

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาตัวแปรระดับนักเรียน และตัวแปรระดับห้องเรียนที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรระดับนักเรียนและตัวแปรระดับห้องเรียน และสร้างสมการพยากรณ์ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้แบ่งการนำเสนอเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ตอนที่ 2 ตัวแปรที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์หาค่าระดับ

ตอนที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

แบ่งการนำเสนอออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ส่วนที่ 2 มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษายกระดับพื้นฐานสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ส่วนที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

เมอร์เรียม-เว็บสเตอร์ (Merrium-Webster, 1993, p. 16) ให้ความหมายของคำว่า

ผลสัมฤทธิ์ หมายถึง การแสดงออกหรือการสัมฤทธิ์ผล การบรรลุผลตามความปรารถนา การแก้ไขปัญหาคด้วยความมานะพยายาม

ผลสัมฤทธิ์ (Achievement) หมายถึง การกระทำกิจกรรมของบุคคลแต่ละบุคคล ความสำเร็จที่ได้จากการกระทำ ซึ่งสามารถประเมินได้จากผลการปฏิบัติ โดยอาศัยเกณฑ์จากภายนอกหรือภายในเพื่อใช้แข่งขันกับคนอื่น หรือใช้เป็นมาตรฐานในการประเมินความเป็นเลิศ (Brian Dictionary, 2005, p. 1)

วิทยาศาสตร์ (Science) หมายถึง ความรู้ที่ได้รับมาจากการเรียนรู้แบบเป็นกระบวนการ ความรู้เกี่ยวกับโลกกายภาพ ปรากฏการณ์ธรรมชาติต่าง ๆ และธรรมชาติวิทยา (Merrium-Webster, 1993, p. 2032)

จึงสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หมายถึง ความรู้ ความสามารถ ทักษะและกระบวนการที่เกิดจากการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ต้องอาศัยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเครื่องมือในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (2542, หน้า 72) ได้ให้ความหมายว่า แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความเข้าใจตามพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ซึ่งเกิดขึ้นจากการเรียนรู้ แบบทดสอบประเภทนี้ แบ่งออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างเอง (Teacher-Made Test) เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นโดยทั่วไปเมื่อต้องการใช้ก็สร้างขึ้น ใช้แล้วก็เลิกกัน ถ้าจะนำไปใช้อีกก็ต้องดัดแปลงปรับปรุงแก้ไข เพราะเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นใช้เฉพาะครั้ง อาจยังไม่มีการวิเคราะห์คุณภาพ

2. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) เป็นแบบทดสอบที่ได้มีการพัฒนาด้วยการวิเคราะห์ทางสถิติมาแล้วหลายครั้งหลายหน จนมีคุณภาพสมบูรณ์ ทั้งด้านความตรง ความเที่ยง ความยากง่าย อำนาจจำแนก ความเป็นปรนัย และมีเกณฑ์ปกติ (Norm) ไว้เปรียบเทียบกับรวมความแล้วต้องมีมาตรฐานทั้งด้านการดำเนินการสอบและการแปลผลคะแนน

ทั้งแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐาน มีวิธีการสร้างข้อคำถามเหมือนกัน เป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมที่สอนไปแล้ว ซึ่งสามารถวัดได้ และควรวัดให้ครอบคลุมพฤติกรรมด้านต่าง ๆ ได้แก่ ด้านความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านการวิเคราะห์ ด้านการสังเคราะห์ และด้านการประเมินค่า

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมายที่สำคัญ ดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, หน้า 4)

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีขั้นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ประกอบด้วยความรู้และกระบวนการแสวงหาความรู้ ในการแสวงหา

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น นักวิทยาศาสตร์ได้ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้เสนอทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สำคัญเป็น 13 ทักษะ ดังนี้

1. การสังเกต
2. การวัด
3. การจำแนกประเภท
4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส สเปกกับเวลา
5. การคำนวณ
6. การจัดกระทำข้อมูลและสื่อความหมายข้อมูล
7. การลงความเห็นจากข้อมูล
8. การพยากรณ์
9. การตั้งสมมติฐาน
10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร
12. การทดลอง
13. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จึงต้องวัดผลทั้งด้านเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ส่วนที่ 2 มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐานสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการพัฒนาผู้เรียนให้ได้รับทั้งความรู้ กระบวนการและเจตคติ เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต เป็นการเรียนรู้เพื่อความเข้าใจ ช่างสังเกตและเห็นความสำคัญของธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นข้อกำหนดคุณภาพของผู้เรียนด้านความรู้ ความคิดทักษะ กระบวนการเรียนรู้ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 5-6) ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐานของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีดังนี้

สาระที่ 1: สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1: เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารการเรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2: เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพ ที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2: ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1: เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2: เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศและโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ไปใช้ในการจัดการ ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3: สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1: เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2: เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4: แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1: เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2: เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5: พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1: เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงาน

ต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสาร
สิ่งเรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6: กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1: เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก

ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง
ภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะ
หาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งเรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้
ประโยชน์

สาระที่ 7: ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1: เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะและกาแล็กซี ปฏิสัมพันธ์ภายใน

ระบบสุริยะ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะ
หาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งเรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้
ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2: เข้าใจหลักความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจ

อวกาศ และทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร
มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ และนำความรู้
ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8: ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1: ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะ

หาความรู้ แก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่
มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูล
และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี
สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ใช้การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์จากคะแนน

การประเมินมาตรฐานระดับชาติ (NT) ด้านผลการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (GAT)

วิชาวิทยาศาสตร์

ตอนที่ 2 ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยเสนอแนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ตัวแปรระดับนักเรียนและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ส่วนที่ 2 ตัวแปรระดับห้องเรียนและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ส่วนที่ 1 ตัวแปรระดับนักเรียนและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรระดับนักเรียนที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ดังนี้

ความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์

ยุพิน พิพิธกุล (2536, หน้า 1) กล่าวว่า ความรู้พื้นฐานเดิมหมายถึง ความรู้ ทักษะ และความสามารถในเรื่องนั้น ๆ ที่เป็นพื้นฐานที่จำเป็นในการเรียนเรื่องต่อไป

แอนเดอร์สัน และลินช์ (Anderson & Lynch, 1988, p. 14) กล่าวว่า ความรู้พื้นฐานเดิมเป็นโครงสร้างทางความคิด ประกอบด้วย ความรู้ ความทรงจำ และประสบการณ์ของแต่ละบุคคล ทำให้บุคคลสามารถรวมโครงสร้างทางความคิดดังกล่าวที่สะสมไว้กับข้อมูลใหม่ที่กำลังเรียนรู้ จึงทำให้เกิดความเข้าใจในข้อมูลใหม่ที่กำลังเรียนรู้

ลอง (Long, 1989, p. 34) กล่าวว่า ความรู้พื้นฐานเดิมเป็นความรู้ที่สะสมจากประสบการณ์ และสามารถทำให้แต่ละบุคคลมีความคิดในการอ้างอิง และคิดข้อมูลที่คาดคะเนไว้ล่วงหน้าได้

จากความหมายดังกล่าว สรุปได้ว่า ความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความสามารถของนักเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ที่สะสมจากประสบการณ์การเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์วัดได้จาก ระดับผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ประสงค์ ต่อโชติ (2534, บทคัดย่อ) ได้ศึกษารูปแบบการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างองค์ประกอบด้านคุณลักษณะของนักเรียนและครู สภาพแวดล้อมทางบ้าน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เขตการศึกษา 11 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 432 คน จากโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 11 วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เส้นทาง ปรากฏว่า ความรู้พื้นฐานเดิมเป็นตัวแปรที่มีผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ โดยความรู้พื้นฐานเดิมมีผลกระทบทางอ้อมผ่านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ทรายทอง พวงสันเทียะ (2542, บทคัดย่อ) ได้ศึกษารูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาแคลคูลัส 1 ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2541 โดยแยกศึกษารูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุในกลุ่มนักศึกษาชาย และกลุ่มนักศึกษาหญิง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ในปีการศึกษา 2541 ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จำนวน 314 คน เป็นนักศึกษาชาย จำนวน 205 คน และนักศึกษาหญิงจำนวน

109 คน ตัวแปรสาเหตุที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย ความรู้เดิม ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติต่อการเรียนวิชาแคลคูลัส 1 เวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติม เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมในมหาวิทยาลัย นิสัยในการเรียน และการปรับตัวของนักศึกษา วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis) ด้วยการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ ปรากฏว่า กลุ่มนักศึกษาชาย ความรู้เดิมเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาแคลคูลัส 1 สามารถอธิบายความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาแคลคูลัส 1 ได้ร้อยละ 67.90 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์ เท่ากับ .551 และความรู้เดิมยังมีผลกระทบทางตรงต่อเจตคติต่อการเรียนวิชาแคลคูลัส 1 ส่วนในกลุ่มนักศึกษาหญิงความรู้เดิมเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาแคลคูลัส 1 คือ ความรู้เดิม สามารถอธิบายความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาแคลคูลัส 1 ได้ร้อยละ 51.80 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์ เท่ากับ .667

วสันต์ ธานินทร์ธรร (2542, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาองค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพของวิทยาลัยเทคนิคนครปฐม ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ องค์ประกอบด้านนักเรียน พฤติกรรมการสอนของครู สภาพแวดล้อมทางบ้าน บรรยากาศและสภาพแวดล้อมในโรงเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพของวิทยาลัยเทคนิคนครปฐม จำนวน 252 คน ปรากฏว่า องค์ประกอบด้านนักเรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนคือ พื้นฐานความรู้เดิม

นิพนธ์ สนิพูน (2545, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียน ความรู้พื้นฐานเดิม แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดมุกดาหาร กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 477 คน สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดมุกดาหาร ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณระหว่างตัวแปรเกณฑ์กับตัวแปรพยากรณ์ ปรากฏว่า ความรู้พื้นฐานเดิม มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความรู้พื้นฐานเดิมเป็นตัวแปรที่สามารถพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้

นรวัดน์ ประทุมตา (2546, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดขอนแก่น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดกรมสามัญศึกษาจังหวัดขอนแก่น

จำนวน 1,166 คน ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิม ความถนัดทางการเรียน เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ความตั้งใจเรียน คุณภาพการสอน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มโนภาพแห่งตน และบรรยากาศในชั้นเรียน ใช้วิธีการวิเคราะห์สหสัมพันธ์พหุคูณและการวิเคราะห์เส้นทาง ปรากฏว่า ความรู้พื้นฐานเดิม เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

สุชาติ หอมจันทร์ (2546, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดนครราชสีมา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1,030 คน และครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 19 คน ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ ความตั้งใจเรียน คุณภาพการสอนของครู ความสัมพันธ์ในครอบครัว ความรู้พื้นฐานเดิม แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความถนัดด้านจำนวน ความถนัดด้านเหตุผล ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ เวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติม รูปแบบการเรียนแบบแข่งขัน รูปแบบการเรียนแบบร่วมมือ รูปแบบการเรียนแบบหลักเล็ง รูปแบบการเรียนแบบมีส่วนร่วม รูปแบบการเรียนแบบพึ่งพาและรูปแบบการเรียนแบบอิสระ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เส้นทาง ปรากฏว่า ความรู้พื้นฐานเดิมเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ยัง และคณะ (Young et al., 1996, pp. 272-278) ได้ศึกษาปัจจัยพหุระดับต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และผลผลิตทางการศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนรัฐบาล จำนวน 2,535 คน โดยแบ่งตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และผลผลิตทางการศึกษา เป็น 2 ระดับ คือ ระดับนักเรียน และระดับโรงเรียน ตัวแปรระดับนักเรียน ได้แก่ เพศ เจตคติ แรงจูงใจ ความรู้เดิม เวลา สภาพแวดล้อมทางบ้าน กลุ่มเพื่อน และเพื่อนนอกชั้นเรียน ตัวแปรระดับโรงเรียน ได้แก่ คุณภาพการสอน และบรรยากาศในชั้นเรียน ปรากฏว่า ความรู้เดิม เป็นตัวแปรระดับนักเรียนที่ส่งผลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

