

## คุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์: การพัฒนารูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ

สำราญ มีแจ้ง

มหาวิทยาลัยนเรศวร

### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและพัฒnarูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ ใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบผสมผสานอย่างเท่าเทียมกันระหว่างระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณและระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ การวิจัยมี 3 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นการสร้างและพัฒnarูปแบบเชิงสมมติฐานความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ ด้วยการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิทยาศาสตร์ และกรณีศึกษาแบบพหุกรณี จำนวน 2 กรณีศึกษา เพื่อสร้างรูปแบบเชิงสมมติฐานความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ 2) ขั้นการตรวจสอบรูปแบบเชิงสมมติฐานขั้นต้น และ 3) ขั้นการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างรูปแบบเชิงสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยการตรวจสอบกับนักเรียนในระดับชั้นชั้นที่ 4 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 920 คน ที่ได้มาจากการสุ่มแบบ隨機抽樣 ขั้นตอน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐาน การวิเคราะห์สาสนพันธ์ และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยร่วมใช้โปรแกรมลิสตรอล ผลการวิจัยพบว่า

1. คุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ สามารถจัดได้จากตัวแปรสังเกต ได้ 7 ตัวแปร คือ 1) ความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์ 2) ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ 3) ความมีเหตุผลและรอบคอบ 4) ความอดทน 5) ความเชื่อมั่นในตนเอง 6) ความรับผิดชอบ และ 7) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

2. ปัจจัยที่มีผลต่อคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ 1) ด้านสถานะทางเศรษฐกิจสังคมของผู้ปกครอง 2) ด้านสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว 3) ด้านการส่งเสริมสนับสนุนของผู้ปกครอง 4) ด้านบรรยายการในชั้นเรียน 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 รองลงมาคือปัจจัยด้านบรรยายการในชั้นเรียน 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 (10<sup>th</sup> -12<sup>th</sup> 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 มีการจัดให้มีหลักสูตรพิเศษพร้อมกับการกระจายทุนการศึกษาในระดับสูง และทุนวิจัยอย่างต่อเนื่องและทั่วถึง เพื่อพัฒนานักศึกษาที่มีความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ในทุกระดับ โดยมีการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อความเป็นเลิศใน 3 ลักษณะคือ 1) การจัดการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนเฉพาะ เช่น โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เป็นต้น 2) การจัดการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์แก่นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์โดยให้เรียนร่วมกับนักเรียนปกติ เช่น โครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้ที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี (โครงการ พสวท.) เป็นต้น และ 3) การจัดการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนปกติ

ในอดีต นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์เป็นกลุ่มเยาวชนที่ถูกกดเหลบ เนื่องจากความเข้าใจที่ว่าตนนักเรียนเหล่านี้ช่วยตัวเองได้ดี ทึ่งที่ความเป็นจริง นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษอาจมีเพียงส่วนน้อยที่ประสบความสำเร็จในชีวิต อันเกิดจากแรงผลักดันจากที่ได้ที่หนึ่งหรือจากการมีโอกาสมากกว่าคนอื่น ๆ ซึ่งไม่ใช่เกิดจากระบบการศึกษาที่เกือบหนุน การที่จะพัฒนานักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ให้มีศักยภาพสูงสุดนั้น จำเป็นที่ผู้ดำเนินการพัฒนาจะต้องมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อกุญแจลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะสร้างหรือส่งเสริมปัจจัยเหล่านั้นให้เกิดในตัวของนักเรียนที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนารูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ จากรูปแบบนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ โดยเน้นในนักเรียนชั่วชั้นที่ 4 เนื่องจากเป็นชั่วชั้นสุดท้ายก่อนที่จะเข้ารับการศึกษาต่อทางด้านวิทยาศาสตร์เฉพาะทางในระดับอุดมศึกษา ผลจากการวิจัยในครั้งนี้จะทำให้ทราบถึงปัจจัยและความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของคุณลักษณะของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนได้ข้อมูลสารสนเทศที่สำคัญที่จะสร้างนวัตกรรมเพื่อส่งเสริม สนับสนุนให้นักเรียนที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์มีคุณลักษณะดังกล่าวเพิ่มมากยิ่งขึ้นและได้พัฒนาศักยภาพของตนเองให้สูงสุดต่อไป

### คำถามการวิจัย

- คุณลักษณะของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยอะไรบ้าง
- ปัจจัยที่ส่งผลต่อกุญแจลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ 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) การศึกษาระบบศึกษาแบบพหุกรณ์ (Multi-case studies) จำนวน 2 กรณีศึกษา

**ขั้นตอนที่ 2 การตรวจสอบและปรับรูปแบบเชิงสมมติฐานความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์**

แหล่งข้อมูลที่ใช้ ได้จากการจัดสัมมนาอิ่งผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในระดับนโยบาย ในด้านวิชาการ 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 จำนวน 5 คน เพื่อสอบถามถึงคุณลักษณะของปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์

2. สัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 คน เพื่อสอบถามถึงคุณลักษณะของปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์

3. ศึกษาแบบพหุกรณ์ศึกษาในนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษและนักเรียนปกติ จำนวน 2 กรณีศึกษา ประกอบด้วย

