

คุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์:

การพัฒนารูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ

สำราญ มีแจ้ง

มหาวิทยาลัยนเรศวร

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและพัฒนารูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ ใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบผสมผสานอย่างเท่าเทียมกันระหว่างระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณและระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ การวิจัยมี 3 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นการสร้างและพัฒนารูปแบบเชิงสมมติฐานความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ ด้วยการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิทยาศาสตร์และกรณีศึกษาแบบพหุกรณี จำนวน 2 กรณีศึกษา เพื่อสร้างรูปแบบเชิงสมมติฐานความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ 2) ขั้นการตรวจสอบรูปแบบเชิงสมมติฐานขั้นต้น และ 3) ขั้นการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างรูปแบบเชิงสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยการตรวจสอบกับนักเรียนในระดับช่วงชั้นที่ 4 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 920 คน ที่ได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐาน การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นด้วยโปรแกรมลิสเรล ผลการวิจัยพบว่า

1. คุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ สามารถวัดได้จากตัวแปรสังเกตได้ 7 ตัวแปร คือ 1) ความสามารถทางสติปัญญาและความรู้ทางวิทยาศาสตร์ 2) ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ 3) ความมีเหตุผลและรอบคอบ 4) ความอดทน 5) ความเชื่อมั่นในตนเอง 6) ความรับผิดชอบ และ 7) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
2. ปัจจัยที่มีผลต่อคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ 1) ด้านสถานะทางเศรษฐกิจสังคมของผู้ปกครอง 2) ด้านสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว 3) ด้านการส่งเสริมสนับสนุนของผู้ปกครอง 4) ด้านบรรยากาศในชั้นเรียน และ 5) ด้านสภาพแวดล้อมในโรงเรียน
3. รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์โดยมีค่า $\chi^2 = 121.24$, $df = 98$, $p = .056$, $GFI = 0.99$ และ $AGFI = 0.96$ และรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุสามารถอธิบายความแปรปรวนของคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ ได้ร้อยละ 87
4. ปัจจัยที่มีอิทธิพลรวมต่อคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์มากที่สุด คือปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมในโรงเรียน รองลงไปที่ปัจจัยด้านบรรยากาศในชั้นเรียน ด้านการส่งเสริมสนับสนุนของผู้ปกครอง ด้านสถานะทางเศรษฐกิจสังคมของผู้ปกครอง และ ด้านสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว

คำสำคัญ: นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์/ รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ/ วิธีวิจัยแบบผสมผสาน

Characteristics of Scientifically-Gifted Students: A Causal Relationship Model

Samran Mejang
Naresuan University, Thailand

Abstract

The objective of this research was to develop a causal relationship model of the characteristics of scientifically-talented students. The research employed mixed methodology with quantitative and qualitative approaches equally combined. Three phases were involved: Phase 1 - formulating an initial hypothetical model of the characteristics of scientifically-talented students through related documentary analysis, in-depth interviews of science experts, and two case studies; Phase 2 - validating and modifying the initial hypothetical model developed in Phase 1; and Phase 3 - testing the goodness of fit of the modified model with empirical data. An inventory to measure student characteristics was constructed and used with 920 students from the fourth secondary-education level (10th -12th Grade), randomly selected through multistage sampling.

These are the research results:

1. The makeup of a scientifically-talented student was found to consist of seven observable components: 1) cognitive ability and a scientific-inquiring mind; 2) scientific creativity; 3) reasoning and deliberating; 4) perseverance; 5) self-confidence; 6) responsibility; and 7) scientific problem-solving ability.

2. Five factors were found to affect the characteristics of a scientifically-talented student: 1) socio-economic status of parent/guardian; 2) family environment; 3) parent/guardian support; 4) classroom social climate; and 5) school environment.

3. When tested against empirical data, goodness of fit statistics were: $\chi^2 = 121.24$, $df = 98$, $p = .056$, $GFI = 0.99$ and $AGFI = 0.96$. The factors in the model explained 87% of the variance in the characteristics of scientifically-talented students.

4. The factors affecting the overall characteristics of scientifically-talented students were found to be, in order of influence intensity, as follows: school environment, classroom environment, parent /guardian support, socio-economic status of parent/guardian, and family environment.

Keywords: *scientifically-gifted students, causal relationship model, mixed research methodology*

ความนำ

การพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้าและบรรลุเป้าหมายของการพัฒนาคือความเป็นอยู่ที่ดีของประชาชนซึ่งต้องอาศัยความรู้ ความสามารถทางวิทยาศาสตร์เข้ามาช่วยในการพัฒนา จึงจะทำให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ แต่พบว่าการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์ของประเทศไทยที่ผ่านมานั้นยังขาดบุคคลที่มีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ที่จะทำการวิจัย คิดค้น และสร้างสรรค์ผลงานทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

ประเด็นปัญหาดังกล่าวข้างต้น รัฐบาลได้มีความพยายามที่จะแก้ไขปัญหาโดยมุ่งพัฒนาผู้มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์ให้เป็นผู้เชี่ยวชาญ มีการจัดให้มีหลักสูตรพิเศษพร้อมกับการกระจ่ายทุนการศึกษาในระดับสูง และทุนวิจัยอย่างต่อเนื่องและทั่วถึง เพื่อพัฒนาบุคลากรที่มีความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ในทุกระดับ โดยมีการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อความเป็นเลิศใน 3 ลักษณะคือ 1) การจัดการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนเฉพาะ เช่น โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เป็นต้น 2) การจัดการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์แก่นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์โดยให้เรียนร่วมกับนักเรียนปกติ เช่น โครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้ที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี (โครงการ พสวท.) เป็นต้น และ 3) การจัดการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนปกติ

ในอดีต นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์เป็นกลุ่มเยาวชนที่ถูกละเลย เนื่องจากความเข้าใจที่ว่านักเรียนเหล่านี้ช่วยตัวเองได้ดี ทั้งที่ความเป็นจริง นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษอาจมีเพียงส่วนน้อยที่ประสบความสำเร็จในชีวิต อันเกิดจากแรงผลักดันจากที่ใดที่หนึ่งหรือจากการมีโอกาสมากกว่าคนอื่น ๆ ซึ่งไม่ใช่เกิดจากระบบการศึกษาที่เกื้อหนุน การที่จะพัฒนานักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ให้มีศักยภาพสูงสุดนั้น จำเป็นที่ผู้ดำเนินการพัฒนาจะต้องมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะสร้างหรือส่งเสริมปัจจัยเหล่านั้นให้เกิดในตัวของนักเรียนที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนารูปแบบความสัมพันธเชิงสาเหตุของคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ โดยเน้นในนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 เนื่องจากเป็นช่วงชั้นสุดท้ายก่อนที่จะเข้ารับการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์เฉพาะทางในระดับอุดมศึกษา ผลจากการวิจัยในครั้งนี้จะทำให้ทราบถึงปัจจัยและความสัมพันธเชิงสาเหตุของคุณลักษณะของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนได้ข้อมูลสารสนเทศที่สำคัญที่จะสร้างนวัตกรรมเพื่อส่งเสริม สนับสนุนให้นักเรียนที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์มีคุณลักษณะดังกล่าวเพิ่มมากยิ่งขึ้นและได้พัฒนาศักยภาพของตนเองให้สูงสุดต่อไป

คำถามการวิจัย

1. คุณลักษณะของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยอะไรบ้าง
2. ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยอะไรบ้าง

3. รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ มีลักษณะเป็นเช่นไร

วัตถุประสงค์การวิจัย

วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อสร้างและพัฒนารูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์

วัตถุประสงค์เฉพาะ

1. เพื่อศึกษาคุณลักษณะของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์
3. เพื่อสร้างรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์
4. เพื่อตรวจสอบรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ขั้นต้น
5. เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างรูปแบบเชิงสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบผสมผสาน ระหว่างระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณกับเชิงคุณภาพ โดยกำหนดขั้นตอนในการวิจัยเป็น 3 ขั้นตอน ในแต่ละขั้นตอนมีขอบเขตดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างรูปแบบเชิงสมมติฐานเบื้องต้นของความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์

แหล่งข้อมูลที่ใช้

- 1) การศึกษาแนวคิด ทฤษฎี สังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะและปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์
- 2) การสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิทยาศาสตร์
- 3) การศึกษากรณีศึกษาแบบพหุกรณี (Multi-case studies) จำนวน 2 กรณีศึกษา

ขั้นตอนที่ 2 การตรวจสอบและปรับรูปแบบเชิงสมมติฐานความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์

แหล่งข้อมูลที่ใช้ ได้จากการจัดสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในระดับนโยบายในด้านวิชาการ และในระดับปฏิบัติการ

ขั้นตอนที่ 3 การตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างรูปแบบเชิงสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์

แหล่งข้อมูลที่ใช้ เป็นนักเรียนในระดับช่วงชั้นที่ 4 จำนวน 920 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage random sampling)

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยใน 3 ขั้นตอน ประกอบด้วย

ขั้นตอนที่ 1 สร้างรูปแบบเชิงสมมติฐานเบื้องต้นของความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ มีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับคุณลักษณะและปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์

2. สัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 คน เพื่อสอบถามถึงคุณลักษณะของปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์

3. ศึกษาแบบพหุกรณีศึกษาในนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษและนักเรียนปกติ จำนวน 2 กรณีศึกษา ประกอบด้วย

3.1 นักเรียนที่ศึกษาอยู่ในแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ในช่วงชั้นที่ 4 และได้รับรางวัลเหรียญทองทางด้านวิทยาศาสตร์โอลิมปิกระหว่างประเทศ จำนวน 1 คน

3.2 นักเรียนในช่วงชั้นที่ 4 ที่ไม่ได้ศึกษาในแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 คน

จากนั้นนำข้อมูลที่ได้นำวิเคราะห์ด้วยเทคนิควิเคราะห์แบบสรุปอุปนัย (Analytic induction) และการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content analysis) และร่างรูปแบบเชิงสมมติฐานความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์เบื้องต้น

ขั้นตอนที่ 2 ตรวจสอบและปรับรูปแบบเชิงสมมติฐานความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ขั้นต้นที่สร้างขึ้น โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ ด้วยการจัดสัมมนาอิงผู้เชี่ยวชาญ (Connoisseurship) จำนวน 8 คน ประกอบด้วย 1) กลุ่มผู้เชี่ยวชาญในระดับนโยบายที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานจัดระบบการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ของประเทศ 2) กลุ่มผู้เชี่ยวชาญในด้านวิชาการที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางด้านวิทยาศาสตร์ และ 3) กลุ่มผู้เชี่ยวชาญในระดับปฏิบัติการ ได้แก่ บุคลากรทางการศึกษาที่มีความเชี่ยวชาญในการจัดการศึกษาหรือเกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาให้แก่เด็กที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์

จากนั้นนำข้อมูลที่ได้นำวิเคราะห์ด้วยเทคนิควิเคราะห์แบบสรุปอุปนัย (Analytic induction) เพื่อปรับรูปแบบเชิงสมมติฐานเบื้องต้นให้เป็นรูปแบบที่สมบูรณ์

ขั้นตอนที่ 3 ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างรูปแบบเชิงสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ด้วยระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณ ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยมุ่งตรวจสอบความสอดคล้องของรูปแบบเชิงสมมติฐานที่เป็นผลจากการพัฒนา

ในกระบวนการวิจัยในขั้นตอนที่ 1 และขั้นตอนที่ 2 ตามลำดับ กับข้อมูลเชิงประจักษ์ ด้วยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้น โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสถิติ (LISREL)

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างเครื่องมือวัด ตามปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ในรูปแบบที่พัฒนาขึ้น และดำเนินการวัดปัจจัยต่าง ๆ ดังกล่าวจากนักเรียนในระดับช่วงชั้นที่ 4 จำนวนทั้งหมด 920 คน ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอนจากโรงเรียนต่อไปนี้

- 1) โรงเรียนที่จัดตั้งพิเศษเน้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
- 2) โรงเรียนที่อยู่ในโครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี (พสวท.)
- 3) โรงเรียนปกติ ในเขตตรวจราชการที่ 3