เคาซอลิส และแคมป์เบล (Koutsoulis & Campbell, 2001, pp. 109-125) ได้ศึกษาผลกระทบจากการอบรมเลี้ยงดูของครอบครัวด้านแรงจูงใจต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่เป็นชาวไซปรัส กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชาวไซปรัส จำนวน 737 คน โดยใช้วิธีการวิเคราะห์เส้นทาง แยกเป็นกลุ่มนักเรียนชายจำนวน 292 คน นักเรียนหญิงจำนวน 445 คน ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ สถานะทางเศรษฐกิจของครอบครัว การสนับสนุนของครอบครัว ความกดดันจากครอบครัว การช่วยเหลือและให้คำปรึกษา เชาวน์ปัญญา การรับรู้ในความสามารถของตนเองทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เจตคติต่อโรงเรียน

ความคาดหวังทางการศึกษา ความสามารถเดิม ปรากฏว่า ความสามารถเดิม เป็นตัวแปรตัวหนึ่งที่มีอิทธิพลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ทั้งในกลุ่มนักเรียนชายและนักเรียนหญิง

จากผลการวิจัยดังกล่าวสรุปได้ว่า ความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์หรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดิมวิชาวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนเป็นตัวแปรที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์

อารี พันธุ์มณี (2534, หน้า 182) กล่าวว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง ความปรารถนาของบุคคลที่จะทำกิจกรรมต่าง ๆ ให้ดี และประสบความสำเร็จ

พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา (2542, หน้า 140) ได้อธิบายว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เป็นแรงจูงใจ ที่ทำให้บุคคลมีความต้องการกระทำสิ่งต่าง ๆ ทั้งในหน้าที่การงาน และเรื่องราวส่วนตัวให้สำเร็จลุล่วง

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2543, หน้า 224 -225) ให้ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ว่าเป็นแรงจูงใจที่บุคคลจะกระทำสิ่งต่าง ๆ ให้ได้รับความสำเร็จ ซึ่งบุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะมีความเพียรพยายาม อดทน ทำงานมีแผน ตั้งระดับความหวังไว้สูง และพยายามที่จะเอาชนะอุปสรรคต่าง ๆ เพื่อให้งานสำเร็จลุล่วงไปได้ ส่วนผู้ที่แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ จะมีลักษณะการทำงานที่ไม่มีเป้าหมายหรือตั้งเป้าหมายง่าย ๆ เพราะกลัวความล้มเหลวในการทำงาน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ขึ้นอยู่กับ 3 องค์ประกอบ ดังนี้

1. ความคาดหวัง หมายถึง การคาดการณ์ล่วงหน้า ถึงผลการกระทำของตน บุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะคาดหวังหน้าถึงความสำเร็จของงาน
2. สิ่งล่อใจ ความพึงพอใจที่ได้รับจากการทำงาน เช่น งานที่ตนเองสนใจมีผลตอบแทนสูง ถ้ามีสิ่งล่อใจเป็นที่พอใจของบุคคล ก็จะทำให้มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงด้วย
3. แรงจูงใจจากความพึงพอใจในการแสวงหาความสุข และหลีกเลี่ยงความผิดหวัง ซึ่งคนเรานั้น กระทำการใดก็ย่อมต้องการได้รับความสุขความพอใจกับการกระทำ ต้องการความสำเร็จ และกลัวความล้มเหลว

สุรางค์ โค้วตระกูล (2545, หน้า 172) ให้ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง แรงจูงใจที่เป็นแรงขับให้บุคคลพยายามที่จะประกอบพฤติกรรมที่จะประสบสัมฤทธิ์ผลตามมาตรฐานความเป็นเลิศ (Standard of Excellence) ที่ตนเองตั้งไว้

พรรณี ชูทัยเจนจิต (2545, หน้า 292) ได้กล่าวถึงลักษณะของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงไว้ว่า เป็นผู้ที่มีความบากบั่น พยายามที่จะเอาชนะความล้มเหลวต่าง ๆ พยายามที่จะไปถึงจุดหมายปลายทาง ทำงานมีแผน และตั้งระดับความหวังสูง

เฮร์แมน (Hermann, 1970, p. 353) อธิบายว่าแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นความต้องการได้รับผลสำเร็จจากการกระทำในสิ่งที่ยาก ต้องการเอาชนะอุปสรรค และบรรลุถึงมาตรฐานอันดีเลิศ ต้องการเป็นคนเก่ง มีความสามารถในการแข่งขันและเอาชนะคนอื่น ๆ ต้องการเพิ่มการยอมรับตนเอง โดยการบรรลุความสำเร็จในกิจกรรมที่เป็นอัจฉริยะ ได้สรุปลักษณะของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ไว้ว่า เป็นผู้มีความทะเยอทะยาน มีความหวังอย่างมากว่าตนจะประสบความสำเร็จ ถึงแม้ว่าผลจากการกระทำนั้นขึ้นอยู่กับโอกาส มีความพยายามได้เข้าไปสู่สถานภาพทางสังคมที่สูงขึ้นไป มีความอดทนในการทำงานที่ยาก ๆ ได้เป็นเวลานาน เมื่องานที่กำลังทำอยู่ถูกขัดจังหวะหรือถูกรบกวนก็จะพยายามทำงานสำเร็จ มีความรู้สึกเวลาเป็นสิ่งที่ไม่หยุดนิ่ง และสิ่งต่าง ๆ จะผ่านพ้นไปอย่างรวดเร็ว จึงควรรับทำสิ่งต่าง ๆ ให้ทันเวลา คำนึงถึงเหตุการณ์ในอนาคตมาก ในการเลือกเพื่อนร่วมงาน ก็จะเลือกเพื่อนที่มีความสามารถเป็นอันดับแรก ต้องการให้ตนเองเป็นที่รู้จักแก่ผู้อื่น โดยพยายามทำงานของตนให้ดี และพยายามปฏิบัติงานให้ดียิ่งขึ้น

ไวเนอร์ (Weiner, 1972, pp. 203-215) ได้สรุปลักษณะเด่นของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงโดยเปรียบเทียบกับผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ ดังนี้

1. ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง ตั้งใจทำงานดีกว่าอดทนต่อความล้มเหลวสูง ชอบเลือกงานสลับซับซ้อนมากกว่าผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ
2. ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง ชอบริเริ่มกระทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยความคิดของตนเองมากกว่า และภูมิใจที่ได้เลือกงานยากมากกว่าผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ

สปาฟฟอร์ด พาส และกรอสเซอร์ (Spafford, Pasce, & Grosser, 1997, p. 3) ให้ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง ความตั้งใจของบุคคลแต่ละคนที่จะกระทำสิ่งต่าง ๆ ให้ดี เพื่อบรรลุความสำเร็จที่ตั้งใจอย่างดีเลิศ

จากแนวคิดเกี่ยวกับลักษณะแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ สรุปได้ว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความปรารถนาที่จะเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้ประสบความสำเร็จหรือทำได้ดีกว่าบุคคลอื่น พยายามต่อสู้อุปสรรคต่าง ๆ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายสูงสุดที่วางไว้

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2543, หน้า 226-231) กล่าวว่า แรงจูงใจที่สำคัญในการเรียนการสอน คือแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ซึ่งจะช่วยให้แก่นักเรียนมีพัฒนาการในการเรียนประสบความสำเร็จในการเรียน การทำงานและการดำรงชีวิต โดยครูมีหน้าที่จะต้องส่งเสริมให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ดังนี้

1. เพิ่มความต้องการ และลดความกลัวการล้มเหลว ซึ่งจำเป็นที่ครูจะต้องจัดประสบการณ์ให้นักเรียนประสบความสำเร็จซ้ำ ๆ ติดต่อกันเป็นเวลานาน
2. ช่วยให้นักเรียนรู้สึกว่ามีบทเรียนที่เรียนไม่ยากจนเกินไป ทำให้นักเรียนรู้สึกว่ามีโอกาสสำเร็จได้

โดยครูใช้วิธีแบ่งงานหรือบทเรียนออกเป็นตอน หรือเป็นหน่วยและให้ฝึกหัดทำทีละหน่วย เมื่อสำเร็จขั้นตอนหนึ่งแล้วจึงฝึกขั้นต่อไป นักเรียนจะไม่เกิดความรู้สึกว่างานยากหรือซับซ้อน และครูควรจะคอยดูแลเอาใจใส่ให้คำปรึกษาและชี้แนะช่องทางที่จะช่วยให้นักเรียนสามารถทำงานได้สำเร็จลุล่วง

3. ชี้แนะให้ผู้เรียนเห็นว่า ในสังคมมีบุคคลตัวอย่างที่ประสบความสำเร็จ ซึ่งธรรมชาติของบุคคลเรานั้นมักชอบการเลียนแบบ มีความพยายามและไม่ต้องการด้อยกว่าคนอื่น ดังนั้น ถ้านักเรียนได้ตัวอย่างที่ดีเป็นตัวแทนยึดถือ ก็จะเกิดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

4. แสดงให้ผู้เรียนเห็นว่า สังคมเราต้องการคนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง การที่จะมีคุณลักษณะเช่นนี้ จะต้องสร้างนิสัยที่ดีในการเรียนและการทำงาน การรู้จักจุดบกพร่องในการทำงานของตนเอง มีระเบียบวินัย มีความสามารถในการพัฒนาบุคลิกภาพ เจตคติ และพฤติกรรมให้เป็นบุคคลที่สังคมต้องการ สอดคล้องกับปีทศวรรษและค่านิยมของสังคมก็จะพัฒนาตนเองไปสู่การเป็นผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

5. พยายามควบคุมความอ่อนแอและทอดอ ย อันเป็นอุปสรรคสำคัญของความสำเร็จในการเรียน นอกจากนี้ ครูจะต้องสร้างบรรยากาศการเรียนให้รู้สึกอบอุ่น เป็นมิตร ไม่เคร่งเครียด และวิตกกังวลจนเกินไป

สุรางค์ โค้วตระกูล (2545, หน้า 180-82) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการส่งเสริมแรงจูงใจของนักเรียนดังนี้

1. การปรับปรุงวิธีการสอนของครูโดยตรง

1.1 ครูควรจัดบรรยากาศของห้องเรียน ให้ทำหายความอยากรู้อยากเห็น

1.2 บอกวัตถุประสงค์เฉพาะของบทเรียนให้นักเรียนทราบ

1.3 พยายามให้งานแก่นักเรียนตามความสามารถ และให้โอกาสนักเรียนทุกคนมีประสบการณ์เกี่ยวกับความสำเร็จในการเรียนรู้

1.4 พยายามให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียน และแนะให้นักเรียนใช้ข้อมูลย้อนกลับช่วยปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น

1.5 พยายามพบนักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อช่วยนักเรียนวิเคราะห์สาเหตุความสำเร็จหรือไม่สำเร็จในการเรียนของนักเรียน

1.6 ใช้หลักการเสริมแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ให้กับนักเรียน

1.7 บรรยากาศของห้องเรียนต้องปราศจากการขู่ขู่ขู่หรือต้องเป็นบรรยากาศที่นักเรียนให้ความไว้วางใจครูว่าเป็นผู้ที่คอยเอื้อการเรียนรู้นักเรียนอยู่เสมอ

