

A Multi-Level Analysis of Variables Influencing the Science Achievement of Grade 9 Students

Wachara Jaroopol

Seree Chadcham and Chanphorn Prommas

Burapha University, Thailand

ABSTRACT

This multivariate study used hierarchical linear modeling methods to examine the relationships among students – level and class – level variables and the science achievement of Grade 9 students. A sample of 1,680 students from the Chon Buri Education Service Area Office. I was drawn in the 2005 academic year. Independent variables at the student level included seven measures: prior science achievement, science achievement motivation, scientific attitude, home environment, peer relationships, time on task, and mass media access. At the class level, independent variables were measures of instructional quality and classroom environment. Science achievement was measured using results from the National Test of Science.

The final model accounted for 80% variance in science achievement scores. Both of the class-level variables were found to influence science achievement, as were four of the original seven student-level variables: prior science achievement, science achievement motivation, scientific attitude, and time on task. Interactions were found between classroom environment and prior science achievement, and between instructional quality and scientific attitude.

Based on a master's thesis completed at the Department of Educational Research and Measurement, Burapha University, under the supervision of Assist. Prof. Seree Chadcham, Ph.D., and Chanphorn Prommas, Ph.D.

การวิเคราะห์พหุระดับของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

วัชร จรูญผล
เสรี ชัดเข้มและ จันทร์พร พรหมมาศ
มหาวิทยาลัยบูรพา

บทคัดย่อ

การศึกษาพหุตัวแปรนี้ใช้วิธีการสร้างโมเดลสมการเชิงเส้นแบบลดหลั่นระดับเพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรระดับนักเรียนกับตัวแปรระดับห้องเรียน และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เขตพื้นที่การศึกษาชลบุรี เขต 1 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 1,680 คน ตัวแปรอิสระระดับนักเรียนมี 7 ตัวแปร ได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิม วิชาวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ สภาพแวดล้อมทางบ้าน กลุ่มเพื่อน เวลาที่ใช้ในการเรียน และ สื่อนอกห้องเรียน ส่วนตัวแปรอิสระระดับห้องเรียนมี 2 ตัวแปร ได้แก่ บรรยากาศในชั้นเรียน และ คุณภาพการสอน ตัวแปรตามเป็นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เก็บจากคะแนนผลการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับชาติวิชาวิทยาศาสตร์

ผลการวิจัยปรากฏว่า โมเดลสุดท้ายสามารถอธิบายความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ได้ร้อยละ 80 ตัวแปรระดับห้องเรียนทั้งสองตัวมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และ ตัวแปรระดับนักเรียน 4 ตัว ได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิม วิชาวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และ เวลาที่ใช้ในการเรียน มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ รวมทั้งมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างระดับ ได้แก่ บรรยากาศในชั้นเรียน กับ ความรู้พื้นฐานเดิม วิชาวิทยาศาสตร์ และ คุณภาพการสอน กับ เจตคติทางวิทยาศาสตร์

ส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีวิทยาการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา ปีการศึกษา 2549 อาจารย์ที่ปรึกษาหลักผศ.ดร.เสรี ชัดเข้ม และ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ดร.จันทร์พร พรหมมาศ

ความนำ

วิทยาศาสตร์เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้หลักในโครงสร้างหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ซึ่งมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้ได้รับทั้งความรู้ด้านเนื้อหาสาระและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ มีทักษะการคิดทั้งการคิดที่เป็นเหตุผล คิดสร้างสรรค์ และคิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีความสามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับธรรมชาติ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทุกคนจึงต้องเรียนรู้เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ ผลการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติ (National Test) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2547 ปรากฏว่า ผลการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (GAT) วิชาวิทยาศาสตร์ระดับประเทศมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 37.22 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมิน พบว่า มีนักเรียนอยู่ในระดับที่ต้องปรับปรุงสูงถึงร้อยละ 46.73 ซึ่งเป็นระดับที่ค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับวิชาอื่น ๆ (สำนักทดสอบทางการศึกษา, 2549: 18)

การศึกษาเกี่ยวกับตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ได้แสดงให้เห็นว่า มีตัวแปรหลากหลายที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ได้แก่ ความถนัดทางการเรียน ความสามารถทางการเรียน การตั้งใจ ปริมาณเวลาที่นักเรียนใช้ในการเรียน การสนับสนุนของครอบครัว กลุ่มสังคมในชั้นเรียน กลุ่มเพื่อนนอกโรงเรียน เวลาที่ใช้ในการดูโทรทัศน์ ความถนัดและพื้นความรู้เดิมของนักเรียน แรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์ ความกระตือรือร้นที่มีต่อเนื้อหาทางการเรียน เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ระบบการเรียน บรรยากาศในการเรียน และคุณภาพการสอน (ดวงเดือน คันทะพรม, 2543; พิไลพร แสนชมพู, 2546; วิสิทธิ์ ไรจนไพรวงศ์, 2546; Bloom, 1976: 4 –16; Reynold & Walberg, 1992: 371–382) โดยวิธีการศึกษาส่วนใหญ่จัดรูปความสัมพันธ์ของตัวแปรอยู่ในระดับเดียวกัน แต่โครงสร้างของระบบการศึกษาแสดงให้เห็นว่ามีลักษณะการจัดเป็นระดับ มีการจัดเป็นหน่วยที่ซ้อนกันเป็นลำดับชั้น นักเรียนถูกจัดกลุ่มเข้าด้วยกันเป็นห้องเรียน ห้องเรียนรวมกันเป็นระดับชั้น ระดับชั้นรวมกันเป็นช่วงชั้นการศึกษา ช่วงชั้นหลายช่วงชั้นรวมกันอยู่ในโรงเรียน เมื่อพิจารณาถึงโครงสร้างทางการบริหารจัดการ จะเห็นได้ว่า มีการบริหารจัดการงานเป็นระดับชั้น เพื่อทำหน้าที่ต่าง ๆ กัน ดังนั้นธรรมชาติของตัวแปรทางการศึกษาจึงมีลักษณะการวัดเป็นระดับ ตัวแปรระดับนักเรียน เช่น คุณลักษณะของนักเรียน ภูมิหลังของนักเรียน สิ่งแวดล้อมทางบ้าน ผลการเรียนรู้ที่ผ่านมา เป็นต้น ตัวแปรระดับห้องเรียน เช่น บรรยากาศในชั้นเรียน ภูมิหลังของครู สภาพการเรียนการสอน เป็นต้น ตัวแปรเหล่านี้ต่างมีความสัมพันธ์กันภายในระดับเดียวกันและยังมีความสัมพันธ์กับตัวแปรต่างระดับโดยตัวแปรในระดับต่ำแต่ละระดับจะได้รับอิทธิพลร่วมกันของตัวแปรในระดับที่สูงกว่า (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2532) ผลงานวิจัยของยังและคณะ (Young et al., 1996) สนับสนุนแนวคิดเรื่องการวิเคราะห์โมเดลพหุระดับ (Multi-level models) ยังและคณะ (1996) ได้ศึกษาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และผลผลิตทางการศึกษา โดยวิธีการวิเคราะห์