3.1 นักเรียนที่ศึกษาอยู่ในแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ในช่วงชั้นที่ 4 และได้รับรางวัลเหรียญทองทางด้านวิทยาศาสตร์โอลิมปิกระหว่างประเทศ จำนวน 1 คน

3.2 นักเรียนในช่วงชั้นที่ 4 ที่ไม่ได้ศึกษาในแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 คน

จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยเทคนิควิเคราะห์แบบสรุปอุปนัย (Analytic induction) และการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content analysis) และร่างรูปแบบเชิงสมมติฐานความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์เบื้องต้น

ขั้นตอนที่ 2 ตรวจสอบและปรับรูปแบบเชิงสมมติฐานความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ขึ้นต้นที่สร้างขึ้น โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ ด้วยการจัดสัมมนาอิงผู้เชี่ยวชาญ (Connoisseurship) จำนวน 8 คน ประกอบด้วย 1) กลุ่มผู้เชี่ยวชาญในระดับนโยบายที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานจัดระบบการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ของประเทศไทย 2) กลุ่มผู้เชี่ยวชาญในด้านวิชาการที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางด้านวิทยาศาสตร์ และ 3) กลุ่มผู้เชี่ยวชาญในระดับปฏิบัติการ ได้แก่ บุคลากรทางการศึกษาที่มีความเชี่ยวชาญในการจัดการศึกษาหรือเกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาให้แก่นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์

จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยเทคนิควิเคราะห์แบบสรุปอุปนัย (Analytic induction) เพื่อปรับรูปแบบเชิงสมมติฐานเบื้องต้นให้เป็นรูปแบบที่สมบูรณ์

ขั้นตอนที่ 3 ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างรูปแบบเชิงสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ด้วยระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณ ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยมุ่งตรวจสอบความสอดคล้องของรูปแบบเชิงสมมติฐานที่เป็นผลจากการพัฒนา

ในกระบวนการวิจัยในขั้นตอนที่ 1 และขั้นตอนที่ 2 ตามลำดับ กับข้อมูลเชิงประจักษ์ ด้วยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ โครงสร้างเชิงเส้น โดยใช้โปรแกรมสำหรับลิสเรล (LISREL)

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างเครื่องมือวัด ตามปัจจัยที่ส่งผลต่อกุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ในรูปแบบที่พัฒนาขึ้น และดำเนินการวัดปัจจัยต่าง ๆ ดังกล่าวจากนักเรียนในระดับชั้วันที่ 4 จำนวนทั้งหมด 920 คน ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอนจากโรงเรียนต่อไปนี้

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

จากนั้นจึงดำเนินการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ โครงสร้างเชิงเส้น ของรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของกุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ ด้วยโปรแกรมลิสเรล (LISREL) และดำเนินการปรับรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุฯ ในส่วนที่ผลการตรวจสอบรูปแบบเชิงสมมติฐานไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

## ผลการวิจัย

1. คุณลักษณะของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ พบรากุณลักษณะของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ เป็นลักษณะที่เด่นพิเศษเฉพาะของนักเรียนที่มีแนวโน้มบ่งบอกว่าจะประสบความสำเร็จในด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 7 องค์ประกอบ คือ

1.1 องค์ประกอบด้านความสามารถทางสติปัจญญาและความไฝรู้ทางวิทยาศาสตร์ แสดงออกในลักษณะของความเฉลี่ยว嫵嫻 มีผลการเรียนดีโดยเฉลี่ยวทางด้านวิทยาศาสตร์ มีความสนใจ กระตือรือร้นที่จะค้นหาความรู้จากแหล่งวิทยาการในรูปแบบต่าง ๆ รวมทั้งมีความช่างสังเกต ชอบที่จะแกลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่น เพื่อตอบสนองความอยากรู้ของตนเอง ตลอดจนชอบที่จะทำกิจกรรมที่ท้าทายต่อกำลังความสามารถของตนเอง

1.2 องค์ประกอบด้านความคิดวิเริ่มสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ แสดงออกในลักษณะการใช้จินตนาการ ความคิดวิเริ่มที่แปลกใหม่และท้าทาย เพื่อนำเสนอทางเลือกหรือวิธีการใหม่ ๆ อิ่งหลากรสชาติให้กับตนเองและผู้อื่น ในลักษณะของการคิด ประดิษฐ์ ซ้อมแซม แก้ไขเครื่องมือหรืออุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนสามารถประยุกต์ใช้กับงานที่ตนเองทำอยู่ได้อย่างเหมาะสม

1.3 องค์ประกอบด้านความมีเหตุผลและรอบคอบ แสดงออกในลักษณะของการใช้เหตุผลในการตัดสินใจทำงาน โดยพิจารณาถึงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล ซึ่งอาศัยการแสวงหาและตรวจสอบข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ มาสนับสนุนอย่างรอบคอบ ละเอียดถี่ถ้วน จนเพียงพอต่อการตัดสินใจ มากกว่าการที่จะเชื่อสิ่งที่

ปราศจากข้อพิสูจน์ทางวิทยาศาสตร์ และเป็นผู้ที่ให้ความเคารพต่อระบบท่องโลกและกฎเกณฑ์ในการทำงาน มีการวางแผน การทำงานอย่างมีขั้นตอน สามารถที่จะยอมรับคำวิพากษ์ วิจารณ์ เพื่อพัฒนางานของตนเองให้ดีขึ้นได้