1.8 ครูจะต้องเป็นแบบอย่างในการแสดงความกระตือรือร้นในเวลาการสอน

2. การทำงานร่วมกับนักเรียน เพื่อช่วยส่งเสริมแรงจูงใจในการเรียนรู้

- 2.1 ช่วยนักเรียนในการตั้งวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้วิชาต่าง ๆ
 - 2.2 ช่วยนักเรียนให้รู้จักการวางแผนในการทำงานทั้งระยะสั้นและระยะยาว
 - 2.3 ช่วยนักเรียนให้รู้จักประเมินผลงานที่ทำ และนำข้อมูลผลย้อนกลับมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนรู้ให้ดีขึ้น
 - 2.4 ช่วยนักเรียนในการวิเคราะห์สาเหตุของความสำเร็จ หรือไม่สำเร็จ
 - 2.5 ช่วยนักเรียนเห็นคุณค่าของความพยายามในการทำงาน
 - 2.6 ช่วยนักเรียนให้ค้นพบความสามารถพิเศษของตนในวิชาต่าง ๆ เช่น ความสามารถทางภาษา ศิลปะ คณิตศาสตร์ และช่วยนักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้วิชานั้น ๆ
 - 2.7 ชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจความแตกต่างระหว่างบุคคล เกี่ยวกับการตั้งมาตรฐานความเป็นเลิศให้ใกล้เคียงกับความสามารถของตน
 - 2.8 ช่วยนักเรียนจัดเวลาทำการบ้าน และดูหนังสือที่บ้าน และการเตรียมตัวสำหรับสอบ
 3. การทำงานร่วมกับผู้ปกครอง เพื่อช่วยส่งเสริมแรงจูงใจในการเรียนรู้
 - 3.1 ส่งเสริมให้ผู้ปกครองมาพบ และแจ้งให้ผู้ปกครองทราบถึงความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน ขอความร่วมมือจากผู้ปกครองให้ช่วยแรงจูงใจในการเรียนรู้ของนักเรียน
 - 3.2 วางแผนร่วมกับผู้ปกครองเกี่ยวกับการใช้เวลาของนักเรียนเมื่ออยู่บ้านเพื่อช่วยให้นักเรียนใช้เวลาที่อยู่บ้านให้เป็นประโยชน์
 - 3.3 ขอความร่วมมือจากผู้ปกครองในการติดตาม เอาใจใส่การทำการบ้านของนักเรียน
 - 3.4 ในกรณีที่นักเรียนต้องช่วยทำงานบ้าน ครูควรอธิบายให้ผู้ปกครองทราบถึงความจำเป็นที่นักเรียนจะต้องมีเวลาทำการบ้าน
 - 3.5 สนับสนุนผู้ปกครองร่วมกิจกรรมของโรงเรียน
- พรณี ชูทัยเจนจิต (2545, หน้า 294) กล่าวว่า วิธีหนึ่งที่ครูจะสามารถช่วยให้นักเรียนมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงขึ้น คือการพยายามกระตุ้น การให้กำลังใจนักเรียนให้รู้สึกว่าจะสามารถทำงานนั้น ๆ ได้สำเร็จ การให้งานที่นักเรียนสามารถทำได้เสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนด อย่าให้นักเรียนเกิดความรู้สึกว่าถูกบีบบังคับ ถูกกดดัน เพราะถ้าเป็นเช่นดังกล่าวนักเรียนจะมีแนวโน้มที่จะหลีกเลี่ยงงาน เกิดความรู้สึกกลัวการล้มเหลว มีความรู้สึกว่าได้ทำไปแล้ว ไม่บังเกิดความสำเร็จ และในการให้งานนักเรียนทุกครั้ง การให้นักเรียนรู้ผลการทำงานโดยการให้ข้อสังเกต จะเป็นแรงจูงใจในการทำงานเป็นอย่างดี ช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจ ตั้งใจ ช่วยให้ได้ตัดสินใจได้ว่าการกระทำนั้น ๆ ให้ผลดีขึ้นกว่าเดิมหรือไม่ ในครั้งต่อไปควรจะปรับปรุงพัฒนาอย่างไร

ดวงเดือน กันทะพรหม (2543, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา

วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดมหาสารคาม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 599 คน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณระหว่างตัวแปรเกณฑ์และตัวแปรพยากรณ์ ปรากฏว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .35

นิพนธ์ สีนพูน (2545, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียน ความรู้พื้นฐานเดิม แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดมุกดาหาร กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 477 คน สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดมุกดาหาร ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณระหว่างตัวแปรเกณฑ์กับตัวแปรพยากรณ์ ปรากฏว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

นวรรตน์ ประทุมตา (2546, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดขอนแก่นกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดกรมสามัญศึกษาจังหวัดขอนแก่น จำนวน 1,166 คน ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิม ความถนัดทางการเรียน เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ความตั้งใจเรียน คุณภาพการสอน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มโนภาพแห่งตน และบรรยากาศในชั้นเรียน ใช้วิธีการวิเคราะห์สหสัมพันธ์พหุคูณ และการวิเคราะห์เส้นทาง ปรากฏว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

สุชาติ หอมจันทร์ (2546, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดนครราชสีมา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1,030 คน และครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 19 คน ตัวแปรที่ศึกษาได้แก่ ความตั้งใจเรียน คุณภาพการสอนของครู ความสัมพันธ์ในครอบครัว ความรู้พื้นฐานเดิม แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความถนัดด้านจำนวน ความถนัดด้านเหตุผล ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ เวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติม รูปแบบการเรียนแบบแข่งขัน รูปแบบการเรียนแบบร่วมมือ รูปแบบการเรียนแบบหลักเลียง รูปแบบการเรียนแบบมีส่วนร่วม รูปแบบการเรียนแบบพึ่งพาและรูปแบบการเรียนแบบอิสระ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เส้นทาง ปรากฏว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

เรย์โนลด์ และวอลเบิร์ก (Reynolds & Walberg, 1991, pp. 97-107) ได้ศึกษารูปแบบโครงสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ตัวแปรที่ศึกษาได้แก่ สภาพแวดล้อมทางบ้าน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ผลการเรียนรู้เดิม กลุ่มเพื่อน บรรยากาศในชั้นเรียน คุณภาพการสอน เวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติม และเพื่อนนอกชั้นเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนรัฐบาลในสหรัฐอเมริกา จำนวน 3,116 คน ปรากฏว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ผ่านเวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติม

ยัง และคณะ (Young et al., 1996, pp. 272-278) ได้ศึกษาปัจจัยพหุระดับต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และผลผลิตทางการศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนรัฐบาลจำนวน 2,535 คน โดยแบ่งตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และผลผลิตทางการศึกษา เป็น 2 ระดับ คือ ระดับนักเรียน และระดับโรงเรียน ตัวแปรระดับนักเรียน ได้แก่ เพศ เจตคติ แรงจูงใจ ความรู้เดิมทางวิทยาศาสตร์ เวลา สภาพแวดล้อมทางบ้าน กลุ่มเพื่อน และเพื่อนนอกชั้นเรียน ตัวแปรระดับโรงเรียน ได้แก่ คุณภาพการสอน บรรยากาศในชั้นเรียน ปรากฏว่า แรงจูงใจ เป็นตัวแปรระดับนักเรียน ที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่แรงจูงใจเป็นตัวแปรระดับนักเรียนที่ไม่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ซิงค์ แกร์นวิลล์ และไดค์ (Singh, Granville, & Dika, 2002, p. 323) ได้ศึกษาอิทธิพลของแรงจูงใจ ความสนใจ และข้อผูกพันทางวิชาการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในสหรัฐอเมริกา จำนวน 3,227 คน ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ องค์ประกอบด้านแรงจูงใจ ความสนใจในการเรียน เจตคติ ข้อผูกพันทางวิชาการ และเวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติม โดยใช้สมการโครงสร้างในการทำนายและทดสอบสมมติฐาน ปรากฏว่า องค์ประกอบด้านแรงจูงใจมีความสัมพันธ์เชิงสาเหตุกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ โดยมีอิทธิพลทางอ้อมผ่านเจตคติทางวิทยาศาสตร์และเวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติม

สรุปได้ว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์เป็นตัวแปรระดับนักเรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

เจตคติทางวิทยาศาสตร์

เจตคติทางวิทยาศาสตร์หรือจิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง คุณลักษณะของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่นอดทน รอบคอบ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ เจตคติ

เป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างมากที่จะทำให้บุคคลประสบความสำเร็จหรือ ล้มเหลวทางการเรียนได้ เพราะเจตคติต่อการเรียนก่อให้เกิดความตั้งใจ กระตือรือร้น ความอยากรู้อยากเห็นในวิชาที่สอน เอาใจใส่ในการเรียนอย่างแท้จริง และยังทำให้เกิดความพอใจ รู้สึว่าการเรียนเป็นเรื่องสนุก นำค้นคว้าหาความรู้ และแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ให้ผ่านไปด้วยดี เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ที่คาดหวังว่าจะได้รับการพัฒนาขึ้นในตัวนักเรียนโดยผ่านกระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ มีดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์, 2546, หน้า 272)

1. ความสนใจใฝ่รู้
2. ความซื่อสัตย์
3. ความอดทน มุ่งมั่น
4. การมีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็น
5. ความคิดสร้างสรรค์
6. มีความสงสัยกระตือรือร้นในการหาคำตอบ
7. ยอมรับเมื่อมีประจักษ์พยานหรือเหตุผลที่เพียงพอ

จากความหมายของเจตคติข้างต้น จึงสรุปได้ว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง คุณลักษณะของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

ดวงเดือน คันทะพรม (2543, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดมหาสารคาม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 599 คน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณระหว่างตัวแปรเกณฑ์กับตัวแปรพยากรณ์ ปรากฏว่า เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .10 และเป็นตัวแปรพยากรณ์ที่ดีส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

นิพนธ์ สีนพูน (2545, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียน ความรู้พื้นฐานเดิม แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดมุกดาหาร กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 477 คน สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดมุกดาหาร ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ

ระหว่างตัวแปรเกณฑ์กับตัวแปรพยากรณ์ ปรากฏว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ตัวแปรที่สามารถพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ได้แก่ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์

นวรรัตน์ ประทุมตา (2546, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดขอนแก่น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดกรมสามัญศึกษาจังหวัดขอนแก่น จำนวน 1,166 คน ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิม ความถนัดทางการเรียน เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ความตั้งใจเรียน คุณภาพการสอน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มโนภาพแห่งตน และบรรยากาศในชั้นเรียน ใช้วิธีการวิเคราะห์สหสัมพันธ์พหุคูณและการวิเคราะห์เส้นทาง ปรากฏว่า เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ยัง และคณะ (Young et al., 1996, pp. 272-278) ได้ศึกษาปัจจัยทุกระดับต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และผลผลิตทางการศึกษา โดยแบ่งตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และผลผลิตทางการศึกษา เป็น 2 ระดับ คือ ระดับนักเรียน และระดับโรงเรียน ตัวแปรระดับนักเรียน ได้แก่ เพศเจตคติ แรงจูงใจ ความรู้เดิม เวลา สภาพแวดล้อมทางบ้าน กลุ่มเพื่อน และเพื่อนนอกชั้นเรียน ตัวแปรระดับโรงเรียน ได้แก่ คุณภาพการสอน และบรรยากาศในชั้นเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนรัฐบาลจำนวน 2,535 คน ปรากฏว่า เจตคติเป็นตัวแปรระดับนักเรียนที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และส่งผลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

เลาซอโยลิส และแคมป์เบล (Koutsoulis & Campbell, 2001, pp. 109-125) ได้ศึกษาผลกระทบจากการอบรมเลี้ยงดูของครอบครัวด้านแรงจูงใจต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่เป็นชาวไซปรัส กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชาวไซปรัส จำนวน 737 คน โดยใช้วิธีการวิเคราะห์เส้นทาง แยกเป็นกลุ่มนักเรียนชายจำนวน 292 คน นักเรียนหญิงจำนวน 445 คน ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ สถานะทางเศรษฐกิจของครอบครัว การสนับสนุนของครอบครัว ความกดดันจากครอบครัว การช่วยเหลือและให้คำปรึกษา เยาวชนปัญญา การรับรู้ในความสามารถของตนเองทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เจตคติต่อโรงเรียน ความคาดหวังทางการศึกษา ความสามารถเดิม ปรากฏว่า เจตคติต่อโรงเรียน เป็นตัวแปรตัวหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ทั้งในกลุ่มนักเรียนชายและนักเรียนหญิง