โมเดลพหุระดับ ผลการวิจัยแสดงว่าตัวแปรระดับบุคคล ได้แก่ เจตคติ ความรู้เดิม เวลา สภาพแวดล้อมทางบ้าน และสื่อ และตัวแปรระดับโรงเรียน ได้แก่ คุณภาพการสอน และบรรยากาศในชั้นเรียนมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ดังนั้นเพื่อให้สอดคล้องกับธรรมชาติและโครงสร้างของข้อมูล และเพื่อให้ผลการวิเคราะห์มีความแม่นยำมากขึ้น การวิจัยนี้จึงใช้วิธีการวิเคราะห์โมเดลเชิงเส้นระดับลดหลั่น (Hierarchical linear modeling) ในการศึกษาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยศึกษาตัวแปร 2 ระดับ คือตัวแปรระดับนักเรียนและตัวแปรระดับห้องเรียน

วัตถุประสงค์การวิจัย

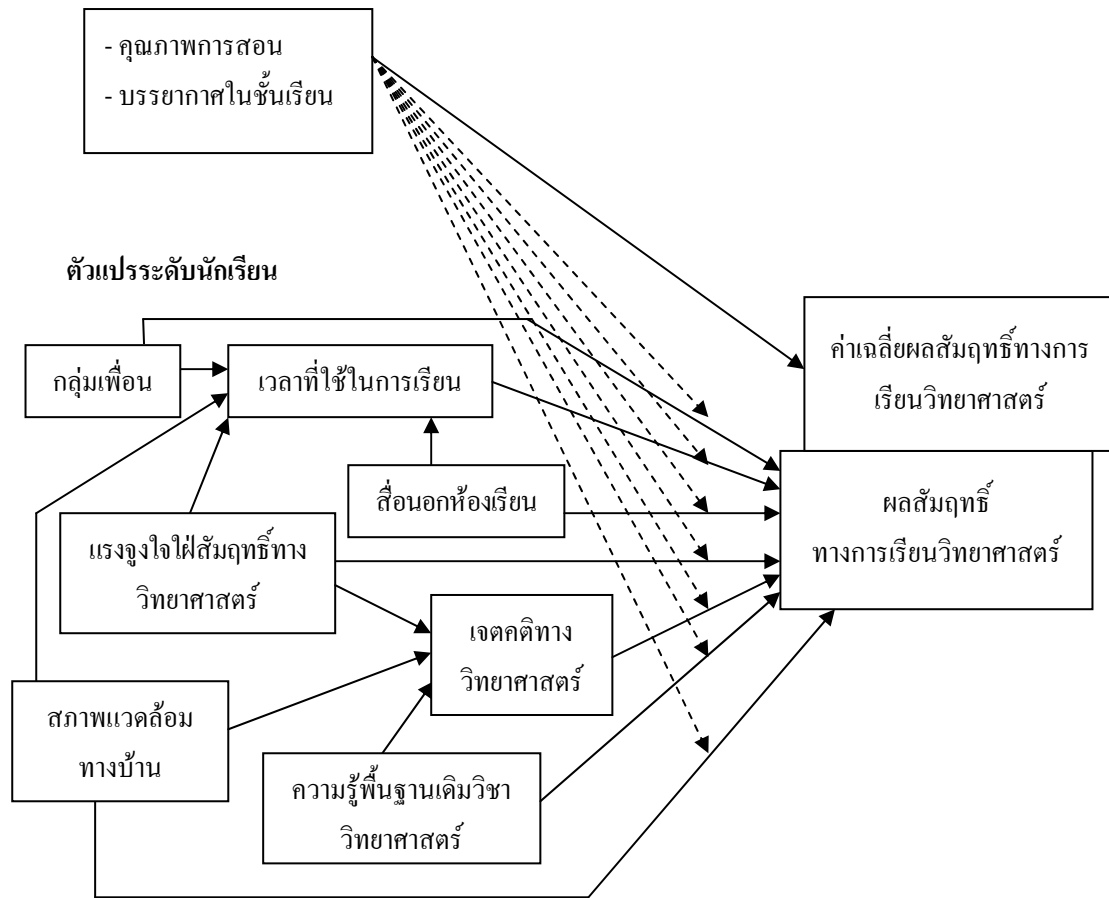
1. เพื่อศึกษาตัวแปรระดับนักเรียนที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. เพื่อศึกษาตัวแปรระดับห้องเรียนที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
3. เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างระดับที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
4. เพื่อสร้างสมการพยากรณ์ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

