค้นคว้า (investigative) คือบุคคลที่มีใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ จะมีแนวโน้มเลือกเรียนและประกอบอาชีพด้านวิทยาศาสตร์สูง และจากงานวิจัยของ Lubinski, Benbow, and Ryan (1995) พบว่าผู้ที่ใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์สูงจะมีความตั้งใจเป็นนักวิทยาศาสตร์สูงและคงทนตั้งแต่เด็กถึงผู้ใหญ่ จึงกล่าวได้ว่าการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นสาเหตุที่สำคัญที่ทำให้นักเรียนมีความ

ตั้งใจเป็นนักวิทยาศาสตร์ที่จะเติบโตเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศต่อไป ดังนั้นจึงต้องทำความเข้าใจถึงสาเหตุของการเกิดการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนการตัดสินใจเลือกศึกษาต่อเพื่อการประกอบอาชีพ เพื่อใช้องค์ความรู้ดังกล่าวกำหนดยุทธศาสตร์การสร้างและพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การปลูกฝังให้นักเรียนมีการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นภารกิจสำคัญของการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยเฉพาะระดับช่วงชั้นที่ 4 ซึ่งเป็นช่วงหัวเลี้ยวหัวต่อในการเลือกศึกษาต่อเพื่อการประกอบอาชีพของนักเรียน จากการศึกษที่ผ่านมาพบว่าการจัดการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถพัฒนาการใฝ่รู้ของผู้เรียนเพิ่มขึ้น (ยุพิน โกณฑชา และ คณะ, 2544; บุญชิต มณีโชติ, 2540; มาสรีน จันทงาม, 2543) หน่วยงาน/โครงการที่ได้รับการยอมรับจากสังคมไทยว่า มีกระบวนการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวการปฏิรูปการศึกษา คือ เน้นให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่ (1) โครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้ที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางด้านวิทยาศาสตร์ (พสวท.) โครงการฯ คัดเลือกเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์มารับทุนและเรียนร่วมกับนักเรียนปกติที่ไม่ได้รับทุนของโครงการฯ นักเรียนทั้งสองกลุ่มจะศึกษาในโรงเรียนต้นแบบการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ ที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เป็นผู้คัดเลือกแต่นักเรียน พสวท. จะได้รับการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมจากโครงการฯ ซึ่งนักเรียนปกติจะไม่ได้รับ และ (2) โรงเรียนที่จัดการศึกษาเพื่อพัฒนาความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์แก่นักเรียนช่วงชั้นที่ 4 โดยเฉพาะ ได้แก่ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ เป็นโรงเรียนที่มีหลักสูตรการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะ แตกต่างไปจากหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ

ครอบครัวเป็นแหล่งการถ่ายทอดทางสังคมที่สำคัญอีกแหล่งหนึ่ง ผู้ปกครองมีบทบาทสำคัญในการบ่มเพาะการใฝ่รู้ของเยาวชน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2543; เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์, 2542) จากการศึกษที่ผ่านมาพบว่ามีผู้ปกครองที่เป็นแบบอย่างในการเรียนรู้ ช่วยจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการเรียน และคอยเอาใจใส่นักเรียน จะทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และมีการใฝ่รู้ใฝ่เรียน (ยุพิน โกณฑชา และ คณะ, 2544; จาริญา ศักรประธาน, 2545; วิสิทธิ์ ไรจน์ไพรวงศ์, 2546)

อย่างไรก็ตามจากการตรวจสอบเอกสารพบว่า ยังไม่มีการศึกษาเชิงประจักษ์เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสภาพแวดล้อมทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และ/หรือ สภาพแวดล้อมภายในครอบครัวที่มีต่อการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์โดยตรง การศึกษาที่ผ่านมาเป็นการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการใฝ่รู้ใฝ่เรียนทั่วไป ไม่เจาะจงว่าเป็นการเรียนวิทยาศาสตร์ (บุญชิต มณีโชติ, 2540; มาสรีน จันทงาม, 2543) หรือศึกษาตัวแปรอื่น ๆ ที่ใกล้เคียงกับองค์ประกอบบางองค์ประกอบของการใฝ่รู้ทาง

วิทยาศาสตร์ เช่น แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (วิสิทธิ์ โรจนไพรวงศ์, 2546) หรือ เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ (จาริญา ศักรประธาน, 2545) เป็นต้น นอกจากนี้ยังไม่พบว่า มีการศึกษาความสัมพันธ์เชิงผลของการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ ว่ามีความสัมพันธ์กับความตั้งใจเป็น นักวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในช่วงชั้นที่ 4 หรือไม่ ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงเป็นการค้นหาความสัมพันธ์เชิงโครงสร้างที่อธิบายความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของสภาพแวดล้อมทางการจัดการศึกษา และ สภาพแวดล้อมทางครอบครัว ที่มีต่อการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ และการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์เป็น สาเหตุที่ส่งผลให้นักเรียนมีความตั้งใจศึกษาต่อและเป็นนักวิทยาศาสตร์ในอนาคตหรือไม่ นอกจากนี้ ยังไม่พบว่ามีการศึกษาถึงการจัดการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน จะส่งผลให้ความสัมพันธ์และระดับ ของการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์และความตั้งใจเป็นนักวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแตกต่างกันหรือไม่ ผู้วิจัยจึงตั้งวัตถุประสงค์การวิจัยไว้ดังนี้

### วัตถุประสงค์การวิจัย

วัตถุประสงค์หลักในการวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลของการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ในนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 โดยมีวัตถุประสงค์ย่อยดังนี้

1. เพื่อศึกษาโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลของการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์
2. เพื่อเปรียบเทียบโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลของการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน
3. เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตัวแปรแฝง การใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ และ ความตั้งใจเป็น นักวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน

### ขอบเขตการวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลของการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 เฉพาะชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-5 จำนวน 3 กลุ่ม ได้แก่ (1) นักเรียนปกติที่เรียนร่วมกับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ (2) นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์เรียนร่วมกับนักเรียนปกติ และ (3) นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนในโรงเรียนเฉพาะทาง ในภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2547

2. ตัวแปรที่ใช้ศึกษาในงานวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย ตัวแปรภายใน คือ การใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ และความตั้งใจเป็นนักวิทยาศาสตร์ ตัวแปรภายนอก คือ ตัวแปรกลุ่มสถานการณ์สังคม ได้แก่ สภาพแวดล้อมภายในครอบครัว สภาพแวดล้อมทางการเรียนวิทยาศาสตร์ตามแนวปฏิรูปการศึกษา และ ตัวแปรปรับ (moderator) คือ ประเภทการพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์

## สมมติฐานการวิจัย

ตามแนวคิดของรูปแบบปฏิสัมพันธ์นิยม(interactionism model) มองว่าพฤติกรรมของมนุษย์เกิดจากสาเหตุหลัก 4 ประเภท ได้แก่ (1) ลักษณะของสถานการณ์หมายถึงสถานการณ์หรือสภาพแวดล้อมทางสังคมที่บุคคลประสบอยู่ (2) จิตลักษณะเดิมของผู้กระทำ (3) จิตลักษณะร่วมกับสถานการณ์ และ (4) จิตลักษณะตามสถานการณ์ (ดวงเดือน พันธุมนาวิน, 2541) สำหรับงานวิจัยครั้งนี้มุ่งเน้นศึกษาสาเหตุของพฤติกรรมที่เกิดมาจากสาเหตุด้านลักษณะของสถานการณ์ ซึ่งจากการตรวจสอบเอกสารและรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า สภาพแวดล้อมทางการเรียนและสภาพแวดล้อมภายในครอบครัวมีอิทธิพลต่อการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในหลาย ๆ ระดับชั้น

ปัจจัยทางด้านสภาพแวดล้อมทางการเรียนเป็นตัวแปรที่สำคัญตัวหนึ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์โดยตรง ทั้งนี้เพราะผู้เรียนจะต้องเผชิญกับสถานการณ์ดังกล่าวในแต่ละวันเป็นเวลานานและต่อเนื่อง ซึ่งหากมองจากประเทศที่ประสบความสำเร็จในด้านวิทยาศาสตร์ศึกษาไม่ว่าจะเป็นอังกฤษ ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกาและเยอรมัน พบว่ามีการใช้วิธีการสอนแบบต่าง ๆ ผสมผสานกันหลายแบบ ดังเช่น อังกฤษใช้การสอนแบบลงมือปฏิบัติจริงและเสริมด้วยการใช้สื่อ ญี่ปุ่นสอนโดยการตั้งคำถามที่ต้องใช้ความคิดในการตอบและใช้การบรรยายเป็นหลักเพื่อให้ครอบคลุมเนื้อหาที่จะสอบเข้ามหาวิทยาลัย สหรัฐอเมริกานำการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นต้น (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2544) การสอนในลักษณะดังกล่าวเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้ อยากรู้อยากเห็น อยากรู้ค้นหาความจริง อันเป็นคุณลักษณะหนึ่งของการใฝ่รู้ สำหรับประเทศไทยก็ได้พยายามดำเนินการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนวิทยาศาสตร์เพื่อเพิ่มศักยภาพของผู้เรียนให้มากที่สุด โดยดำเนินการปฏิรูปการเรียนรู้อันเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ นั่นคือให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้เองโดยผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และมีการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ซึ่งการเรียนการสอนที่สามารถพัฒนาการใฝ่รู้ของผู้เรียนเพิ่มขึ้นได้แก่ การใช้ชุดกิจกรรม การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม การเรียนการสอนแบบเน้นวิจัย (ยุพิน โกณฑชา และ คณะ, 2544; บุญชิต มณีโชติ, 2540; มาสวิน จันทงาม, 2543) **ดังนั้นผู้วิจัยจึงคาดว่า สภาพแวดล้อมทางการเรียนวิทยาศาสตร์ตามแนวปฏิรูปการศึกษาจะมีอิทธิพลทางตรงต่อการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 (สมมติฐานข้อที่ 1)**

สภาพแวดล้อมทางครอบครัวเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ ดังคำกล่าวของ ซินท์ทอร์ ภูมิภาคิน “การส่งเสริมการสอนหรือการเรียนรู้อุทิศวิทยาศาสตร์ต้องเริ่มจากจุดที่สำคัญที่สุด คือ บ้าน โดย พ่อแม่ต้องมีส่วนร่วมสร้างเสริมสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการพัฒนาการเรียนรู้อันของเด็ก เปิดโอกาสให้เขาได้ลองผิดลองถูก ซึ่งเป็นส่วนที่ทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์” (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2543ข) และพ่อแม่ยังเป็นบุคคลสำคัญอันดับต้น ๆ