จากนั้นจึงดำเนินการวิเคราะห์ความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้น ของรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ ด้วยโปรแกรมสถิติ (LISREL) และดำเนินการปรับรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุฯ ในส่วนที่ผลการตรวจสอบรูปแบบเชิงสมมติฐานไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ผลการวิจัย

1. คุณลักษณะของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ พบว่าคุณลักษณะของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ เป็นลักษณะที่เด่นพิเศษเฉพาะของนักเรียนที่มีแนวโน้มบ่งบอกว่าจะประสบความสำเร็จในด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 7 องค์ประกอบ คือ

1.1 องค์ประกอบด้านความสามารถทางสติปัญญาและความรู้ทางวิทยาศาสตร์ แสดงออกในลักษณะของความเฉลียวฉลาด มีผลการเรียนดีโดยเฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์ มีความสนใจ กระตือรือร้นที่จะค้นหาความรู้จากแหล่งวิทยาการในรูปแบบต่าง ๆ รวมทั้งมีความช่างสังเกต ชอบที่จะแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่น เพื่อตอบสนองความอยากรู้อยากเห็นของตนเอง ตลอดจนชอบที่จะทำกิจกรรมที่ท้าทายต่อความรู้ความสามารถของตนเอง

1.2 องค์ประกอบด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ แสดงออกในลักษณะการใช้จินตนาการ ความคิดริเริ่มที่แปลกใหม่และท้าทาย เพื่อนำเสนอทางเลือกหรือวิธีการใหม่ ๆ อย่างหลากหลายให้กับตนเองและผู้อื่น ในลักษณะของการคิด ประดิษฐ์ ช่อมแซม แก้ไขเครื่องมือหรืออุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนสามารถประยุกต์ใช้กับงานที่ตนเองทำอยู่ได้อย่างเหมาะสม

1.3 องค์ประกอบด้านความมีเหตุผลและรอบคอบ แสดงออกในลักษณะของการใช้เหตุผลในการตัดสินใจทำงาน โดยพิจารณาถึงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล ซึ่งอาศัยการแสวงหาและตรวจสอบข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ มาสนับสนุนอย่างรอบคอบ ละเอียดถี่ถ้วน จนเพียงพอต่อการตัดสินใจ มากกว่าการที่จะเชื่อสิ่งที่

ปราสาจากข้อพิสูจน์ทางวิทยาศาสตร์ และเป็นผู้ที่ให้ความเคารพต่อระเบียบและกฎเกณฑ์ในการทำงาน มีการวางแผนการทำงานอย่างมีขั้นตอน สามารถที่จะยอมรับคำวิพากษ์วิจารณ์ เพื่อพัฒนางานของตนเองให้ดีขึ้นได้

1.4 องค์ประกอบด้านความอดทน แสดงออกในลักษณะของความมุ่งมั่นและตั้งใจจริงในการดำเนินงานทางวิทยาศาสตร์จนกว่าจะได้ผลที่ถูกต้อง มีการทุ่มเทเวลา ความคิด ความอดสาหอย่างไมย่อท้อต่ออุปสรรคแม้งานนั้นจะยากและใช้เวลานาน ทำงานอย่างมีสติและมีสมาธิ ตลอดจนมีความอดทนต่อการวิพากษ์วิจารณ์ในเรื่องต่าง ๆ เพื่อความสำเร็จของงานในที่สุด

1.5 องค์ประกอบด้านความเชื่อมั่นในตนเอง แสดงออกในลักษณะของการกระทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยความมั่นใจ กล้าพูด กล้าแสดงออก ชอบใช้ความสามารถของตนเองในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งจะกระทำในสิ่งที่เห็นว่าถูกต้องโดยไม่หวั่นเกรงผลกระทบที่จะเกิดขึ้น มากกว่าการคล้อยตามความคิดเห็นของคนกลุ่มใหญ่ ตลอดจนเป็นผู้ที่ชอบการแข่งขันและการเผยแพร่ผลงานทางวิทยาศาสตร์ของตนเองแก่สาธารณชน อันเป็นการแสดงถึงความมุ่งมั่นที่จะเป็นนักวิทยาศาสตร์ในอนาคต

1.6 องค์ประกอบด้านความรับผิดชอบ แสดงออกในลักษณะของความตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถ โดยไม่โอนเป็นภาระของผู้อื่น พร้อมทั้งช่วยเหลือการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของกลุ่ม มีความตรงต่อเวลา มีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้อย่างลึกซึ้งในปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ รู้จักยอมรับในสิ่งที่ตนเองกระทำโดยไม่ดัดแปลงหรือแก้ไขข้อมูลที่ค้นพบหรือแอบอ้างผลงานของผู้อื่นมาเป็นผลงานของตนเอง

1.7 องค์ประกอบด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แสดงออกในลักษณะของการใช้ทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อคิด วิเคราะห์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ซับซ้อนหรือพลิกแพลงได้อย่างเป็นระบบ สามารถที่จะคาดคะเนคำตอบที่ถูกต้อง รวมถึงการปรับหรือประยุกต์ใช้วิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ และประเมินผลการแก้ปัญหาของตนเองได้อย่างถูกต้อง

2. ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยปัจจัยที่เป็นตัวแปรแฝงจำนวน 5 ปัจจัย และปัจจัยที่เป็นตัวแปรสังเกตได้ จำนวน 20 ปัจจัย ได้แก่

2.1 ปัจจัยด้านสถานะทางเศรษฐกิจสังคมของผู้ปกครอง สามารถวัดได้จากปัจจัยที่เป็นตัวแปรสังเกตได้ 3 ปัจจัย คือ 1) ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง 2) อาชีพของผู้ปกครอง และ 3) รายได้ของผู้ปกครอง

2.2 ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว สามารถวัดได้จากปัจจัยที่เป็นตัวแปรสังเกตได้ 3 ปัจจัย คือ 1) วิธีการอบรมเลี้ยงดู 2) ความสัมพันธ์ภายในครอบครัว และ 3) การเป็นแบบอย่างของผู้ปกครอง

