

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียน  
สังกัดสำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร โดยใช้การวิเคราะห์พหุระดับ

Factors influencing scientific thinking of prathomsuksa VI students in the  
Department of education Bangkok metropolitan administration  
by multilevel analysis

นันธิดา รัตน์พิทักษ์\*

**บทคัดย่อ**

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาตัวแปรระดับนักเรียนและระดับห้องเรียนที่มีอิทธิพลต่อการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน และเพื่อศึกษาความแปรปรวนร่วมของตัวแปรต่างระดับที่มีอิทธิพลต่อการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยตัวแปรระดับนักเรียน ได้แก่ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และการส่งเสริมสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์จากผู้ปกครอง และตัวแปรระดับห้องเรียน ได้แก่ บรรยากาศในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ และ คุณภาพการสอนวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนสังกัดสำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร นักเรียน จำนวน 998 คน ห้องเรียน จำนวน 39 ห้องเรียน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วยแบบทดสอบวัดการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ การส่งเสริมสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์จากผู้ปกครอง และบรรยากาศในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ มีความเชื่อมั่นของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเท่ากับ 0.786, 0.876, 0.913, 0.913 และ 0.925 ตามลำดับ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์พหุระดับ ด้วยเทคนิคการลดหลั่นเชิงเส้นตรง โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป HLM 6.03 for windows ซึ่งมีรูปแบบการวิเคราะห์ 2 ระดับ ได้แก่ ระดับนักเรียน และระดับห้องเรียน

**ผลการวิจัยพบว่า**

ตัวแปรระดับนักเรียน ได้แก่ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์ ส่งผลทางบวกต่อการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และการส่งเสริมสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์จากผู้ปกครองส่งผลทางลบต่อการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ 0.01 ส่วนตัวแปรระดับห้องเรียน ได้แก่ บรรยากาศในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ และคุณภาพการสอนวิทยาศาสตร์ไม่ส่งผลต่อการคิดเชิงวิทยาศาสตร์

\* นิสิตปริญญาโทสาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ คณะกรรมการควบคุม : อาจารย์ ดร.สุวิมล กฤษกุลทาสน์, อาจารย์ ดร.อิทธิฤทธิ์ พงษ์ปิยะรัตน์

## Abstract

The purposes of this research were 1) to study the variables of student's education levels and variables of student's classroom levels influencing on students' scientific thinking and 2) to study the variation of students' scientific thinking associated to the education and classroom levels. The independent variables are student's education levels (i.e., attitude towards science subjects, previous science grade, achievement motive and home educational support), and classroom levels (i.e., science classroom environment and quality of instruction). The samples consisted of 998 students and 39 classes from prathomsuksa VI in the academic year 2012 of schools in the department of education Bangkok metropolitan administration. These samples were selected by using multi-stage random sampling. Students were required to sit for the tests of scientific thinking and to fill questionnaires on attitude towards science subjects, achievement motive, home educational support and science classroom environment. With their reliabilities of 0.786, 0.876, 0.913, 0.913 and 0.925 respectively. Multilevel analysis based Hierarchical Linear Model (HLM) at two levels (student's education levels and classroom levels) were used to analyze data by using program HLM 6.03 for windows.

The results of the research were as follows:

1. For the student's education level, the significant variables influencing the students' scientific thinking at 0.01 levels were attitude towards science subjects, previous science grade and home educational support. For the classroom levels, science classroom environment and quality of instruction were not significant.

2. The variables of student's education level and variables at classroom level can describe the variation of prathomsuksa VI students' scientific thinking with 39.83 %

## ภูมิหลัง

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งทั้งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคนทั้งในการดำเนินชีวิตประจำวัน และการประกอบสัมมาอาชีพต่างๆ นอกจากนี้ประกอบกับความจำเป็นของมนุษย์ที่ต้องพึ่งพาเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่างๆ ที่ใช้เพื่อการอำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน ความสะดวกสบายที่เกิดขึ้นล้วนเป็นผลของการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์แขนงอื่นๆ วิทยาศาสตร์จึงช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ คิดวิจารณ์ญาณ วิทยาศาสตร์จึงเป็นวิชาที่มีส่วนสำคัญในการพัฒนาคนให้มีทักษะในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์นับว่าเป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนา ให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและ

เทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ 2551: 92)

รัฐบาลได้ให้ความสำคัญต่อการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ และได้มีการตั้งเป้าหมายเพื่อเป็นกรอบแนวทางในการดำเนินงาน โดยสำนักคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2544 : 23 - 24) ได้ระบุเป้าหมายของวิทยาศาสตร์ในระดับสังคมไว้ว่า เพื่อเป็นการสร้างสังคมที่อุดมไปด้วยความรู้ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และเข้าใจในกระบวนการวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นกระบวนการให้ได้ว่าซึ่งความรู้ รู้จักใช้มนต์ศน์ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการ เพื่อตัดสินใจในชีวิตประจำวัน มีความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ และคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล ซึ่งเป้าหมายของวิทยาศาสตร์ดังกล่าวมาข้างต้น สอดคล้องแนวคิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2548 : 23) ที่กล่าวไว้ข้อหนึ่งว่า ต้องการให้ผู้เรียนมีความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Thinking) และมีการวิเคราะห์หากลั่นกรองอย่างดีตั้งแต่เยาว์วัย พร้อมใช้ชีวิตอยู่ร่วมกับธรรมชาติอย่างกลมกลืน และยั่งยืนในขณะเดียวกันก็สามารถก้าวทันวิวัฒนาการของโลกได้

การคิดเชิงวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการคิด เพราะเป็นการตรวจสอบค้นหาความจริงด้วยตัวเอง โดยใช้วิธีการคิดที่เป็นระบบและคิดละเอียดรัดกุมแตกต่างจากการคิดแบบธรรมดาทั่วไป (Ordinary Thinking) การคิดเชิงวิทยาศาสตร์มีประโยชน์เมื่อบุคคลต้องเผชิญกับปัญหาที่ยุ่ยาก การคิดเชิงวิทยาศาสตร์โดยทั่วไปจะมีการคิดไตร่ตรองเพื่อแก้ปัญหา บุคคลจะพยายามใช้ความคิด เมื่อพบกับปัญหาที่ต้องหาคำตอบหรือหาทางแก้ไข การคิดในลักษณะนี้ถือเป็นการคิดที่มีเป้าหมายหรือทิศทางเฉพาะ (วัชรารณณ์ แก้วดี 2548 : 2 ; อ้างอิงจาก Ruby 1968 : 207) การคิดเชิงวิทยาศาสตร์ไม่ได้ติดตัวบุคคลมาตามธรรมชาติ แต่เป็นการพัฒนาทางสติปัญญาขั้นสุดท้ายที่มีกระบวนการซับซ้อน (Kuhn 1993 : 321) บุคคลที่มีการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ เมื่อดำเนินกิจกรรมหรือแก้ปัญหาใด ก็จะทำอย่างมีขั้นตอน มีนิสัยในการสร้างสรรค์ผลงาน รู้จักพิจารณาองค์ประกอบแวดล้อมที่เกี่ยวข้องอย่างรอบคอบ เมื่อประสบปัญหาก็สามารถนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้แก้ปัญหาได้ คุณลักษณะดังกล่าวนี้ ถือเป็นคุณลักษณะอุดมคติของสังคม เนื่องจากคาดได้ว่าจะเป็น ประโยชน์ต่อทั้งบุคคล ครอบครัว ชุมชน และประเทศชาติ โดยเฉพาะในยุคที่มีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลข่าวสารอย่างรวดเร็ว จนเกิดความรู้หรือปัญหาใหม่ๆ แปลกๆ เข้ามากระทบอยู่เสมอ

การพัฒนาการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ สามารถทำได้โดยการสร้างสถานการณ์หรือเหตุการณ์ที่เป็นปัญหาในระดับที่ไม่สามารถใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่งได้ทันที หรือเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นแล้วไม่สามารถมองเห็นแนวทางแก้ไขได้ทันที หรือใช้ทักษะการคิดทักษะใดทักษะหนึ่งแก้ได้ทันที ลักษณะเด่นของสถานการณ์หรือเหตุการณ์ที่เหมาะสมกับการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ได้แก่ 1) สถานการณ์หรือเหตุการณ์ที่มีคำตอบที่น่าเป็นไปได้ อย่างน้อยหนึ่งคำตอบ 2) การตรวจสอบคำตอบที่น่าเป็นไปได้ว่าถูกต้องหรือไม่ ต้องมีการรวบรวมข้อมูล (ซึ่งอาจเป็นข้อมูลเชิงปริมาณหรือคุณภาพ) 3) วิธีการรวบรวมข้อมูลอาจเป็นการทดลอง (ในกรณีเนื้อหาของปัญหาเป็นเรื่องทางวิทยาศาสตร์) หรือเป็นการศึกษาค้นคว้าด้วยวิธีการอื่น ๆ

การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ผู้ดำเนินการควรคำนึงถึงพัฒนาการทางสติปัญญาในวัยต่างๆและความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ซึ่งไม่สามารถระบุได้ว่ากิจกรรมใดเหมาะสมกับผู้เรียนมากที่สุด ดังนั้นการจัดกิจกรรมจึงต้องมีความยืดหยุ่นและเหมาะสมกับผู้เรียนในช่วงวัยต่างๆ ซึ่งควรจะต้องคำนึงถึงความคิดและความต้องการของผู้เรียนเป็นสำคัญ และพยายามอำนวยความสะดวกเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดกิจกรรมเอง หากคำตอบจากการอยากรู้ของตนเอง

ซึ่งเป็นธรรมชาติของผู้เรียน ดังนั้นกิจกรรมที่ครูจัดขึ้นให้ ถ้ามีการตั้งคำถามให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์และสร้างสรรค์ก็จะช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาการเรียนรู้ของตนเองได้

การคิดเชิงวิทยาศาสตร์เป็นพัฒนาการเฉพาะบุคคล ดังนั้นในส่วนของ การจัดกระบวนการเรียนรู้ ให้แก่ผู้เรียนนั้น ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องรู้เกี่ยวกับพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียนด้วย ซึ่ง Piaget (1972 : 1-2 ) ได้แบ่งขั้นพัฒนาการของเชาวน์ปัญญาดังออกเป็น 4 ขั้น โดยในขั้นพัฒนาการของผู้เรียนที่อยู่ในช่วงอายุระหว่าง 12 ปีจนถึงวัยรุ่นใหญ่นั้น มีการคิดและปฏิบัติการด้วยนามธรรม ผู้เรียนในช่วงนี้สามารถคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผลและคิดในสิ่งที่ซับซ้อน เป็นนามธรรมได้มากขึ้น ดังนั้นกิจกรรมที่จะจัดให้ผู้เรียนจึงต้องคำนึงถึงการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น เพื่อขยายความคิดของตน เรียนรู้จากการคิดในสิ่งที่ทำ และต้องได้รับการเสริมกำลังใจให้คิดในระดับที่สูงขึ้นได้ จากการคิดเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ รอบตัว ดังนั้นครูไม่ควรจัดกิจกรรมที่เน้นความรู้ ความจำ ที่มีคำตอบเดียว และพึ่งพาข้อมูลที่มีผู้บอกเล่าหรือจากตำรา แต่ควรจัดกิจกรรมที่พัฒนาความคิดระดับสูง

จากการศึกษาเกี่ยวกับความหมายและองค์ประกอบของการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ จากเอกสารงานวิจัย และนักวิชาการต่างๆ พบว่า มีการใช้คำว่า การคิดเชิงวิทยาศาสตร์ หรือ Scientific Thinking ในความหมายทำนองเดียวกันด้วยคำอื่น โดย ซาเฟอร์สแมน (Schafersman 1997 : 1-2) ได้กล่าวว่าการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ หรือ Scientific Thinking สามารถให้ความหมายทำนองเดียวกันด้วยคำอื่นได้ เช่น กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ และ การคิดเชิงเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ การคิดวิเคราะห์ ซึ่งสอดคล้องกับ ดันบาร์ (Dunbar 1999 : 730) ที่ได้ให้คำนิยามเกี่ยวกับการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ไว้ว่า คือ กระบวนการคิดที่ใช้ในทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย การตั้งทฤษฎี การออกแบบการทดลอง การตรวจสอบสมมติฐาน การตีความหมายข้อมูล และพิสูจน์ความถูกต้องโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ และจากความหมายและองค์ประกอบดังกล่าวมาข้างต้น จึงได้ศึกษาผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ พบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อการคิดเชิงวิทยาศาสตร์มีหลายด้าน ได้แก่

เจตคติต่อวิทยาศาสตร์มีอิทธิพลต่อการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ เนื่องจากงานวิจัยของ บุปผา จุลพันธ์ (2550 : 84) พบว่าปัจจัยเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เป็นปัจจัยที่ส่งผลสูงต่อทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยกล่าวว่าครูควรจัดกิจกรรมเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ให้นักเรียนมีความรู้สึกที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ มีความสนใจใฝ่รู้ใฝ่เรียน และชอบที่จะทำกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง และร่วมกับผู้อื่น เพราะจะส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นันทยา ใจตรง (2548 : 148-149) พบว่า ปัจจัยเจตคติต่อวิทยาศาสตร์มีอิทธิพลทางอ้อมต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และกล่าวว่าในการเรียนการสอนนั้น นอกจากจะมีจุดมุ่งหมายให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถในวิชาที่เรียนแล้ว ยังต้องมีการปลูกฝังให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วย เพราะเจตคติต่อวิชาที่เรียนมีความสำคัญเป็นสิ่งที่ทำให้ผู้เรียนตั้งใจเรียน สนใจที่จะแสวงหาความรู้ โดยผู้เรียนที่มีเจตคติที่ดีจะมีแนวโน้มให้เชื่อว่าเขามีความสามารถในการทำงานที่กำหนดให้สำเร็จได้

ความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์มีอิทธิพลต่อการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ เนื่องจากงานวิจัยของ พรทิพย์ ศิริภทราชัย (2549 : 135) พบว่าปัจจัยความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อทักษะการคิดเชิงเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ประสิทธิ์ ศุภวิทยาเจริญกุล (2546 : 90) ที่พบว่าปัจจัยความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยความรู้พื้นฐานเดิมที่ประกอบด้วยการเรียนรู้