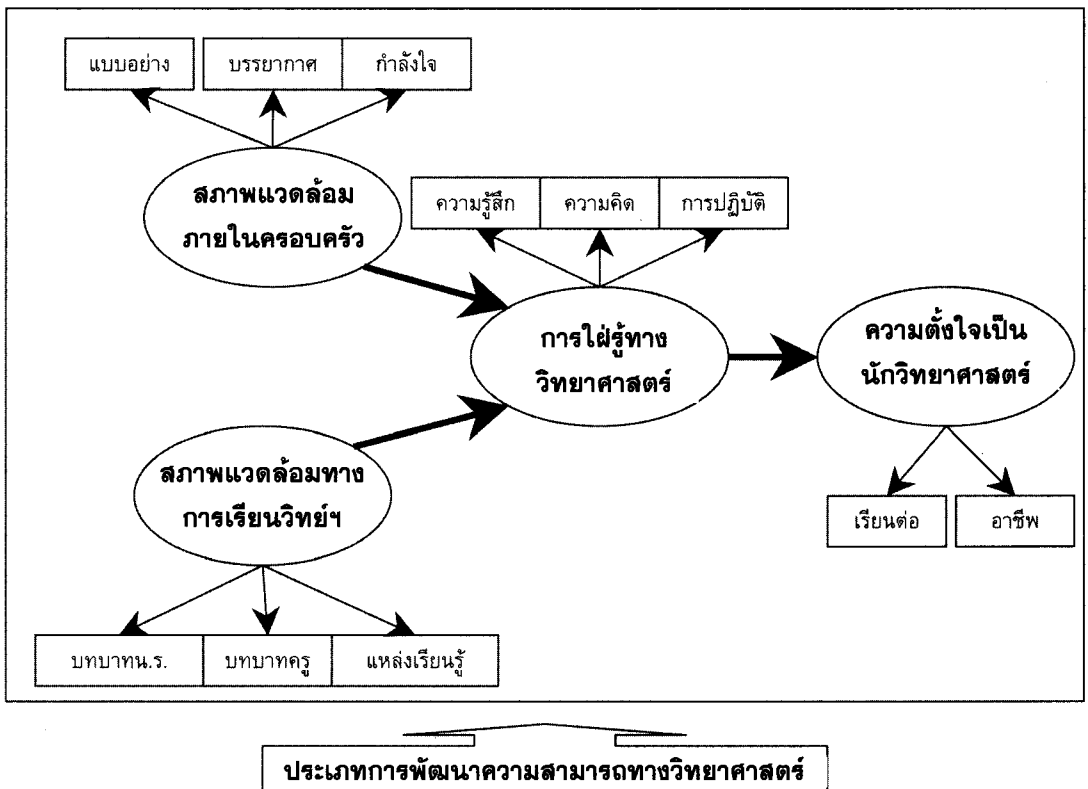
ที่มีส่วนช่วยเพาะบ่มอุปนิสัยใจคอที่รักการใฝ่รู้ใฝ่เรียนให้เกิดขึ้นในเด็กแต่ละคน (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์, 2542) นอกจากนี้จากการวิจัยพบว่าการสนับสนุนในการเรียนของผู้ปกครองสัมพันธ์ภาพระหว่างนักเรียนกับผู้ปกครองสามารถทำนายพฤติกรรมการเรียน ผลการเรียนของนักเรียน และมีความสัมพันธ์ทางบวกกับเจตคติต่อการเรียน (สุमितตรา เจริญพันธ์, 2546; ทรงพร สดใสจิตต์, 2547; จาริญา ศักรประธาน, 2545) **ดังนั้นผู้วิจัยจึงคาดว่าสภาพแวดล้อมภายในครอบครัวจะมีอิทธิพลทางตรงต่อการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4** (สมมติฐานข้อที่ 2)

นอกจากนี้คุณลักษณะของผู้เรียนที่มีการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์อาจจะทำให้ผู้เรียนมีความตั้งใจเป็นนักวิทยาศาสตร์ ตามทฤษฎีการเลือกอาชีพของฮอลแลนด์ (Holland, 1985) ที่มองว่าบุคคลเลือกอาชีพตามบุคลิกภาพ โดยแบ่งบุคลิกภาพเป็น 6 คุณลักษณะ โดยคุณลักษณะที่มีความเหมาะสมในการประกอบวิชาชีพทางด้านวิทยาศาสตร์ คือ บุคคลที่มีบุคลิกภาพชอบค้นคว้า (Investigative) ดังนั้นผู้ที่มีคุณลักษณะชอบค้นคว้ามักจะเป็นบุคคลที่มีความสนใจที่จะทำกิจกรรมเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ตั้งใจศึกษาค้นคว้าด้านวิทยาศาสตร์และตั้งใจเป็นนักวิทยาศาสตร์ หรือกล่าวได้ว่าผู้ที่มีความใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์จะเป็นผู้ที่พยายามผลักดันตนเองไปสู่การประกอบอาชีพเป็นนักวิทยาศาสตร์ด้วย **ดังนั้นผู้วิจัยจึงคาดว่า การใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์จะมีอิทธิพลทางตรงต่อความตั้งใจเป็นนักวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4** (สมมติฐานข้อที่ 3) นอกจากนี้ผู้วิจัยยังคาดว่า **สภาพแวดล้อมทางการเรียนวิทยาศาสตร์ตามแนวปฏิรูปการศึกษาและสภาพแวดล้อมภายในครอบครัวจะมีอิทธิพลทางอ้อมต่อความตั้งใจเป็นนักวิทยาศาสตร์ผ่านการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วย** (สมมติฐานข้อที่ 4)

ปัจจุบันนี้ประเทศไทยมีกระบวนการค้นหาผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และนำบุคคลเหล่านั้นมาให้การศึกษาในลักษณะที่พิเศษกว่าโรงเรียนทั่วไป ซึ่งวิธีการจัดการศึกษาแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ (1) การจัดการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์แก่นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนเฉพาะ เช่น โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ (2) การจัดการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์แก่นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์โดยให้เรียนร่วมกับนักเรียนปกติ แต่ทั้งนี้จะมีกิจกรรมสำหรับเสริมสร้างเพื่อพัฒนาศักยภาพทางด้านวิทยาศาสตร์ให้แก่แก่นักเรียนกลุ่มนี้โดยเฉพาะ โดยนักเรียนกลุ่มนี้จะต้องเข้าร่วมโครงการที่ส่งเสริมความสามารถพิเศษทางด้านวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนเพื่อร่วมกิจกรรมที่กำหนดด้วย เช่น โครงการ พสวท. การคัดเลือกผู้ที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ จะส่งผลต่อการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์และความตั้งใจเป็นนักวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เนื่องจากผู้ที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์จะมีความสนใจในวิทยาศาสตร์และมีความสนใจในการเลือกอาชีพวิทยาศาสตร์สูง และยังคงมีความสนใจอยู่ในระดับ

สูงตั้งแต่เด็กถึงโตเป็นผู้ใหญ่ (Lubinski, Benbow, & Ryan, 1995) ซึ่งจะแตกต่างไปจากนักเรียนปกติ อย่างไรก็ตามการจัดการศึกษาที่แตกต่างกันก็อาจจะส่งผลให้การใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์และความตั้งใจเป็นนักวิทยาศาสตร์ของผู้ที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์มีความแตกต่างกันได้เช่นกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงคาดว่า รูปแบบโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลของการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์จะไม่แปรเปลี่ยนตามประเภทการพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ (สมมติฐานข้อที่ 5) ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความตั้งใจเป็นนักวิทยาศาสตร์แตกต่างกันจะมีความแตกต่างกัน (สมมติฐานข้อที่ 6) และค่าเฉลี่ยการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์และความตั้งใจเป็นนักวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันจะมีความแตกต่างกัน (สมมติฐานข้อที่ 7)

จากสมมติฐานการวิจัยดังกล่าวสามารถเขียนเป็นกรอบแนวคิดการวิจัยได้ดังนี้



ภาพประกอบ 1 โมเดลสมมติฐานความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลของการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ในนักเรียนช่วงชั้นที่ 4



## การวัดตัวแปร

**การใ้รู้ทางวิทยาศาสตร์** เป็นการรับรู้ของบุคคลว่าตนเองมีความรู้สึก ความคิด และพฤติกรรมเกี่ยวกับการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยวิธีการสนทนา ชักถาม อ่านหนังสือ และศึกษาค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย และการแสวงหาความรู้ผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การวัดตัวแปรใช้แบบวัดประเภทมาตราประเมินรวมค่า 6 ระดับ (จริงที่สุด จริง ค่อนข้างจริง ค่อนข้างไม่จริง ไม่จริง และไม่จริงเลย) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แบบวัดประกอบด้วย 3 องค์ประกอบได้แก่ ความรู้สึก ความคิด และพฤติกรรม ข้อคำถามมีทั้งสิ้น 30 ข้อ (องค์ประกอบละ 10 ข้อความ) ค่าความเชื่อมั่นแบบความสอดคล้องภายในอยู่ในระดับดี (.8209, .7613, .7758 ตามลำดับ) สำหรับการแสดงผลฐานความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน โดยใช้เมตริกซ์สหสัมพันธ์แบบ polychoric ถ่วงน้ำหนักด้วยเมตริกซ์ความแปรปรวนแปรปรวนร่วมแบบ Asymptotic และใช้วิธีประมาณค่าแบบกำลังสองน้อยที่สุดแบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Least Square, WLS) เนื่องจากระดับการวัดรายข้ออยู่ในมาตราเรียงลำดับ (Jöreskog, 1994) ผลการประเมินความกลมกลืนของโมเดลพบว่า  $\chi^2 = 2,296.80$ ;  $df=402$  ( $p=.00$ ),  $GFI=.93$ ,  $AGFI=.92$ ,  $RMSEA=.078$  ( $CI=.062-.082$ ),  $SRMR=.18$ ,  $CFI=.77$ ,  $NNFI=.76$  จากดัชนีดังกล่าวแสดงว่า องค์ประกอบของการใ้รู้ทางวิทยาศาสตร์มีหลักฐานที่แสดงว่ามีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างไม่ดิ่ง เนื่องจากพบหลักฐานว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในระดับที่ยอมรับได้ในบางดัชนี ( $GFI > .90$ ,  $AGFI > .90$ ) แต่ในบางดัชนีต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดไว้เล็กน้อย ( $RMSEA > .06$ ,  $SRMR > .08$ ,  $CFI < .90$ ,  $NNFI < .90$ )