ซิงค์ และคณะ (Singh et al., 2002, p. 323) ได้ศึกษาอิทธิพลของแรงจูงใจ ความสนใจ และข้อผูกพันทางวิชาการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ องค์ประกอบด้านแรงจูงใจ ความสนใจในการเรียน เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ข้อผูกพันทางวิชาการ และเวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในสหรัฐอเมริกา จำนวน 3,227 คน โดยใช้สมการโครงสร้างในการทำนายและทดสอบสมมุติฐาน ปรากฏว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และมีอิทธิพลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์

เชอร์ไรเบอร์ (Schreiber, 2002, pp. 274-286) ได้ศึกษาองค์ประกอบของหน่วยงานและองค์ประกอบของนักเรียนที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ชั้นสูง โดยการวิเคราะห์พหุระดับ แบ่งตัวแปรที่ศึกษาเป็น 2 ระดับ คือ ระดับนักเรียน และระดับโรงเรียน ตัวแปรระดับนักเรียน ได้แก่ เพศ การศึกษาของผู้ปกครอง เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความรู้เดิมในวิชาคณิตศาสตร์และฟิสิกส์ ความถนัดในการเรียน ความพยายามในการเรียน ปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียน การใช้เวลานอกชั้นเรียน ตัวแปรระดับโรงเรียน ได้แก่ ขนาดของโรงเรียน วัสดุอุปกรณ์ของโรงเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในสหรัฐอเมริกา จำนวน 1,839 คน จาก 162 โรงเรียน ปรากฏว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ชั้นสูง มีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยเท่ากับ -9.90 และมีความแปรปรวนเพียงพอที่จะนำไปวิเคราะห์ระดับโรงเรียนได้

วอน (Von, 2004, pp. 67-72) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์กับสภาพแวดล้อมทางสังคมการวิเคราะห์ผลการประเมินความก้าวหน้าทางการศึกษาระดับชาติ โดยการวิเคราะห์พหุระดับ ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ ปัจจัยเสี่ยง ประกอบด้วย สถานะทางเศรษฐกิจและสังคม ชนกลุ่มน้อย เพศ ปัจจัยป้องกัน ได้แก่ ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง สภาพแวดล้อมทางบ้าน เจตคติ ปฏิสัมพันธ์ ได้แก่ สถานะทางเศรษฐกิจและสังคมกับระดับการศึกษาของผู้ปกครอง สถานะทางเศรษฐกิจและสังคมกับสภาพแวดล้อมทางบ้าน ชนกลุ่มน้อยกับเจตคติ ชนกลุ่มน้อยกับการเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์ เพศกับเจตคติ ปรากฏว่า ปัจจัยป้องกัน ได้แก่ เจตคติ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มัธยมศึกษาปีที่ 2 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เท่ากับ 6.06, 9.97 และ 10.89 ตามลำดับ

จึงสรุปได้ว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นตัวแปรระดับนักเรียนตัวหนึ่งที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

สภาพแวดล้อมทางบ้าน

สภาพแวดล้อมทางบ้านมีบทบาทต่อความพร้อมในการเรียนของนักเรียน นักเรียนจะมีความพร้อมในการเรียน ถ้าบ้านมีสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมให้น่าเรียน คือมีความเข้าใจต่อกัน มีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดไม่สร้างความกังวล

ประสงค์ ต่อโชติ (2534, บทคัดย่อ) ได้ศึกษารูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุขององค์ประกอบด้านคุณลักษณะนักเรียน องค์ประกอบด้านลักษณะของครู และองค์ประกอบด้านสภาพแวดล้อมทางบ้านกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สังกัดกรมสามัญศึกษาในเขตการศึกษา 11 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 432 คน ปรากฏว่า ตัวแปรที่มีผลกระทบทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์คือ ความสัมพันธ์ในครอบครัว

วสันต์ ธานินทร์ธรร (2542, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาองค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพของวิทยาลัยเทคนิคนครปฐม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพของวิทยาลัยเทคนิคนครปฐม จำนวน 252 คน ปรากฏว่า สภาพแวดล้อมทางบ้าน เป็นองค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

สุชาติ หอมจันทร์ (2546, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดนครราชสีมา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1,030 คน และครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 19 คน ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ ความตั้งใจเรียน คุณภาพการสอนของครู ความสัมพันธ์ในครอบครัว ความรู้พื้นฐานเดิม แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความถนัดด้านจำนวน ความถนัดด้านเหตุผล ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ เวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติม รูปแบบการเรียนแบบแข่งขัน รูปแบบการเรียนแบบร่วมมือ รูปแบบการเรียนแบบหลักเล็ง รูปแบบการเรียนแบบมีส่วนร่วม รูปแบบการเรียนแบบพึ่งพาและรูปแบบการเรียนแบบอิสระ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เส้นทาง ปรากฏว่า ความสัมพันธ์ในครอบครัว เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

พิไลพร แส่นชมภู (2546, บทคัดย่อ) ได้ศึกษารูปแบบความสัมพันธ์ของตัวแปรที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2545 จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 764 คน ปรากฏว่า ความสัมพันธ์ในครอบครัวมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ยัง และคณะ (Young et al., 1996, pp. 272-278) ได้ศึกษาปัจจัยพหุระดับต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และผลผลิตทางการศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนรัฐบาลจำนวน 2,535 คน โดยแบ่งตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และผลผลิตทางการศึกษา เป็น 2 ระดับ คือ ระดับนักเรียน และระดับโรงเรียน ตัวแปรระดับนักเรียน ได้แก่ เพศ เจตคติ แรงจูงใจ ความรู้เดิม เวลา สภาพแวดล้อมทางบ้าน กลุ่มเพื่อน และเพื่อนอกชั้นเรียน ตัวแปรระดับโรงเรียน ได้แก่ คุณภาพการสอนและบรรยากาศในชั้นเรียน ปรากฏว่า สภาพแวดล้อมทางบ้านเป็นตัวแปรระดับนักเรียนที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และส่งผลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยเท่ากับ .09

เคาซอลิส และแคมป์เบล (Koutsoulis & Campbell, 2001, pp. 109-125) ได้ศึกษาผลกระทบจากการอบรมเลี้ยงดูของครอบครัวด้านแรงจูงใจต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่เป็นชาวไซปรัส กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชาวไซปรัสจำนวน 737 คน โดยใช้วิธีการการวิเคราะห์เส้นทาง แยกเป็นกลุ่มนักเรียนชายจำนวน 292 คน นักเรียนหญิงจำนวน 445 คน ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ สถานะทางเศรษฐกิจของครอบครัว การสนับสนุนของครอบครัว ความกดดันจากครอบครัว การช่วยเหลือและให้คำปรึกษา เขวามั่นปัญญา การรับรู้ในความสามารถของตนเองทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เจตคติต่อโรงเรียน ความคาดหวังทางการศึกษา ความสามารถเดิม ปรากฏว่า สถานะทางเศรษฐกิจของครอบครัว การสนับสนุนของครอบครัวความกดดันจากครอบครัว การช่วยเหลือและให้คำปรึกษาเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ทั้งในกลุ่มนักเรียนชายและนักเรียนหญิง

อิซริเอล บิวโลย์ และ ฮาร์ทเลส (Israel, Beaulieu, & Hartless, 2001) ได้ศึกษาอิทธิพลของครอบครัว สภาพสังคมเมืองหลวงกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ข้อมูลจากการสำรวจข้อมูลการศึกษาระดับชาติ ปรากฏว่า อิทธิพลของครอบครัว และการช่วยเหลือในสังคม ทางด้านความรู้ทักษะเทคโนโลยีทางวิทยาศาสตร์ ความเชี่ยวชาญจากการทำงาน เป็นองค์ประกอบที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนที่มีลักษณะครอบครัวที่ช่วยเหลือกันจะประสบความสำเร็จในด้านการเรียน

วิลคินส์ และมา (Wilkins & Ma, 2002, p. 288) ได้ศึกษาการพยากรณ์พัฒนาการด้านเนื้อหาความรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นและโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 3,116 คน โดยศึกษาจากองค์ประกอบที่สัมพันธ์กับการเรียนหรือพัฒนาการของนักเรียนในวิชาสถิติ พีชคณิต และเรขาคณิต ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นและโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์

พระระดับ ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ องค์ประกอบด้านนักเรียน ประกอบด้วย เพศ อายุ ผลการเรียนรู้เดิม วิชาคณิตศาสตร์ ความคาดหวังทางการศึกษา องค์ประกอบด้านสภาพแวดล้อม ได้แก่ ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง สถานะทางบ้าน กลุ่มเพื่อน การได้รับการสนับสนุนจากผู้ปกครอง การได้รับการสนับสนุนจากครู สื่อ และเวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติม องค์ประกอบด้านหลักสูตร ได้แก่ วิชาพีชคณิต วิชาสถิติและวิชาแคลคูลัส ปรากฏว่า สถานะทางบ้านเป็นองค์ประกอบด้านสภาพแวดล้อมที่มีความสัมพันธ์กับพัฒนาการด้านเนื้อหาความรู้วิชาคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

แวนวูไรท์ (Vanvoorhis, 2003, p. 323) ได้ศึกษาปฏิสัมพันธ์จากการทำการบ้านในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นและผลกระทบของความผูกพันในครอบครัวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 253 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 90 คน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 56 คน กลุ่มควบคุมชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 53 คน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 54 คน กลุ่มทดลองเป็นกลุ่มที่ได้รับการดูแลจากครอบครัวในการทำการบ้าน กลุ่มควบคุมเป็นกลุ่มที่ไม่ได้รับการดูแลจากครอบครัวในการทำการบ้าน ปรากฏว่า กลุ่มที่ได้รับการดูแลจากครอบครัวในการทำการบ้านมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์และมีระดับผลการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง

วอน (Von, 2004, pp. 67-72) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์กับสภาพแวดล้อมทางสังคมการวิเคราะห์ผลการประเมินความก้าวหน้าทางการศึกษาระดับชาติ โดยการวิเคราะห์พระระดับตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ ปัจจัยเสี่ยง ประกอบด้วย สถานะทางเศรษฐกิจ และสังคม ชนกลุ่มน้อย และเพศ ปัจจัยป้องกัน ได้แก่ ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง สภาพแวดล้อมทางบ้านและเจตคติ ปฏิสัมพันธ์ ได้แก่ สถานะทางเศรษฐกิจและสังคมกับระดับการศึกษาของผู้ปกครอง สถานะทางเศรษฐกิจและสังคมกับสภาพแวดล้อมทางบ้าน ชนกลุ่มน้อยกับเจตคติ ชนกลุ่มน้อยกับการเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์ และเพศกับเจตคติ ปรากฏว่า ปัจจัยป้องกัน ได้แก่ สภาพแวดล้อม ทางบ้านมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เท่ากับ 2.14, 3.51 และ 1.80 ตามลำดับ

จากผลการวิจัยดังกล่าว สรุปได้ว่า สภาพแวดล้อมทางบ้านเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

กลุ่มเพื่อน

เนื่องจากนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ส่วนใหญ่อยู่ในช่วงวัยรุ่นตอนต้น (อายุประมาณ 13-15 ปี) ซึ่งเป็นที่ทราบกันดีว่า เด็กวัยนี้นิยมรวมตัวกันกับเด็กวัยรุ่นที่มีอายุใกล้เคียงกัน รวมตัวกันเข้าเป็นพวกเป็นกลุ่มสังคมที่เรียกว่าแก๊ง (Gangs) และขยายตัวออกไปอย่างกว้างขวาง การคบเพื่อนเป็นกลุ่มหรือกลุ่มเพื่อนของวัยรุ่นช่วงนี้นับว่ามีความสำคัญยิ่ง เพราะเป็น