ทักษะ และความสามารถทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นต่อการเรียนเรื่องใหม่ เมื่อนักเรียนมีความรู้และประสบการณ์ด้านวิทยาศาสตร์ มาก่อนแล้ว จะทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้พื้นฐานเดิมมาใช้ได้อย่างต่อเนื่อง และสามารถทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้เร็วขึ้น มากขึ้น และมีความมั่นใจยิ่งขึ้น และสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2544 : 27-29) กล่าวถึง ปัจจัยความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์จะส่งผลต่อวิธีคิด วิธีปฏิบัติ ความเชื่อ บุคลิกภาพทางความคิด ตลอดจนแนวทางแก้ปัญหาต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีอิทธิพลต่อการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ เนื่องจากงานวิจัยของ นันทยา ใจตรง (2548 : 151-152) พบว่าปัจจัยแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เป็นปัจจัยที่ส่งผลทางอ้อมต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยบุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์นั้นเป็นบุคคลที่มีความปรารถนาที่จะทำกิจกรรมต่างๆ ให้ดีและประสบความสำเร็จ งานวิจัยของรอยพิมพ์ใจ ชนะปราษฎ์ (2551 : 127 ) พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีอิทธิพลต่อการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ โดยกล่าวว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นลักษณะทางจิตวิทยาที่เป็นองค์ประกอบสำคัญอันจะส่งเสริมให้กิจกรรมต่างๆ ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ เพราะแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทำให้เกิดพลังการแข่งขัน มีความมานะบากบั่นรวมทั้งมีจิตใจจดจ่ออยู่กับงานที่ทำ

การส่งเสริมสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์จากผู้ปกครอง มีอิทธิพลต่อการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ เนื่องจากงานวิจัยของพรทิพย์ ศิริภัทรราชย์ (2549 : 130) พบว่าปัจจัยการส่งเสริมสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์จากผู้ปกครอง เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อทักษะการคิดเชิงเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอนุชา ขวาทไทย (2550 : 117) ที่พบว่าปัจจัยด้านการส่งเสริมสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์จากผู้ปกครองมีอิทธิพลต่อความสามารถในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และ งานวิจัยของ คราวเลย์ เควิน และคนอื่นๆ (Crowley, Kewin ; et al : 2001: 712 – 732) พบว่า เด็กที่เยี่ยมชมนิทรรศการกับพ่อแม่ มีการสำรวจในเชิงกว้าง และใช้เวลานานในการสำรวจ พ่อแม่ใช้การเปรียบเทียบ การเลือกหลักฐานที่เหมาะสม การนำเสนอหลักการที่เป็นนามธรรมหรือการอธิบายความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่เชื่อมโยงกับความรู้อื่นของเด็ก เพื่อปรับแต่ง และส่งเสริมการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ให้แก่เด็ก

บรรยากาศในห้องเรียนวิทยาศาสตร์มีอิทธิพลต่อการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ เนื่องจากงานวิจัยของฮอกูส และเพนนิค (Haukoos and Penick. 1983 : 659 – 637) ที่ได้ศึกษาอิทธิพลของบรรยากาศในชั้นเรียนต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาวิทยาลัยดูเพจ (Du Page) ในรัฐอิลลินอยส์จำนวน 78 คน แบ่งเป็น กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มทดลองมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม

คุณภาพการสอนวิทยาศาสตร์มีอิทธิพลต่อการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ เนื่องจากงานวิจัยของประสิทธิ์ ศุภวิทยาเจริญกุล (2546 : 89) ที่พบว่าปัจจัยคุณภาพการสอนวิทยาศาสตร์ เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยครูมีบทบาทสำคัญในการเรียนการสอน เนื่องจากครูเป็นผู้ออกแบบการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและตัวนักเรียน โดยยึดนักเรียนเป็นสำคัญ

จากลักษณะของตัวแปรที่ส่งผลต่อการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ข้างต้น พบว่า เป็นตัวแปรต่างระดับกัน ตัวแปรบางส่วนเป็นตัวแปรระดับนักเรียน คือ 1) เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ 2) ความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์ 3) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ 4) การส่งเสริมสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์จากผู้ปกครอง และบางส่วนเป็นตัวแปรระดับห้องเรียน คือ 1) บรรยากาศในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ 2) คุณภาพการสอนวิทยาศาสตร์ ดังนั้น การวิเคราะห์ข้อมูลแบบระดับเดียว

(Single level approach) จึงเป็นการละเลยต่อโครงสร้างของระดับข้อมูล ทำให้ข้อสรุปที่ได้จากการศึกษาลดเคลื่อนไปจากสภาพที่เป็นจริงของข้อมูล ทั้งยังไม่สามารถวิเคราะห์ความแปรปรวนที่เกิดขึ้นภายในกลุ่ม (within group variability) (ศิริชัย กาญจนวาสี 2550 : 68 ; อ้างอิงจาก Raudenbush and Bryk 1986 ; Kanjanawasee 1989 ) ซึ่งปัญหาทางเทคนิคของการวิเคราะห์แบบระดับเดียว สามารถแก้ไขได้โดยการใช้แนวทางของการวิเคราะห์แบบหลายระดับที่เรียกว่า การวิเคราะห์พหุระดับ (Multilevel analysis) ซึ่งเป็นเทคนิควิธีทางสถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลที่มีตัวแปรอิสระหลายตัวแปร และตัวแปรอิสระเหล่านั้น สามารถจัดเป็นระดับได้อย่างน้อย 2 ระดับขึ้นไป โดยตัวแปรระดับเดียวกันต่างมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และได้รับผลร่วมกันจากตัวแปรที่อยู่ระดับสูงขึ้นไป นักวิจัยทางการศึกษา ได้แก่ ครอนบาค (Cronbach 1976), เราดินบุช และไบร์ค (Raudenbush and Bryk 1986) และ ศิริชัย กาญจนวาสี (2550) มีความเห็นว่าการวิเคราะห์พหุระดับเป็นวิธีการที่สอดคล้องกับโครงสร้างและธรรมชาติของข้อมูลทางการศึกษา

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์พหุระดับ ซึ่งเป็นเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีความเหมาะสมกับระดับของข้อมูลที่มีความแตกต่างกัน อันจะนำไปสู่การศึกษาวามิตัวแปรอะไรบ้างที่มีอิทธิพลต่อการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และเพื่อเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่เกี่ยวข้องทางด้านการศึกษาในการแนะนำและส่งเสริมปัจจัยด้านต่างๆเหล่านี้ อันจะนำมาสู่การนำผลการวิจัยมาเป็นแนวทางในการพัฒนาปลูกฝังและส่งเสริมให้นักเรียนมีการคิดเชิงวิทยาศาสตร์เพื่อเป็นประโยชน์ต่อสังคมและประเทศชาติในทุกๆด้าน

### ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อศึกษาตัวแปรระดับนักเรียนและระดับห้องเรียนที่มีอิทธิพลต่อการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร
2. เพื่อศึกษาความแปรปรวนร่วมของตัวแปรต่างระดับที่มีอิทธิพลต่อการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร

### ความสำคัญของการวิจัย

ผลการศึกษาครั้งนี้ทำให้ทราบถึงอิทธิพลของตัวแปรอิสระระดับนักเรียน ได้แก่ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และการส่งเสริมสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์จากผู้ปกครอง และตัวแปรอิสระระดับห้องเรียน ได้แก่ บรรยากาศในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ และ คุณภาพการสอนวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งผลที่ได้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ปกครอง ครูผู้สอน ผู้บริหารสถานศึกษา ตลอดจน ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการส่งเสริมและสนับสนุนให้นักเรียนเกิดการคิดเชิงวิทยาศาสตร์มากยิ่งขึ้น ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อตัวนักเรียนเอง

### ขอบเขตของการวิจัย

#### ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร จำแนกเป็น 6 กลุ่ม ซึ่งทั้ง 6 กลุ่ม มีโรงเรียนทั้งหมด 431 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 1,149 ห้องเรียน และจำนวนนักเรียน 38,211 คน

### กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร จำนวน 39 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 39 ห้องเรียน และจำนวนนักเรียน 998 คน โดยทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multi – stage Random Sampling)

### ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 ระดับ ดังนี้ คือ

#### 1. ตัวแปรระดับนักเรียน

1.1 ตัวแปรอิสระระดับนักเรียน ได้แก่ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และการส่งเสริมสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์จากผู้ปกครอง

1.2 ตัวแปรตามระดับนักเรียน คือ การคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

#### 2. ตัวแปรระดับห้องเรียน

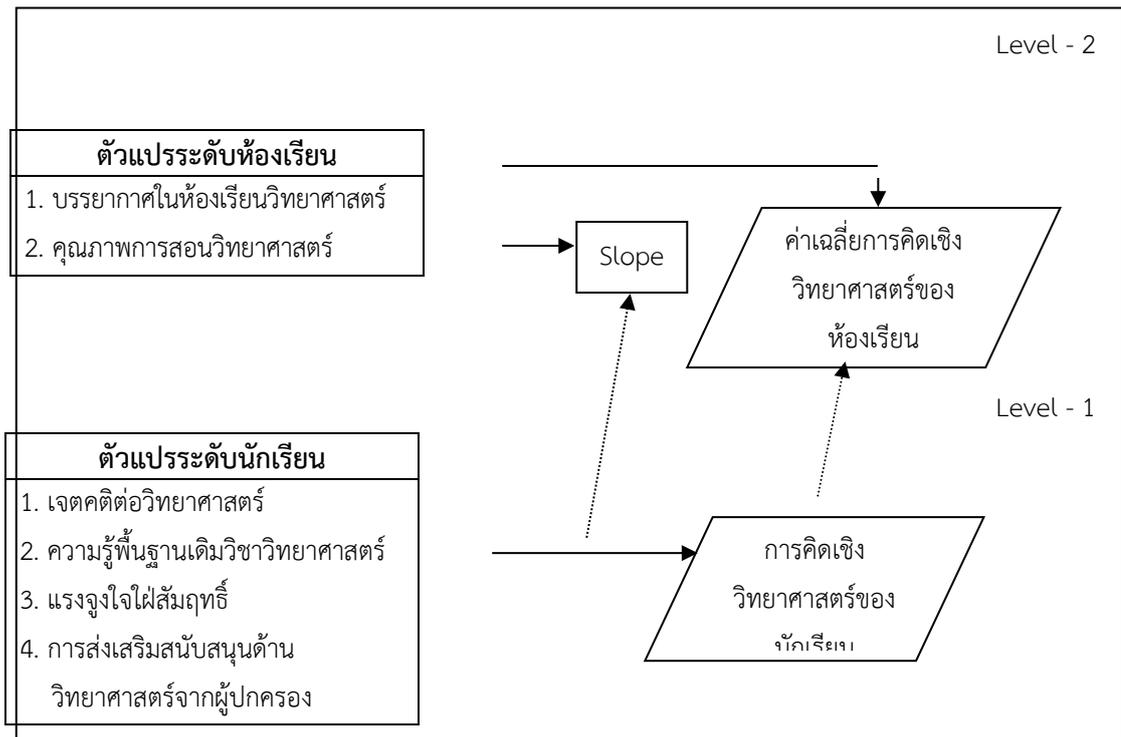
2.1 ตัวแปรอิสระระดับห้องเรียน ได้แก่ บรรยากาศในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ และคุณภาพการสอนวิทยาศาสตร์

2.2 ตัวแปรตามระดับห้องเรียน ได้แก่ การคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในแต่ละห้องเรียน และค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (slope) ของตัวแปรระดับนักเรียนที่ส่งผลต่อการคิดเชิงวิทยาศาสตร์

### กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษางานวิจัย ผู้วิจัยพบว่า ตัวแปรระดับนักเรียน คือ 1) เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (นันทยา ใจตรง 2548 : 148-149 ; บุปผา จุลพันธ์ 2550 : 84) 2) ความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์ (พรทิพย์ ศิริภัทราชัย 2549 : 135 ; ประสิทธิ์ สุภวิทยาเจริญกุล 2546 : 90) 3) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (นันทยา ใจตรง 2548 : 151-152 ; ประสิทธิ์ สุภวิทยาเจริญกุล 2546 : 89 – 90) 4) การส่งเสริมสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์จากผู้ปกครอง (พรทิพย์ ศิริภัทราชัย 2549 : 130 ; ประสิทธิ์ สุภวิทยาเจริญกุล 2546 : 89 – 90 ; Crowley, Kewin ; et al. 2001 : 712 – 732) และระดับห้องเรียนคือ 1) บรรยากาศในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ (Haukoos and Penick 1983 : 659 – 637) 2) คุณภาพการสอนวิทยาศาสตร์ (ประสิทธิ์ สุภวิทยาเจริญกุล 2546 : 89 – 90) เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยจึงได้ประมวลนำเสนอเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย เพื่อศึกษาตัวแปรระดับนักเรียนและระดับห้องเรียนที่มีอิทธิพลต่อการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ และเพื่อศึกษาความแปรปรวนร่วมของตัวแปรต่างระดับที่มีอิทธิพลต่อการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลพหุระดับด้วยโมเดลเชิงเส้นตรงระดับลดหลั่น (Hierarchical Linear Model) ที่แบ่งระดับการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ระดับ ให้สอดคล้องกับลักษณะธรรมชาติของข้อมูล โดยการวิเคราะห์ในระดัที่ 1 เป็นระดับนักเรียน (Micro level หรือ Within – class analysis) ผลการวิเคราะห์ในระดัที่นี้จะได้ค่าการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ส่วนการวิเคราะห์ระดัที่ 2 ระดับห้องเรียน (Macro level หรือ Between – class analysis) จะได้ค่าเฉลี่ยการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของห้องเรียน

จากรายละเอียดของตัวแปรในโมเดลการวิเคราะห์ระดับนักเรียน (micro level model) และ ตัวแปรในโมเดลการวิเคราะห์ระดับห้องเรียน (macro level model) สามารถเขียนกรอบแนวคิดของการวิจัยได้ดังภาพ



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

### สมมติฐานในการวิจัย

จากการศึกษาเอกสารและรายงานการวิจัยเกี่ยวกับตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานการวิจัย ดังนี้