**สภาพแวดล้อมทางการเรียนวิทยาศาสตร์ตามแนวปฏิรูปการศึกษา** เป็นการรับรู้ของนักเรียนถึงสภาพแวดล้อมทางการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับผู้สอนและผู้เรียน โดยที่เน้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวปฏิรูปการศึกษา ได้แก่ กระบวนการที่ผู้เรียนเป็นผู้คิดวางแผน ลงมือปฏิบัติ สืบค้นข้อมูล รวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ ตรวจสอบ วิเคราะห์ข้อมูล การแก้ปัญหา การสร้างคำอธิบายจากข้อมูลที่สืบค้นได้และการสร้างองค์ความรู้ จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น แหล่งข้อมูลที่เป็นบุคคล เอกสารในห้องสมุดหรือหน่วยงาน เครือข่ายอินเทอร์เน็ต และสื่ออื่น ๆ เป็นต้น การวัดตัวแปรใช้แบบวัดประเภทมาตราประเมินรวมค่า 6 ระดับ (จริงที่สุด จริง ค่อนข้างจริง ค่อนข้างไม่จริง ไม่จริง และไม่จริงเลย) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 17 ข้อความ เนื่องจากการตรวจสอบเอกสารผู้วิจัยไม่ได้ทำการแบ่งองค์ประกอบของสภาพแวดล้อมทางการเรียนวิทยาศาสตร์ตามแนวปฏิรูปการศึกษา ดังนั้นจึงทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ โดยใช้ principal component สำหรับการสกัดองค์ประกอบ และใช้วิธี varimax ในการหมุนแกน ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิง

สำรวจพบว่าสภาพแวดล้อมทางการเรียนวิทยาศาสตร์ตามแนวปฏิรูปการศึกษาสามารถแบ่งได้เป็น 3 องค์ประกอบ ได้แก่ บทบาทนักเรียน จำนวน 8 ข้อ บทบาทครู จำนวน 4 ข้อ แหล่งเรียนรู้ จำนวน 5 ข้อ โดยทั้งสามองค์ประกอบร่วมกันอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 50.55 ค่าความเชื่อมั่นแบบความสอดคล้องภายในอยู่ในระดับพอใช้ (.7992, .7523, .6988 ตามลำดับ) สำหรับการแสดงหลักฐานความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ผลการประเมินความกลมกลืนของโมเดลพบว่า  $\chi^2 = 422.79$ ;  $df=116$  ( $p=.00$ ),  $GFI=.97$ ,  $AGFI=.96$ ,  $RMSEA=.058$  ( $CI=.052-.064$ ),  $SRMR=.086$ ,  $CFI=.82$ ,  $NNFI=.79$  จากดัชนีดังกล่าวแสดงว่า องค์ประกอบของการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์มีหลักฐานที่แสดงว่ามีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ เนื่องจากในบางดัชนีบ่งชี้ว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในระดับดี ( $GFI >.95$ ,  $AGFI >.95$ ,  $RMSEA <.06$ ) แต่ในบางดัชนีต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดไว้อยู่เล็กน้อย ( $SRMR >.08$ ,  $CFI <.90$ ,  $NNFI <.90$ )

**สภาพแวดล้อมภายในครอบครัว** เป็นการรับรู้พฤติกรรมของบิดามารดาของนักเรียนที่แสดงออกในด้านการเป็นแบบอย่างในการเรียนรู้ การสร้างบรรยากาศในครอบครัวที่เอื้อต่อการใฝ่รู้ และการให้ความรักและกำลังใจแก่นักเรียน การวัดตัวแปรใช้แบบวัดประเภทมาตรประเมินรวมค่า 6 ระดับ (จริงที่สุด จริง ค่อนข้างจริง ค่อนข้างไม่จริง ไม่จริง และไม่จริงเลย) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 27 ข้อ แบบวัดแบ่งเป็น 3 องค์ประกอบ ได้แก่ การเป็นแบบอย่าง จำนวน 8 ข้อ การสร้างบรรยากาศในครอบครัว จำนวน 10 ข้อ และการให้ความรักและกำลังใจ จำนวน 9 ข้อ ค่าความเชื่อมั่นแบบความสอดคล้องภายในอยู่ในระดับดี (.7503, .7835, .8750 ตามลำดับ) สำหรับการแสดงหลักฐานความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ผลการประเมินความกลมกลืนของโมเดลพบว่า  $\chi^2 = 1,619.55$ ;  $df=321$  ( $p=.00$ ),  $GFI=.94$ ,  $AGFI=.93$ ,  $RMSEA=.072$  ( $CI=.069-.076$ ),  $SRMR=.16$ ,  $CFI=.79$ ,  $NNFI=.77$  จากดัชนีดังกล่าวแสดงว่า องค์ประกอบของการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์มีหลักฐานที่แสดงว่ามีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างไม่ตึ้นัก เนื่องจากพบหลักฐานว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในระดับที่ยอมรับได้ในบางดัชนี ( $GFI >.90$ ,  $AGFI >.90$ ) แต่ในบางดัชนีต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดไว้อยู่เล็กน้อย ( $RMSEA >.06$ ,  $SRMR >.08$ ,  $CFI <.90$ ,  $NNFI <.90$ )

**ความตั้งใจเป็นนักวิทยาศาสตร์** หมายถึง ระดับของความมุ่งมั่น ความตั้งใจ ความปรารถนา ความพยายาม ความแน่ใจ ความใฝ่ฝัน การรอคอยโอกาส และความต้องการที่จะเป็นนักวิทยาศาสตร์ โดยสามารถแบ่งได้เป็น 2 องค์ประกอบ ความตั้งใจที่จะศึกษาต่อในสาขาวิชาที่เลือกให้ตนเองได้ประกอบอาชีพทางวิทยาศาสตร์ และความตั้งใจที่จะประกอบอาชีพทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งความตั้งใจดังกล่าววัดโดยแบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้มาตรวัดแบบ bipolar ซึ่งเป็นมาตรวัดที่

มีประโยชน์บอกเล่าเป็นตัวกระตุ้นถามความตั้งใจ และให้ผู้ตอบให้ระดับความตั้งใจจากคำคุณศัพท์ที่มีความหมายตรงกันข้ามกันเป็นขั้ว 2 ขั้ว (bipolar) ในแต่ละขั้วมีการให้ระดับความเข้มข้นของความตั้งใจ 3 ระดับ คือ “มากที่สุด” “มาก” “น้อย” และหากไม่แน่ใจที่จะเลือกขั้วใด ขั้วหนึ่งให้เลือกตอบว่า “ไม่แน่ใจ” โดยมีข้อคำถามวัดความตั้งใจ ทั้งความตั้งใจโดยตรงและความตั้งใจแม้มีเงื่อนไข ข้อความมีทั้งสิ้น 17 ข้อ เป็นความตั้งใจที่จะศึกษาต่อในสาขาวิทยาที่เอื้อให้ตนเองได้ประกอบอาชีพทางวิทยาศาสตร์จำนวน 7 ข้อ และ ความตั้งใจที่จะประกอบอาชีพทางวิทยาศาสตร์จำนวน 10 ข้อ ค่าความเชื่อมั่นแบบความสอดคล้องภายในอยู่ในระดับดีมาก (.8464, .9451 ตามลำดับ) สำหรับการแสดงหลักฐานความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ผลการประเมินความกลมกลืนของโมเดลพบว่า  $\chi^2 = 487.20$ ;  $df=118$  ( $p=.00$ ),  $GFI=.98$ ,  $AGFI=.98$ ,  $RMSEA=.064$  ( $CI=.058-.072$ ),  $SRMR=.14$ ,  $CFI=.98$ ,  $NNFI=.98$  จากดัชนีดังกล่าวแสดงว่าองค์ประกอบของการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์มีหลักฐานที่แสดงว่ามีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ เนื่องจากพบหลักฐานว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในระดับดี ในบางดัชนี ( $GFI >.95$ ,  $AGFI >.95$ ,  $CFI >.95$ ,  $NNFI >.95$ ) และในดัชนีที่ต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำก็ต่ำกว่าเกณฑ์เพียงเล็กน้อยเท่านั้น ( $RMSEA >.06$ ,  $SRMR >.08$ )

## ประชากร และ กลุ่มตัวอย่าง

### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 เฉพาะชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-5 ที่คาดว่าจะมีการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ในระดับสูง จำนวน 3 กลุ่ม ได้แก่

(1) นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์เรียนร่วมกับนักเรียนปกติ จำนวน 120 คน เป็นนักเรียนในโครงการ พสวท. ซึ่งศึกษาอยู่ในโรงเรียนที่เป็นศูนย์การศึกษาของโครงการ พสวท. จำนวน 7 โรงเรียน ได้แก่ สามเสนวิทยาลัย บดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) พระปฐมวิทยาลัย ศรีบุญยานนท์ ยุพราชวิทยาลัย หาดใหญ่วิทยาลัย และ แก่นนครวิทยาลัย

(2) นักเรียนปกติที่เรียนร่วมกับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 479 คน

(3) นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนในโรงเรียนเฉพาะทาง จำนวน 480 คน โรงเรียนเฉพาะทางได้แก่ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์

### กลุ่มตัวอย่าง

การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง ใช้เกณฑ์ความเพียงพอในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์สมการเชิงโครงสร้าง ที่ว่าการวิเคราะห์ข้อมูลควรมีขนาดกลุ่มตัวอย่าง 10-20 คนต่อ 1 ตัวแปร

สังเกต (Schumacker, & Lomax, 1996) ดังนั้นในแต่ละกลุ่มย่อยจึงควรมีกุ่มตัวอย่างอย่างน้อยกลุ่มละ 110-220 คน

วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนปกติ ใช้ประชากรทั้งหมดในการศึกษาจำนวน 479 คน นักเรียนโครงการ พสวท. ใช้ประชากรทั้งหมดในการศึกษาจำนวน 120 คน สำหรับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษที่เรียนในโรงเรียนเฉพาะทาง (โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์) เลือกกลุ่มตัวอย่างครึ่งหนึ่งของจำนวนนักเรียนทั้งหมด (480 คน) จำนวน 240 คน รวมทั้งสิ้น 839 คน

### **การเก็บรวบรวมข้อมูล**

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยมีกระบวนการดังนี้

ผู้วิจัยทำการติดต่อนัดหมายเวลากับผู้ประสานงานของโรงเรียนที่อยู่ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล เพื่อให้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง อย่างไรก็ตามหากโรงเรียนใดไม่สะดวกให้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ผู้วิจัยจะขอความอนุเคราะห์ให้ผู้ประสานงานช่วยเก็บข้อมูลให้และนัดเวลาเพื่อเก็บรวบรวมกลับมาวิเคราะห์อีกครั้ง ส่วนโรงเรียนในต่างจังหวัด ผู้วิจัยได้จัดส่งแบบสอบถามให้แก่ผู้ประสานงานเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลให้ และให้ผู้ประสานงานส่งแบบสอบถามกลับทางไปรษณีย์ให้แก่ผู้วิจัยเพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป ระยะเวลาดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลประมาณ 50 วัน ตั้งแต่เดือน ธันวาคม พ.ศ.2547 ถึง กุมภาพันธ์ พ.ศ.2548 ได้รับแบบสอบถามคืนจำนวน 779 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 92.8 ผู้วิจัยคัดแบบสอบถามที่มีความสมบูรณ์มาวิเคราะห์ข้อมูลจำนวน 746 ฉบับ แบ่งเป็น แบบสอบถามจากนักเรียนปกติ จำนวน 447 ฉบับ นักเรียนโครงการ พสวท. จำนวน 109 ฉบับ และนักเรียนโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ จำนวน 190 ฉบับ