2.3 ปัจจัยด้านการส่งเสริมสนับสนุนของผู้ปกครอง สามารถวัดได้จากปัจจัยที่เป็นตัวแปรสังเกตได้ 3 ปัจจัยคือ 1) การสนับสนุนทางด้านสื่อการศึกษาของผู้ปกครอง 2) การให้ความรักและกำลังใจของผู้ปกครอง และ 3) การตั้งความคาดหวังร่วมกันระหว่างผู้ปกครองและนักเรียน

2.4 ปัจจัยด้านบรรยากาศในชั้นเรียน สามารถวัดได้จากปัจจัยที่เป็นตัวแปรสังเกตได้ 5 ปัจจัยคือ 1) พฤติกรรมการเรียนในชั้นเรียนของนักเรียน 2) กระบวนการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนของครู 3) การแข่งขันทาง

วิชาการภายในชั้นเรียน 4) ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับเพื่อนในชั้นเรียน และ 5) ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับครูผู้สอน

2.5 ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมในโรงเรียน สามารถวัดได้จากปัจจัยที่เป็นตัวแปรสังเกตได้ 6 ปัจจัย คือ 1) แหล่งเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ 2) ความพร้อมและการเข้าถึงสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ 3) การจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียน 4) การเป็นแบบอย่างทางด้านวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอน 5) ต้นแบบของผู้ประสบความสำเร็จทางด้านวิทยาศาสตร์ภายในโรงเรียน และ 6) นโยบายของโรงเรียนที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

3. รูปแบบเชิงสมมติฐาน ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น มีเส้นทางความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างปัจจัยดังนี้

3.1 ปัจจัยด้านสถานะทางเศรษฐกิจสังคมของผู้ปกครอง เป็นสาเหตุที่มีอิทธิพลส่งผลต่อปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมในครอบครัว ปัจจัยด้านการส่งเสริมสนับสนุนของผู้ปกครอง และคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์

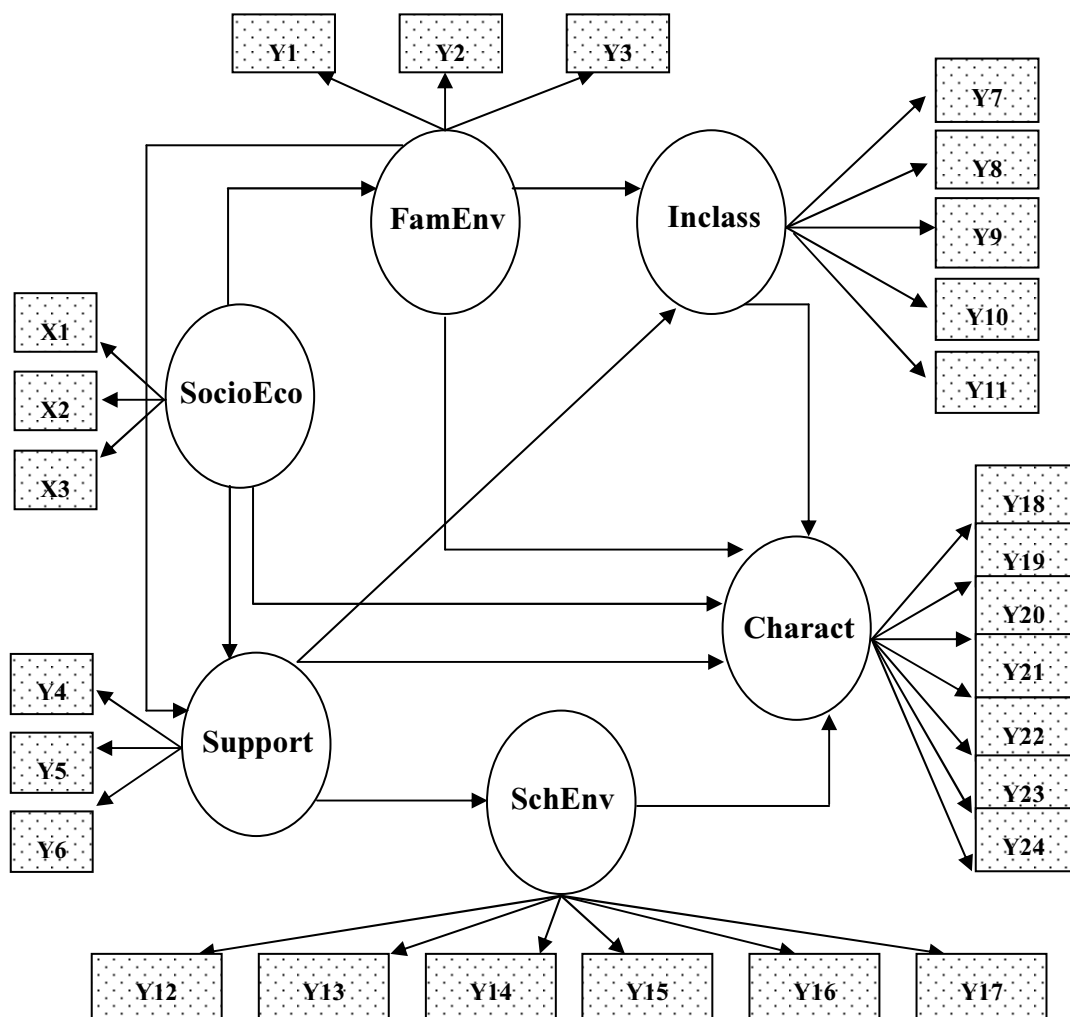
3.2 ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว เป็นสาเหตุที่มีอิทธิพลส่งผลต่อปัจจัยด้านการส่งเสริมสนับสนุนของผู้ปกครอง ปัจจัยด้านบรรยากาศในชั้นเรียน และคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์

3.3 ปัจจัยด้านการส่งเสริมสนับสนุนของผู้ปกครอง เป็นสาเหตุที่มีอิทธิพลส่งผลต่อปัจจัยด้านบรรยากาศในชั้นเรียน ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมในโรงเรียน และคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์

3.4 ปัจจัยด้านบรรยากาศในชั้นเรียน เป็นสาเหตุที่มีอิทธิพลส่งผลต่อคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์

3.5 ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมในโรงเรียน เป็นสาเหตุที่มีอิทธิพลส่งผลต่อคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์