1. ตัวแปรระดับนักเรียน ประกอบด้วย 1) เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ 2) ความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์ 3) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ 4) การส่งเสริมสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์จากผู้ปกครอง มีอิทธิพลต่อการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร

2. ตัวแปรระดับห้องเรียน ประกอบด้วย 1) บรรยากาศในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ 2) คุณภาพการสอนวิทยาศาสตร์ มีอิทธิพลต่อค่าเฉลี่ยการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร

### การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบมีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก มีตัวถูก 1 ตัวเลือก จำนวน 1 ฉบับ และแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างและปรับปรุงขึ้น มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 4 ฉบับ ดังนี้

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ มีลักษณะเป็นแบบทดสอบสถานการณ์ แบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก มีตัวถูก 1 ตัวเลือก มีจำนวน 6 สถานการณ์ จำนวนข้อคำถามสถานการณ์ละ 4 ข้อ รวมทั้งหมด 24 ข้อ ( $p = 0.25 - 0.78, r = 0.20 - 0.87$  และ  $r_{tt} = 0.786$ )

ฉบับที่ 2 แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ ( $r = 0.313 - 0.594$  และ  $\alpha = 0.876$ )

ฉบับที่ 3 แบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ ( $r = 0.419 - 0.702$  และ  $\alpha = 0.913$ )

ฉบับที่ 4 แบบสอบถามวัดการส่งเสริมสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์จากผู้ปกครอง มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ ( $r = 0.279 - 0.707$  และ  $\alpha = 0.913$ )

ฉบับที่ 5 แบบสอบถามวัดบรรยากาศในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ ( $r = 0.341 - 0.736$  และ  $\alpha = 0.925$ )

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ดำเนินการติดต่อบัณฑิตวิทยาลัยในการออกหนังสือ เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวม ข้อมูลจากโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งผู้วิจัยได้รับหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เมื่อวันที่ 6 พฤศจิกายน 2555

2. นำหนังสือขอความอนุเคราะห์จากบัณฑิตวิทยาลัยยื่นต่อผู้บริหารสถานศึกษา เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล และขอให้ช่วยประสานให้ผู้วิจัยได้พบกับครูประจำชั้นของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อขอความอนุเคราะห์ในการช่วยเก็บรวบรวมข้อมูล

3. นำแบบทดสอบและแบบสอบถามไปให้ครูประจำชั้นของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างตามวันเวลาที่นัดหมาย ระหว่างเดือนพฤศจิกายน – ธันวาคม 2555 ในวันเวลาราชการ โดยผู้วิจัยได้บอกวัตถุประสงค์ของการวิจัยและชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการวิจัยและชี้แจงถึงรายละเอียดการทำแบบทดสอบและตอบแบบสอบถามให้ครูประจำชั้นฟัง และขอความกรุณาให้ครูช่วยชี้แจงให้นักเรียนได้เข้าใจตรงกันโดยระดับผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2554 นั้น ผู้วิจัยติดต่อขอข้อมูลจากฝ่ายทะเบียนและวัดผลของโรงเรียนแล้วนำมาแจ้งให้นักเรียนทราบเพื่อใส่ลงไปกระดาษคำตอบของตัวเอง และติดต่อขอข้อมูลผลการประเมินรับรองมาตรฐาน ประเมินคุณภาพรอบที่ 3 โดยสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน) จากสำนักยุทธศาสตร์การศึกษา สำนักการศึกษากรุงเทพมหานคร ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยตนเองโดยจะให้เครื่องมือวิจัยนักเรียนทั้งหมด คนละ 1 ชุด ประกอบไปด้วยแบบทดสอบ จำนวน 1 ฉบับ และแบบสอบถาม จำนวน 4 ฉบับ พร้อมทั้งกระดาษคำตอบ โดยผู้วิจัยกำหนดลำดับการเก็บรวบรวมเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้ วันแรกให้นักเรียนทำแบบทดสอบการคิดเชิงวิทยาศาสตร์เป็นฉบับแรก โดยให้นักเรียนทำลงในกระดาษคำตอบ ระบุชื่อโรงเรียน และเลขที่ ทุกฉบับ และให้นักเรียนส่งคืน ในวันที่ 2 ผู้วิจัยแจกเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคืนให้กับนักเรียนตามเลขที่ที่ได้ระบุไว้ในวันแรก หลังจากนั้นจึงให้นักเรียนตอบแบบสอบถามฉบับที่เหลือ

4. ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลได้ทั้งหมด 1,021 ฉบับ จากนั้นพิจารณาคัดเลือกแบบสอบถาม ที่ไม่สมบูรณ์ออก ซึ่งเหลือแบบสอบถามที่มีความสมบูรณ์เพียงพอกับจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการจริง คือ 998 ฉบับ ผู้วิจัยจึงนำข้อมูลที่ได้นำไปดำเนินการวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

## การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์หาค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรระดับนักเรียน ได้แก่ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และการส่งเสริมสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์จากผู้ปกครอง ตัวแปรระดับห้องเรียน ได้แก่ บรรยากาศในห้องเรียนวิทยาศาสตร์และคุณภาพการสอนวิทยาศาสตร์ และตัวแปรตาม คือ การคิดเชิงวิทยาศาสตร์

2. วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระระดับนักเรียนและระดับห้องเรียนกับตัวแปรตาม โดยการวิเคราะห์แยกตามระดับ ดังนี้

2.1 วิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระระดับนักเรียน ได้แก่ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และการส่งเสริมสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์จากผู้ปกครอง กับการคิดเชิงวิทยาศาสตร์

2.2 วิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระระดับห้องเรียน ได้แก่ บรรยากาศในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ และคุณภาพการสอนวิทยาศาสตร์ กับการคิดเชิงวิทยาศาสตร์

3. วิเคราะห์พหุระดับเพื่อศึกษาความสัมพันธ์และค้นหาตัวแปรอิสระระดับนักเรียนและระดับห้องเรียนที่ส่งผลต่อการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ตามขั้นตอนการวิเคราะห์ ดังนี้ 1) การวิเคราะห์ระดับนักเรียน (Micro level) ได้แก่ วิเคราะห์โมเดลว่าง (Null Model) และการวิเคราะห์โมเดลอย่างง่าย (Simple Model) 2) การวิเคราะห์ข้อมูลระดับห้องเรียน (Macro level)

## สรุปผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน

ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรอิสระระดับนักเรียน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์อยู่ในระดับค่อนข้างสูง มีการส่งเสริมสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์จากผู้ปกครองอยู่ในระดับมาก และมีความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยพบว่ามีค่าเท่ากับ 3.930, 3.876, 3.596 และ 3.143 ตามลำดับ ส่วนตัวแปรอิสระระดับห้องเรียน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความเห็นว่าห้องเรียนวิทยาศาสตร์มีบรรยากาศที่เอื้อต่อการเกิดการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับมาก และมีคุณภาพการสอนวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูง เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยพบว่ามีค่าเท่ากับ 3.920 และ 4.359 ตามลำดับ สำหรับการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นตัวแปรตาม พบว่า มีค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 14.792 ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง

2. ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของตัวแปรระดับนักเรียนและตัวแปรระดับห้องเรียน

ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของตัวแปรระดับนักเรียนและตัวแปรระดับห้องเรียน พบว่า ตัวแปรอิสระระดับนักเรียน ได้แก่ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการคิดเชิงวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยที่ความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับการคิดเชิงวิทยาศาสตร์มากที่สุด มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.550 ส่วนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับการคิดเชิงวิทยาศาสตร์เป็นอันดับรองลงมา มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.232 ส่วนแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และการส่งเสริมสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์จากผู้ปกครอง มีความสัมพันธ์กับการคิดเชิงวิทยาศาสตร์อย่าง

ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างตัวแปรอิสระระดับนักเรียน ผลปรากฏว่า ตัวแปรอิสระระดับนักเรียน คือ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 กับ ตัวแปรอิสระระดับนักเรียนทุกค่า โดยที่การส่งเสริมสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์จากผู้ปกครอง มีความสัมพันธ์กับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์มากที่สุด มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.630 ส่วนความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีความสัมพันธ์กับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นอันดับรองลงมาตามลำดับ ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.198 และ 0.137 ตามลำดับ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 กับการส่งเสริมสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์จากผู้ปกครอง มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.165 ส่วนความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 กับการส่งเสริมสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์จากผู้ปกครอง มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.057 และมีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ กับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระระดับห้องเรียน กับค่าเฉลี่ยการคิดเชิงวิทยาศาสตร์รายห้องเรียน ผลปรากฏว่า ตัวแปรอิสระระดับห้องเรียน คือคุณภาพการสอนวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการคิดเชิงวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.404 ส่วนบรรยากาศในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการคิดเชิงวิทยาศาสตร์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างตัวแปรอิสระระดับห้องเรียน ผลปรากฏว่า บรรยากาศในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับคุณภาพการสอนวิทยาศาสตร์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3. ผลการวิเคราะห์พหุระดับตัวแปรระดับนักเรียน และ ตัวแปรระดับห้องเรียนที่มีอิทธิพลต่อการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน และความแปรปรวนร่วมของตัวแปรต่างระดับ

ผลการวิเคราะห์ขั้นโมเดลศูนย์ พบว่า ค่าเฉลี่ยรวมของการคิดเชิงวิทยาศาสตร์มีความแปรปรวนระหว่างห้องเรียนทั้งหมด

ผลการวิเคราะห์ขั้นโมเดลอย่างง่าย เมื่อให้การคิดเชิงวิทยาศาสตร์เป็นตัวแปรตาม จากการพิจารณาผลการทดสอบอิทธิพลคงที่ พบว่า ค่าเฉลี่ยรวมของการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนทุกห้องเรียน มีค่าเท่ากับ 14.919 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 สำหรับค่าคงที่ หรือสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรเจตคติต่อวิทยาศาสตร์มีค่าเท่ากับ 1.412 โดยมีอิทธิพลทางบวกต่อการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ค่าคงที่ หรือสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์มีค่าเท่ากับ 3.012 โดยมีอิทธิพลทางบวกต่อการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และค่าคงที่ หรือสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรการส่งเสริมสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์จากผู้ปกครองมีค่าเท่ากับ -0.747 โดยมีอิทธิพลทางลบต่อการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ผลการวิเคราะห์ขั้นโมเดลสมมติฐาน สรุปผลได้ดังนี้

เมื่อให้การคิดเชิงวิทยาศาสตร์เป็นตัวแปรตาม จากการพิจารณาผลการทดสอบอิทธิพลคงที่ พบว่า ค่าคงที่ของการวิเคราะห์ระดับห้องเรียน ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยของการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ มีอิทธิพลต่อตัวแปรตามหรือการคิดเชิงวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ส่วนตัวแปรระดับห้องเรียน ได้แก่ บรรยากาศในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ และคุณภาพการสอนวิทยาศาสตร์ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณาผลการทดสอบอิทธิพลร่วม

พบว่า การคิดเชิงวิทยาศาสตร์ยังมีความผันแปรระหว่างห้องเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยมีความแปรปรวนของคะแนนการคิดเชิงวิทยาศาสตร์เท่ากับ 4.578 แสดงว่ายังสามารถนำตัวแปรอื่นในระดับห้องเรียนเข้ามาอธิบายความผันแปรของการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้อีก

เมื่อให้ตัวแปรเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นตัวแปรตาม จากการพิจารณาผลการทดสอบอิทธิพลคงที่พบว่า ค่าคงที่ของการวิเคราะห์ระดับห้องเรียน ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ มีอิทธิพลต่อการคิดเชิงวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ส่วนตัวแปรระดับห้องเรียน ที่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 คือ คุณภาพการสอนวิทยาศาสตร์ โดยบรรยากาศในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ มีอิทธิพลอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณาผลการทดสอบอิทธิพลสุ่ม พบว่า ค่าเฉลี่ยของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์มีความผันแปรระหว่างห้องเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีความแปรปรวนของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เท่ากับ 1.921 แสดงว่าเมื่ออธิบายผลของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ด้วยตัวแปรคุณภาพการสอนวิทยาศาสตร์แล้ว ยังสามารถนำตัวแปรอื่นในระดับห้องเรียนเข้ามาอธิบายความผันแปรของค่าเฉลี่ยของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้อีก

เมื่อให้ตัวแปรความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์เป็นตัวแปรตาม จากการพิจารณาผลการทดสอบอิทธิพลคงที่พบว่า ค่าคงที่ของการวิเคราะห์ระดับห้องเรียน ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยของความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์ มีอิทธิพลต่อการคิดเชิงวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ส่วนตัวแปรระดับห้องเรียน ที่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 คือ คุณภาพการสอนวิทยาศาสตร์ ส่วนบรรยากาศในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ มีอิทธิพลอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อพิจารณาผลการทดสอบอิทธิพลสุ่ม พบว่า ค่าเฉลี่ยของความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์มีความผันแปรระหว่างห้องเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยมีความแปรปรวนของความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์เท่ากับ 1.932 แสดงว่าเมื่ออธิบายผลของความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยตัวแปรคุณภาพการสอนวิทยาศาสตร์แล้ว ยังสามารถนำตัวแปรอื่นในระดับห้องเรียนเข้าร่วมอธิบายความผันแปรของค่าเฉลี่ยของความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนได้อีก

ทั้งนี้ตัวแปรอิสระระดับนักเรียน และระดับห้องเรียนสามารถร่วมกันอธิบายความผันแปรของปัจจัยที่ส่งผลการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้ร้อยละ 39.83

## อภิปรายผล

1. จากผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า เมื่อให้การคิดเชิงวิทยาศาสตร์เป็นตัวแปรตาม จากผลการพิจารณาผลการทดสอบอิทธิพลคงที่ พบว่า ค่าคงที่ของการวิเคราะห์ระดับนักเรียนมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ส่วนตัวแปรอิสระระดับนักเรียน ได้แก่ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์มีอิทธิพลทางบวกต่อการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 นั้น มีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ บุปผา จุลพันธ์ (2550 : 84) ที่พบว่าปัจจัยเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เป็นปัจจัยที่ส่งผลสูงต่อทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน โดยครูควรจัดกิจกรรมเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ให้นักเรียนมีความรู้สึที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ มีความสนใจใฝ่รู้ใฝ่เรียน และชอบที่จะทำกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง และร่วมกับผู้อื่น เพราะจะส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์สูงขึ้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของ นันทยา ใจตรง (2548 : 148-149) ที่พบว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และกล่าวว่าในการเรียนการสอนนั้น นอกจากจะมีจุดมุ่งหมายให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถในวิชาที่เรียนแล้ว ยังต้องมีการปลูกฝังให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วย เพราะเจต