1.4 องค์ประกอบด้านความอดทน แสดงออกในลักษณะของความมุ่งมั่นและตั้งใจจริงในการดำเนินงาน ทางวิทยาศาสตร์จนกว่าจะได้ผลที่ถูกต้อง มีการทุ่มเทเวลา ความคิด ความอุตสาหะอย่างไม่ย่อท้อต่ออุปสรรคแม้งานนี้จะยากและใช้เวลานาน ทำงานอย่างมีสติและมีสมาธิ ตลอดจนมีความอดทนต่อการวิพากษ์วิจารณ์ในเรื่องต่าง ๆ เพื่อความสำเร็จของงานในที่สุด

1.5 องค์ประกอบด้านความเชื่อมั่นในตนเอง แสดงออกในลักษณะของการกระทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยความมั่นใจ กล้าหาญ กล้าแสดงออก ชอบใช้ความสามารถของตนเองในการแก้ปัญหา พร้อมที่จะกระทำในสิ่งที่เห็นว่า ถูกต้องโดยไม่หวั่นเกรงผลกระทบที่จะเกิดขึ้น มากกว่าการคล้อยตามความคิดเห็นของคนกลุ่มใหญ่ ตลอดจนเป็นผู้ที่ ชอบการแข่งขันและการเผยแพร่ผลงานทางวิทยาศาสตร์ของตนเองแก่สาธารณะ อันเป็นการแสดงถึงความมุ่งมั่นที่จะเป็นนักวิทยาศาสตร์ในอนาคต

1.6 องค์ประกอบด้านความรับผิดชอบ แสดงออกในลักษณะของความตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมาย อย่างเต็มความสามารถ โดยไม่โอนเป็นภาระของผู้อื่น พร้อมทั้งช่วยเหลือการทำงานที่เกิดขึ้น ของกลุ่ม มีความตระหนักรู้ ต่อเวลา มีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้อย่างลึกซึ้งในประกายการณ์ทางวิทยาศาสตร์ รู้จักยอมรับในสิ่งที่ตนเองกระทำโดยไม่ดัดแปลงหรือแก้ไขข้อมูลที่ค้นพบหรือแอบอ้างผลงานของผู้อื่นมาเป็นผลงานของตนเอง

1.7 องค์ประกอบด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แสดงออกในลักษณะของการใช้ทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อคิด วิเคราะห์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ซับซ้อนหรือผลิกแพลงได้อย่าง เป็นระบบ สามารถที่จะคาดคะเนคำตอบที่ถูกต้อง รวมถึงการปรับหรือประยุกต์ใช้วิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม กับสถานการณ์ และประเมินผลการแก้ปัญหาของตนเอง ได้อย่างถูกต้อง

2. ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยปัจจัยที่เป็นตัวแปรແeng จำนวน 5 ปัจจัย และปัจจัยที่เป็นตัวแปรสังเกต ได้ จำนวน 20 ปัจจัย ได้แก่

2.1 ปัจจัยด้านสถานะทางเศรษฐีสังคมของผู้ปกครอง 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 ปัจจัยด้านบรรยายกาศในชั้นเรียน สามารถวัดได้จากปัจจัยที่เป็นตัวแปรสังเกต ได้ 5 ปัจจัย คือ 1) พฤติกรรมการเรียนในชั้นเรียนของนักเรียน 2) กระบวนการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนของครู 3) การแข่งขันทาง

วิชาการภาษาในชั้นเรียน 4) ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับเพื่อนในชั้นเรียน และ 5) ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียน กับครูผู้สอน

2.5 ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมในโรงเรียน สามารถวัดได้จากปัจจัยที่เป็นตัวแปรสังเกต ได้ 6 ปัจจัย คือ 1) แหล่งเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ 2) ความพร้อมและการเข้าถึงสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ 3) การจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียน 4) การเป็นแบบอย่างทางด้านวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอน 5) ต้นแบบของผู้ประสบความสำเร็จทางด้านวิทยาศาสตร์ภายในโรงเรียน และ 6) นโยบายของโรงเรียนที่เกี่ยวข้อง กับวิทยาศาสตร์

3. รูปแบบเชิงสมมติฐาน ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทาง วิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น มีเส้นทางความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างปัจจัยดังนี้

3.1 ปัจจัยด้านสถานะทางเศรษฐกิจสังคมของผู้ปกครอง เป็นสาเหตุที่มีอิทธิพลส่งผลต่อปัจจัยด้านสภาพ แวดล้อมในครอบครัว ปัจจัยด้านการส่งเสริมสนับสนุนของผู้ปกครอง และคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถ พิเศษทางวิทยาศาสตร์