กรอบแนวคิดการวิจัย

ทฤษฎีผลผลิตทางการศึกษาของวอลเบิร์ก (Walberg, 1984a, 1984b, 1986 cited in Koutsoulis & Campbell, 2001) ได้กล่าวเชื่อมโยงตัวแปรที่ส่งผลต่อการเพิ่มผลการเรียนรู้ว่าแบ่งออกเป็น 3 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบด้านความถนัดทางการเรียน ได้แก่ ความสามารถ อายุ และแรงจูงใจ ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ได้แก่ เวลาที่นักเรียนใช้ในการเรียน และคุณภาพการสอน และด้านสภาพแวดล้อม ได้แก่ ครอบครัวและกลุ่มเพื่อน

จากทฤษฎีของวอลเบิร์กดังกล่าว ผู้วิจัยนำมาเป็นกรอบแนวคิดในการคัดเลือกตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการคัดเลือกตัวแปรจากแต่ละองค์ประกอบ ร่วมกับตัวแปรจากผลการวิจัยของยังและคณะ (Young et al., 1996) และแบ่งตัวแปรทั้งหมดออกเป็น 2 ระดับ คือ ตัวแปรระดับนักเรียนและตัวแปรระดับห้องเรียน ตัวแปรระดับนักเรียน จำนวน 7 ตัวแปร ได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ สภาพแวดล้อมทางบ้าน กลุ่มเพื่อน เวลาที่ใช้ในการเรียน และสื่อนอกห้องเรียน ตัวแปรระดับห้องเรียน จำนวน 2 ตัวแปร ได้แก่ คุณภาพการสอนและบรรยากาศในชั้นเรียน แสดงดังภาพที่ 1

ตัวแปรระดับห้องเรียน



หมายเหตุ: —> หมายถึง เส้นอิทธิพล --> หมายถึง เส้นปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างระดับ

ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิเคราะห์โมเดลหุระดับตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สมมติฐานการวิจัย

1. ตัวแปรที่มีอิทธิพลเชิงสาเหตุทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้แก่ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเวลาที่ใช้ในการเรียน
2. ตัวแปรที่มีอิทธิพลเชิงสาเหตุทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ สภาพแวดล้อมทางบ้าน กลุ่มเพื่อนและสื่อนอกห้องเรียน

3. ตัวแปรระดับห้องเรียน ได้แก่ คุณภาพการสอน และบรรยากาศในชั้นเรียน มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

4. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างระดับบางตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

5. ตัวแปรระดับนักเรียน ได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ สภาพแวดล้อมทางบ้าน กลุ่มเพื่อน เวลาที่ใช้ในการเรียน และสื่อนอกห้องเรียน สามารถพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

6. ตัวแปรระดับห้องเรียน ได้แก่ คุณภาพการสอน และบรรยากาศในชั้นเรียน สามารถพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรในการวิจัยนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2548 เขตพื้นที่การศึกษาชลบุรี จำนวนทั้งสิ้น 10,660 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างในการวิเคราะห์โมเดลพหุระดับโดยถือตามเกณฑ์ที่ เครฟ (Kreft, 1996) ได้กล่าวว่า ขนาดของจำนวนกลุ่มในระดับที่ 2 ควรจะมีอย่างน้อย 30 กลุ่ม และแต่ละกลุ่มมีจำนวนตัวอย่าง 30 คน ดังนั้นผู้วิจัยจึงกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างในระดับนักเรียนจำนวน 1,680 คน เลือกโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน ดังนี้

1. สุ่มเขตพื้นที่การศึกษาโดยใช้สัดส่วนร้อยละ 30 ของจำนวนเขตพื้นที่การศึกษาชลบุรี ซึ่งมีจำนวน 3 เขตพื้นที่การศึกษา ได้จำนวน 1 เขตพื้นที่ ได้แก่ เขตพื้นที่การศึกษาชลบุรี เขต 1

2. สุ่มโรงเรียนภายในเขตพื้นที่การศึกษาชลบุรี เขต 1 ตามสัดส่วนของจำนวนโรงเรียนแต่ละขนาด ได้โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษจำนวน 1 โรงเรียน โรงเรียนขนาดใหญ่จำนวน 2 โรงเรียน โรงเรียนขนาดกลางจำนวน 2 โรงเรียน และโรงเรียนขนาดเล็กจำนวน 1 โรงเรียน รวมเป็น 6 โรงเรียน

3. ใช้ห้องเรียนทุกห้องเรียนของแต่ละโรงเรียนที่สุ่มได้ในข้อ 2 รวม 56 ห้องเรียน เป็นกลุ่มตัวอย่างระดับห้องเรียน ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายสุ่มนักเรียนห้องเรียนละ 30 คน ได้จำนวน 1,680 คน เป็นกลุ่มตัวอย่างระดับนักเรียน

เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย แบบสอบถาม และแบบวัด มีลักษณะเป็นมาตรฐาน ค่า 5 ระดับ และแบบเก็บข้อมูล มีลักษณะเป็นแบบเติมคำ จำนวนรวม 10 ฉบับ ซึ่งมีค่าความเที่ยงระหว่าง .75 - .89 ได้แก่ แบบสอบถามข้อมูลเบื้องต้นของนักเรียน แบบสอบถามสภาพแวดล้อมทางบ้าน จำนวน 22 ข้อ แบบสอบถามเพื่อนนอกห้องเรียน จำนวน 10 ข้อ แบบสอบถามเวลาที่ใช้ในการเรียน จำนวน 8 ข้อ แบบสอบถามกลุ่มเพื่อน จำนวน 15 ข้อ แบบสอบถามบรรยากาศในชั้นเรียน จำนวน 25 ข้อ แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 27 ข้อ แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 19 ข้อ แบบเก็บข้อมูลรายงานการประเมินตนเองของสถานศึกษาตามมาตรฐานการประเมินคุณภาพการศึกษาด้านครู และแบบเก็บข้อมูลรายงานผลการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติ (National Test) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2548 เรื่อง ผลการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (GAT) วิชาวิทยาศาสตร์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแต่ละโรงเรียนด้วยตนเอง ตั้งแต่วันที่ 24 กุมภาพันธ์ ถึง 15 เมษายน 2549 ได้ข้อมูลครบถ้วนคิดเป็นร้อยละ 100