วัยที่นิยมรับการถ่ายทอดความคิด แบบแผนปฏิกิริยาตอบโต้ ตลอดจนแบบแผนพฤติกรรมต่าง ๆ จากกลุ่มเพื่อนที่คบหาสมาคมด้วย จากความสัมพันธ์นี้เองจะเห็นว่ากลุ่มเพื่อนมีความหมายและมีอิทธิพลต่อเด็ก เด็กจะถือว่าเพื่อนเป็นสิ่งจำเป็นที่จะขาดเสียมิได้ การทำอะไรทุกอย่างต้องอาศัยเพื่อน ขอความเห็นและคำปรึกษาจากกลุ่มเพื่อน ปรับทุกข์กับเพื่อนมากกว่าที่จะปรึกษากับบิดามารดา หรือผู้ปกครองของตน โดยที่เด็กวัยนี้ส่วนใหญ่มีความคิดว่าผู้ใหญ่ไม่เข้าใจความคิดของตน ดังนั้นถ้าเด็กคบเพื่อนไม่ดี เพื่อนเหล่านั้นก็อาจชักนำไปในทางเสื่อมเสีย แม้บางครั้งเด็กไม่ต้องการทำในสิ่งที่ไม่ดี แต่เมื่อเพื่อนพูดสับประมาทหรือกล่าวว่าเพื่อนจะโกรธแล้วไม่ยอมรับตนเองเข้ากลุ่มก็อาจจะทำในสิ่งที่ไม่ดีตามกลุ่มเพื่อนไปด้วย ดังนั้น ถ้านักเรียนอยู่ในกลุ่มเพื่อนที่ดี ที่เห็นความสำคัญของการศึกษาเล่าเรียน มีเจตคติที่ดีต่อการเรียน มีการสนใจในการเรียน ก็จะมีส่วนทำให้นักเรียนประพฤติปฏิบัติตนไปในทางดีและสนใจศึกษาเล่าเรียนซึ่งจะมีส่วนทำให้นักเรียนมีผลการเรียนที่ดี

ดามอน และ เพลอร์ (Damon & Phelps, 1989, pp. 135-151) กล่าวว่า การใช้ประโยชน์จากกลุ่มเพื่อนเพื่อช่วยพัฒนาสภาพการเรียนการสอนในโรงเรียนมี 3 อย่าง ดังนี้

1. กลุ่มเพื่อนที่เด็กไม่ค่อยมีความเสมอภาคทางการเรียนแต่มีความสัมพันธ์ภายในกลุ่มแน่นแฟ้น ใช้กิจกรรมติวกลุ่ม (Peer Tutoring) โดยให้เด็กที่เก่งในกลุ่มเป็นผู้สอน ชี้แนะ แนะนำและใช้วิธีการต่าง ๆ เพื่อให้เพื่อนที่เรียนอ่อนกว่าได้เข้าใจเนื้อหา กิจกรรมนี้นอกจากจะช่วยให้นักเรียนที่เรียนอ่อนหรือเรียนไม่ทันเพื่อนได้เรียนทันเพื่อน ยังจะช่วยให้เด็กเห็นอกเห็นใจกันทำให้สัมพันธ์ภายในกลุ่มแน่นแฟ้นยิ่งขึ้นไปอีก

2. กลุ่มเพื่อนที่เด็กมีความเสมอภาคทางการเรียนแต่มีความสัมพันธ์ภายในกลุ่มไม่แน่นแฟ้น ใช้กิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกัน (Cooperative Learning) เพราะกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนแต่ละคนได้แสดงความสามารถของตนเองออกมา มีการแลกเปลี่ยนมวลความรู้ และประสบการณ์ซึ่งกันและกัน

3. กลุ่มเพื่อนที่นักเรียนมีความเสมอภาคทางการเรียนสูงและมีความสัมพันธ์ภายในกลุ่มแน่นแฟ้น ใช้กิจกรรมการร่วมมือภายในกลุ่ม (Peer Collaboration) ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ทำให้เด็กได้พูดคุย สนทนา สื่อสารในเรื่องการหาวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ กิจกรรมนี้จะกระตุ้นให้เด็กได้ค้นพบความรู้ ซึ่งการเรียนรู้ดังกล่าวจะได้จากการสนับสนุน ช่วยเหลือซึ่งกันและกันในกลุ่มเพื่อน

จากความสำคัญของกลุ่มเพื่อนข้างต้น จึงสรุปได้ว่า กลุ่มเพื่อน หมายถึง สัมพันธภาพของนักเรียนกับเพื่อนที่ปฏิบัติต่อกันด้านการเรียนทั้งในและนอกห้องเรียน ประกอบด้วย การช่วยเหลือพึ่งพาซึ่งกันและกันด้านการเรียน การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นทางการเรียน การทำกิจกรรมต่าง ๆ ร่วมกันในกลุ่มเพื่อให้เกิดความสำเร็จด้านการเรียน

พรณี บุญสุยา (2543, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ

นักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยศรีปทุม โดยวิธีวิเคราะห์การถดถอยพหุแบบโลจิสติก กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตบางเขน จำนวน 720 คน การวิเคราะห์การถดถอยพหุแบบโลจิสติก ได้ทำการวิเคราะห์ 2 รูปแบบ คือ นำปัจจัยเชิงปริมาณทุกตัววิเคราะห์โดยไม่มีการจัดกลุ่มและโดยการจัดกลุ่มตามลำดับปรากฏว่า ปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษามหาวิทยาลัยศรีปทุมในรูปแบบที่ 2 ได้แก่ ผลการเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายและทัศนคติต่อเพื่อนร่วมมหาวิทยาลัย

ฟีโลพร แสนชมภู (2546, บทคัดย่อ) ได้ศึกษารูปแบบความสัมพันธ์ของตัวแปรที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2545 จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 764 คน ปรากฏว่า กลุ่มเพื่อนเป็นตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แต่ไม่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เรย์โนลด์ และวอลเบิร์ก (Reynolds & Walberg, 1991, pp. 97-107) ได้ศึกษารูปแบบโครงสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ สภาพแวดล้อมทางบ้าน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ผลการเรียนเรียนเดิม กลุ่มเพื่อน บรรยากาศในชั้นเรียน คุณภาพการสอน เวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติม และสื่อนอกชั้นเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนรัฐบาลใน สหรัฐอเมริกา จำนวน 3,116 คน ปรากฏว่า กลุ่มเพื่อนมีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยมีอิทธิพลทางอ้อมผ่านเวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติม

ยัง และคณะ (Young et al., 1996, pp. 272-278) ได้ศึกษาปัจจัยพหุระดับต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และผลผลิตทางการศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนรัฐบาลจำนวน 2,535 คน โดยแบ่งตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และผลผลิตทางการศึกษา เป็น 2 ระดับ คือ ระดับนักเรียน และระดับโรงเรียน ตัวแปรระดับนักเรียน ได้แก่ เพศ เจตคติ แรงจูงใจ ความรู้เดิม เวลา สภาพแวดล้อมทางบ้าน กลุ่มเพื่อน และสื่อนอกชั้นเรียน ตัวแปรระดับโรงเรียน ได้แก่ คุณภาพการสอน บรรยากาศในชั้นเรียน ปรากฏว่า กลุ่มเพื่อนเป็นตัวแปรระดับนักเรียนที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ไม่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิลคินส์ และคณะ (Wilkins et al., 2002, p. 288) ได้ศึกษาการพยากรณ์พัฒนาการด้านเนื้อหาความรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนใน โรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นและโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน

3,116 คน โดยศึกษาจากองค์ประกอบที่สัมพันธ์กับการเรียนหรือพัฒนาการของนักเรียนในวิชาสถิติพีชคณิตและเรขาคณิต ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นและโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์พระระดับ ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ องค์ประกอบด้านนักเรียน ประกอบด้วย เพศ อายุ ผลการเรียนเดิมวิชาคณิตศาสตร์ ความคาดหวังทางการศึกษา องค์ประกอบด้านสภาพแวดล้อม ได้แก่ ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง สถานะทางบ้าน กลุ่มเพื่อน การได้รับการสนับสนุนจากผู้ปกครอง การได้รับการสนับสนุนจากครู สื่อ และเวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติม องค์ประกอบด้านหลักสูตร ได้แก่ วิชาพีชคณิต วิชาสถิติ และวิชาแคลคูลัส ปรากฏว่า กลุ่มเพื่อน เป็นองค์ประกอบด้านสภาพแวดล้อมที่มีความสัมพันธ์กับพัฒนาการด้านเนื้อหาความรู้วิชาคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

จึงสรุปได้ว่า กลุ่มเพื่อนเป็นตัวแปรระดับนักเรียนตัวหนึ่งที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

เวลาที่ใช้ในการเรียน

เวลาที่ใช้ในการเรียน หมายถึง เวลาที่นักเรียนใช้ในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ การทบทวนบทเรียน หรือทำงานเกี่ยวกับการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน

ทรายทอง พวงสันเทียะ (2542, บทคัดย่อ) ได้ศึกษารูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาแคลคูลัส 1 ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2541 โดยแยกทำการศึกษารูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุในกลุ่ม นักศึกษาชาย และกลุ่มนักศึกษาหญิง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ในปีการศึกษา 2541 ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จำนวน 314 คน เป็นนักศึกษาชาย จำนวน 205 คน และนักศึกษาหญิง จำนวน 109 คน ตัวแปรสาเหตุที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย ความรู้เดิม ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติต่อการเรียนวิชาแคลคูลัส 1 เวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติม เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมในมหาวิทยาลัย นิสัยในการเรียนและการปรับตัวของนักศึกษา วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis) ด้วยการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ ปรากฏว่า ทั้งในกลุ่มนักศึกษาชายและนักศึกษาหญิงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาแคลคูลัส 1 ได้รับอิทธิพลทางตรงจากเวลาที่ใช้ในการเรียน

สุชาติ หอมจันทร์ (2546, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดนครราชสีมา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1,030 คน และครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 19 คน ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ ความตั้งใจเรียน คุณภาพการสอนของครู ความสัมพันธ์ในครอบครัว ความรู้พื้นฐานเดิม แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความถนัด

ด้านจำนวน ความถนัดด้านเหตุผล ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ เวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติม รูปแบบการเรียนแบบแข่งขัน รูปแบบการเรียนแบบร่วมมือ รูปแบบการเรียนแบบหลีกเลี่ยง รูปแบบการเรียนแบบมีส่วนร่วม รูปแบบการเรียนแบบฟังพาและรูปแบบการเรียนแบบอิสระ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เส้นทาง ปรากฏว่า เวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติม เป็นตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

เรย์โนลด์ และวอลเบิร์ก (Reynolds & Walberg, 1991, pp. 97-107) ได้ศึกษารูปแบบ โครงสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ สภาพแวดล้อมทางบ้าน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ผลการเรียนเรียนเดิม กลุ่มเพื่อน บรรยากาศในชั้นเรียน คุณภาพการสอน เวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติมและสื่อนอกชั้นเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนรัฐบาลในสหรัฐอเมริกา จำนวน 3,116 คน ปรากฏว่า เวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติมเป็นตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และมีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ยัง และคณะ (Young et al., 1996, pp. 272-278) ได้ศึกษาปัจจัยพหุระดับต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และผลผลิตทางการศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนรัฐบาลจำนวน 2,535 คน โดยแบ่งตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และผลผลิตทางการศึกษา เป็น 2 ระดับ คือ ระดับนักเรียน และระดับโรงเรียน ตัวแปรระดับนักเรียน ได้แก่ เพศ เจตคติ แรงจูงใจ ความรู้เดิม เวลา สภาพแวดล้อมทางบ้าน กลุ่มเพื่อน และสื่อนอกชั้นเรียน ตัวแปรระดับโรงเรียน ได้แก่ คุณภาพการสอน และบรรยากาศในชั้นเรียน ปรากฏว่า เวลาเป็นตัวแปรระดับนักเรียนที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .19 และส่งผลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยเท่ากับ .11