### **การวิเคราะห์ข้อมูล**

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลของการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์แบบมีทั้งโมเดลการวัดและโมเดลโครงสร้างในการวิเคราะห์ข้อมูลกลุ่มรวม โดยใช้วิธีแบบ 2 ขั้นตอน (2 steps approach) ตามข้อเสนอแนะของ Anderson and Gerbing (1988) และการเปรียบเทียบกลุ่มเพื่อทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของรูปแบบ ทดสอบความแตกต่างของความสัมพันธ์และค่าเฉลี่ยของการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ และความตั้งใจเป็นนักวิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์ทั้งหมดใช้โปรแกรม LISREL for Windows Version 8.30 โดยใช้เมตริกซ์ความแปรปรวนแปรปรวนร่วมเป็นข้อมูลนำเข้า และใช้การประมาณค่าแบบ Maximum Likelihood

การใช้การประมาณค่าแบบ Maximum Likelihood มีข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับการกระจายของตัวแปรที่ศึกษาควรเป็นโค้งปกติ ผู้วิจัยได้ทำการแปลงข้อมูลให้เป็นโค้งปกติโดยใช้โปรแกรม PRELIS หลังการแปลงข้อมูลพบว่าการกระจายในทุกตัวแปรสังเกตเป็นโค้งปกติทุกตัวแปร

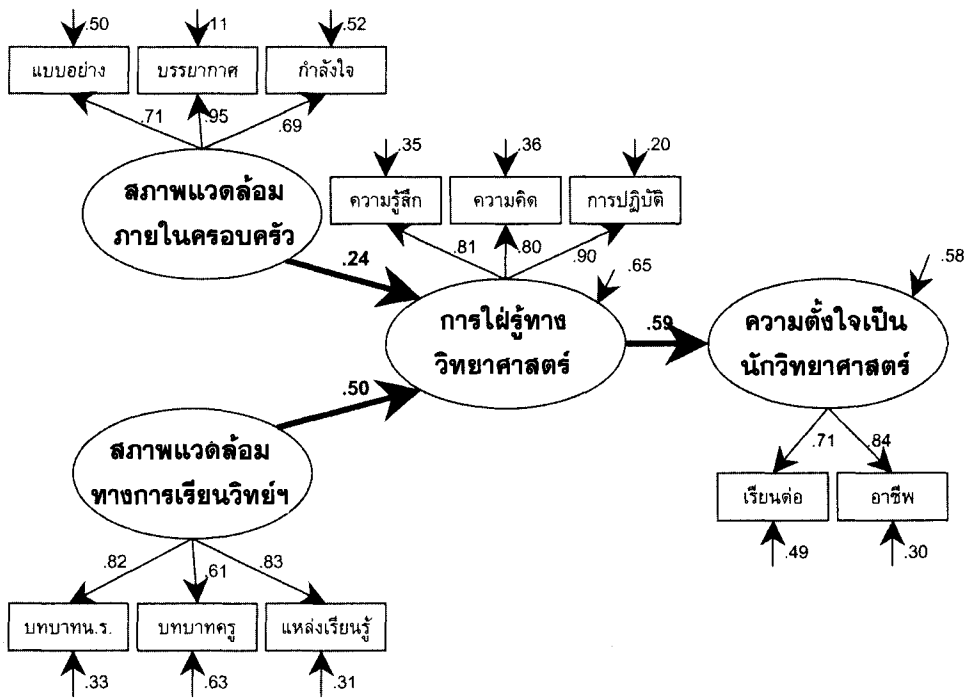
ดัชนีบ่งชี้ที่ใช้พิจารณาความกลมกลืนของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ได้แก่ (1) RMSEA โดยรายงานช่วงความเชื่อมั่นประกอบด้วย (2) SRMR (3) CFI (Hu, & Bentler, 1999) นอกจากนี้ผู้วิจัยได้เลือกดัชนีบ่งชี้อื่น ๆ ตามคำแนะนำของ Kline (2005) และ Bollen (1989) ได้แก่ (4) ค่าไคสแควร์ (5) อัตราส่วนไคสแควร์ ( $\chi^2/df$ ) นอกจากนี้ผู้วิจัยได้นำเสนอค่า (6) GFI (7) AGFI และ (8) NNFI ในการพิจารณาด้วย

การที่ผู้วิจัยเลือกใช้ดัชนีบ่งชี้ทั้ง 8 ตัวข้างต้น เพราะยังไม่มีดัชนีตัวใดตัวหนึ่งที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นตัวบ่งชี้ที่บ่งบอกว่าโมเดลมีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ได้ทุกวัตถุประสงค์ และทุกสถานการณ์การวิจัย ดังนั้นการบ่งชี้ความกลมกลืนของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ควรใช้ดัชนีบ่งชี้หลาย ๆ ตัว พิจารณาร่วมกัน สำหรับเกณฑ์การพิจารณาว่าโมเดลมีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในระดับดี (good fit) ให้เกณฑ์การตัดสินจากข้อเสนอแนะของ Hu and Bentler (1999) ดัชนี RMSEA ไม่สูงกว่า .06 SRMR ไม่สูงกว่า .08 และ CFI ไม่ต่ำกว่า .95 สำหรับเกณฑ์ขั้นต่ำให้เกณฑ์ของ Kelloway (1998) ดัชนี RMSEA และ SRMR ไม่สูงกว่า .10 และ CFI ไม่ต่ำกว่า .90 ค่าไคสแควร์การตัดสินใจพิจารณาจากการไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (เช่น  $p > .05$ ) อย่างไรก็ตาม สำหรับโมเดลที่มีความซับซ้อนสูง (มีตัวแปรสังเกตมากและค่าองศาอิสระมาก) จะทำให้ค่าไคสแควร์มีนัยสำคัญได้ง่ายถึงแม้โมเดลจะกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และหากกลุ่มตัวอย่างมีขนาดใหญ่มากผลการทดสอบมักจะออกมามีนัยสำคัญ (Marsh, & Hocevar, 1984) ดังนั้นจึงเสนออัตราส่วนไคสแควร์ พิจารณาควบคู่กับค่าไคสแควร์ โดยเกณฑ์การพิจารณาให้มีค่าอยู่ระหว่าง 2-5 (Bollen, 1989) การวิจัยครั้งนี้ใช้เกณฑ์อัตราส่วนไคสแควร์ต่ำกว่า 5 สำหรับค่า GFI, AGFI, และ NNFI เกณฑ์การพิจารณาว่าโมเดลมีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในระดับดีต้องมีค่าไม่ต่ำกว่า .95 และเกณฑ์ขั้นต่ำต้องมีค่าไม่ต่ำกว่า .90

การตรวจสอบโมเดลการวัดของโมเดลกลุ่มรวม พบว่าในเกือบทุกดัชนียกเว้นค่าไคสแควร์ บ่งบอกว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ( $\chi^2=163.02$ ,  $df=38$ ) มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05, อัตราส่วนไคสแควร์เท่ากับ 4.29, GFI=.96, AGFI=.93, RMSEA=.068 (CI=.058-.079), SRMR=.043, CFI=.98, NNFI=.97) สำหรับค่าพารามิเตอร์ทุกตัวพบว่าไม่มีปัญหา ค่าน้ำหนักองค์ประกอบตัวแปรทุกตัวมีนัยสำคัญทางสถิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงอยู่ระหว่าง .19 ถึง .62 แสดงว่าตัวแปรแต่ละตัวไม่มีความสัมพันธ์กันเองสูงจนเกินไป ดังนั้นโมเดลการวัดที่นำไปใช้ในการวิเคราะห์โมเดลโครงสร้างจึงมีโอกาสที่สามารถประมาณค่าได้

## สรุปผลการวิจัย

1. โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลของการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น เมื่อนำมาทดสอบความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในกลุ่มรวม พบว่าเกือบทุกดัชนียกเว้นค่าไคสแควร์ บ่งบอกว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์  $\chi^2=177.73$ ;  $df=40$  ( $p=.00$ ), อัตราส่วนไคสแควร์เท่ากับ 4.44,  $GFI=.96$ ,  $AGFI=.93$ ,  $RMSEA=.072$  ( $CI=.058-.082$ ),  $SRMR=.05$ ,  $CFI=.96$ ,  $NNFI=.95$  โดยโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลของการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ในนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์แสดงได้ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 ผลการประมาณค่าโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลของการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ในนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ในกลุ่มรวม ( $n = 746$ ) (คะแนนมาตรฐาน)

**ตารางที่ 1** ค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลทางตรง ทางอ้อม และค่าอิทธิพลรวม ของโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลของการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ในนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ในกลุ่มรวม (n = 746) (คะแนนมาตรฐาน)

ตัวแปรที่เป็นสาเหตุ	ตัวแปรที่เป็นผล					
	การใฝ่รู้			ความตั้งใจ		
	DE	IE	TE	DE	IE	TE
สภาพแวดล้อมภายในครอบครัว	.24	-	.24	-	.14	.14
สภาพแวดล้อมทางการเรียน	.50	-	.50	-	.29	.29
การใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์	-	-	-	.59	-	.59

จากภาพประกอบ 2 และตารางที่ 1 พบว่า การใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์มีอิทธิพลทางตรงทางบวกต่อความตั้งใจเป็นนักวิทยาศาสตร์ (B=.59) หมายความว่า นักเรียนที่มีการปฏิบัติ ( $\Lambda=.90$ ) ความรู้สึก ( $\Lambda=.81$ ) และความคิด ( $\Lambda=.80$ ) เกี่ยวกับการแสวงหาความรู้และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นเท่าไร ก็ยังมีความตั้งใจที่จะศึกษาต่อสาขาวิทยาศาสตร์ ( $\Lambda=.71$ ) และตั้งใจที่จะเป็นนักวิทยาศาสตร์ในอนาคต ( $\Lambda=.84$ ) มากขึ้นเท่านั้น โดยการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถอธิบายความตั้งใจเป็นนักวิทยาศาสตร์ได้ร้อยละ 42