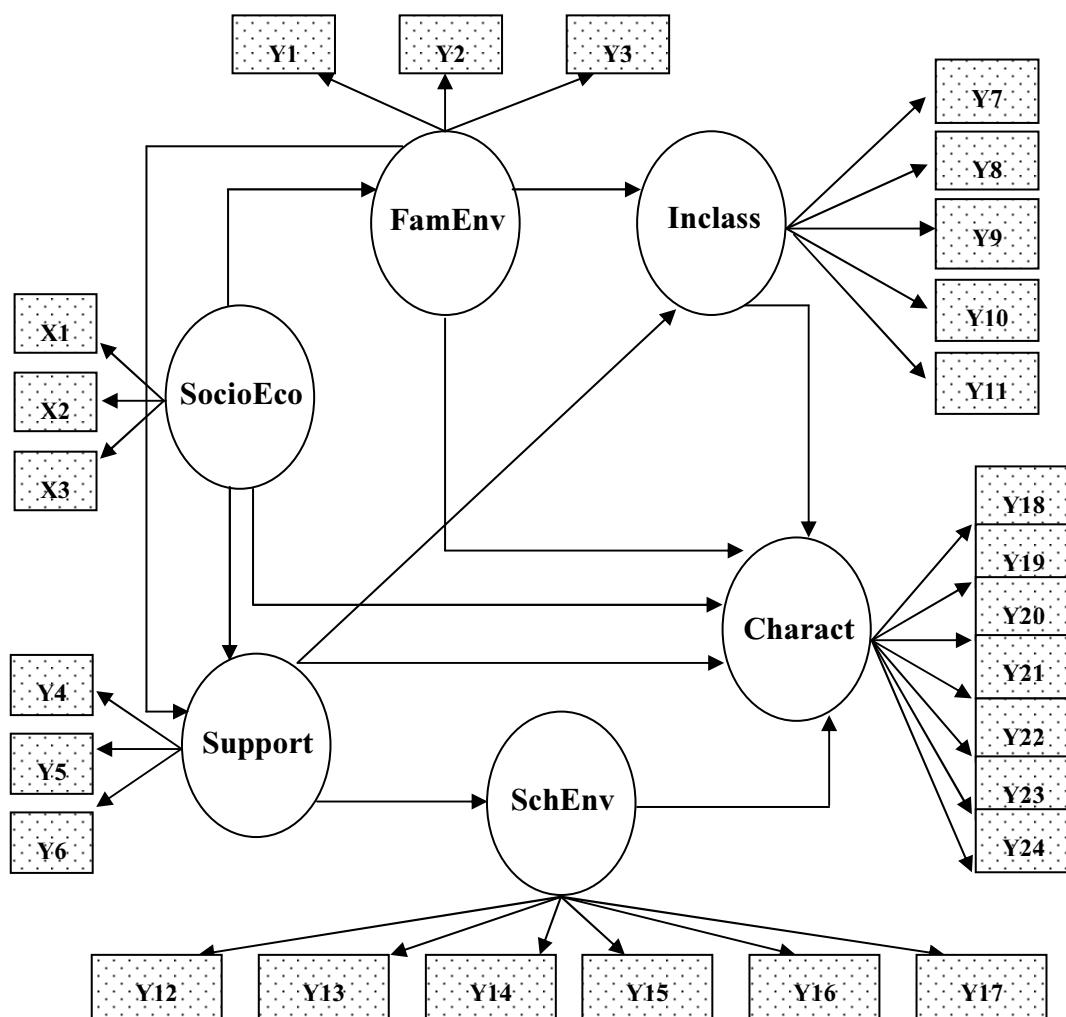
3.2 ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว เป็นสาเหตุที่มีอิทธิพลส่งผลต่อปัจจัยด้านการส่งเสริม สนับสนุนของผู้ปกครอง ปัจจัยด้านบรรยายกาศในชั้นเรียน และคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทาง วิทยาศาสตร์

3.3 ปัจจัยด้านการส่งเสริมสนับสนุนของผู้ปกครอง เป็นสาเหตุที่มีอิทธิพลส่งผลต่อปัจจัยด้าน บรรยายกาศในชั้นเรียน ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมในโรงเรียน และคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทาง วิทยาศาสตร์

3.4 ปัจจัยด้านบรรยายกาศในชั้นเรียน เป็นสาเหตุที่มีอิทธิพลส่งผลต่อคุณลักษณะนักเรียนที่มี ความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์

3.5 ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมในโรงเรียน เป็นสาเหตุที่มีอิทธิพลส่งผลต่อคุณลักษณะนักเรียนที่มี ความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์

ปัจจัยที่เป็นตัวแปรแฟกตอร์ มีจำนวน 1 ปัจจัย คือ ปัจจัยด้านเศรษฐกิจสังคมของผู้ปกครอง ในขณะที่ ปัจจัยที่เป็นตัวแปรแฟกตอร์ มีจำนวน 5 ปัจจัย คือ ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว ปัจจัยด้าน การส่งเสริมสนับสนุนของผู้ปกครอง ปัจจัยด้านบรรยายกาศในชั้นเรียน ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมในโรงเรียน และ คุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของคุณลักษณะ นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ สามารถแสดงได้ดังรายละเอียดในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 รูปแบบเชิงสมมติฐานความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์

**Charact** คือ คุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์

Y18 คือ ความสามารถทางศิลปะภูมิและความใฝ่หาทางวิทยาศาสตร์

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 การแบ่งขันทางวิชาการภายในชั้นเรียน

Y10 คือ ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับเพื่อนในชั้นเรียน

Y11 คือ ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับครูผู้สอน

**SchEnv คือ สภาพแวดล้อมในโรงเรียน**

Y12 คือ แหล่งเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์

Y13 คือ ความพร้อมและการเข้าถึงสื่อสนับสนุนการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์

Y14 คือ การจัดกิจกรรมเตรียมการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

Y15 คือ การเป็นแบบอย่างทางด้านวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอน

Y16 คือ ต้นแบบของผู้ประสบความสำนึกรidgeทางด้านวิทยาศาสตร์ภายในโรงเรียน

Y17 คือ นโยบายของโรงเรียนที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

4. ผลการตรวจสอบความสอดคล้อง ระหว่างรูปแบบเชิงสมมติฐานความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ปรากฏว่าต้องมีการปรับรูปแบบ จึงได้รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ ที่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมีค่าสถิติไкосแควร์ 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) ปัจจัยด้านบรรยายกาศในชั้นเรียน มีค่าเท่ากับ 0.69 (3) ปัจจัยด้านการส่งเสริมสนับสนุนของผู้ปกครอง มีค่าเท่ากับ 0.46 (4) ปัจจัยด้านสถานะทางเศรษฐี สังคมของผู้ปกครอง มีค่าเท่ากับ 0.29 และ (5) ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว มีค่าเท่ากับ 0.11 ส่วน ปัจจัยที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ เรียงลำดับขนาดอิทธิพลจากมากไปน้อยได้แก่ (1) ปัจจัยด้านสถานะทางเศรษฐีสังคมของผู้ปกครอง มีค่าเท่ากับ 0.25 (2) ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว มีค่าเท่ากับ 0.24 และ (3) ปัจจัยด้านการส่งเสริมสนับสนุนของผู้ปกครอง มีค่าเท่ากับ 0.16 เมื่อพิจารณาถึงอิทธิพลรวมพบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลรวมที่ส่งผลต่อคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ เรียงลำดับจากมากไปน้อย ดังนี้ (1) ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมในโรงเรียน มีค่าเท่ากับ 0.73 (2) ปัจจัยด้านบรรยายกาศในชั้นเรียน มีค่าเท่ากับ 0.69 (3) ปัจจัยด้านการส่งเสริมสนับสนุนของผู้ปกครอง มีค่าเท่ากับ 0.62 (4) ปัจจัยด้านสถานะทางเศรษฐีสังคมของผู้ปกครอง มีค่าเท่ากับ 0.54 และ (5) ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว มีค่าเท่ากับ 0.35 นอกจากนี้ยังพบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ของคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์เท่ากับ 0.87 ซึ่งหมายความว่าตัวแปรในรูปแบบฯ สามารถอธิบายความแปรปรวนของคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ ได้ร้อยละ 87

### อภิรายผล

จากการศึกษาแสดงว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ สามารถจำแนกได้เป็น 2 กลุ่มปัจจัย คือ กลุ่มปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับโรงเรียนหรือสถานศึกษาที่นักเรียนศึกษาอยู่ และ กลุ่มปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับครอบครัวของนักเรียน โดยทั้งสองกลุ่มปัจจัยร่วมกันส่งอิทธิพลถึงคุณลักษณะความเป็นนักวิทยาศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับโรงเรียน คือ ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมในโรงเรียน และปัจจัยด้านบรรยายกาศในชั้นเรียนส่งอิทธิพลทางตรงต่อคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ มากกว่าปัจจัยในกลุ่มที่เกี่ยวข้องกับครอบครัว ทั้งนี้อาจเนื่องจาก การวิจัยในครั้งนี้สนใจศึกษาในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ และดำเนินการศึกษานักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาอยู่ในโรงเรียนที่มีการจัดการเรียนการสอนในเชิงวิทยาศาสตร์ หรือมีความเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์ จึงทำให้สามารถที่จะมองเห็นภาพของความพร้อมในการจัดกระบวนการเรียนการสอน และการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนได้เป็นอย่างดี และนักเรียนก็ได้ใช้ประโยชน์จากสิ่งที่โรงเรียนจัดให้มาเป็นสิ่งกระตุ้นการพัฒนาให้เกิดคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ได้มากขึ้น

เมื่อพิจารณาถึงกลุ่มปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับครอบครัว ก็พบว่า นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และนักเรียนที่ไม่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์แล้ว ยังส่งผลทางอ้อมผ่านปัจจัยด้านอื่น ๆ ทั้งที่อยู่ในกลุ่มปัจจัยเดียวกัน และต่างกลุ่มปัจจัย จึงสามารถกล่าวได้ว่า กลุ่มปัจจัยด้านครอบครัวที่มีความสำคัญต่อการเกิดคุณลักษณะ

นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ด้วยเช่นกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงอภิปรายผลการวิจัยโดยเรียงลำดับตามความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาจากค่าอิทธิพลรวมเป็นหลัก ดังนี้

1. ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมในโรงเรียน จากผลการศึกษาที่ให้เห็นว่าปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมในโรงเรียน ส่งอิทธิพลต่อคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ในทางตรงเป็นหลัก และเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลรวมสูงสุด เนื่องจากการจัดสภาพแวดล้อมในโรงเรียนที่เหมาะสมต่อการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ไม่ว่าจะเป็น การกำหนดคนนโยบายของโรงเรียนที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์อย่างชัดเจนและเป็นรูปธรรม การนำนโยบายไปปฏิบัติ ในลักษณะของการจัดแหล่งเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ การจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ให้แก่นักเรียน การมีความพร้อมและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เข้าถึงสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ การมีต้นแบบของผู้ประสบความสำเร็จทางด้านวิทยาศาสตร์ภายในโรงเรียน และการเป็นแบบอย่างทางด้านวิทยาศาสตร์ ของครูผู้สอนทั้งหลายนั้น ส่งผลหรืออี๊ดให้นักเรียนได้มีการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่อง เมื่อพิจารณาประกอบกับรูปแบบของการจัดการเรียนการสอนให้กับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางด้านวิทยาศาสตร์ในขณะนี้ของประเทศไทย พบว่าโรงเรียนที่เน้นการเรียนการสอนด้านวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่เป็นโรงเรียนประจำ จึงทำให้นักเรียนมีโอกาสที่จะใช้วิธีชีวิตส่วนใหญ่อยู่ภายในโรงเรียน การจัดสภาพแวดล้อมในโรงเรียนที่อี๊ดต่อการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ จึงส่งผลต่อการเกิดคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์มากที่สุด ลดคล้อยกับผลการศึกษาของ สุภากรณ์ ศศิเดลยธรรม (2543) ที่ได้ศึกษาด้วยแบบที่เกี่ยวข้องกับความอุตสาหะในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สรุกด้วยกันงานการประถมศึกษาจังหวัดสระบุรี พบว่าสิ่งแวดล้อมที่โรงเรียนส่งผลต่อความอุตสาหะในการเรียนของนักเรียน

2. ปัจจัยด้านบรรยาคำในชั้นเรียน จากผลการศึกษาแสดงว่าปัจจัยด้านบรรยาคำในชั้นเรียน ส่งอิทธิพลต่อคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ในทางตรงเป็นหลัก และเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลรวมอยู่ในลำดับที่สองเนื่องจากการจัดบรรยาคำในชั้นเรียนที่เหมาะสมต่อการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่ว่าจะเป็นกระบวนการ การจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนของครู การส่งเสริมให้มีการเปลี่ยนกันทางวิชาการภายในชั้นเรียน การส่งเสริมพฤติกรรมการเรียนในชั้นเรียนของนักเรียนที่เน้นการไฟเรียน ไฟรู้ และพัฒนาทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่อง รวมถึงการมีรูปแบบความสัมพันธ์ที่เหมาะสมทั้งระหว่างนักเรียนด้วยกันเอง และนักเรียนกับครูผู้สอน จะช่วยให้นักเรียนเกิดเขตคิดที่ต่อการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ มีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้เพิ่มเติม และพยายามพัฒนาทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ของตนของอย่างต่อเนื่อง ทำให้เกิดการพัฒนาคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นในตนเอง ลดคล้อยกับผลการศึกษาของ Lewin, Lippitt, & White (1939) ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับบรรยาคำในชั้นเรียน พบว่านักเรียนที่อยู่ในชั้นเรียนที่มีบรรยาคำแบบประชาธิปไตยนั้น จะส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามัคคี porrong ของเป็นมิตรต่อกัน รู้จักสิทธิหน้าที่ของตน มีความไฟรู้ อยากรู้อยากเห็น

3. ปัจจัยด้านการส่งเสริมสนับสนุนของผู้ปกครอง จากผลการศึกษาปรากฏว่าปัจจัยด้านการส่งเสริมสนับสนุนของผู้ปกครองส่งอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์โดย

พบว่าการส่งเสริมสนับสนุนของผู้ปกครอง ไม่ว่าจะอยู่ในรูปของการสนับสนุนทางด้านสื่อการศึกษาให้แก่นักเรียน การให้ความรักและกำลังใจ รวมถึงการตั้งความคาดหวังร่วมกันระหว่างนักเรียนและผู้ปกครอง จะช่วยพัฒนาคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ โดยตรง ขณะเดียวกันการสนับสนุนของผู้ปกครองก็มีส่วนช่วยในเรื่องของการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน และการจัดสภาพแวดล้อมในโรงเรียนด้วยเช่นกัน โดยพบว่าบทบาทของผู้ปกครองในกรณีดังกล่าว นี้ ส่งผลมาจากการสนับสนุนของผู้ปกครองนักเรียน ที่ให้การสนับสนุนงบประมาณในการจัดการศึกษาเพื่อการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ลดลงคล้องกับ Mussen, Conger, & Jeromes (1969) ที่ศึกษาพบว่า พ่อแม่ที่สนับสนุนความต้องการในด้านความไฟร์ จะทำให้เด็กมีความรู้สึกเป็นตัวของตัวเอง พึงตนเองได้มีความคิดสร้างสรรค์ กล้าคิด กล้าตัดสินใจ กล้าพูด กล้าแสดงออก สามารถเพชรยสถานการณ์ใหม่โดยไม่วิตกกังวล และมีความเชื่อมั่นในตนเอง