ซิงค์ และคณะ (Singh et al., 2002, p. 323) ได้ศึกษาอิทธิพลของแรงจูงใจ ความสนใจ และข้อผูกพันทางวิชาการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในสหรัฐอเมริกา จำนวน 3,227 คน ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ องค์ประกอบด้านแรงจูงใจ ความสนใจในการเรียน เจตคติ ข้อผูกพันทางวิชาการ และเวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติม โดยใช้สมการโครงสร้างในการทำนายและทดสอบสมมุติฐาน ปรากฏว่า เวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติมเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์ โดยได้รับอิทธิพลทางอ้อมจากแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

เชอร์ไรเบอร์ (Schreiber, 2002, pp. 274-286) ได้ศึกษาองค์ประกอบของหน่วยงานและองค์ประกอบของนักเรียนที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ชั้นสูง โดยการ

วิเคราะห์พระระดับ แบ่งตัวแปรที่ศึกษาเป็น 2 ระดับ คือ ระดับนักเรียน และระดับโรงเรียน ตัวแปรระดับนักเรียน ได้แก่ เพศ การศึกษาของผู้ปกครอง เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความรู้เดิมในวิชาคณิตศาสตร์และพีสิกส์ ความถนัดในการเรียน ความพยายามในการเรียน ปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียน การใช้เวลาออกชั้นเรียน ตัวแปรระดับโรงเรียน ได้แก่ ขนาดของโรงเรียน วัสดุอุปกรณ์ของโรงเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในสหรัฐอเมริกา จำนวน 1,839 คน จาก 162 โรงเรียน ปรากฏว่า การใช้เวลาออกชั้นเรียนเป็นตัวแปรระดับนักเรียนที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ชั้นสูงและส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ชั้นสูง มีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยเท่ากับ 11.48

วิลคินส์ และคณะ (Wilkins et al., 2002, p. 288) ได้ศึกษาการพยากรณ์พัฒนาการด้านเนื้อหาความรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นและโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 3,116 คน โดยศึกษาจากองค์ประกอบที่สัมพันธ์กับการเรียนหรือพัฒนาการของนักเรียนในวิชาสถิติ พีชคณิตและเรขาคณิต โรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นและโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์พระระดับ ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ องค์ประกอบด้านนักเรียน ประกอบด้วย เพศ อายุ ผลการเรียนเดิมวิชาคณิตศาสตร์ ความคาดหวังทางการศึกษา องค์ประกอบด้านสภาพแวดล้อม ได้แก่ ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง สถานะทางบ้าน กลุ่มเพื่อน การได้รับการสนับสนุนจากผู้ปกครอง การได้รับการสนับสนุนจากครู สื่อและเวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติม องค์ประกอบด้านหลักสูตร ได้แก่ วิชาพีชคณิต วิชาสถิติและวิชาแคลคูลัส ปรากฏว่า เวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติม เป็นองค์ประกอบด้านสภาพแวดล้อมที่มีความสัมพันธ์กับพัฒนาการด้านเนื้อหาความรู้วิชาคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

จึงกล่าวได้ว่า เวลาที่ใช้ในการเรียน เป็นตัวแปรระดับนักเรียนตัวหนึ่งที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

สื่อออกชั้นเรียน

ธีรศักดิ์ ลิขิตวัฒนเศรษฐ์ (2544, หน้า 10) กล่าวถึงความสำคัญของสื่อไว้ว่าพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้กำหนดแนวการจัดการศึกษาไว้หลายประการ ส่วนที่เกี่ยวข้องกับสื่อก็คือ ให้ส่งเสริม สนับสนุนผู้สอนในการจัดการสื่อการเรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ตลอดเวลา ทุกสถานที่จากสื่อการเรียนการสอน นอกจากนี้ยังได้กำหนดให้มีคลื่นความถี่ทางวิทยุกระจายเสียงวิทยุโทรทัศน์ วิทยุโทรคมนาคม และการสื่อสารในรูปแบบอื่น ๆ เพื่อใช้ประโยชน์สำหรับการศึกษา จะเห็นได้ว่าพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้ให้ความสำคัญต่อสื่อเพื่อการเรียนรู้เป็นอย่างมากทั้งสื่อทั่วไป และสื่อที่เป็นเทคโนโลยีสมัยใหม่

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ สื่อนอกชั้นเรียน หมายถึง การศึกษาค้นคว้าของนักเรียน นอกเหนือจากการเรียนในชั้นเรียนจากเอกสาร สิ่งพิมพ์ วารสาร โทรทัศน์ นิทรรศการทางวิทยาศาสตร์ และการสืบค้นทางอินเทอร์เน็ตที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

ฟีไลพร แสนชมภู (2546, หน้า 86-90) ได้ศึกษารูปแบบความสัมพันธ์ที่ส่งผลต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2545 จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 764 คน ปรากฏว่า สื่อนอกชั้นเรียนเป็นตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แต่ไม่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

เรย์โนลด์ และวอลเบิร์ก (Reynolds & Walberg, 1991, pp. 97-107) ได้ศึกษารูปแบบ โครงสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ใช้การวิเคราะห์สมการ โครงสร้างด้วยโปรแกรม ลิสเรล 7 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนรัฐบาลในสหรัฐอเมริกา จำนวน 3,116 คน ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ สภาพแวดล้อมทางบ้าน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ผลการเรียนเรียนเดิม กลุ่มเพื่อน บรรยายภาคนชั้นเรียน คุณภาพการสอน เวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติม และสื่อนอกชั้นเรียน ปรากฏว่า สื่อนอกชั้นเรียนเป็นตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และมี อิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ผ่านเวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติม

ยัง และคณะ (Young et al., 1996, pp. 272-278) ได้ศึกษาปัจจัยพหุระดับต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และผลผลิตทางการศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนรัฐบาลจำนวน 2,535 คน โดยแบ่งตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และผลผลิตทางการศึกษา เป็น 2 ระดับ คือ ระดับนักเรียน และระดับโรงเรียน ตัวแปร ระดับนักเรียน ได้แก่ เพศ เจตคติ แรงจูงใจ ความรู้เดิม เวลา สภาพแวดล้อมทางบ้าน กลุ่มเพื่อน และสื่อนอกชั้นเรียน ตัวแปรระดับโรงเรียน ได้แก่ คุณภาพการสอน และบรรยากาศในชั้นเรียน ปรากฏว่า สื่อนอกชั้นเรียน เป็นตัวแปรระดับนักเรียนที่มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และส่งผลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยเท่ากับ 3.20

วิลคินทส์ และคณะ (Wilkins et al., 2002, p. 288) ได้ศึกษาการพยากรณ์พัฒนาการด้าน เนื้อหาความรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นและโรงเรียน มัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 3,116 คน โดยศึกษาจากองค์ประกอบที่สัมพันธ์กับการเรียนหรือพัฒนาการของนักเรียนในวิชาสถิติ พิชคณิต และเรขาคณิตในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นและโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย วิเคราะห์ ข้อมูลโดยการวิเคราะห์พหุระดับ ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ องค์ประกอบด้านนักเรียน ประกอบด้วย เพศ

อายุ ผลการเรียนรู้เดิมวิชาคณิตศาสตร์ ความคาดหวังทางการศึกษา องค์ประกอบด้านสภาพแวดล้อม ได้แก่ ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง สถานะทางบ้าน กลุ่มเพื่อน การได้รับการสนับสนุนจากผู้ปกครอง การได้รับการสนับสนุนจากครู สื่อและเวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติม องค์ประกอบด้านหลักสูตร ได้แก่ วิชาพีชคณิต วิชาสถิติและวิชาแคลคูลัส ปรากฏว่า สื่อเป็นองค์ประกอบด้านสภาพแวดล้อมที่ไม่มีอิทธิพลต่อการพัฒนาการด้านเนื้อหาความรู้วิชาคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการศึกษาที่กล่าวมา แสดงว่า สื่อนอกชั้นเรียน เป็นตัวแปรระดับนักเรียนตัวหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ส่วนที่ 2 ตัวแปรระดับห้องเรียนและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยเสนอแนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรระดับห้องเรียนที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ดังนี้

คุณภาพการสอน

สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (2548, หน้า 5-6) กล่าวถึงแนวคิดพื้นฐานในการดำเนินงานปฏิรูปการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการว่า กำหนดเป้าหมายหลักในการปฏิรูปการศึกษา คือ การเรียนการสอนที่มีคุณภาพ และมาตรฐานสากลในระดับสากล ภายในปี 2550 พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวด 6 ว่าด้วย มาตรฐานและการประกันคุณภาพการศึกษา กำหนดให้มีระบบประกันคุณภาพ การศึกษาภายในและระบบประกันคุณภาพภายนอก (มาตรา 47) เพื่อพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานศึกษาทุกระดับ และให้ถือว่าการประกันคุณภาพภายในเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการบริหารการศึกษาที่ต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่องโดยมีการจัดทำรายงานประจำปีเสนอต่อหน่วยงานต้นสังกัด หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และเปิดเผยต่อสาธารณะชน เพื่อนำไปสู่การพัฒนาคุณภาพการศึกษาและมาตรฐานการศึกษา และเพื่อรับรองการประกันคุณภาพภายนอก ระบบประกันคุณภาพการศึกษาในสถานศึกษา ระบบหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพการสอน คือ การประกันคุณภาพการสอนของครู สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา ได้กำหนดมาตรฐานการศึกษา และตัวบ่งชี้ เพื่อการประเมินคุณภาพภายนอกระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ด้านครู ดังนี้

มาตรฐานด้านครู มี 2 มาตรฐาน ได้แก่

มาตรฐานที่ 8 ครูมีคุณวุฒิ ความรู้ความสามารถตรงกับงานที่รับผิดชอบและมีครูเพียงพอมี 5 ตัวบ่งชี้ ได้แก่

1. ครูมีคุณลักษณะที่เหมาะสม
2. ครูจบระดับปริญญาตรีขึ้นไป

3. ครูที่สอนตรงตามวิชาเอก วิชาโท หรือความถนัด
4. ครูได้รับการพัฒนาในวิชาที่สอนตามที่คุรุสภากำหนด
5. สถานศึกษามีจำนวนครูตามเกณฑ์

มาตรฐานที่ 9 ครูมีความสามารถในการจัดการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ และเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มี 8 ตัวบ่งชี้ คือ ครูมีความสามารถในการจัดการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ และเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญใน 8 กลุ่มสาระ

1. กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย
2. กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
3. กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
4. กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม
5. กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา
6. กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ
7. กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี
8. กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ

จากแนวคิดเกี่ยวกับการปฏิรูปการศึกษา มาตรฐานและการประกันคุณภาพการศึกษา สรุปได้ว่า คุณภาพการสอน หมายถึง ความรู้ความสามารถของครูในการจัดการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพและเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นไปตามเกณฑ์ของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา

มิณฐมนัส วรรณหินทร์ (2544, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดร้อยเอ็ด ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิม รูปแบบการเรียนรู้ เจตคติ แรงจูงใจและคุณภาพการสอน ปรากฏว่า คุณภาพการสอน เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นิพนธ์ สีนพูน (2545, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียน ความรู้พื้นฐานเดิม แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดมุกดาหาร ปรากฏว่า พฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์และพฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นวรรัตน์ ประทุมตา (2546, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดขอนแก่น ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิม ความถนัดทางการเรียน เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ความตั้งใจเรียน คุณภาพการสอน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มโนภาพแห่งตน และบรรยากาศในชั้นเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดขอนแก่น จำนวน 1,166 คน ใช้วิธีการวิเคราะห์สหสัมพันธ์พหุคูณและการวิเคราะห์เส้นทาง ปรากฏว่า คุณภาพการสอน เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์