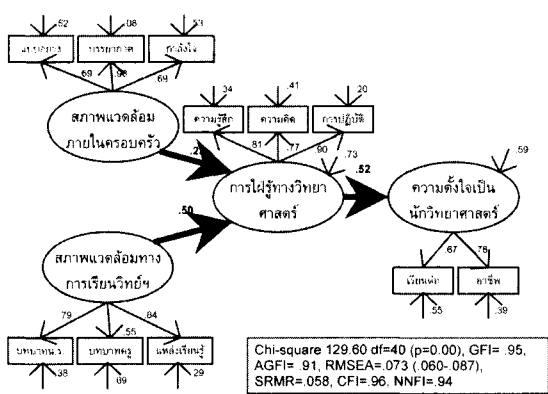
เมื่อพิจารณาถึงตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์พบว่า สภาพแวดล้อมทางการเรียนวิทยาศาสตร์ตามแนวปฏิรูปการศึกษา จะมีอิทธิพลทางตรงทางบวกต่อการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ ( $\Gamma=.50$ ) ซึ่งหมายความว่า นักเรียนที่มีการรับรู้ว่าตนเองมีโอกาสได้เรียนรู้ด้วยตนเองและมีการเรียนรู้ผ่านทางกระบวนการกลุ่มสูง ( $\Lambda=.82$ ) การที่ครูช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนสูง ( $\Lambda=.61$ ) และมีการจัดการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ( $\Lambda=.83$ ) มากขึ้นเท่าไร ก็ยิ่งทำให้นักเรียนมีการปฏิบัติ มีความรู้สึก และมีความคิดที่จะใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และชวนขวนหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ในการเรียนรู้อาชีพมากขึ้นเท่านั้น นอกจากนี้สภาพแวดล้อมทางครอบครัวก็มีอิทธิพลทางตรงทางบวกต่อการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์เช่นกัน กล่าวคือ นักเรียนที่ผู้ปกครองช่วยสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นภายในบ้าน ( $\Lambda=.71$ ) เป็นแบบอย่างในการใฝ่รู้ให้แก่นักเรียน ( $\Lambda=.95$ ) และคอยให้ความรักและกำลังใจแก่นักเรียน ( $\Lambda=.69$ ) จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ แต่มีอิทธิพลค่อนข้างต่ำ ( $\Gamma=.24$ ) เมื่อเทียบกับอิทธิพลในการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียน โดยการจัดการศึกษาตามแนวปฏิรูปการศึกษา และอิทธิพลจากครอบครัวร่วมกันอธิบายการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ได้ร้อยละ 35

นอกจากอิทธิพลจากสภาพแวดล้อมทางครอบครัวและอิทธิพลจากการจัดการเรียนตามแนวปฏิรูปการศึกษาจะมีอิทธิพลทางตรงต่อการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์แล้ว ยังมีอิทธิพลทางอ้อมต่อความตั้งใจเป็นนักวิทยาศาสตร์โดยส่งอิทธิพลผ่านการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยพบว่าการจัดการเรียนตามแนวปฏิรูปการศึกษามีอิทธิพลทางอ้อมต่อความตั้งใจเป็นนักวิทยาศาสตร์ปานกลาง (ขนาดอิทธิพลทางอ้อม = .29) ซึ่งหมายความว่ายิ่งโรงเรียนจัดการเรียนวิทยาศาสตร์ตามแนวปฏิรูปการศึกษามากขึ้นเท่าไร ก็ยิ่งทำให้นักเรียนมีการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น และการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์นี้จะเป็นตัวช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีความตั้งใจเป็นนักวิทยาศาสตร์สูงมากขึ้นนั่นเอง ส่วนอิทธิพลจากสภาพแวดล้อมทางครอบครัวก็มีอิทธิพลทางอ้อมต่อความตั้งใจเป็นนักวิทยาศาสตร์ของนักเรียนผ่านการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์เช่นกัน (ขนาดอิทธิพลทางอ้อม = .14) หมายความว่ายิ่งผู้ปกครองสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ให้นักเรียน เป็นแบบอย่างที่ดีในการเรียนรู้ และคอยให้ความรักและกำลังใจแก่นักเรียนก็ยิ่งทำให้นักเรียนมีการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น และจะทำให้นักเรียนต้องการที่จะเป็นนักวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นด้วย แต่อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบกับอิทธิพลกับการจัดการเรียนการสอนของทางโรงเรียนแล้ว อิทธิพลจากทางครอบครัวมีอิทธิพลทางอ้อมต่อความตั้งใจเป็นนักวิทยาศาสตร์ต่ำกว่า

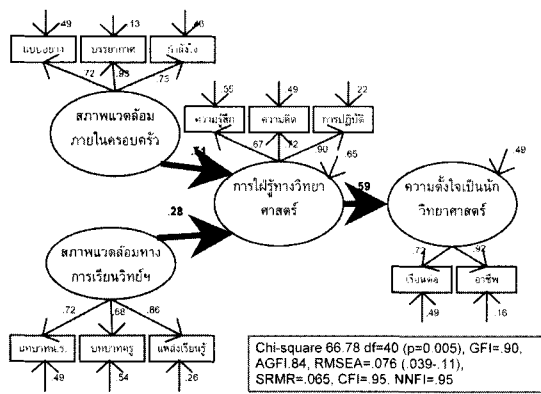
จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวสรุปได้ว่าสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 - 4 ที่ว่า ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายในครอบครัวและปัจจัยสภาพแวดล้อมทางการเรียนวิทยาศาสตร์ตามแนวปฏิรูปการศึกษาส่งผลทางตรงทางบวกต่อการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ (สมมติฐานข้อที่ 1, 2) และมีอิทธิพลทางอ้อมทางบวกต่อความตั้งใจเป็นนักวิทยาศาสตร์ผ่านการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ (สมมติฐานข้อที่ 4) และการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์มีอิทธิพลทางตรงทางบวกต่อความตั้งใจเป็นนักวิทยาศาสตร์ (สมมติฐานข้อที่ 3)

2. ผลการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลของการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนปกติ นักเรียนโครงการ พสวท. และนักเรียนโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ ค่าไคสแควร์มีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาอัตราส่วนไคสแควร์ ( $\chi^2 / df = 2.80$ ) มีค่าต่ำกว่า 5 ค่าดัชนีเปรียบเทียบ (CFI=.92, NNFI=.92) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่บ่งชี้ว่ารูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลของการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ในทั้งสามกลุ่มไม่แตกต่างกัน เมื่อพิจารณาดัชนีความกลมกลืนในแต่ละกลุ่มย่อยพบว่า ในนักเรียนปกติโมเดลมีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์เป็นอย่างดี (GFI=.94, SRMR=.078) แต่นักเรียนโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์โมเดลมีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์พอใช้เนื่องจากค่า GFI ต่ำกว่าเกณฑ์ .90 เล็กน้อย (GFI=.89) และค่า SRMR สูงกว่าเกณฑ์ .08 เล็กน้อย (SRMR=.087) ส่วนนักเรียนโครงการ พสวท. โมเดลมีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ไม่ตึงนักเนื่องจากดัชนี GFI ค่อนข้างต่ำกว่าเกณฑ์ .90 (GFI=.81) และดัชนี SRMR ต่ำกว่าเกณฑ์ .10 (SRMR=.12)

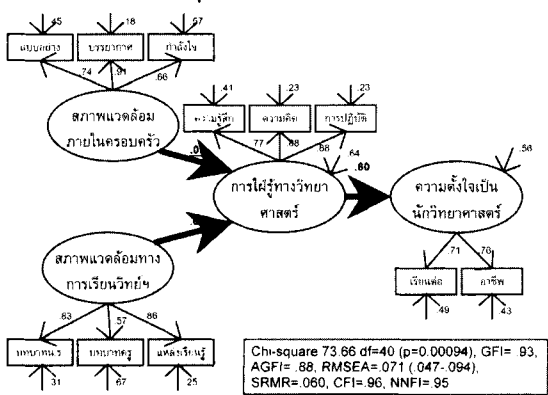




โมเดลกลุ่มนักเรียนปกติ (n=447)



โมเดลกลุ่มนักเรียนโครงการ พสวท. (n=109)



โมเดลกลุ่มนักเรียนโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ (n=190)

\* ค่าสัมประสิทธิ์ที่ขีดเส้นใต้เป็นค่าสัมประสิทธิ์ที่ไม่มีความสำคัญ

**ภาพประกอบ 3** ผลการประมาณค่าโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลของการใฝ่ทางวิทยาศาสตร์ในนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ในกลุ่มย่อย (คะแนนมาตรฐาน)

เมื่อพิจารณาจากผลการวิเคราะห์ข้างต้นอาจสรุปได้ว่า สมการความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลของการใฝ่ทางวิทยาศาสตร์ในนักเรียนปกติ นักเรียนโครงการ พสวท. และนักเรียนโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ มีรูปแบบของความสัมพันธ์ไม่แตกต่างกัน ซึ่งหมายความว่า รูปแบบความสัมพันธ์ที่ได้เสนอไว้สามารถใช้อธิบายการใฝ่ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ได้ทั้งในกลุ่มนักเรียนปกติและนักเรียนที่ได้รับการส่งเสริมความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 5

3. การทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลของการใฝ่ทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความตั้งใจเป็นนักวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนปกติ ( $B=.52$ ) กับนักเรียนที่ได้รับการพัฒนาจาก

โครงการส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ นักเรียนโครงการ พสวท. (B=.59) และนักเรียนโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ (B=.60) พบว่า ผลต่างของค่าไคสแควร์ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $\Delta\chi^2=1.28, df=2, p>.05$ ) หมายความว่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลจากการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความตั้งใจเป็นนักวิทยาศาสตร์ของนักเรียนปกติกับนักเรียนที่เข้าร่วมโครงการพัฒนาผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 6

4. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตัวแปรแฝงการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ และความตั้งใจเป็นนักวิทยาศาสตร์ พบว่าระหว่างกลุ่มนักเรียนปกติ นักเรียนโครงการ พสวท. และนักเรียนโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์มีความแตกต่างกัน สอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 7 โดยทั้งสองตัวแปรแฝง นักเรียนโครงการ พสวท. มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ตามมาด้วยนักเรียนโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ และนักเรียนปกติตามลำดับ

**ตารางที่ 2** ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตัวแปรแฝง (KAPPA) การใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์และความตั้งใจเป็นนักวิทยาศาสตร์ในนักเรียนปกติ นักเรียนโครงการ พสวท. และนักเรียนโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์

	นักเรียนปกติ	นักเรียนโครงการ พสวท.	นักเรียนโรงเรียนมหิดลฯ
<b>การใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์</b>			
นักเรียนปกติ	-	-7.24** (0.73)	-2.56** (0.40)
นักเรียนโครงการ พสวท.	3.89** (0.48)	-	4.92** (0.83)
นักเรียนโรงเรียนมหิดลฯ	2.33** (0.44)	-1.66** (0.52)	-