ปัจจัยที่เป็นตัวแปรแฝงภายนอก มีจำนวน 1 ปัจจัย คือ ปัจจัยด้านเศรษฐกิจสังคมของผู้ปกครอง ในขณะที่ปัจจัยที่เป็นตัวแปรแฝงภายในมีจำนวน 5 ปัจจัย คือ ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว ปัจจัยด้านการส่งเสริมสนับสนุนของผู้ปกครอง ปัจจัยด้านบรรยากาศในชั้นเรียน ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมในโรงเรียน และคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ สามารถแสดงได้ดังรายละเอียดในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 รูปแบบเชิงสมมติฐานความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์

Charact คือ คุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์

Y18 คือ ความสามารถทางสติปัญญาและความรู้ทางวิทยาศาสตร์

Y19 คือ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

Y20 คือ ความมีเหตุผลและรอบคอบ

Y21 คือ ความอดทน

Y22 คือ ความเชื่อมั่นในตนเอง

Y23 คือ ความรับผิดชอบ

Y24 คือ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

SocioEco คือ สถานะทางเศรษฐกิจสังคมของผู้ปกครอง

X1 คือ ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง

X2 คือ อาชีพของผู้ปกครอง

X3 คือ รายได้ของผู้ปกครอง

FamEnv คือ สภาพแวดล้อมภายในครอบครัว

Y1 คือ วิธีการอบรมเลี้ยงดู

Y2 คือ ความสัมพันธ์ภายในครอบครัว

Y3 คือ การเป็นแบบอย่างของผู้ปกครอง

Support คือ การส่งเสริมสนับสนุนของผู้ปกครอง

Y4 คือ การสนับสนุนทางด้านสื่อการศึกษาของผู้ปกครอง

Y5 คือ การให้ความรักและกำลังใจของผู้ปกครอง

Y6 คือ การตั้งความคาดหวังร่วมกันระหว่างผู้ปกครองและนักเรียน

Inclass คือ บรรยากาศในชั้นเรียน

Y7 คือ พฤติกรรมการเรียนในชั้นเรียนของนักเรียน

Y8 คือ กระบวนการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนของครู

Y9 คือ การแข่งขันทางวิชาการภายในชั้นเรียน

Y10 คือ ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับเพื่อนในชั้นเรียน

Y11 คือ ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับครูผู้สอน

SchEnv คือ สภาพแวดล้อมในโรงเรียน

Y12 คือ แหล่งเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์

Y13 คือ ความพร้อมและการเข้าถึงสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์

Y14 คือ การจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

Y15 คือ การเป็นแบบอย่างทางด้านวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอน

Y16 คือ ดัชนีแบบของผู้ประสบความสำเร็จทางด้านวิทยาศาสตร์ภายในโรงเรียน

Y17 คือ นโยบายของโรงเรียนที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

4. ผลการตรวจสอบความสอดคล้อง ระหว่างรูปแบบเชิงสมมติฐานความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ปรากฏว่าต้องมีการปรับรูปแบบ จึงได้รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ ที่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมีค่าสถิติไคสแควร์ เท่ากับ 121.24 ที่องศาอิสระ (df) 98 ระดับนัยสำคัญ (p) .056 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 0.99 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้ (AGFI) เท่ากับ 0.96 ซึ่งถือว่ารูปแบบที่ตรวจสอบมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพบว่าปัจจัย

ที่มีอิทธิพลทางตรงต่อคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ เรียงลำดับขนาดอิทธิพลจากมากไปน้อยได้แก่ (1) ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมในโรงเรียน มีค่าเท่ากับ 0.73 (2) ปัจจัยด้านบรรยากาศในชั้นเรียน มีค่าเท่ากับ 0.69 (3) ปัจจัยด้านการส่งเสริมสนับสนุนของผู้ปกครอง มีค่าเท่ากับ 0.46 (4) ปัจจัยด้านสถานะทางเศรษฐกิจสังคมของผู้ปกครอง มีค่าเท่ากับ 0.29 และ (5) ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว มีค่าเท่ากับ 0.11 ส่วนปัจจัยที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ เรียงลำดับขนาดอิทธิพลจากมากไปน้อยได้แก่ (1) ปัจจัยด้านสถานะทางเศรษฐกิจสังคมของผู้ปกครอง มีค่าเท่ากับ 0.25 (2) ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว มีค่าเท่ากับ 0.24 และ (3) ปัจจัยด้านการส่งเสริมสนับสนุนของผู้ปกครอง มีค่าเท่ากับ 0.16 เมื่อพิจารณาถึงอิทธิพลรวมพบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลรวมที่ส่งผลต่อคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ เรียงลำดับจากมากไปน้อย ดังนี้ (1) ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมในโรงเรียน มีค่าเท่ากับ 0.73 (2) ปัจจัยด้านบรรยากาศในชั้นเรียน มีค่าเท่ากับ 0.69 (3) ปัจจัยด้านการส่งเสริมสนับสนุนของผู้ปกครอง มีค่าเท่ากับ 0.62 (4) ปัจจัยด้านสถานะทางเศรษฐกิจสังคมของผู้ปกครอง มีค่าเท่ากับ 0.54 และ (5) ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว มีค่าเท่ากับ 0.35 นอกจากนี้ยังพบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ของคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์เท่ากับ 0.87 ซึ่งหมายความว่าตัวแปรในรูปแบบฯ สามารถอธิบายความแปรปรวนของคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ ได้ร้อยละ 87

อภิปรายผล

จากผลการศึกษาแสดงว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ สามารถจำแนกได้เป็น 2 กลุ่มปัจจัย คือ กลุ่มปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับโรงเรียนหรือสถานศึกษาที่นักเรียนศึกษาอยู่ และกลุ่มปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับครอบครัวของนักเรียน โดยทั้งสองกลุ่มปัจจัยร่วมกันส่งอิทธิพลถึงคุณลักษณะความเป็นนักวิทยาศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับโรงเรียน คือ ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมในโรงเรียน และปัจจัยด้านบรรยากาศในชั้นเรียนส่งอิทธิพลทางตรงต่อคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ มากกว่าปัจจัยในกลุ่มที่เกี่ยวข้องกับครอบครัว ทั้งนี้อาจเนื่องจากการวิจัยในครั้งนี้สนใจศึกษาในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ และดำเนินการศึกษานักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาอยู่ในโรงเรียนที่มีการจัดการเรียนการสอนในเชิงวิทยาศาสตร์ หรือมีความเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์ จึงทำให้สามารถที่จะมองเห็นภาพของความพร้อมในการจัดกระบวนการเรียนการสอน และการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนได้เป็นอย่างดี และนักเรียนก็ได้ใช้ประโยชน์จากสิ่งที่โรงเรียนจัดให้มาเป็นสิ่งกระตุ้นการพัฒนาให้เกิดคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ได้มากขึ้น