คติต่อวิชาที่เรียนมีความสำคัญเป็นสิ่งที่ทำให้ผู้เรียนตั้งใจเรียน สนใจที่จะเสาะแสวงหาความรู้ โดยผู้เรียนที่มีเจตคติที่ดีจะมีแนวโน้มให้เชื่อว่าเขามีความสามารถในการทำงานที่กำหนดให้สำเร็จได้ ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการศึกษาของวิชาวิทยาศาสตร์ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลายและเหมาะสมกับระดับชั้น (กระทรวงศึกษาธิการ 2551 : 95) สำหรับความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีอิทธิพลทางบวกต่อการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยส่งผลทางบวกต่อการคิดเชิงวิทยาศาสตร์นั้น มีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ พรทิพย์ ศิริภทราชัย (2549 : 135) ที่พบว่าปัจจัยความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อทักษะการคิดเชิงเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ประสิทธิ์ ศุภวิทยาเจริญกุล (2546 : 90) ที่พบว่าปัจจัยความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยความรู้พื้นฐานเดิมที่ประกอบด้วยการเรียนรู้ทักษะ และความสามารถทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นต่อการเรียนเรื่องใหม่นั้น เมื่อนักเรียนมีความรู้และประสบการณ์ด้านวิทยาศาสตร์มาก่อนแล้ว จะทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้พื้นฐานเดิมมาใช้ได้อย่างต่อเนื่อง และสามารถทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้เร็วขึ้น และมากขึ้น โดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2544 : 27-29) กล่าวถึง ปัจจัยความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์จะส่งผลต่อวิธีคิด วิธีปฏิบัติ ความเชื่อ บุคลิกภาพทางความคิด ตลอดจนแนวทางแก้ปัญหาต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์ และทำให้นักเรียนสามารถรวมโครงสร้างทางความคิด คือ ความรู้ ความทรงจำ และประสบการณ์ของแต่ละบุคคลที่สะสมไว้กับข้อมูลใหม่ที่กำลังเรียนรู้ จึงทำให้เกิดความเข้าใจในข้อมูลใหม่ที่กำลังเรียนรู้ (Anderson and Lynch 1988) ส่วนการส่งเสริมสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์จากผู้ปกครองมีอิทธิพลทางลบต่อการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 แสดงว่า หากมีการส่งเสริมสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์จากผู้ปกครองอยู่ในระดับมาก ก็จะส่งผลให้นักเรียนมีการคิดเชิงวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ ซึ่งผลการวิจัยนี้ขัดแย้งกับงานวิจัยของคนอื่นๆ เช่น งานวิจัยของพรทิพย์ ศิริภทราชัย (2549 : 130) ที่พบว่าปัจจัยการส่งเสริมสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์จากผู้ปกครอง เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อทักษะการคิดเชิงเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และงานวิจัยของคราวเลย์ เควิน และคนอื่นๆ (Crowley, Kewin ; et al : 2001: 712 – 732) ที่พบว่า เด็กที่เยี่ยมขมพิพิตรภักดิ์กับพ่อแม่ จะมีการสำรวจในเชิงกว้าง และใช้เวลานานในการทำกิจกรรมด้านวิทยาศาสตร์ พ่อแม่จะใช้เวลาเปรียบเทียบ การเลือกหลักฐานที่เหมาะสม และการนำเสนอหลักการที่เป็นนามธรรมหรือการอธิบายความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมของเด็ก เพื่อปรับแต่ง และส่งเสริมการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ให้แก่เด็ก ดังนั้นจากผลการวิจัยที่การส่งเสริมสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์จากผู้ปกครอง มีอิทธิพลทางลบต่อการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 อาจจะมีที่มาจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียน ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร ที่ผู้ปกครองส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 คิดเป็นร้อยละ 30.67 มีอาชีพหลัก คือ รับจ้าง คิดเป็นร้อยละ 59.46 และมีฐานะทางเศรษฐกิจ/รายได้โดยเฉลี่ยต่อครอบครัวต่อปี ไม่เกิน 10,000 บาท จึงทำให้ไม่มีเวลาในการส่งเสริมสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์จากผู้ปกครองของนักเรียนในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร จากที่กล่าวมาข้างต้นประกอบกับเครื่องมือวิจัย คือ แบบสอบถามวัดการส่งเสริมสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์จากผู้ปกครอง ที่มุ่งเน้นข้อคำถามเกี่ยวกับการส่งเสริมสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์จากผู้ปกครอง อาจจะยังไม่เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร

2. ผลการวิเคราะห์ขั้นโมเดลสมมติฐาน พบว่า เมื่อให้การคิดเชิงวิทยาศาสตร์เป็นตัวแปรตาม จากการพิจารณาผลการทดสอบอิทธิพลคงที่ พบว่า ค่าคงที่ของการวิเคราะห์ระดับห้องเรียน ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยของการคิดเชิงวิทยาศาสตร์มีอิทธิพลต่อตัวแปรตามหรือการคิดเชิงวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ส่วนตัวแปรระดับห้องเรียน (Macro - level) คือ บรรยากาศในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ และคุณภาพการสอนวิทยาศาสตร์ ไม่มีอิทธิพลต่อการคิดเชิงวิทยาศาสตร์

### ข้อเสนอแนะ

#### 1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลวิจัยไปใช้

1.1 นักเรียนควรได้รับการส่งเสริมให้มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่อง เพราะเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่มีความสำคัญที่จะช่วยในการพัฒนาการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ดังนั้นนักเรียนจึงจำเป็นต้องเป็นผู้ที่มีความพึงพอใจและมีความสุขในการเรียนรู้และเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ โดยการพัฒนาเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียนนั้นก็สอดคล้องกับเป้าหมายที่สำคัญอันหนึ่งของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ กระทรวงศึกษาธิการ (2551 : 95) ที่กล่าวถึงการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลายเหมาะสมกับระดับชั้น

1.2 นักเรียนควรได้รับการส่งเสริมจากผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาในทุกๆ ฝ่าย เช่น ผู้ปกครอง และครูผู้สอน ฯลฯ เพื่อเพิ่มระดับผลการเรียนของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้นกว่าเดิม เพราะผลการเรียนบอกถึงความรู้ความสามารถของนักเรียนที่สะสมจากประสบการณ์การเรียนในปีที่ผ่านมาของนักเรียน และยังเป็นเป็นพื้นฐานที่จำเป็นในการเรียนเรื่องต่อไป และเป็นฐานสำคัญช่วยให้เรียนรู้ได้มากขึ้น และยังเป็นโครงสร้างทางความคิด ความรู้ ความทรงจำ และประสบการณ์ของแต่ละบุคคล ทำให้บุคคลสามารถรวมโครงสร้างทางความคิดดังกล่าวที่สะสมไว้กับข้อมูลใหม่ที่กำลังเรียนรู้ จึงทำให้เกิดความเข้าใจในข้อมูลใหม่ที่กำลังเรียนรู้ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยพัฒนาให้นักเรียนเกิดการคิดเชิงวิทยาศาสตร์