สุชาติ หอมจันทร์ (2546, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดนครราชสีมา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1,030 คน และครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 19 คน ตัวแปรอิสระที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย ความตั้งใจเรียน คุณภาพการสอนของครู ความสัมพันธ์ในครอบครัว ความรู้พื้นฐานเดิม แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความถนัดด้านจำนวน ความถนัดด้านเหตุผล ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ เวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติม รูปแบบการเรียนแบบแข่งขัน รูปแบบการเรียนแบบร่วมมือ รูปแบบการเรียนแบบหลักเล็ง รูปแบบการเรียนแบบมีส่วนร่วม รูปแบบการเรียนแบบฟังพา และรูปแบบการเรียนแบบอิสระ ตัวแปรตามคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้คะแนนจากการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา ครั้งที่ 2/2545 เฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ ปรากฏว่า คุณภาพการสอนของครูเป็นตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์และมีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

กรวิภา สวนบุรี (2546, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 378 คน ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ ความรู้เดิม ความถนัด ความตั้งใจในการเรียน มโนภาพ เจตคติ คุณภาพการสอน สภาพแวดล้อมทางบ้าน แรงจูงใจ นิสัยในการเรียน และความคาดหวังในการศึกษาต่อ ปรากฏว่า คุณภาพการสอนเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรย์โนลด์ และวอลเบิร์ก (Reynolds & Walberg, 1991, pp. 97-107) ได้ศึกษารูปแบบโครงสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ สภาพแวดล้อมทางบ้าน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ผลการเรียนเรียนเดิม กลุ่มเพื่อน บรรยากาศในชั้นเรียน คุณภาพการสอน เวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติม และเพื่อนนอกชั้นเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

โรงเรียนรัฐบาล ในสหรัฐอเมริกา จำนวน 3,116 คน ปรากฏว่า คุณภาพการสอนเป็นตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และมีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ยัง และคณะ (Young et al., 1996, pp. 272-278) ได้ศึกษาปัจจัยพหุระดับต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และผลผลิตทางการ โดยแบ่งตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และผลผลิตทางการศึกษา เป็น 2 ระดับ คือ ระดับนักเรียน และระดับโรงเรียน ตัวแปรระดับนักเรียน ได้แก่ เพศ เจตคติ แรงจูงใจ ความรู้เดิม เวลา สภาพแวดล้อมทางบ้าน กลุ่มเพื่อน และเพื่อนนอกชั้นเรียน ตัวแปรระดับโรงเรียน ได้แก่ คุณภาพการสอน บรรยายภาคในชั้นเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนรัฐบาลจำนวน 2,535 คน ปรากฏว่า คุณภาพการสอนเป็นตัวแปรระดับโรงเรียน ที่ส่งผลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยเท่ากับ .19

วอน (Von, 2002, pp. 151-72) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของครูที่มีความชำนาญในการสอนแบบสืบสวนสอบสวนกับนักเรียนที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาเป็นข้อมูลจากการติดตามผลการศึกษาระดับชาติในระยะยาวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในปี ค.ศ. 1990 กลุ่มตัวอย่างจำนวน 4,377 คน จาก 1,406 ห้องเรียน วิเคราะห์ข้อมูลแบบพหุระดับ 2 ระดับ ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เพศ เชื้อชาติ สถานะทางเศรษฐกิจและสังคม รูปแบบวิธีการสอน 5 รูปแบบ ตามวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน ปรากฏว่า รูปแบบวิธีการสอน 5 รูปแบบ ตามวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวนมีอิทธิพลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ และมีประโยชน์เพียงเล็กน้อยกับนักเรียนที่ไม่มีเป้าหมายการเรียนทางวิทยาศาสตร์

จากเหตุผลดังกล่าว สรุปได้ว่า คุณภาพการสอนเป็นตัวแปรระดับห้องเรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

บรรยากาศในชั้นเรียน

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 22 ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่า นักเรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่านักเรียนสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้นักเรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เน้นกระบวนการที่นักเรียนเป็นผู้คิด ลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบด้วยกิจกรรมหลากหลาย ทั้งกิจกรรม ภาคสนาม การสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลองในห้องปฏิบัติการ การสืบค้นข้อมูลการศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ การเรียนรู้ของนักเรียนจะเกิดขึ้นระหว่างที่นักเรียนมีส่วนร่วม โดยตรงในการทำกิจกรรมการเรียนรู้เหล่านั้น

บรรยากาศในชั้นเรียนเป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ ได้มีผู้กล่าวถึงบรรยากาศในชั้นเรียนไว้ดังนี้

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544, หน้า 48-52) ได้อธิบายถึงบรรยากาศการเรียนการสอนซึ่งเป็นตัวแปรสำคัญที่ช่วยส่งเสริมสนับสนุนการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ ประกอบด้วยบรรยากาศทางกายภาพ และบรรยากาศทางจิตใจ สรุปได้ดังนี้

1. บรรยากาศทางกายภาพ หรือบรรยากาศสิ่งแวดล้อมที่ดีของห้องเรียน มีผลต่อการเรียนการสอนและเจตคติที่ดีของผู้เรียน ลักษณะของห้องเรียนที่มีบรรยากาศทางกายภาพเหมาะสมควรเป็นดังนี้

1.1 ห้องเรียนมีสีสันทันดูและเหมาะสม สบายตา อากาศถ่ายเทได้ดี ปราศจากเสียงรบกวน และมีขนาดกว้างขวางเพียงพอกับจำนวนนักเรียน

1.2 ห้องเรียนควรมีบรรยากาศความเป็นอิสระของการเรียน การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มตลอดจนการเคลื่อนไหวกิจกรรมการเรียนการสอนทุกประเภท

1.3 ห้องเรียนต้องสะอาด ถูกสุขลักษณะ น่าอยู่ และมีความเป็นระเบียบเรียบร้อย

1.4 สิ่งที่อยู่ภายในห้องเรียน เช่น โต๊ะ เก้าอี้ สื่อการสอนต่างๆ เช่น กระดาน จอรับภาพ เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ สามารถเคลื่อนไหวได้ และสามารถดัดแปลงให้เอื้ออำนวยต่อการสอนและการจัดกิจกรรมประเภทต่าง ๆ

1.5 ควรจัดเตรียมห้องเรียนให้พร้อมต่อการสอนในแต่ละครั้ง และให้เหมาะสมต่อการสอนวิธีต่าง ๆ เช่น เหมาะต่อวิธีสอนโดยกระบวนการกลุ่ม วิธีบรรยาย วิธีการแสดงละคร เป็นต้น

2. บรรยากาศทางจิตใจ หรือบรรยากาศทางจิตวิทยา เป็นบรรยากาศของการให้ความร่วมมือกันและกัน ซึ่งทั้งผู้สอนและผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างบรรยากาศทางจิตใจร่วมกัน มีดังนี้

2.1 บรรยากาศด้านความคุ้นเคย หรือความสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน ประกอบด้วย

2.1.1 บุคลิกภาพของครูผู้สอน ได้แก่ การยิ้มแย้มแจ่มใส การแต่งกายสุภาพและสะอาด มีอารมณ์ขัน ท่าทางและการใช้คำพูดเหมาะสม และมีน้ำเสียงน่าฟัง ซึ่งเป็นการเร้าใจและดึงดูดความสนใจของผู้เรียน

2.1.2 พฤติกรรมการสอนของครูผู้สอน เป็นพฤติกรรมที่ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทำกิจกรรมด้วยตนเอง ค้นคว้าด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้ซักถาม ได้แย้ง

2.1.3 พฤติกรรมการเรียนของผู้เรียน คือการเข้าร่วมกิจกรรมที่ผู้สอนกำหนดอย่างเต็มที่ ผู้เรียนกับผู้เรียนรู้จักคุ้นเคยกัน และไว้วางใจกัน มีการถามคำถาม ตอบคำถาม และได้แย้งกับผู้สอนและผู้เรียนอย่างมีเหตุผลและถูกต้องตามกาลเทศะ

2.2 บรรยากาศที่เป็นอิสระ คือบรรยากาศที่ผู้สอนสร้างให้ผู้เรียนมีอิสระในการค้นคว้าความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการค้นหาความรู้ และเน้นการทำงานเป็นกลุ่ม ให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนและประสานความคิดร่วมกัน เป็นบรรยากาศที่ทำให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีชีวิตชีวาและสนุกสนาน

2.3 บรรยากาศที่ท้าทาย คือบรรยากาศที่ผู้สอนสร้างให้ผู้เรียนกระตือรือร้นสนใจ ติดตามค้นคว้าศึกษา เช่น การถามคำถามที่ต้องใช้ความคิด การค้นคว้า การถามเรื่องราวที่ทันสมัยทันเหตุการณ์ของประเทศและโลก ทำให้การทำงานต้องอาศัยความพยายามในการค้นหา และทำให้สำเร็จ ตลอดจนการสร้างบรรยากาศแข่งขันระหว่างบุคคล หรือระหว่างกลุ่ม เป็นต้น

2.4 บรรยากาศการยอมรับนับถือ คือบรรยากาศที่ผู้เรียนยอมรับนับถือผู้สอนในฐานะเป็นผู้ให้ความรู้ และมีความสามารถทั้งด้านเนื้อหาและกระบวนการถ่ายทอดความรู้ที่สามารถทำให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จและผู้สอนจะต้องยอมรับผู้เรียนในฐานะปัจเจกบุคคลที่มีความสามารถ สติปัญญา ความถนัด ทักษะที่แตกต่างกัน โดยยอมรับในคุณค่าของผู้เรียนแต่ละคน และนำคุณค่าหรือความสามารถที่แตกต่างกันมาประสานสัมพันธ์ให้เกิดประโยชน์

2.5 บรรยากาศของการควบคุม เป็นบรรยากาศที่ทำให้ผู้เรียนมีวินัยในตนเอง มีความตรงเวลา ประพฤติปฏิบัติในห้องเรียนอย่างเหมาะสม ทั้งด้านการแต่งกาย ภาษา ท่าทาง มีความสุภาพ และเป็นผู้มีสัมมาคารวะ

2.6 บรรยากาศของการกระตุ้นความสนใจ คือ ผู้สอนทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจเพื่อไปสู่เป้าหมายที่กำหนด ผู้สอนรู้จักการให้การเสริมแรง เพื่อให้ผู้เรียนเพิ่มความถี่ของการมีพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ชาญชัย อาจินสมาจาร (2544, หน้า 46) กล่าวว่า บรรยากาศในชั้นเรียนเป็นบริเวณที่เหลื่อมของบรรยากาศและสิ่งแวดล้อมที่นักเรียนและครูทำงานและมีปฏิสัมพันธ์ รวมถึงเรื่องอำนวยความสะดวกทางกายภาพ การจัดกลุ่ม การสื่อความหมายระหว่างบุคคลและการจัดชั้นเรียน วิธีสอนที่ใช้ส่งเสริมการแสดงออกของนักเรียน วิธีการประเมินผลที่นำไปประเมินตนเองและการเรียนเรียนรู้ และการแสดงออกของนักเรียน พฤติกรรมของครูสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับบรรยากาศในชั้นเรียน ขณะเดียวกันก็สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน บทบาทของครูในการสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ ดังนี้

1. เป็นตัวอย่างในเจตคติและพฤติกรรมทางบวก และสร้างสรรคต่อเพื่อนร่วมงาน นักเรียนและผู้ปกครอง
2. ส่งเสริมความคิด หรือความร่วมมืออิสระตามความเหมาะสม
3. กระตุ้นนักเรียนให้เรียนรู้ และให้มาตรการในการเลือกแก่เขาในกระบวนการเรียนรู้

4. ประกันความสมดุลที่มีเหตุผลระหว่างผลสะท้อนกลับในทางบวกและทางลบ

5. หาโอกาสเพื่อให้นักเรียนมีความรู้สึกว่าได้รับการสนับสนุน การยอมรับ มีคุณค่าประสบความสำเร็จ มีความมั่นคงทางอารมณ์

สุรางค์ โคว์ตระกูล (2545, หน้า 421-423) กล่าวว่า หน้าที่ของครูมิใช่แต่เพียงเป็นผู้สอนด้านวิชาความรู้ให้นักเรียนแต่เพียงอย่างเดียว ครูมีบทบาทสำคัญในฐานะที่จะต้องสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ โดยครูและนักเรียนจะต้องทราบหลักการที่จะปฏิบัติดังต่อไปนี้