เมื่อพิจารณาถึงกลุ่มปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับครอบครัว ก็พบว่านอกจากมีอิทธิพลทางตรงต่อคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์แล้ว ยังส่งผลทางอ้อมผ่านปัจจัยด้านอื่น ๆ ทั้งที่อยู่ในกลุ่มปัจจัยเดียวกัน และต่างกลุ่มปัจจัย จึงสามารถกล่าวได้ว่ากลุ่มปัจจัยด้านครอบครัวก็มีความสำคัญต่อการเกิดคุณลักษณะ

นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ด้วยเช่นกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงอภิปรายผลการวิจัยโดยเรียงลำดับตามความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาจากค่าอิทธิพลรวมเป็นหลัก ดังนี้

1. ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมในโรงเรียน จากผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมในโรงเรียนส่งอิทธิพลต่อคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ในทางตรงเป็นหลัก และเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลรวมสูงสุด เนื่องจากการจัดสภาพแวดล้อมในโรงเรียนที่เหมาะสมต่อการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ไม่ว่าจะเป็นการกำหนดนโยบายของโรงเรียนที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์อย่างชัดเจนและเป็นรูปธรรม การน่านโยบายไปปฏิบัติในลักษณะของการจัดแหล่งเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ การจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ให้นักเรียน การมีความพร้อมและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เข้าถึงสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ การมีต้นแบบของผู้ประสบความสำเร็จทางด้านวิทยาศาสตร์ภายในโรงเรียน และการเป็นแบบอย่างทางด้านวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนทั้งหลายนั้น ส่งผลหรือเอื้อให้นักเรียนได้มีการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่อง เมื่อพิจารณาประกอบกับรูปแบบของการจัดการเรียนการสอนให้กับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางด้านวิทยาศาสตร์ในขณะนี้ของประเทศไทย พบว่าโรงเรียนที่เน้นการเรียนการสอนด้านวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่เป็นโรงเรียนประจำ จึงทำให้นักเรียนมีโอกาสที่จะใช้ชีวิตส่วนใหญ่อยู่อภายในโรงเรียน การจัดสภาพแวดล้อมในโรงเรียนที่เอื้อต่อการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ จึงส่งผลต่อการเกิดคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์มากที่สุด สอดคล้องกับผลการศึกษาของ สุภาภรณ์ ศศิฉัตรธรรม (2543) ที่ได้ศึกษาตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับความอดสาเหในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสระบุรี พบว่าสิ่งแวดล้อมที่โรงเรียนส่งผลต่อความอดสาเหในการเรียนของนักเรียน

2. ปัจจัยด้านบรรยากาศในชั้นเรียน จากผลการศึกษาแสดงว่าปัจจัยด้านบรรยากาศในชั้นเรียน ส่งอิทธิพลต่อคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ในทางตรงเป็นหลัก และเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลรวมอยู่ในลำดับที่สองเนื่องจากการจัดบรรยากาศในชั้นเรียนที่เหมาะสมต่อการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่ว่าจะเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนของครู การส่งเสริมให้มีการแข่งขันกันทางวิชาการภายในชั้นเรียน การส่งเสริมพฤติกรรม การเรียนในชั้นเรียนของนักเรียนที่เน้นการใฝ่เรียน ใฝ่รู้ และพัฒนาทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่อง รวมถึงการมีรูปแบบความสัมพันธ์ที่เหมาะสมทั้งระหว่างนักเรียนด้วยกันเอง และนักเรียนกับครูผู้สอน จะช่วยให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ มีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้เพิ่มเติม และพยายามพัฒนาทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ของตนเองอย่างต่อเนื่อง ทำให้เกิดการพัฒนาคณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นในตนเอง สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Lewin, Lippitt, & White (1939) ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับบรรยากาศในชั้นเรียน พบว่านักเรียนที่อยู่ในชั้นเรียนที่มีบรรยากาศแบบประชาธิปไตยนั้น จะส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามัคคีปรองดองเป็นมิตรต่อกัน รู้จักสิทธิหน้าที่ของตน มีความใฝ่รู้ อยากรู้อยากเห็น

3. ปัจจัยด้านการส่งเสริมสนับสนุนของผู้ปกครอง จากผลการศึกษาปรากฏว่าปัจจัยด้านการส่งเสริมสนับสนุนของผู้ปกครองส่งอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์โดย

พบว่า การส่งเสริมสนับสนุนของผู้ปกครอง ไม่ว่าจะอยู่ในรูปของการสนับสนุนทางด้านสื่อการศึกษาให้แก่ นักเรียน การให้ความรักและกำลังใจ รวมถึงการตั้งความคาดหวังร่วมกันระหว่างนักเรียนและผู้ปกครอง จะช่วยพัฒนา คุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์โดยตรง ขณะเดียวกันการสนับสนุนของผู้ปกครองก็มีส่วนช่วยในเรื่องของการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน และการจัดสภาพแวดล้อมในโรงเรียนด้วยเช่นกัน โดยพบว่า บทบาทของผู้ปกครองในกรณีดังกล่าวนี้ ส่งผลมาจากสมาคมผู้ปกครองนักเรียน ที่ให้การสนับสนุนงบประมาณในการจัดการศึกษาเพื่อการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียน สอดคล้องกับ Mussen, Conger, & Jeromes (1969) ที่ศึกษาพบว่า พ่อแม่ที่สนับสนุนความต้องการในด้านความรู้ จะทำให้เด็กมีความรู้สึกเป็นตัวของตัวเอง ฟังตนเองได้ มีความคิดสร้างสรรค์ กล้าคิด กล้าตัดสินใจ กล้าพูด กล้าแสดงออก สามารถเผชิญสถานการณ์ใหม่โดยไม่วิตกกังวล และมีความเชื่อมั่นในตนเอง