**หมายเหตุ** \*\* หมายความว่ามีความสำคัญที่ระดับ .01, ( ) คือค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน

จากผลการวิเคราะห์ตามสมมติฐานข้อที่ 6 และ 7 ที่พบว่า ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์และความตั้งใจเป็นนักวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนทั้งสามกลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่ระดับการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์และความตั้งใจเป็นนักวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน เพื่อให้ทราบถึงรายละเอียดเกี่ยวกับผลการวิจัยดังกล่าว ผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์เพิ่มเติมจากสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยทำการเปรียบเทียบสัมประสิทธิ์อิทธิพลจากสภาพแวดล้อมทางการเรียนวิทยาศาสตร์ตามแนวปฏิรูปการศึกษาและสภาพแวดล้อมภายในครอบครัวที่มีต่อการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ และค่าเฉลี่ยตัวแปรแฝงของสภาพแวดล้อมทางการเรียนวิทยาศาสตร์และสภาพแวดล้อมภายในครอบครัวของนักเรียนทั้งสามกลุ่ม โดยผลการวิจัยโดยสรุปมีดังนี้

5. อิทธิพลจากสภาพแวดล้อมภายในครอบครัวที่มีต่อการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์พบว่ามีความแปรเปลี่ยนระหว่างกลุ่ม ( $\Delta\chi^2 = 7.24$ ,  $df=2$ ,  $p<.05$ ) โดยนักเรียนโครงการ พสวท. มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลสูงสุด ( $\Gamma=.51$ ) ตามมาด้วยนักเรียนปกติ ( $\Gamma=.23$ ) และนักเรียนโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ ( $\Gamma=.09$ ) ตามลำดับ

6. ค่าเฉลี่ยตัวแปรแฝงสภาพแวดล้อมภายในครอบครัวพบว่า นักเรียนโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ และนักเรียนโครงการ พสวท. มีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน แต่มีค่าเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนปกติ (ค่าเฉลี่ยสูงกว่า 1.62 และ 1.26 ตามลำดับ)

7. อิทธิพลจากสภาพแวดล้อมทางการเรียนวิทยาศาสตร์ตามแนวปฏิรูปการศึกษาที่มีต่อการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์พบว่ามีความแปรเปลี่ยนระหว่างกลุ่ม ( $\Delta\chi^2 = 8.00$ ,  $df=2$ ,  $p<.05$ ) โดยนักเรียนโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลสูงสุด ( $\Gamma=.62$ ) ตามมาด้วยนักเรียนปกติ ( $\Gamma=.50$ ) และนักเรียนโครงการ พสวท. ( $\Gamma=.28$ ) ตามลำดับ

8. ค่าเฉลี่ยตัวแปรแฝงสภาพแวดล้อมทางการเรียนวิทยาศาสตร์ตามแนวปฏิรูปการศึกษาพบว่า นักเรียนโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์มีค่าเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนโครงการ พสวท. และนักเรียนปกติ (ค่าเฉลี่ยสูงกว่า 1.01 และ 4.08 ตามลำดับ) แต่ในนักเรียนโครงการ พสวท. และนักเรียนปกติมีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน

## อภิปรายผลการวิจัย

จากการสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลข้างต้นพบว่าส่วนใหญ่สนับสนุนสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้มีเพียงสมมติฐานวิจัยข้อที่ 6 ที่พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์กับความตั้งใจเป็นนักวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งสามกลุ่มไม่แปรเปลี่ยน ซึ่งผลการวิจัยดังกล่าวมีประเด็นที่น่าสนใจมาอภิปรายผลดังนี้

1. โหมดลดความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลในกลุ่มรวมพบว่าไม่เดลสมมติฐานสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ผลการวิจัยชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการถ่ายทอดทางสังคมทั้งจากที่บ้านและการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวปฏิรูปการศึกษาในโรงเรียนที่ส่งผลต่อการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในช่วงชั้นที่ 4 อย่างไรก็ตามผลการวิจัยพบว่าอิทธิพลจากทางโรงเรียนมีสูงกว่าอิทธิพลจากที่บ้าน ซึ่งอาจจะเนื่องมาจากลักษณะตัวแปรครอบครัว เป็นตัวแปรที่ไม่ได้เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยตรง แต่เป็นการเอาใจใส่ของผู้ปกครองของนักเรียนในลักษณะทั่วๆ ไป จึงทำให้ขนาดอิทธิพลต่ำกว่าด้านโรงเรียนที่เป็นตัวแปรที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยตรง

2. จากผลการศึกษาที่ผ่านมา มีหลักฐานการวิจัยที่พบว่าตัวแปรเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมทางบ้านและสภาพแวดล้อมทางโรงเรียนจะมีผลต่อการใฝ่รู้ของนักเรียน แต่ไม่มีการศึกษาเกี่ยวกับ

การใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์โดยตรง นอกจากนี้ยังไม่มีการศึกษาว่าการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์นั้นมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมที่พึงประสงค์ใดบ้าง ผลการวิจัยครั้งนี้จึงเป็นการขยายองค์ความรู้ในสองประการคือ (1) การใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ในนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 นั้นจะมีอิทธิพลต่อความตั้งใจเป็นนักวิทยาศาสตร์ของนักเรียน นอกจากนี้ยังพบว่า (2) อิทธิพลจากที่บ้านและอิทธิพลจากโรงเรียนนั้นไม่ได้ส่งผลทางตรงต่อความตั้งใจเป็นนักวิทยาศาสตร์ แต่จะส่งอิทธิพลทางอ้อมผ่านการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หมายความว่า การส่งเสริมจากที่บ้านและทางโรงเรียนจะทำให้ นักเรียนมีการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งการมีคุณลักษณะการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์นั้นจะทำให้ นักเรียนมีความตั้งใจเป็นนักวิทยาศาสตร์ต่อไปในอนาคต โดยอิทธิพลทางอ้อมที่สำคัญมาจากโรงเรียนและอิทธิพลจากที่บ้านจะเป็นอิทธิพลทางอ้อมที่มีความสำคัญรองลงมา

3. จากผลการวิจัยพบว่าโมเดลไม่แปรเปลี่ยนระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้งสามกลุ่ม ข้อค้นพบนี้จึงเป็นการสนับสนุนในเรื่องรูปแบบของโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลของการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ว่าสามารถนำไปใช้อธิบายการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกันได้ทั้งในส่วนที่เกี่ยวกับปัจจัยเชิงสาเหตุทางด้านสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว สภาพแวดล้อมทางการเรียนวิทยาศาสตร์ตามแนวปฏิรูปการศึกษา และปัจจัยผลของการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์คือความตั้งใจเป็นนักวิทยาศาสตร์ได้

4. ผลการวิจัยที่พบว่าขนาดความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความตั้งใจเป็นนักวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนปกติกับนักเรียนโครงการ พสวท. ไม่แปรเปลี่ยนนั้น อาจจะเป็นเพราะนักเรียนปกติเป็นนักเรียนที่ได้รับการคัดเลือกจากโรงเรียนว่าเป็นผู้ที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์สูง ถึงแม้ว่านักเรียนโครงการ พสวท. จะมีการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ที่สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญ แต่เมื่อเทียบกับเกณฑ์แล้ว นักเรียนปกตินั้นก็ถือว่ามีกรใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์สูงเช่นกัน นอกจากนี้การความสัมพันธ์ดังกล่าวไม่แปรเปลี่ยนระหว่างนักเรียนโครงการ พสวท. กับนักเรียนโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ อาจจะเป็นเนื่องจากเมื่อเทียบกับเกณฑ์แล้วนักเรียนโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์มีการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์สูงเช่นกัน ซึ่งตรงกับทฤษฎีการเลือกอาชีพของ Holland (1985) และผลการวิจัยของ Lubinski, Benbow, and Ryan (1995) ที่พบว่าผู้ที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์จะมีความสนใจในการเลือกอาชีพวิทยาศาสตร์สูง และยังคงมีความสนใจอยู่ในระดับสูงตั้งแต่เด็กถึงโตเป็นผู้ใหญ่

5. ผลการวิจัยที่พบว่าค่าเฉลี่ยตัวแปรแฝงการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งสามกลุ่มมีความแตกต่างกัน โดยพบว่า นักเรียนโครงการ พสวท. มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ตามด้วยนักเรียนโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ และนักเรียนปกติเป็นอันดับสุดท้าย ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับความแตกต่างของค่าเฉลี่ยและความสัมพันธ์ของตัวแปรที่ส่งผลทางตรงถึงการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อนำมาอภิปรายผล ซึ่งพบว่า

การที่นักเรียนโครงการ พสวท. มีการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนปกตินั้นเมื่อพิจารณาถึงความแตกต่างของปัจจัยที่ส่งผลได้แก่ สภาพแวดล้อมภายในครอบครัว พบว่า สภาพแวดล้อมภายในครอบครัวของนักเรียนปกติมีค่าเฉลี่ยและมีสัมประสิทธิ์อิทธิพลที่มีต่อการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ต่ำกว่านักเรียนโครงการ พสวท. แต่เมื่อพิจารณาอิทธิพลสภาพแวดล้อมทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนปกติมีสัมประสิทธิ์อิทธิพลสูงกว่านักเรียนโครงการ พสวท. ในขณะที่ค่าเฉลี่ยตัวแปรสภาพแวดล้อมทางการเรียนไม่แตกต่างกัน จากข้อค้นพบว่าดังกล่าว กล่าวได้ว่านักเรียนโครงการ พสวท. มีการใฝ่รู้สูงกว่านักเรียนปกติเนื่องจากผู้ปกครองของนักเรียนโครงการ พสวท. มีการสนับสนุนทางการเรียน เป็นแบบอย่างที่ดีในการเรียนรู้ และคอยให้ความรักและกำลังใจสูงกว่านักเรียนปกติ ในขณะที่เดียวกันนักเรียนปกติและนักเรียนโครงการ พสวท. นั้นเรียนร่วมกันในโรงเรียนเดียวกัน การรับรู้ถึงสภาพแวดล้อมทางการเรียนวิทยาศาสตร์จึงไม่แตกต่างกันแต่สภาพแวดล้อมทางการเรียนจะมีอิทธิพลต่อการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ในนักเรียนปกติมากกว่านักเรียนโครงการ พสวท. ดังนั้นความแตกต่างของการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโครงการ พสวท. กับนักเรียนปกติจึงอาจจะเป็นเนื่องมาจากการที่นักเรียนในโครงการ พสวท. ได้รับการสนับสนุนจากทางครอบครัวสูงและยังได้รับการสนับสนุนจากทางโรงเรียนด้วย ในขณะที่นักเรียนปกติจะได้รับการสนับสนุนจากทางโรงเรียนคล้ายกับนักเรียนโครงการ พสวท. แต่อาจจะได้รับการสนับสนุนจากครอบครัวต่ำกว่าเมื่อเทียบกับนักเรียนโครงการ พสวท. จึงทำให้มีการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ต่ำกว่า