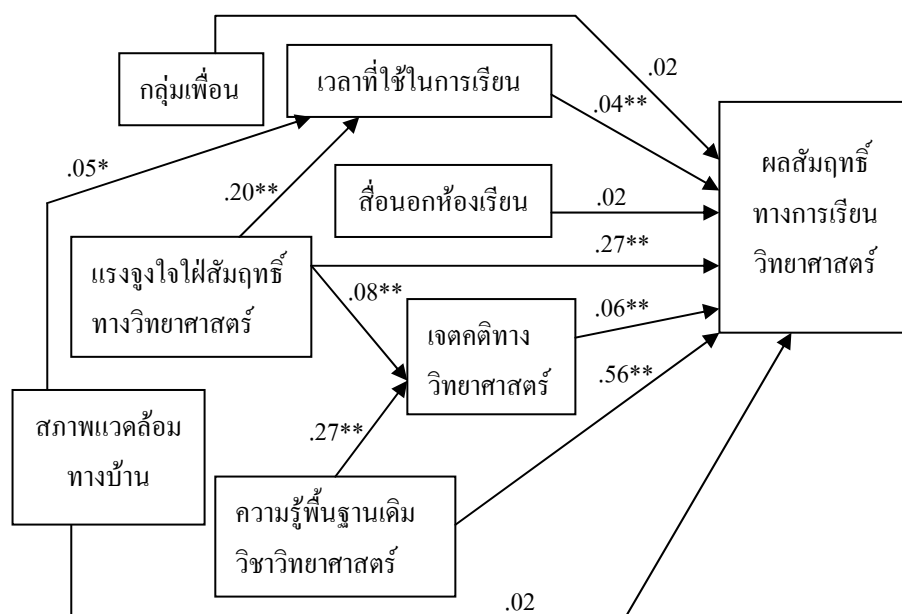
การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นด้วยค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความเบ้ ความโด่ง ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย และค่าร้อยละ วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระระดับนักเรียนและระดับห้องเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และวิเคราะห์โมเดลเชิงเส้นระดับลดหลั่น (Hierarchical linear modeling) ตามสมมติฐานด้วยโปรแกรม HLM

ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระระดับนักเรียน 7 ตัวแปร และตัวแปรอิสระระดับห้องเรียน 2 ตัวแปร กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ปรากฏว่ามีความสัมพันธ์กันทางบวกทุกคู่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลการวิเคราะห์โมเดลว่าง ตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเวลาที่ใช้ในการเรียน ปรากฏว่าทั้งค่าอิทธิพลคงที่และอิทธิพลสุ่มของทั้งสามตัวแปรมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าสามารถนำตัวแปรอิสระมาวิเคราะห์ขั้นต่อไปได้

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของตัวแปรระดับนักเรียนปรากฏว่าค่าสถิติทดสอบความสอดคล้องของโมเดลระดับนักเรียนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยการคำนวณค่า Q ได้ค่า Q เท่ากับ 1 และผลการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของค่า Q จากค่า W ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0 ($df = 4$) พบว่า ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าโมเดลระดับนักเรียนสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสรุปผลได้ดังภาพที่ 2



*p < .05 **p < .01

ภาพที่ 2 โมเดลระดับนักเรียนแสดงค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จากภาพที่ 2 แสดงให้เห็นว่าตัวแปรที่มีเฉพาะอิทธิพลเชิงสาเหตุทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ของนักเรียน ได้แก่ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเวลาที่ใช้ในการเรียน ตัวแปรที่มีอิทธิพลเชิงสาเหตุทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิมวิชา วิทยาศาสตร์มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมผ่านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์มี อิทธิพลทางตรงและทางอ้อมผ่านเจตคติทางวิทยาศาสตร์และเวลาที่ใช้ในการเรียน ตัวแปรที่มีเฉพาะอิทธิพลทางอ้อม ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ได้แก่ สภาพแวดล้อมทางบ้านมีอิทธิพลทางอ้อมผ่านเวลาที่ใช้ ในการเรียน ส่วนตัวแปรที่ไม่มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ได้แก่ กลุ่มเพื่อน และสื่อนอกห้องเรียน สรุปได้ว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ดีนั้น เนื่องจาก นักเรียนมีพื้นฐานความรู้เดิมวิชาวิทยาศาสตร์ดี มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สูง มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ และใช้เวลาในการเรียนวิทยาศาสตร์มาก นอกจากนี้ครอบครัวก็มีส่วนช่วยสนับสนุนโดยการส่งเสริมให้นักเรียนใช้ เวลาในเรื่องการเรียนให้มากขึ้น

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวข้างต้นสามารถนำมาสร้างสมการพยากรณ์ตัวแปรต่าง ๆ ในระดับนักเรียน ได้ดังนี้

สมการคะแนนมาตรฐานพยากรณ์ตัวแปรเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

$$Z_{\text{เจตคติทางวิทยาศาสตร์}} = .27 Z_{\text{ความรู้พื้นฐานเคมีวิทยาศาสตร์}}^{**} + .08 Z_{\text{แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์}}^{**}$$

ตัวแปรอิสระทั้งหมดสามารถร่วมกันทำนายเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ร้อยละ 14

สมการคะแนนมาตรฐานพยากรณ์ตัวแปรเวลาที่ใช้ในการเรียนของนักเรียน

$$Z_{\text{เวลาที่ใช้ในการเรียน}} = .20 Z_{\text{แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์}}^{**} + .05 Z_{\text{สภาพแวดล้อมทางบ้าน}}^{*}$$