4. ปัจจัยด้านสถานะทางเศรษฐกิจสังคมของผู้ปกครอง จากผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่า ปัจจัยด้านสถานะทางเศรษฐกิจสังคมของผู้ปกครอง ส่งอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ โดยพบว่าผู้ปกครองที่มีระดับการศึกษาสูง มีแนวโน้มที่จะเข้าใจและเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ และการส่งเสริมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมากกว่าผู้ปกครองที่มีระดับการศึกษาดำกว่า นอกจากนี้ใน ส่วนของรายได้ พบว่าผู้ปกครองที่มีรายได้สูง มีกำลังทรัพย์ในการสนับสนุนการจัดหาสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ทาง วิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนได้มากกว่า ส่งผลให้นักเรียนสามารถที่จะพัฒนาทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ซึ่งต้องอาศัย สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ดังกล่าวได้ง่ายกว่านักเรียนที่ไม่มีผู้ปกครองให้การสนับสนุน ปัจจัยด้านเศรษฐกิจสังคม จึงเป็น ปัจจัยที่นอกจากจะส่งผลทางตรงต่อคุณลักษณะ นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์แล้ว ยังส่งอิทธิพล ผ่านปัจจัยอื่นๆ ทุกปัจจัย ได้แก่ 1) การส่งอิทธิพลต่อสภาพแวดล้อมในครอบครัว เนื่องจากการที่บุคคลมีระดับ การศึกษา สถานะทางเศรษฐกิจ และอาชีพที่แตกต่าง จะส่งผลต่อวิถีการอบรมเลี้ยงดูที่แตกต่างกันไปด้วย 2) การส่ง อิทธิพลต่อการส่งเสริมสนับสนุนของผู้ปกครอง เนื่องจากฐานะทางเศรษฐกิจเป็นปัจจัยหนึ่งที่เอื้อต่อโอกาสในการให้ สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์แก่นักเรียน ดังที่ได้กล่าวไปแล้วในตอนต้น 3) การส่งอิทธิพลต่อ บรรยายกาศในชั้นเรียน ในกรณีนี้เป็นผลที่สืบเนื่องจากการอบรมเลี้ยงดูทำให้นักเรียนแต่ละคนมีพฤติกรรมในการเรียนรู้ ที่แตกต่างกัน และ 4) การส่งอิทธิพลต่อสภาพแวดล้อมในโรงเรียน ซึ่งการที่ผู้ปกครองมีสถานะทางเศรษฐกิจสังคมที่ดี จะเอื้อต่อการสนับสนุนโรงเรียนให้สามารถจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมได้ ดังนั้น จึงเห็นได้ว่าปัจจัยด้านสถานะ ทางเศรษฐกิจสังคมของผู้ปกครอง เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาหรือเสริมสร้าง คุณลักษณะนักเรียนที่มี ความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Rowland (1961) ที่ได้ศึกษาความแตกต่าง ระหว่างเด็กชายที่คาดหวังจะเป็น และไม่เป็นนักวิทยาศาสตร์ จำนวน 655 คน พบว่า เด็กที่คาดว่าจะเป็ นนักวิทยาศาสตร์ ต้องการเรียนวิทยาศาสตร์นั้น สภาพทางบ้านหรือสถานะทางเศรษฐกิจสังคมของผู้ปกครองมีส่วนช่วย ผลักดันให้เด็กประสบความสำเร็จหรือความล้มเหลว

5. ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว จากผลการศึกษาแสดงว่าปัจจัยด้าน สภาพแวดล้อมภายใน ครอบครัวส่งอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ โดย

พบว่าวิธีการอบรมเลี้ยงดูที่แตกต่างกัน จะส่งผลต่อการพัฒนาคุณลักษณะของความเป็นนักวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่แตกต่างกัน ในครอบครัวที่มีการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย จะมีการส่งเสริมแนวคิดหรือวิธีการเรียนรู้แบบวิทยาศาสตร์ ประกอบกับการมีความสัมพันธ์ภายในครอบครัวที่อบอุ่น นักเรียนสามารถที่จะปรึกษาหรือขอคำแนะนำ ตลอดจนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้ปกครองของตนเองได้อย่างอิสระ ตลอดจนการที่ผู้ปกครองเป็นแบบอย่างที่ดีต่อการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ จะสามารถพัฒนาคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ให้เพิ่มมากขึ้นได้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Marrow & Wilson (1961) ที่ศึกษาผลของปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับสติปัญญาสูงสองกลุ่ม กลุ่มหนึ่งประสบความสำเร็จทางการเรียน ส่วนอีกกลุ่มหนึ่งไม่ประสบความสำเร็จทางการเรียน พบว่านักเรียนที่ประสบความสำเร็จทางการเรียนนั้น เกิดจากการที่พ่อแม่ดูแลเอาใจใส่อย่างดี ยอมรับและให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ มีความไว้วางใจนักเรียนในการกระทำสิ่งต่าง ๆ ยอมให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการตัดสินใจ รวมทั้งให้กำลังใจ และไม่เร่งรัดเกี่ยวกับความสำเร็จทางการเรียนมากเกินไป

ข้อเสนอแนะ

การนำผลการวิจัยไปใช้

จากผลการวิจัย ชี้ให้เห็นว่าคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ เกิดจากปัจจัยที่เป็นตัวแปรทำนาย 5 ปัจจัย คือ ปัจจัยด้านสถานะเศรษฐกิจสังคมของผู้ปกครอง ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว ปัจจัยด้านการส่งเสริมสนับสนุนของผู้ปกครอง ปัจจัยด้านบรรยากาศในชั้นเรียน และปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมในโรงเรียน ซึ่งหากมีการสร้างเสริมปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้ให้เกิดขึ้น ด้วยการพัฒนา ปรับปรุง และส่งเสริมให้มีปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้เหมาะสมมากยิ่งขึ้น จะช่วยเสริมสร้างและพัฒนาคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ให้เพิ่มมากขึ้น สามารถแสดงศักยภาพความเป็นนักวิทยาศาสตร์ออกมาได้อย่างเต็มที่ รวมถึงเป็นการสร้างนักวิทยาศาสตร์รุ่นใหม่ที่มีความรู้ ความสามารถเพิ่มขึ้นด้วย โดยอาจพิจารณาดำเนินการแยกตามกลุ่มเป้าหมายที่มีความเกี่ยวข้องได้ดังนี้