สำหรับผลการเปรียบเทียบระหว่างนักเรียนโครงการ พสวท. กับนักเรียนโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ พบว่าการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโครงการ พสวท. สูงกว่านักเรียนโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ เมื่อพิจารณาถึงตัวแปรที่ใช้ทำนายการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ได้แก่สภาพแวดล้อมภายในครอบครัวพบว่าไม่มีอิทธิพลต่อการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ในนักเรียนโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์แต่สภาพแวดล้อมภายในครอบครัวมีอิทธิพลต่อการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนโครงการ พสวท. สูงมาก ในขณะที่สภาพแวดล้อมทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์มีสูงกว่านักเรียนโครงการ พสวท. อาจเป็นเพราะนักเรียนในโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ส่วนใหญ่เป็นนักเรียนประจำ และระบบการจัดการเรียนการสอนได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐอย่างเต็มที่ ได้รับความช่วยเหลือทางด้านวิชาการจากมหาวิทยาลัยมหิดล และ สสวท. รวมถึงมีบุคลากรผู้ทรงคุณวุฒิเป็นอาจารย์พิเศษ (กฤษดา ด้วงเปรม, 2543) ในขณะที่ค่าเฉลี่ยสภาพแวดล้อมภายในครอบครัวของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่ค่าเฉลี่ยสภาพแวดล้อมทางการเรียนนั้นนักเรียนโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์มีสูงกว่านักเรียน พสวท. ข้อค้นพบนี้ชี้ให้เห็นถึงความประสบความสำเร็จในการจัดการเรียนการสอนของโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ที่มีประสิทธิภาพ

และประสิทธิผลสูงกว่าโรงเรียนที่มีชื่อในด้านวิทยาศาสตร์อื่น ๆ ซึ่งอาจจะเป็นเพราะเป็นโรงเรียนเฉพาะทาง มีอาจารย์ที่จบทางวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะ และมีการบริหารจัดการที่ดี แต่การอยู่โรงเรียนประจำทำให้นักเรียนห่างเหินจากครอบครัว การใช้เวลากับครอบครัวน้อยลง และการรับรู้ถึงการสนับสนุนจากครอบครัวในด้านการเรียนจึงน้อยลง ทำให้การอิทธิพลจากครอบครัวที่มีต่อการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ และระดับการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์จึงต่ำกว่านักเรียนโครงการ พสวท.

จากการสรุปผลการวิเคราะห์และการอภิปรายผลการวิจัยจึงสามารถสรุปได้ว่า อิทธิพลทั้งจากภายในครอบครัวและอิทธิพลจากโรงเรียนล้วนมีความสำคัญในการทำนายนการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ในนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 โดยเมื่อเปรียบเทียบกันแล้ว อิทธิพลของครอบครัวยังมีความสำคัญสูงกว่าอิทธิพลด้านโรงเรียนในนักเรียนโครงการ พสวท. แต่สำหรับนักเรียนปกติและนักเรียนโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์อิทธิพลจากโรงเรียนมีความสำคัญมากกว่าอิทธิพลจากทางครอบครัว โดยนักเรียนโครงการ พสวท. มีค่าเฉลี่ยการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์สูงสุด จึงกล่าวได้ว่าการจัดการเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์ตามแนวปฏิรูปการศึกษาจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเป็นผู้มีการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์และยังครอบครัวให้การสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียน ก็จะทำให้ให้นักเรียนมีการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น เมื่อนักเรียนมีการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ที่สูงมีแนวโน้มที่จะมีความตั้งใจเป็นนักวิทยาศาสตร์ที่สูงเช่นกัน

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

จากผลการวิจัยดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าหากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องเกี่ยวกับการพัฒนาวิทยาศาสตร์ของประเทศต้องการพัฒนาให้นักเรียนในช่วงชั้นที่ 4 มีความตั้งใจเป็นนักวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น เพื่อสนองความต้องการในการพัฒนาประเทศทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ต้องทำการพัฒนาให้นักเรียนเกิดการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ก่อน โดยวิธีการพัฒนานั้นต้องให้ความสำคัญในด้านการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้เป็นไปตามแนวทางการปฏิรูปการศึกษาเป็นหลัก และส่งเสริมให้ครอบครัวของนักเรียนมีส่วนร่วมในการพัฒนาการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์แก่นักเรียน โดยข้อเสนอแนะในการพัฒนาในแต่ละส่วนมีดังนี้

1.1 จากผลการวิจัยพบว่าการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวปฏิรูปการศึกษาส่งผลให้นักเรียนเกิดการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ได้และยังมีอิทธิพลทางอ้อมต่อความตั้งใจเป็นนักวิทยาศาสตร์ซึ่งตรงกับความต้องการของประเทศที่ต้องการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ทางด้านวิทยาศาสตร์ให้เพิ่มทั้งทางด้านปริมาณและคุณภาพ ซึ่งจากผลการวิจัยพบว่า **ตัวบ่งชี้ที่สำคัญ** เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวปฏิรูปการศึกษาคือการจัดแหล่ง

**เรียนรู้ให้แก่นักเรียน** ดังนั้นโรงเรียนที่ต้องการพัฒนาความใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจะต้องจัดให้มีแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ได้แก่ ห้องปฏิบัติการต่างๆ การพัฒนาห้องสมุดให้มีความทันสมัย จัดห้องเรียนรู้ด้วยตนเองให้นักเรียนโดยให้มีสื่อเทคโนโลยีที่ทันสมัยสามารถให้นักเรียนค้นคว้าข้อมูลได้สะดวก เช่น การเชื่อมโยงอินเทอร์เน็ต และมีการแนะนำวิธีการใช้ เช่น การแนะนำเว็บไซต์ใหม่ๆ เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เป็นต้น มีการจัดกิจกรรมทั้งในหลักสูตรและนอกหลักสูตรที่ช่วยพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน การจัดกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนได้มีบทบาทในการเรียนรู้ ให้ได้มากที่สุดที่เป็นดัชนีที่สำคัญเช่นกัน ซึ่งโรงเรียนสามารถพัฒนาการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เช่น การทำกิจกรรมโครงการ กิจกรรม การทดลอง โดยให้นักเรียนได้แสดงบทบาทในการปฏิบัติทั้งกระบวนการ ตั้งแต่การวางแผน การลงมือปฏิบัติ การสรุปผล และการนำเสนอผลงาน ดัชนีสุดท้ายที่มีความสำคัญรองลงมาแต่ก็มีบทบาทสำคัญเช่นกัน ได้แก่การจัดการเรียนการสอนของครู ต้องเน้นการพัฒนาให้ครูเปลี่ยนบทบาทจาก ผู้ให้ความรู้ เป็นผู้วางแผน ในการจัดการเรียนรู้ เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดแหล่งเรียนรู้ และให้คำแนะนำปรึกษานักเรียน ร่วมอภิปรายและให้ข้อมูลที่ เป็นประโยชน์แก่นักเรียนเพื่อการพัฒนาทักษะทางวิทยาศาสตร์ที่ดี

1.2 สำหรับบทบาทของผู้ปกครองในการส่งเสริมให้นักเรียนมีการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ นั้นถึงแม้จากผลการวิจัยในภาพรวมแล้วพบว่ามีความสำคัญน้อยกว่าอิทธิพลจากโรงเรียน อย่างไรก็ตามจากผลการวิจัยก็พบเช่นกันว่าถ้านักเรียนที่ได้รับการส่งเสริมจากที่บ้านควบคู่ไปกับการพัฒนาจากโรงเรียนจะทำให้เด็กนักเรียนมีการใฝ่รู้สูงกว่ากลุ่มอื่นๆ ดังนั้นผู้ปกครองที่ต้องการพัฒนาลูกให้มีการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ จึงต้องสร้างสภาพแวดล้อมที่ช่วยส่งเสริมการใฝ่รู้แก่นักเรียน โดยกระบวนการที่สำคัญที่สุดคือการสร้างบรรยากาศที่ดีในการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยการจัดสถานที่ในการเรียนรู้ให้แก่นักเรียนทั้งภายในและนอกบ้าน ส่งเสริมให้ลูกทำกิจกรรมร่วมกับตนเอง และให้ข้อมูลกับลูกเกี่ยวกับแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ คอยให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการเรียนของลูก ส่วนบทบาทเกี่ยวกับการเป็นแบบอย่างและการให้ความรักและกำลังใจจะมีความสำคัญรองลงมา แต่จะเป็นส่วนเสริมให้นักเรียนมีการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ บทบาทของผู้ปกครองในส่วนนี้คือ ผู้ปกครองต้องพยายามปฏิบัติตนให้เป็นตัวอย่างที่ดีในการเรียนรู้ให้แก่นักเรียน กล่าวคือ ผู้ปกครองเองต้องเป็นผู้ที่ใฝ่เรียนใฝ่รู้ อยู่ตลอดเวลา ลูก ๆ จะซึมซับแบบอย่างพฤติกรรมของผู้ปกครอง นอกจากนี้การให้ความเป็นกันเองกับลูก คอยให้กำลังใจลูกในการเรียน ติดตามพูดคุยกับลูกเกี่ยวกับการเรียนก็เป็นตัวบ่งชี้หนึ่งที่จะช่วยให้ลูกได้ตระหนักถึงความสำคัญในการเรียนรู้ด้วยเช่นกัน

1.3 จากผลการวิจัยพบว่าตัวบ่งชี้ที่สำคัญที่สุดของการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทุกกลุ่มนั้น ได้แก่ตัวบ่งชี้ด้านการปฏิบัติ ซึ่งชี้ให้เห็นว่านักเรียนจะมีการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์

นั้นเกิดมาจากการปฏิบัติเป็นสำคัญที่สุดดังนั้นการที่จะส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์วิธีการจัดการเรียนการสอนหรือการส่งเสริมจากผู้ปกครอง ควรมุ่งเน้นการจัดกิจกรรมให้กับผู้เรียน ได้ฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับ การทำโครงงาน หรือการทดลอง เป็นสำคัญ โดยในขั้นตอนการปฏิบัติต้องเน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยให้นักเรียนฝึกค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ตั้งแต่การตั้งปัญหาวิจัย การหาวิธีการทดลอง การทดลอง จนถึงขั้นการสรุปและอภิปรายผลการศึกษา