ตัวแปรอิสระทั้งหมดสามารถร่วมกันทำนายเวลาที่ใช้ในการเรียนของนักเรียนได้ร้อยละ 15

สมการคะแนนมาตรฐานพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

$$\begin{aligned} Z_{\text{ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์}} = & .56 Z_{\text{ความรู้พื้นฐานเคมีวิทยาศาสตร์}}^{**} + .27 Z_{\text{แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์}}^{**} \\ & + .06 Z_{\text{เจตคติทางวิทยาศาสตร์}}^{**} + .04 Z_{\text{เวลาที่ใช้ในการเรียน}}^{**} + .02 Z_{\text{สภาพแวดล้อมทางบ้าน}} \\ & + .02 Z_{\text{กลุ่มเพื่อน}} + .02 Z_{\text{สื่อนอกห้องเรียน}} \end{aligned}$$

ตัวแปรอิสระทั้งหมดสามารถร่วมกันทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ได้ร้อยละ 82

ผลการทดสอบอิทธิพลร่วมของตัวแปรในโมเดลระดับนักเรียนปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ความรู้พื้นฐานเคมีวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ค่าอิทธิพลส่วน มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่ายังมีตัวแปรอื่นที่มีอิทธิพลต่อตัวแปรทั้ง 4 ตัวแปร จึงนำไปวิเคราะห์ร่วมกับ ตัวแปรในระดับห้องเรียนต่อไป

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลหุ้ระดับ (ตารางที่ 1) ปรากฏว่า ตัวแปรระดับห้องเรียน ได้แก่ บรรยากาศในชั้นเรียน ส่งผลต่อค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ระหว่างห้องเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยเท่ากับ 1.02 และคุณภาพการสอนส่งผลต่อค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนระหว่างห้องเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยเท่ากับ 1.43 แสดงว่า ห้องเรียนที่มีบรรยากาศการเรียนที่ดีคือครูผู้สอนให้ความสนใจนักเรียน จัดกิจกรรมการเรียนตามจุดประสงค์ การเรียนรู้ นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนและมีระเบียบวินัย ทำกิจกรรมอย่างมีขั้นตอนเป็นระบบ รวมทั้ง ครูผู้สอนเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ สามารถสอนแบบเน้นผู้เรียน เป็นสำคัญ จะส่งผลให้นักเรียนในห้องเรียนนั้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ได้ดีกว่านักเรียนในห้องเรียน ที่ไม่มีลักษณะดังกล่าว

นอกจากนี้ยังพบปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างระดับ โดยบรรยากาศในชั้นเรียนส่งผลต่อค่าสัมประสิทธิ์ การถดถอยของความรู้พื้นฐานเคมีวิทยาศาสตร์ระหว่างห้องเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มี ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยเท่ากับ .92 คุณภาพการสอนส่งผลต่อค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างห้องเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยเท่ากับ .45 แสดงว่า นักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานเคมีวิทยาศาสตร์ดี ถ้าได้เรียนในห้องเรียนที่มีบรรยากาศในชั้นเรียนดีด้วย ก็จะส่งผลให้นักเรียน

คนนั้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ดีกว่านักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์ดี แต่เรียนอยู่ในห้องเรียนที่บรรยากาศในชั้นเรียนไม่ดี และนักเรียนที่มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ ถ้าได้เรียนในห้องเรียนที่มีคุณภาพการสอนดีด้วยก็จะส่งผลให้นักเรียนคนนั้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ดีกว่านักเรียนที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ดี แต่เรียนอยู่ในห้องเรียนที่คุณภาพการสอนไม่ดี

ผลการวิเคราะห์โมเดลพระดัดข้างต้น นำมาสร้างสมการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์} = & 13.79^{**} + 1.02 (\text{บรรยากาศในชั้นเรียน})^{*} + 1.43 (\text{คุณภาพการสอน})^{**} \\ & + 4.10 (\text{ความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์})^{**} + .92 (\text{ความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์})(\text{บรรยากาศในชั้นเรียน})^{*} \\ & + .42 (\text{ความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์}) (\text{คุณภาพการสอน}) + 2.56 (\text{แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์})^{**} \\ & - .47 (\text{แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์}) (\text{บรรยากาศในชั้นเรียน}) - .42 (\text{แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์}) (\text{คุณภาพการสอน}) \\ & + .59 (\text{เจตคติทางวิทยาศาสตร์})^{**} - .19 (\text{เจตคติทางวิทยาศาสตร์})(\text{บรรยากาศในชั้นเรียน}) \\ & + .45 (\text{เจตคติทางวิทยาศาสตร์}) (\text{คุณภาพการสอน})^{*} + .50 (\text{เวลาที่ใช้ในการเรียน})^{**} + .01 (\text{เวลาที่ใช้ในการเรียน}) (\text{บรรยากาศในชั้นเรียน}) \\ & + .10 (\text{เวลาที่ใช้ในการเรียน}) (\text{คุณภาพการสอน}) \end{aligned}$$

ตัวแปรอิสระทั้งหมดในโมเดลสามารถร่วมกันทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ได้ร้อยละ 80

ผลการทดสอบอิทธิพลร่วมของตัวแปรในโมเดลพระดัดปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ ค่าอิทธิพลร่วมมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ค่าอิทธิพลร่วมมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ยังมีตัวแปรอื่นในระดับห้องเรียนหรือระดับโรงเรียนที่มีอิทธิพลต่อตัวแปรทั้ง 4 ตัวแปรของนักเรียน

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์โมเดลหุ้ระดับตามโมเดลสมมติฐาน เมื่อใช้ค่าเฉลี่ย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
สัมพันธ์กับการถดถอยของความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์
เจตคติทางวิทยาศาสตร์และเวลาที่ใช้ในการเรียนเป็นตัวแปรตาม