1.3 จากผลการวิจัยการส่งเสริมสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์จากผู้ปกครองมีอิทธิพลทางลบต่อการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน อาจจะมีผลมาจากเศรษฐกิจฐานะที่ไม่มั่นคงของผู้ปกครองของนักเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร ทำให้ผู้ปกครองส่วนใหญ่ทุ่มเทเกี่ยวกับเรื่องการประกอบอาชีพมากกว่า จะนำเวลามาดูแลส่งเสริมเรื่องการเรียน ดังนั้นผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา ควรมีนโยบายมาดูแลในเรื่องนี้ กล่าวคือ ในส่วนของครูผู้สอน ควรให้ความดูแลเอาใจใส่แก่นักเรียน และส่งเสริมให้นักเรียนได้มีโอกาสในการเรียนรู้เมื่อเวลาอยู่ที่โรงเรียน ในส่วนของผู้ปกครอง ควรให้ความดูแลเอาใจใส่แก่นักเรียน พยายามหาเวลาชี้แนะและส่งเสริมให้นักเรียนมีอิสระในการคิดและการแสดงความคิดเห็น นอกจากนี้ควรปลูกฝังให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการศึกษา ให้นักเรียนมีความเพียรพยายามที่จะทำให้สิ่งที่ตนมุ่งหวังนั้นให้ประสบความสำเร็จ จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น จะเป็นตัวช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ที่มากขึ้น ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่สำคัญที่ช่วยให้นักเรียนสามารถดำเนินชีวิตอย่างมีความสุข และช่วยให้สามารถปรับตัวให้อยู่ได้ในสภาพแวดล้อมใหม่ที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

## 2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 จากผลการวิจัยการส่งเสริมสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์จากผู้ประกอบการที่มีอิทธิพลทางลบต่อการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งอาจจะมีที่มาจาก แบบสอบถามวัดการส่งเสริมสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์จากผู้ประกอบการ ที่มุ่งเน้นข้อความเกี่ยวกับการส่งเสริมสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์จากผู้ประกอบการ ซึ่งอาจจะยังไม่เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร ที่ผู้ประกอบการส่วนใหญ่มีเศรษฐกิจที่ไม่มั่นคง ดังนั้นในการสร้างเครื่องมือเกี่ยวกับการส่งเสริมสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์จากผู้ประกอบการ จึงต้องศึกษาภูมิหลังของผู้ประกอบการของกลุ่มตัวอย่างเพิ่มเติมด้วย

2.2 ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า ค่าเฉลี่ยการคิดเชิงวิทยาศาสตร์รายห้องเรียน และค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์ที่ส่งผลต่อการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ มีความแปรปรวนระหว่างห้องเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 แสดงว่ายังมีตัวแปรอิสระอื่นๆ ในระดับที่สูงกว่าในระดับห้องเรียน เช่น ระดับโรงเรียนที่ส่งผลต่อการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ดังนั้นในการวิจัยครั้งต่อไปควรที่จะมีการศึกษาตัวแปรอิสระอื่นๆ ในระดับโรงเรียนที่ส่งผลต่อการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ เช่น ขนาดโรงเรียน สภาพแวดล้อมในโรงเรียน ความเป็นผู้นำทางวิชาการของผู้บริหาร เป็นต้น

2.3 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยนำมาศึกษาในครั้งนี้สามารถร่วมกันอธิบายความผันแปรของปัจจัยที่ส่งผลต่อการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ได้ร้อยละ 39.83 ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาตัวแปรที่ส่งผลต่อการคิดเชิงวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมด้วย ทั้งตัวแปรในระดับนักเรียน เช่น การรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนวิทยาศาสตร์ และรูปแบบการอบรมเลี้ยงดู และตัวแปรในระดับห้องเรียน เช่น การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นต้น

## เอกสารอ้างอิง

### ภาษาไทย

กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์

ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, 2551.

นันทยา ใจตรง. “ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยด้านคุณลักษณะทางจิตพิสัยที่ส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.” ปริญญาโท ปริญญาโท สาขาการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2548.

บุปผา จุลพันธ์. “การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร.” ปริญญาโท สาขาการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2550.

ประสิทธิ์ ศุภวิทยาเจริญกุล. “ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรบางประการ กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการประถมศึกษาจังหวัดสกลนคร.” ปริญญาโท สาขาการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2546.

พรทิพย์ ศิริภัทรราชย์. “ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อทักษะการคิดเชิงเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.” ปริญญาโท สาขาการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2549.

รอยพิมพ์ใจ ชนะปราชญ์. “การศึกษาปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประจวบคีรีขันธ์.” ปรินญา นิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2551.

วัชรภรณ์ แก้วดี. “การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดอินเทอร์เน็ตที่พคอนสตรักติวิสต์เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ และการนำเสนอผลงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา.” วิทยานิพนธ์ปริญญาตรีบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.

ศิริชัย กาญจนวาสี. การวิเคราะห์หุระดับ MULTI-LEVEL ANALYSIS. พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. หลักสูตรวิทยาศาสตร์รากฐาน ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2548.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. ความสามารถของเยาวชนไทยบนเวทีโลก. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ภาพพิมพ์, 2544.

อนุชา ขวาทไทย. “การศึกษาปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อความสามารถในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ชัยภูมิ เขต 2.” ปรินญา นิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2550.

#### ภาษาต่างประเทศ

Anderson, A., and T. Lynnh. Listening. Hongkok: Oxford University Press, 1988.

Cronbach, L.J. “Research on Classrooms and School : Formulation of Questions, Design and Analysis.” Occasional Paper, Standford Evaluation Consortium 50,1(July 1976) : 25-26.

Crowley, Kewin et al. “Shared Scientific thinking in Everyday parent-child Activity.” Science Education 85, 6 (November 2001) : 712-732.

Dunbar, Kavin. Scientific Creativity : From the Encyclopedia of Creativity. Montreal: McGill University of Academic Press, 1999.

Haukoos , Gery D., and John E. Penick. “The Influence of Classroom Climate on Science Process and Content Achievement of Community College Students.” Journal of Research in Science Teaching no. 20 (1983) : 629 – 637.

Kuhn, Deanna. “Science as Argument : Implication for Teaching and Learning Scientific Teaching.” Science Education 77, 3 (June 1993) : 319 – 377.

Piaget, J. “Intellectual Evolution for Adolescence to Adulthood.” Human Development 15, 1 (September 1972) : 1 – 12.

Raudenbush, Stephen W., and Anthony S. Bryk. “Application of hierarchical linear models. to assessing chage.” Psychological Bulletin 101, 1 (June 1986) : 147 – 158.

Schafersman, D. S. [An introduction to science : scientific thinking and the scientific Method](http://www.Freeinquiry.com/intro-to-sci.html)  
[Online]. Accessed 31 August 2011. Available from <http://www.Freeinquiry.com/intro-to-sci.html>.