1.4 จากผลการวิจัยพบว่านักเรียนโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์มีการรับรู้ว่าเป็นโรงเรียนของตนมีการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวปฏิรูปการศึกษาสูงสุด (ค่าเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนโครงการ พสวท. 1.01 และสูงกว่านักเรียนปกติ 4.08) ซึ่งอาจจะเป็นเพราะมีความเด่นชัดเกี่ยวกับการจัดการหลักสูตรการเรียนการสอน และมีคณาจารย์ ผู้บริหาร และบริบทการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมในการเรียนรู้ที่สูงกว่าโรงเรียนอื่น ๆ ดังนั้นในแง่ของการกำหนดนโยบายระดับประเทศแล้ว ผู้วิจัยเห็นว่าการขยายผลการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรของโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ ไปใช้กับโรงเรียนอื่น ๆ ที่มีความพร้อมคล้ายกัน เช่น โรงเรียนสาธิตของมหาวิทยาลัยที่มีความพร้อมในสาขาทางด้านวิทยาศาสตร์ โดยอาศัยแนวทางการจัดการของโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์เป็นต้นแบบจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของประเทศ

1.5 จากผลการวิจัยครั้งนี้เป็นการยืนยันความสำเร็จในการจัดทำโครงการ พสวท. ซึ่งพบว่านักเรียนในโครงการ พสวท. มีการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ และความตั้งใจเป็นนักวิทยาศาสตร์สูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับนักเรียนปกติที่เรียนร่วมกับนักเรียนโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ (ค่าเฉลี่ยการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโครงการ พสวท. สูงกว่านักเรียนโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ 1.66 สูงกว่านักเรียนปกติ 3.89 และความตั้งใจเป็นนักวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ 4.92 สูงกว่านักเรียนปกติ 7.24) เนื่องจากโครงการ พสวท. เป็นโครงการที่ประสบความสำเร็จในการดึงดูดผู้ที่มีความพร้อมในการพัฒนาตนเองด้านวิทยาศาสตร์ (ครอบครัวมีความพร้อมสูง) มีจัดการศึกษาที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ และมีการจัดการศึกษาที่ต่อเนื่องไปถึงระดับอุดมศึกษา ซึ่งให้เห็นว่าโครงการ พสวท. สามารถพัฒนาให้ผู้เข้าร่วมโครงการมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของนักวิทยาศาสตร์ได้อย่างประสบความสำเร็จและมีการจัดการโครงการอย่างเป็นระบบ ดังนั้นรัฐบาลจึงน่าจะมีการพิจารณาขยายโครงการ การดำเนินโครงการเพิ่มขึ้น เพื่อเป็นส่วนหนึ่งในการสร้างบุคลากรทางด้านวิทยาศาสตร์ที่มีคุณภาพให้แก่ประเทศ เพื่อให้การพัฒนาตามยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ



## 2. ข้อเสนอแนะในการวิจัย

2.1 ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเฉพาะนักเรียนที่ศึกษาอยู่ในโรงเรียนที่มีความพร้อมในการจัดการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ในช่วงชั้นที่ 4 สูง นักเรียนที่ศึกษาในโรงเรียนดังกล่าวจึงมีแนวโน้มที่จะมีการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์สูง ดังนั้นผลการวิจัยจึงมีข้อจำกัดในการอ้างอิงผลการวิจัยไปใช้กับประชากรทั่วไป จึงน่าจะนำรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลของการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์นี้ไปศึกษากับประชากรอื่นๆ ที่มีสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันออกไป เช่น นักเรียนที่ศึกษาอยู่ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายทั่วๆ ไป ที่มีความพร้อมในการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ตามแนวปฏิรูปการศึกษาในระดับต่างๆ เพื่อยืนยันรูปแบบความสัมพันธ์นี้อีกครั้ง และศึกษาลักษณะความสัมพันธ์ว่ามีความเหมือนและความแตกต่างกันอย่างไรระหว่างโรงเรียนที่มีความพร้อมในการจัดการศึกษาที่แตกต่างกัน และระหว่างนักเรียนที่ไม่ได้รับการพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมและไม่ได้เรียนร่วมกับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์

2.2 จากผลการวิจัยพบว่า สภาพแวดล้อมภายในครอบครัวและสภาพแวดล้อมทางการเรียนวิทยาศาสตร์ตามแนวปฏิรูปการศึกษาสามารถร่วมกันทำนายการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ในกลุ่มรวมได้ร้อยละ 35 ดังนั้นจึงน่าจะมิตัวแปรอื่นๆ ที่สามารถอธิบายการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อีก ซึ่งตามทฤษฎีปฏิสัมพันธ์นิยม (ดวงเดือน พันธุมนาวิน, 2541) กล่าวไว้ว่า การศึกษาสาเหตุพฤติกรรมของมนุษย์ สามารถศึกษาได้จากสาเหตุ 2 สาเหตุ คือ สาเหตุภายนอกตัวบุคคล และสาเหตุภายในตัวบุคคล ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยสนใจศึกษาเฉพาะตัวแปรภายนอกตัวบุคคล แต่ยังไม่ได้ทำการศึกษาสาเหตุภายในบุคคล เช่น มโนทัศน์เกี่ยวกับตนเอง ค่านิยมต่อวิชาชีพทางวิทยาศาสตร์ ความรู้เดิม ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ (วิสิทธิ์ ไรจนไพรวงศ์, 2546) ดังนั้นจึงน่าจะมีการนำตัวแปรภายในบุคคลเข้ามาศึกษาเพิ่มเติม เพื่อศึกษาว่าสามารถอธิบายการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มากน้อยเพียงใด

### เอกสารอ้างอิง

- กฤษฎา ด่วงเปรม. (2543). ร.ร.มหิดลวิทยานุสรณ์ ปฐมบทพัฒนาการศึกษาด้าน วิทยาศาสตร์. *सानปฏิรูป*, 3(31), 33 - 36.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2542). ทำอย่างไรลูกจึงใฝ่รู้ใฝ่เรียน. *วารสารแม่และเด็ก*, 22(326), 133 - 135.
- จาริญา ศักรประธาน. (2545). *ปัจจัยที่ส่งผลต่อทัศนคติต่อการเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย วชิราวุธวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร. สารนิพนธ์ กศ.ม.(จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.*

- ดวงเดือน พันธุมนาวิน. (2541). รูปแบบปฏิสัมพันธ์นิยม (Interactionism Model) เพื่อการวิจัยสาเหตุของพฤติกรรมและการพัฒนาพฤติกรรมมนุษย์. *วารสารทันตภิบาล*, 10(2), 105-108.
- ทรงพร สดใสจิตต์. (2547). *ปัจจัยด้านจิตสังคมที่ส่งผลต่อผลการเรียนตามแนวปฏิรูปทางการศึกษาของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 2 ในเขตกรุงเทพมหานคร*. ปรินญาณิพนธ์ วท.ม. (การวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ประยุกต์) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- บุญชิต มณีโชติ. (2540). *ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดการเรียนการสอนแบบมีส่วนร่วมกับการพฤติกรรมใฝ่รู้ของนักศึกษาพยาบาล*. วิทยานิพนธ์ พย.บ.(การพยาบาลอนามัยชุมชน). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.
- มาสริน จันทงาม. (2543). *ผลของการจัดการเรียนการสอนแบบเน้นวิจัยต่อการใฝ่รู้และความสามารถในการคิดวิจารณ์ญาณของนักศึกษาพยาบาล*. ปรินญาณิพนธ์ พย.บ. (การพยาบาลศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ยุพิน โคนทา และ คณะ. (2544). *รายงานการวิจัยเรื่องการพัฒนาคุณลักษณะนิสัยใฝ่รู้ใฝ่เรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบ้านวังเขียว*. ประจวบคีรีขันธ์: โรงเรียนบ้านวังน้ำเขียว.
- วิสิทธิ์ ไรจนไพรวงศ์. (2546.) *การพัฒนาโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา*. *วารสารวิจัยและวัดผลการศึกษา*, 1(1), 70-88.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2544). *รายงานผลการรวบรวมข้อมูลเพื่อจัดทำแผนแม่บทระยะยาวและแผนแม่บท พ.ศ. 2545 - 2549*. กรุงเทพฯ ฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2543ก). *ความสามารถของเยาวชนไทยบนเวทีโลก : ผลจากการแข่งขันโอลิมปิกวิชาการ ปี 2538 - 2542*. กรุงเทพฯ ฯ: พิมพ์ดี.
- \_\_\_\_\_ (2543ข.). *รายงานการเสวนาทางวิชาการ เรื่อง ความสามารถของนักเรียนไทยบนเวทีระดับโลก: ผลจากการแข่งขันโอลิมปิกวิชาการ ปี 2538-2542*. กรุงเทพฯ ฯ: พรักหวานกราฟฟิค.
- \_\_\_\_\_ (2544). *รายงานการวิจัยเพื่อพัฒนานโยบายการปฏิรูปวิทยาศาสตร์ศึกษาของไทย*. กรุงเทพฯ ฯ: เซเว่น พรินติ้ง กรุ๊ป.

- สุमितตรา เจริญพันธ์. (2546). จิตลักษณะและประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. ใน *ซีมโปเซียมงานวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ ด้านระบบพฤติกรรมไทย 20-21 สิงหาคม 2546*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
- Anderson, J. C., & Gerbing, D. W. (1988). Structural equation modeling in practice: A review and recommended two-Step approach. *Psychological Bulletin*, 103, 411-423.
- Bollen, K. A. (1989). *Structural equations with latent variables*. New York: John Wiley&Sons.
- Holland, J. L. (1985). *Making vocational choices: A theory of careers* (2<sup>nd</sup> ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Hu, L. T., & Bentler, P. M. (1999). *Cutoff criteria for fit indices in covariance structure analysis: conventional criteria versus new alternatives*. *Structural Equation Modeling*, 6, 1-55.
- Jöreskog, K. G. (1994). on The estimation of polychoric correlations and their asymptotic covariance matrix. *Psychometrika*, 59(3), 381-389.
- Kelloway, E. K. (1998). *Using LISREL for structural equation modeling: A researcher's guide*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Kline, R. B. (2005). *Principles and practice of structural equation modeling* (2<sup>nd</sup> ed.). New York: Guilford.
- Lubinski, D., Benbow, C. P., & Ryan, J. (1995). Stability of vocational interests among the intellectually gifted from adolescence to adulthood: A 15-year longitudinal study. *Journal of Applied Psychology*, 80(1), 196-200.
- Marsh, H. W., & Hocevar, D. (1984). The factorial invariance of student evaluations of college teaching. *American Educational Research Journal*, 21(2), 341-366.
- Schumacker, R. E., & Lomax, R. G. (1996). *A beginner's guide to structural equation modeling*. New Jersey: Lawrence Erlbaum.