4. ปัจจัยด้านสถานะทางเศรษฐกิจสังคมของผู้ปกครอง จากผลการศึกษาซึ่งให้เห็นว่า ปัจจัยด้านสถานะทางเศรษฐกิจสังคมของผู้ปกครอง ส่งอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ โดยพบว่าผู้ปกครองที่มีระดับการศึกษาสูง มีแนวโน้มที่จะเข้าใจและเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ และการส่งเสริมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมากกว่าผู้ปกครองที่มีระดับการศึกษาต่ำกว่า นอกจากนี้ในส่วนของรายได้ พบว่าผู้ปกครองที่มีรายได้สูง มีกำลังทรัพย์ในการสนับสนุนการจัดหาสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียน ได้มากกว่า ส่งผลให้นักเรียนสามารถที่จะพัฒนาทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ซึ่งต้องอาศัยสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ดังกล่าวได้จำกัดกว่านักเรียนที่ไม่มีผู้ปกครองให้การสนับสนุน ปัจจัยด้านเศรษฐกิจสังคม จึงเป็นปัจจัยที่นักเรียนจะส่งผลทางตรงต่อคุณลักษณะ นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์แล้ว ยังส่งอิทธิพลผ่านปัจจัยอื่น ๆ ทุกปัจจัย ได้แก่ 1) การส่งอิทธิพลต่อสภาพแวดล้อมในครอบครัว เนื่องจากการที่บุคคลมีระดับการศึกษา ฐานะทางเศรษฐกิจ และอาชีพที่แตกต่าง จะส่งผลต่อวิธีการอบรมเลี้ยงดูที่แตกต่างกันไปด้วย 2) การส่งอิทธิพลต่อการส่งเสริมสนับสนุนของผู้ปกครอง เนื่องจากฐานะทางเศรษฐกิจเป็นปัจจัยหนึ่งที่เอื้อต่อโอกาสในการให้สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์แก่นักเรียน ดังที่ได้กล่าวไว้แล้วในตอนต้น 3) การส่งอิทธิพลต่อบรรยาศในชั้นเรียน ในกรณีนี้เป็นผลที่สืบเนื่องจากการอบรมเลี้ยงดูทำให้นักเรียนแต่ละคนมีพฤติกรรมในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน และ 4) การส่งอิทธิพลต่อสภาพแวดล้อมในโรงเรียน ซึ่งการที่ผู้ปกครองมีสถานะทางเศรษฐกิจสังคมที่ดีจะเอื้อต่อการสนับสนุนโรงเรียนให้สามารถจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมได้ ดังนั้น จึงเห็นได้ว่าปัจจัยด้านสถานะทางเศรษฐกิจสังคมของผู้ปกครอง เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาหรือเสริมสร้าง คุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ ลดลงคล้องกับผลการศึกษาของ Rowland (1961) ที่ได้ศึกษาความแตกต่างระหว่างเด็กชายที่คาดหวังจะเป็น และไม่เป็นนักวิทยาศาสตร์ จำนวน 655 คน พบว่า เด็กที่คาดหวังจะเป็นนักวิทยาศาสตร์ ต้องการเรียนวิทยาศาสตร์นั้น สภาพทางบ้านหรือสถานะทางเศรษฐกิจสังคมของผู้ปกครองมีส่วนช่วยผลักดันให้เด็กประสบความสำเร็จหรือความล้มเหลว

5. ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว จากผลการศึกษาแสดงว่าปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมภายในครอบครัวส่งอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ โดย

พบว่าวิธีการอบรมเลี้ยงดูที่แตกต่างกัน จะส่งผลต่อการพัฒนาคุณลักษณะของความเป็นนักวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่แตกต่างกัน ในครอบครัวที่มีการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย จะมีการส่งเสริมแนวคิดหรือวิธีการเรียนรู้แบบ วิทยาศาสตร์ ประกอบกับการมีความสัมพันธ์ภายในครอบครัวที่อบอุ่น นักเรียนสามารถที่จะปรึกษาหารือ ขอคำแนะนำ ตลอดจนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นผู้ปกครองของตนเอง ได้อย่างอิสระ ตลอดจนการที่ผู้ปกครองเป็น แบบอย่างที่ดีต่อการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ จะสามารถพัฒนาคุณลักษณะนักเรียนที่มี ความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ให้เพิ่มมากขึ้น ได้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Marrow & Wilson (1961) ที่ศึกษาผลของปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับสติปัญญาสูง สองกลุ่ม กลุ่มนหนึ่งประสบความสำเร็จทางการเรียน ส่วนอีกกลุ่มนหนึ่งไม่ประสบความสำเร็จทางการเรียน พบว่า นักเรียนที่ประสบความสำเร็จทางการเรียนนั้น เกิดจากการที่พ่อแม่คุ้มครองไว้ ยอมรับและให้นักเรียนได้มี ส่วนร่วมในการตัดสินใจ รวมทั้งให้กำลังใจ และไม่รังรัดเกี่ยวกับความสำเร็จทางการเรียนมากเกินไป

## ข้อเสนอแนะ

### การนำผลการวิจัยไปใช้

จากผลการวิจัย ชี้ให้เห็นว่าคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ เกิดจากปัจจัยที่เป็น ตัวแปรทำนาย 5 ปัจจัย คือ ปัจจัยด้านสถานะเศรษฐสังคมของผู้ปกครอง ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว ปัจจัยด้านการส่งเสริมสนับสนุนของผู้ปกครอง ปัจจัยด้านบรรยายกาศในชั้นเรียน และปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมใน โรงเรียน ซึ่งหากมีการสร้างเสริมปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้ให้เกิดขึ้น ด้วยการพัฒนา ปรับปรุง และส่งเสริมให้มีปัจจัย ต่าง ๆ เหล่านี้อีกย่างหนาasmakjg ใจชื่น จะช่วยเสริมสร้างและพัฒนาคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทาง วิทยาศาสตร์ให้มีมากขึ้น สามารถแสดงศักยภาพความเป็นนักวิทยาศาสตร์ออกมาได้อย่างเต็มที่ รวมถึงเป็นการสร้าง นักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ที่มีความรู้ ความสามารถเพิ่มขึ้นด้วย โดยอาจพิจารณาดำเนินการแยกตามกลุ่มเป้าหมายที่มี ความเกี่ยวข้องได้ดังนี้