ตัวแปร	อิทธิพลคงที่			อิทธิพลสุ่ม		
	Coefficient	SE	t-ratio	Parameter Variance	df	Chi- Square
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์						
Intercept	13.79**	.25	55.59	2.60**	53	359.55
บรรยากาศในชั้นเรียน	1.02*	.47	2.16			
คุณภาพการสอน	1.43**	.48	2.95			
ความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์						
Intercept	4.10**	.28	14.48	3.48**	53	355.29
บรรยากาศในชั้นเรียน	.92*	.43	2.14			
คุณภาพการสอน	.42	.45	.93			
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์						
Intercept	2.56**	.22	11.57	1.79**	53	156.09
บรรยากาศในชั้นเรียน	-.47	.33	-1.43			
คุณภาพการสอน	-.42	.44	-.96			
เจตคติทางวิทยาศาสตร์						
Intercept	.59**	.13	4.42	.16*	53	72.16
บรรยากาศในชั้นเรียน	-.19	.28	-.68			
คุณภาพการสอน	.45*	.18	2.46			
เวลาที่ใช้ในการเรียน						
Intercept	.50**	.14	3.57	.10	53	48.56
บรรยากาศในชั้นเรียน	.01	.29	.03			
คุณภาพการสอน	.10	.22	.46			
Within-Unit Error Variance (σ^2) = 5.82						
Deviance(D ₂) = 8022.31, Deviance(D ₁) = 9822.69						
ผลต่างของค่าสถิติ Deviance = 1800.38, df = 6, p = .00						
R ² ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ = .80						

*p < .05 **p < .01

การอภิปรายผลการวิจัย

การวิเคราะห์โมเดลพระดั่งของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

ความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์และเวลาที่ใช้ในการเรียน

ผลการวิเคราะห์ตัวแปรระดับนักเรียนที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้วิธีการวิเคราะห์โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุทำให้สามารถเชื่อมโยงและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ชัดเจนขึ้น ดังนี้ ผลการวิเคราะห์ทำให้ทราบว่าความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเป็นสาเหตุที่มีอิทธิพลมากที่สุดที่ทำให้ให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ดี ตัวแปรที่มีอิทธิพลรองลงมา ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งทั้งความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมีอิทธิพลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์นั่นคือ นักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์ดีและมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สูง จะทำให้นักเรียนผู้นั้นมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ดีด้วย และช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ดีขึ้นอีกนอกจากนี้เวลาที่นักเรียนใช้ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก็มีส่วนทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนดีขึ้น ซึ่งการใช้เวลาของนักเรียนได้รับอิทธิพลบางส่วนมาจากการที่นักเรียนเป็นผู้มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สูง และนักเรียนได้รับการสนับสนุนจากพ่อแม่ผู้ปกครองในการติดตามเอาใจใส่ผลการเรียนและส่งเสริมให้นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

ผลการวิจัยที่ผ่านมาหลายเรื่องได้ข้อค้นพบตรงกับผลการวิจัยนี้ว่า ความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์ มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน (นวรรตน์ ประทุมตา, 2546; Young et al., 1996; Koutsoulis & Campbell, 2001) ดังนั้น การส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ดีขึ้น จึงน่าจะพิจารณาแนวทางการพัฒนาความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเป็นอันดับต้น ๆ เนื่องจากความรู้พื้นฐานเดิมเป็นความรู้ ทักษะ และความสามารถในเรื่องนั้น ๆ ที่สะสมจากประสบการณ์ของแต่ละบุคคลทำให้บุคคลสามารถรวบรวมโครงสร้างทางความคิดและสะสมไว้เป็นพื้นฐานที่จำเป็นในการเรียนเรื่องต่อไป (ยุพิน พิพิธกุล, 2536; Anderson & Lynch, 1988; Long, 1989) ดังนั้น ก่อนเรียนเนื้อหาใหม่ในวิชาวิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนควรทบทวนความรู้เดิมที่จำเป็นต้องใช้ในการเรียนเรื่องต่อไป เพื่อให้นักเรียนมีความรู้พื้นฐานเพียงพอ สามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ได้

ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงคือ ผู้ที่มีความบากบั่น พยายามที่จะเอาชนะความล้มเหลวต่าง ๆ พยายามที่จะไปให้ถึงจุดหมายปลายทาง ทำงานมีแผน และตั้งระดับความหวังสูง (พรณี ชูทัย เจนจิต, 2545) ผลการวิจัยนี้ได้ข้อค้นพบตรงกับงานวิจัยทั้งของไทยและต่างประเทศว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน (ดวงเดือน คันทะพรหม, 2543; นวรรตน์ ประทุมตา, 2546; Reynold & Walberg, 1991;

Young et al., 1996; Singh et al., 2002) แสดงให้เห็นว่าแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ช่วยให้นักเรียนมีพัฒนาการในการเรียน ดังนั้น ครูจึงควรส่งเสริมให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้ 1) เพิ่มความต้องการและลดความกลัวการล้มเหลว ครูจะต้องจัดประสบการณ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนประสบความสำเร็จ ช้า ๆ ติดต่อกันเป็นเวลานาน 2) ช่วยให้นักเรียนรู้สึกว่าการเรียนวิทยาศาสตร์ที่เรียนไม่ยากจนเกินไป ทำใหู้สึกว่ามีโอกาสสำเร็จได้ โดยใช้วิธีแบ่งงานหรือบทเรียนออกเป็นตอนหรือเป็นหน่วยและให้ฝึกหัดทำทีละหน่วย เมื่อสำเร็จขั้นตอนหนึ่งแล้วจึงฝึกขั้นต่อไป นักเรียนจะไม่เกิดความรู้สึกว่างานยากหรือซับซ้อน และครูควรคอยดูแลเอาใจใส่ให้คำปรึกษาและชี้แนะช่องทางที่จะช่วยให้นักเรียนสามารถทำงานได้สำเร็จลุล่วง 3) ชี้นำให้นักเรียนเห็นว่าในสังคมมีบุคคลตัวอย่างที่ประสบความสำเร็จ ถ้านักเรียนได้ตัวอย่างที่ดีเป็นแบบอย่างที่ดี ก็จะเกิดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ 4) แสดงให้นักเรียนเห็นว่า สังคมเราต้องการคนที่มีความรู้สูง โดยนักเรียนต้องสร้างนิสัยที่ดีในการเรียนและการทำงาน การรู้จักควบคุมพร่องในการทำงานของตนเอง มีระเบียบวินัย และ 5) ชี้ให้เห็นว่านักเรียนต้องพยายามควบคุมความอ่อนแอและความท้อถอย อันเป็นอุปสรรคสำคัญของความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยครูจะต้องสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ให้รู้สึกอบอุ่น เป็นมิตร ไม่เคร่งเครียด และวิตกกังวลจนเกินไป (ประยุกต์จากแนวคิดของ ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์, 2543)

เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ถึงแม้ผลการวิจัยนี้พบว่าไม่มีอิทธิพลเพียงเล็กน้อยต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน แต่งานวิจัยส่วนใหญ่ก็ได้ข้อค้นพบตรงกันว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน (ดวงเดือน คันทะพรม, 2543; นวรัตน์ ประทุมตา, 2546; Young et al., 1996; Koutsoulis & Campbell, 2001; Singh et al., 2002; Von, 2004) ครูจึงควรพัฒนาให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีทางวิทยาศาสตร์ เนื่องจากเจตคติทางวิทยาศาสตร์หมายถึง คุณลักษณะของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน ละเอียดยรอบคอบ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ เจตคติจึงเป็นสิ่งที่จะทำให้บุคคลประสบความสำเร็จหรือ ล้มเหลวทางการเรียนได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546)

เวลาที่ใช้ในการเรียน ในการวิจัยนี้หมายถึงเวลาที่นักเรียนใช้ในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ การทบทวนบทเรียน หรือการทำกิจกรรมเกี่ยวกับการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน ผลการวิจัยนี้พบว่าเวลาที่ใช้ในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไม่มีอิทธิพลเพียงเล็กน้อยต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ อาจเป็นเพราะการให้นิยามศัพท์และวิธีการวัดค่าของตัวแปรเวลาที่ใช้ในการเรียนไม่ชัดเจนเพียงพอ ประเด็นแรกก็ต้องจำแนกงานที่นักเรียนใช้ในการเรียนตามหลักสูตรกับเวลาที่นักเรียนศึกษาด้วยตนเองนอกห้องเรียนให้ชัดเจน ประเด็นที่สองการวัดเวลาโดยใช้ลักษณะมาตรฐานประมาณค่าอาจจะได้ข้อมูลไม่ชัดเจน ควรวัดเป็นจำนวนชั่วโมง งานวิจัยอื่นที่ศึกษาใช้ชื่อตัวแปรแตกต่างกันไปคือใช้ชื่อตัวแปรว่า เวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติม และผลการวิจัย

ได้ผลตรงกันว่าเวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติมมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (Reynold & Walberg, 1991; Singh et al., 2002; Schreiber, 2002)

กลุ่มเพื่อนและเพื่อนนอกห้องเรียน

ผลการวิจัยปรากฏว่ากลุ่มเพื่อนไม่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน อาจเนื่องมาจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อยู่ในช่วงวัยรุ่นตอนต้น การคบเพื่อนเป็นกลุ่มหรือกลุ่มเพื่อนของวัยรุ่นช่วงนี้มีความสำคัญ เพราะเป็นวัยที่นิยมการถ่ายทอดความคิด ตลอดจนแบบแผนพฤติกรรมต่าง ๆ จากกลุ่มเพื่อนที่คบหาสมาคมด้วย มีการปรึกษาหารือช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และทำกิจกรรมต่าง ๆ ร่วมกัน ดังนั้นนักเรียนส่วนใหญ่ไม่ว่าจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีหรือไม่ก็ตาม ต่างก็มีกลุ่มเพื่อน จึงทำให้ผลวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแสดงว่ากลุ่มเพื่อนไม่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ งานวิจัยอื่นที่ได้ผลตรงกับงานวิจัยนี้ เช่น ผลการวิจัยของ พิไลพร แสนชมพู (2546) ศึกษากลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2545 จังหวัดสมุทรปราการ และผลการวิจัยของยังและคณะ (1996) ศึกษากลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้ข้อค้นพบว่ากลุ่มเพื่อนไม่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งขัดแย้งกับผลการวิจัยของ เรย์โนลด์ และวอลเบิร์ก (1991) ศึกษากลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้ข้อค้นพบว่ากลุ่มเพื่อนมีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยมีอิทธิพลทางอ้อมผ่านเวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติม อย่างไรก็ตามผลการวิจัยของเรย์โนลด์ และวอลเบิร์ก ค่อนข้างล้าสมัยกว่าผลการวิจัยอื่นที่ได้ผลการวิจัยตรงกันข้าม จึงเป็นข้อที่น่าสังเกตว่า การทำกิจกรรมร่วมกันของกลุ่มเพื่อนของนักเรียนในปัจจุบันอาจมีความแตกต่างจากกลุ่มเพื่อนในอดีต

ผลการวิจัยปรากฏว่าเพื่อนนอกห้องเรียนไม่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ อาจเป็นเพราะการศึกษาค้นคว้าของนักเรียนนอกเหนือจากการเรียนในชั้นเรียน เช่น การศึกษาจากเอกสาร สิ่งพิมพ์ วารสาร โทรทัศน์ นิทรรศการทางวิทยาศาสตร์ และการสืบค้นทางอินเทอร์เน็ตที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เป็นต้น ความรู้และประสบการณ์ที่นักเรียนได้รับจากสื่อต่าง ๆ อาจแตกต่างจากความรู้ที่นักเรียนได้รับการเรียนการสอนตามหลักสูตร จึงทำให้ไม่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยของพิไลพร แสนชมพู (2546) ปรากฏว่าตัวแปรสื่อไม่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ในขณะที่ผลการวิจัยของต่างประเทศ (Reynold & Walberg, 1991; Young et al., 1996) ได้ข้อค้นพบว่าเพื่อนนอกชั้นเรียนมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่าหลักสูตรการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนความรู้เนื้อหาไม่ทันสมัยเท่ากับเพื่อนนอกห้องเรียน