1. โรงเรียนหรือสถาบันการศึกษา ควรมีการดำเนินการดังต่อไปนี้

1.1 พัฒนาปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมในโรงเรียนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น โดยโรงเรียนจะต้องมีการกำหนดนโยบายในการพัฒนาสภาพแวดล้อมของโรงเรียนอย่างเป็นลายลักษณ์อักษร และกำหนดผู้รับผิดชอบ ตลอดจนจัดงบประมาณสนับสนุนการสร้างหรือพัฒนาแหล่งเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ภายในโรงเรียนของตนเอง มีการจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ให้แก่นักเรียนอย่างหลากหลายและต่อเนื่อง รวมถึงการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เข้าถึงสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์อย่างเท่าเทียม หากโรงเรียนไม่สามารถดำเนินการในเรื่องดังกล่าวได้ เนื่องจากขาดแคลนงบประมาณ ก็สามารถจัดหา และ/หรือ สร้างเครือข่ายแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์จากแหล่งอื่น ๆ ที่มีความพร้อมเข้ามาสนับสนุน

1.2 พัฒนาคู่มือสอนวิทยาศาสตร์ ให้มีความรู้ความสามารถในการจัดกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น รวมทั้งส่งเสริมและยกย่องครูที่สามารถเป็นแบบอย่างหรือต้นแบบของผู้ประสบความสำเร็จทางด้านวิทยาศาสตร์ได้

1.3 ส่งเสริมให้มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ภายในชั้นเรียน หรือภายในโรงเรียนอย่างต่อเนื่อง โดยอาจจะจัดทำในลักษณะของการแข่งขันทางวิทยาศาสตร์ภายในโรงเรียน และ/หรือ ส่งเสริมการเข้าร่วมการแข่งขันทางวิทยาศาสตร์ในโครงการต่าง ๆ ของนักเรียน ก็ได้

1.4 ส่งเสริมกิจกรรมการตีความความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ให้กลุ่มนักเรียน และยกย่องนักเรียนที่ประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นต้นแบบให้แก่เพื่อนนักเรียนหรือรุ่นน้องได้เห็นเป็นแบบอย่างเพื่อเจริญรอยตาม

2. ผู้ปกครอง ควรมีการดำเนินการดังต่อไปนี้

2.1 ใช้วิธีการอบรมเลี้ยงดูบุตรหลานที่เน้นความเป็นประชาธิปไตย ให้เหตุผลในการกระทำ ไม่เลี้ยงดูและอบรมสั่งสอนโดยใช้อารมณ์ของตนเอง โดยขาดการเปิดโอกาสให้เด็กได้มีโอกาสในการแสดงความคิดเห็น หรือมีข้อเสนอแนะที่เป็นสิ่งที่ขัดแย้งกับตนเอง เพราะองค์ประกอบของการมีคุณลักษณะของความเป็นนักวิทยาศาสตร์นั้น สิ่งสำคัญประการหนึ่งคือการมีความคิดสร้างสรรค์ จึงควรที่จะมีการอบรมเลี้ยงดูโดยไม่ปิดกั้นการคิดของเด็ก

2.2 ประพฤติตนเป็นแบบอย่างของการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งส่งเสริมสนับสนุนให้นักเรียนในปกครองของตนเองมีการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่อง

2.3 ให้ความรักและกำลังใจแก่นักเรียนในปกครองของตนเอง รับฟังเหตุผล และช่วยนักเรียนในการคิดวิเคราะห์หาแนวทางในการแก้ปัญหาหรือพัฒนาขีดความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์ โดยอาจจะดำเนินการในลักษณะของการตั้งหรือกำหนดเป้าหมาย และความคาดหวังเกี่ยวกับอนาคตทางด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ร่วมกันระหว่างผู้ปกครองกับตัวนักเรียนเอง

2.4 ประสานงานกับโรงเรียน ในการแก้ปัญหาหรือพัฒนาทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในปกครองอย่างต่อเนื่อง

การวิจัยต่อไป

1. ควรมีการศึกษาวิจัยถึงสภาพ ปัญหา และแนวทางในการจัดระบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย

2. ควรมีการศึกษาวิจัยเชิงทดลอง โดยศึกษาถึงผลของจัดบรรยากาศของการส่งเสริมการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ที่เน้นรูปแบบการพัฒนาปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมในโรงเรียน และการจัดบรรยากาศในชั้นเรียนที่เหมาะสมต่อคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ในรูปแบบต่าง ๆ ในเชิงเปรียบเทียบ

3. ควรมีการศึกษาวิจัยในลักษณะของงานวิจัยและพัฒนา เพื่อพัฒนารูปแบบที่เหมาะสมในการประสานความสัมพันธ์ระหว่างผู้ปกครองและสถานศึกษาเพื่อการบริหารจัดการการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

เอกสารอ้างอิง

สุภาพรณ์ สถิตติลลธรรม. (2543). ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับความอดสาหะในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดสระบุรี. ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

Lewin, K., Lippitt R. & White, R.K. (1939). Patterns of Aggregative Behavior in Experimentally Created “Social Climates,” *Journal of Social Psychology*, 10, 271 – 299.

Marrow , W.R. & Willson, R.C. (1961). “Family Relations Bright Hight - Achieving and Under-Achieving High School Boy,” *Child Development*, 32, 501 – 510.

Mussen, P. H., Conger, J. J. & Jeromes, K. (1969). *Child Development and Personality*. Tokyo : John Weatherhill.

Rowland, R.G. (1961). “Some Differences Between Prospective Scientists, Non Scientists and Early Leavers in a Representative Sample of English Grammar School Boys” *The British Journal Psychology*.31: February.