#### 1. โรงเรียนหรือสถาบันการศึกษา ควรมีการดำเนินการดังต่อไปนี้

1.1 พัฒนาปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมในโรงเรียนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น โดย โรงเรียนจะต้องมีการกำหนดนโยบายในการพัฒนาสภาพแวดล้อมของโรงเรียนอย่างเป็นลายลักษณ์อักษร และ กำหนดผู้รับผิดชอบ ตลอดจนจัดงบประมาณสนับสนุนการสร้างห้องเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ภายใน โรงเรียนของตนเอง มีการจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ให้แก่นักเรียนอย่างหลากหลายและต่อเนื่อง รวมถึงการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เข้าถึงสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์อย่างเท่าเทียม หากโรงเรียน ไม่สามารถดำเนินการในเรื่องดังกล่าวได้ เนื่องจากขาดแคลนงบประมาณ ก็สามารถที่จัดหา และ/หรือ สร้างเครื่องข่าย แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์จากแหล่งอื่น ๆ ที่มีความพร้อมเข้ามาสนับสนุน

1.2 พัฒนาครุผู้สอนวิทยาศาสตร์ ให้มีความรู้ความสามารถในการจัดกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น รวมทั้งส่งเสริมและยกย่องครุที่สามารถเป็นแบบอย่างหรือต้นแบบของผู้ประสบความสำเร็จทางด้านวิทยาศาสตร์ได้

1.3 ส่งเสริมให้มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ภายในชั้นเรียน หรือภายนอกโรงเรียนอย่างต่อเนื่อง โดยอาจจะจัดทำในลักษณะของการแข่งขันทางวิทยาศาสตร์ภายในโรงเรียน และ/หรือ ส่งเสริมการเข้าร่วมการแข่งขันทางวิทยาศาสตร์ในโครงการต่าง ๆ ของนักเรียน ก็ได้

1.4 ส่งเสริมกิจกรรมการติวความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ให้กับกลุ่มนักเรียน และยกย่องนักเรียนที่ประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นต้นแบบให้แก่เพื่อนนักเรียนหรือรุ่นน้องได้เห็นเป็นแบบอย่างเพื่อเจริญรอยตาม

## 2. ผู้ปกครอง ความมีการดำเนินการดังต่อไปนี้

2.1 ใช้วิธีการอบรมเลี้ยงดูบุตรหลานที่เน้นความเป็นประชาธิปไตย ให้เหตุผลในการกระทำ ไม่เลี้ยงดูและอบรมสั่งสอนโดยใช้อารมณ์ของตนเอง โดยขาดการเปิดโอกาสให้เด็กได้มีโอกาสในการแสดงความคิดเห็น หรือมีข้อเสนอแนะที่เป็นสิ่งที่ขัดแย้งกับตนเอง เพราะมองค์ประกอบของการมีคุณลักษณะของความเป็นนักวิทยาศาสตร์นั้น สิ่งสำคัญประการหนึ่งคือการมีความคิดสร้างสรรค์ จึงควรที่จะมีการอบรมเลี้ยงดูโดยไม่ปิดกรองการคิดของเด็ก

2.2 ประพฤติตนเป็นแบบอย่างของการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งส่งเสริมสนับสนุนให้นักเรียนในครอบครองของตนเองมีการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่อง

2.3 ให้ความรักและกำลังใจแก่นักเรียนในครอบครองของตนเอง รับฟังเหตุผล และช่วยนักเรียนในการคิดวิเคราะห์แนวทางในการแก้ปัญหาหรือพัฒนาขีดความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์ โดยอาจจะดำเนินการในลักษณะของการตีเส้นหรือกำหนดเป้าหมาย และความคาดหวังเกี่ยวกับอนาคตทางด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ร่วมกันระหว่างผู้ปกครองกับตัวนักเรียนเอง

2.4 ประสานงานกับโรงเรียน ใน การแก้ปัญหาหรือพัฒนาทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในครอบครองอย่างต่อเนื่อง

## การวิจัยต่อไป

1. ความมีการศึกษาวิจัยถึงสภาพ ปัญหา และแนวทางในการจัดระบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย

2. ความมีการศึกษาวิจัยเชิงทดลอง โดยศึกษาถึงผลของจัดบรรยายกาศของการส่งเสริมการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ที่เน้นรูปแบบการพัฒนาปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมในโรงเรียน และการจัดบรรยายกาศในชั้นเรียนที่เหมาะสมต่อคุณลักษณะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ในรูปแบบต่าง ๆ ในเชิงเบรี่ยนเทียบ

3. ควรมีการศึกษาวิจัยในลักษณะของงานวิจัยและพัฒนา เพื่อพัฒนารูปแบบที่เหมาะสมในการประสานความสัมพันธ์ระหว่างผู้ปกครองและสถานศึกษาเพื่อการบริหารจัดการการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

### เอกสารอ้างอิง

- สุภากรณ์ ศศิคิดธรรม. (2543). ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับความอุตสาหะในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดสระบุรี. ปริญานินพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยคริสต์วิทยา ประจำปี พ.ศ. 2543.
- 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.