บรรยากาศในชั้นเรียน และคุณภาพการสอน

การใช้เทคนิคการวิเคราะห์โมเดลพหุระดับในการวิจัยนี้มีข้อดีที่เห็นผลการวิเคราะห์ชัดเจนแตกต่างจากการวิเคราะห์ข้อมูลระดับเดียวคือ ประการแรกผลการวิจัยปรากฏว่าตัวแปรระดับห้องเรียน ได้แก่ บรรยากาศในชั้นเรียน และคุณภาพการสอน มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ทำให้สามารถ

อธิบายได้อย่างชัดเจนว่านักเรียนในห้องเรียนที่มีบรรยากาศในชั้นเรียนที่ดีกว่า จะมีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งห้องสูงกว่าค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในห้องเรียนที่มีบรรยากาศชั้นเรียนไม่ดีเท่า บรรยากาศในชั้นเรียนในการวิจัยนี้หมายถึง การที่ครูแสดงความสนใจต่อนักเรียน ในชั้นเรียนมีการจัดกิจกรรมการเรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนมีความเป็นมิตรต่อกัน นักเรียนและครูมีส่วนร่วมในการเรียน นักเรียนมีระเบียบวินัย มีการทำงานหรือทำกิจกรรมอย่างมีขั้นตอนเป็นระบบ ในทำนองเดียวกันนักเรียนที่เรียนในห้องเรียนที่ครูมีคุณภาพการสอนดีกว่าก็จะทำให้ค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งห้องสูงกว่านักเรียนในห้องเรียนที่คุณภาพการสอนด้อยกว่า

ประการที่สอง ผลการวิเคราะห์พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างระดับคือ บรรยากาศในชั้นเรียนมีอิทธิพลร่วมกับความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียน และคุณภาพการสอนมีอิทธิพลร่วมกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ทำให้สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ชัดเจนขึ้น โดยสามารถอธิบายได้ว่านักเรียนที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ดี ถ้าเรียนในห้องเรียนที่มีคุณภาพการสอนดีด้วย ก็จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ดีแต่เรียนในห้องเรียนที่คุณภาพการสอนไม่ดี

ประการที่สาม ผลการวิเคราะห์โมเดลพระคัมภีร์ทำให้สามารถแยกวิเคราะห์อิทธิพลคงที่กับอิทธิพลสุ่มได้ โดยที่ผลการทดสอบอิทธิพลสุ่มปรากฏว่า อิทธิพลสุ่มของตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่ายังมีตัวแปรอื่นทั้งในระดับห้องเรียนและหรือระดับโรงเรียนที่มีอิทธิพลต่อตัวแปรดังกล่าว จึงนำมาสู่ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป ในการค้นหาตัวแปรระดับห้องเรียนและตัวแปรระดับโรงเรียนที่อาจมีอิทธิพลต่อตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ โดยสามารถใช้เทคนิคการวิเคราะห์โมเดลพระคัมภีร์แบบวิเคราะห์ข้อมูล 2 ระดับหรือ 3 ระดับ เพื่อให้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรได้อย่างชัดเจนยิ่งขึ้นต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- ดวงเดือน คันทะพรหม. (2543). ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- นวรรตน์ ประทุมตา. (2546). ปัจจัยเชิงสาเหตุต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดขอนแก่น. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2543). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: พิมพ์ดีจำกัด.

- พรรณิ ชูทัย เจริญจิต. (2545). *จิตวิทยาการเรียนการสอน* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: เสริมสินพรเพรสซีสเท็ม.
- พิไลพร แสนชมภู. (2546). *การศึกษารูปแบบความสัมพันธ์ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. ปรินญาณิพนธ์ปรินญาการศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2536). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิสิทธิ์ ไรจนไพรวงษ์. (2546). *การพัฒนาโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา*. วารสารวิจัยและวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา, 1(1), 69-88.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2532). *มิติใหม่ของการวิจัยทางการศึกษา*. วิธีวิทยาการวิจัย, 4(1), 1 - 8.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: องค์การค้ำของคุรุสภา.
- สำนักทดสอบทางการศึกษา. (2549). *การประเมินผลการศึกษาในระดับชาติ*. วันที่ค้นข้อมูล 2 กันยายน 2549, เข้าถึงได้จาก <http://www.obec.ac.th>.
- Anderson, A., & Lynch, T. (1988). *Listening*. Hong Kong: Oxford University Press.
- Bloom, B. S. (1976). *Human characteristics and school learning*. New York: McGraw-Hill.
- Kreft, I. G. (1996). *Multi-level models, including hierarchical linear modeling*. Retrieved September 26, 2005, from <http://www2.chass.ncsu.edu/grason/pa765/multilevel.html>.
- Koutsoulis, M. K., & Campbell, J. R. (2001). Family processes affect students' motivation, and science and math achievement in Cypriot high schools. *Structural Equation Modeling*, 8(1), 108-172.
- Long, D. R. (1989). Second language listening comprehension: A schema-theoretic perspective. *The Modern Language Journal*, 73(1), 32-40.
- Reynold, A. J., & Walberg, H. J. (1991). A Structural model of science achievement. *Journal of Educational Psychology*, 83(2), 97-107.
- Reynold, A. J., & Walberg, H. J. (1992). A Structural model of science achievement and attitude: An extension to high school. *Journal of Educational Psychology*, 84(3), 371-382.
- Schreider, J. S. (2002). Institutional and student factors and their influence on advanced mathematics achievement. *Journal of Educational Research*, 95(5), 274-286.
- Singh, K., Granville, M., & Dika, B. (2002). Mathematics and science achievement: Effect of motivation, interest, and academic engagement. *Journal of Educational Research*, 95(6), 323-331.
- Von Secker, C. (2004). Science achievement in social contexts: Analysis from national assessment of educational progress. *Journal of Educational Research*, 98(2), 67-77.
- Young, D. J., Reynold, A. J., & Walberg, H. J. (1996). Science achievement and educational productivity: A hierarchical linear model. *Journal of Educational Research*, 89(5), 272-278.