1. ครูและนักเรียนจะตกลงกันเบื้องต้นว่า ต้องการบรรยากาศของการเรียนเป็นอย่างไรที่จะทำให้เกิดบรรยากาศมีความอบอุ่นราบรื่น มีความจริงใจต่อกันและกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เคารพกฎเกณฑ์และระเบียบของห้องเรียน ที่ครูและนักเรียนช่วยกันคิดขึ้น ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนเป็นความสัมพันธ์ที่ต่างไว้อย่างดีซึ่งกันและกัน มีความจริงใจต่อกัน ครูเป็นกัลยาณมิตรของนักเรียน ผลสุดท้ายนักเรียนและครูต่างก็มีความสุขในการเรียนการสอน

2. ครูและนักเรียนจะต้องพยายามปรับปรุงทักษะทางด้านมนุษยสัมพันธ์ ครูจะต้องแสดงตนเป็นตัวอย่างโดยเป็นผู้ที่มีวุฒิภาวะ มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีและมีลักษณะเป็นผู้เข้าใจความรู้สึกของผู้อื่น รู้จักเอาใจเขามาใส่ใจเรา มีความซื่อสัตย์สุจริต มีมาตรฐานทางจริยธรรมและค่านิยมของตนเอง มีความเมตตา มีขันติและมีความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ เป็นผู้มองคนในแง่ดี มีอัธยาศัยไมตรีทางบวก ยอมรับได้ว่าคนเราแต่ละคนเป็นปัจเจกบุคคล ยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น ยกย่องให้เกียรติเปิดโอกาสให้ผู้อื่นมีสิทธิที่จะแสดงความคิดเห็น ความรู้สึก ความจริงใจ และสามารถควบคุมสติของตนเองได้

3. ครูและนักเรียนมีหน้าที่ที่จะต้องสร้างบรรยากาศของห้องเรียนเพื่อเอื้อต่อการเรียนรู้ ซึ่งหน้าที่ของครูและนักเรียนมีดังนี้

3.1 หน้าที่ของครู ครูจะต้องกระทำให้ให้นักเรียนเคารพและเชื่อถือเป็นที่พึงของนักเรียน ไม่แสดงความเหลื่อมล้ำ มีความยุติธรรม ปฏิบัติต่อนักเรียนด้วยใจเป็นกลางไม่มีอคติ โดยปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ สามารถควบคุมอารมณ์ได้ มีเจตคติทางบวกต่อชีวิต มีอารมณ์ขัน มีกัลยาณมิตรพร้อมที่จะช่วยเหลือนักเรียน

3.2 หน้าที่ของนักเรียน จะต้องตั้งใจเรียน พร้อมทั้งจะร่วมมือในกิจกรรมต่างๆ ของนักเรียน มีส่วนร่วมในการทำงาน เป็นผู้มีความรับผิดชอบในงาน มีน้ำใจช่วยเหลือเพื่อนนักเรียน และช่วยงานครู มีความเมตตาต่อผู้อื่น

สรุปได้ว่า บรรยากาศในชั้นเรียน หมายถึง ครูแสดงออกถึงความสนใจต่อนักเรียน นักเรียนมีความเป็นมิตรต่อกัน ในชั้นเรียนมีการจัดกิจกรรมการเรียนมีจุดประสงค์เพื่อการเรียนรู้ นักเรียนและครูมีส่วนร่วมในการเรียน นักเรียนมีระเบียบวินัย มีการทำงานหรือทำกิจกรรมอย่างมีขั้นตอนเป็นระบบ

วสันต์ ธานินทร์ธรร (2542, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาองค์ประกอบบางประการที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ของวิทยาลัยเทคนิคนครปฐม กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพของวิทยาลัยเทคนิคนครปฐม จำนวน 252 คน ปรากฏว่า องค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนคือ บรรยากาศและสภาพแวดล้อมในวิทยาลัย ซึ่งประกอบด้วย สภาพแวดล้อมทางกายภาพ สภาพแวดล้อมทางด้านวิชาการ และสภาพแวดล้อมทางด้านการบริหาร และการจัดการ

นวรรณ์ ประทุมตา (2546, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดขอนแก่น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดกรมสามัญศึกษาจังหวัดขอนแก่น จำนวน 1,166 คน ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิม ความถนัดทางการเรียน เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ความตั้งใจเรียน คุณภาพการสอน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มโนภาพแห่งตน และบรรยากาศในชั้นเรียน ใช้วิธีการวิเคราะห์สหสัมพันธ์พหุคูณและการวิเคราะห์เส้นทาง ปรากฏว่า บรรยากาศในชั้นเรียน เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

เรย์โนลด์ และวอลเบิร์ก (Reynolds & Walberg, 1991, pp. 97-107) ได้ศึกษารูปแบบ โครงสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ สภาพแวดล้อมที่บ้าน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ผลการเรียนรู้เดิม กลุ่มเพื่อน บรรยากาศในชั้นเรียน คุณภาพการสอนเวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติม และเพื่อนนอกชั้นเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนรัฐบาลในสหรัฐอเมริกา จำนวน 3,116 คน ปรากฏว่า บรรยากาศในชั้นเรียนเป็นตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และมีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์

ยัง และคณะ (Young et al., 1996, pp. 272-278) ได้ศึกษาปัจจัยพหุระดับต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และผลผลิตทางการศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนรัฐบาลจำนวน 2,535 คน โดยแบ่งเป็น 2 ระดับ คือ ระดับนักเรียน ได้แก่ เจตคติ ความรู้เดิม แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เวลา สภาพแวดล้อมที่บ้าน กลุ่มเพื่อนและเพื่อนนอกชั้นเรียน ระดับโรงเรียน ได้แก่ คุณภาพการสอน และบรรยากาศในชั้นเรียน ปรากฏว่า บรรยากาศในชั้นเรียน เป็น ตัวแปรระดับ โรงเรียนที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ยัสเซลไดค์ สไปคัสซา คอสไซโอเลก และบอยส์ (Ysseldyke, Spicuzza, Kosciulek, & Boys, 2003, p. 152) ได้ศึกษาผลกระทบของการติดตามระบบการเรียนรู้กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คณิตศาสตร์และบรรยากาสนในชั้นเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่มีการเรียนการประเมินผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และปรับปรุงแก้ไขการเรียนทุกวัน จำนวน 157 คน กลุ่มทดลองที่มีการเรียนรู้และประเมินผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จากการสังเกตทุกวัน จำนวน 26 คน กลุ่มควบคุมซึ่งมีการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทุกวันจำนวน 61 คน กลุ่มควบคุมซึ่งมีการเรียนคณิตศาสตร์ทุกวันเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอื่นๆ ในเขตเมือง จำนวน 6,385 คน ปรากฏว่า กลุ่มที่มีการเรียนและการประเมินผลพร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขทุกวันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นตามจำนวนเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมในชั้นเรียน

จากเหตุผลสนับสนุนดังกล่าว สรุปได้ว่า บรรยากาสนในชั้นเรียนเป็นตัวแปรระดับห้องเรียนตัวหนึ่งที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

บทสรุป

จากแนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของตัวแปรที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ได้กล่าวมาทั้งหมดนี้ สรุปว่า ความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ สภาพแวดล้อมทางบ้าน กลุ่มเพื่อน เวลาที่ใช้ในการเรียน และสื่อนอกชั้นเรียน เป็นตัวแปรระดับนักเรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ คุณภาพการสอน และบรรยากาสนในชั้นเรียน เป็นตัวแปรระดับห้องเรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถแสดงให้เห็นภาพรวมของแนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของตัวแปรที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ได้ดังตารางที่ 1

จากแนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของตัวแปรที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ได้กล่าวมาทั้งหมดข้างต้น สามารถแสดงให้เห็นภาพรวมของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในรูปแบบเดลของการวิเคราะห์ ได้ดังภาพที่ 3

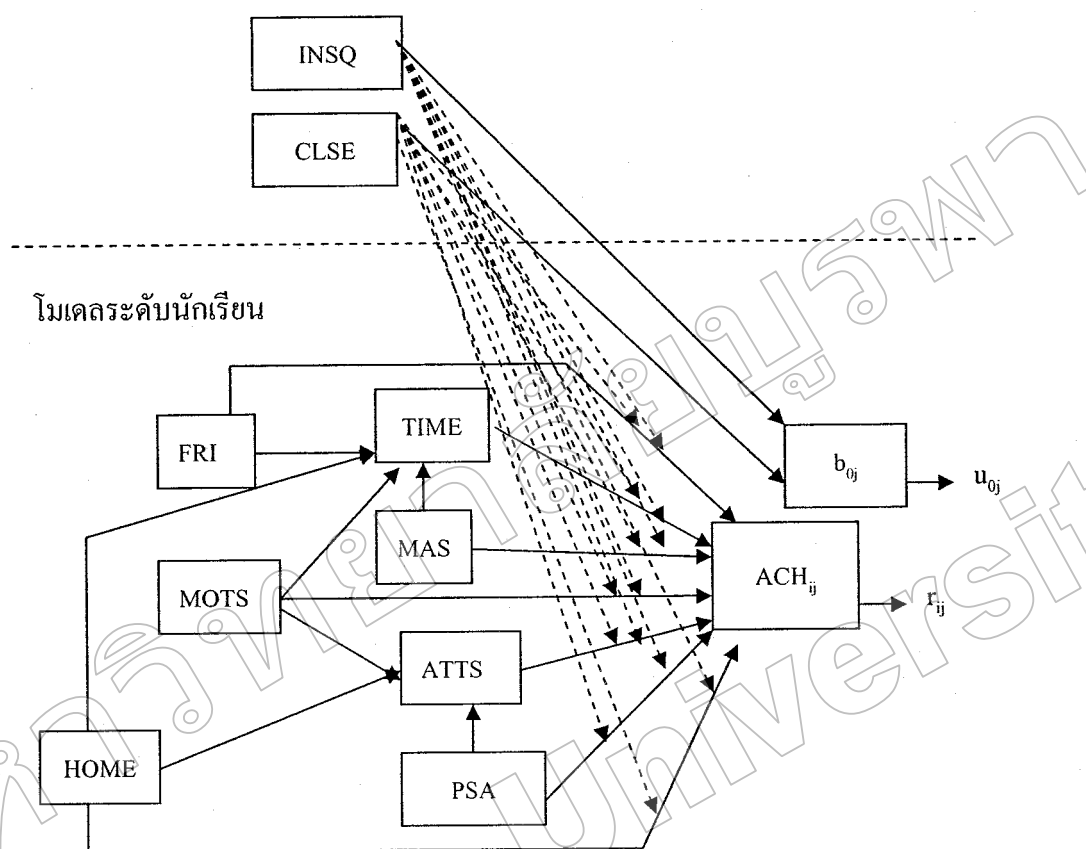
ตารางที่ 1 แนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของตัวแปรที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ตัวแปร	แนวคิด/ งานวิจัย
ตัวแปรระดับนักเรียน	
1. ความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์ (PSA)	ประสงค์ ต่อโชติ (2534) นวรรตน์ ประทุมตา (2546) Young et al. (1996) Koutsoulis & Campbell (2001)
2. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ (MOTS)	ดวงเดือน กันทะพรหม (2543) นวรรตน์ ประทุมตา (2546) Young et al. (1996) Singh, Granville & Dika, (2002)
3. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (ATTS)	ดวงเดือน กันทะพรหม (2543) นวรรตน์ ประทุมตา (2546) Young et al. (1996) Koutsoulis & Campbell (2001) Singh et al. (2002)
4. สภาพแวดล้อมทางบ้าน (HOME)	พิไลพร แสนชมภู (2546) Young et al. (1996) Koutsoulis & Campbell (2001) Vanvoorhis (2003)
5. กลุ่มเพื่อน (FRI)	Damon & Phelps (1989) Reynolds & Walberg (1991) Young et al. (1996)
6. เวลาที่ใช้ในการเรียน (TIME)	Reynolds & Walberg (1991) Young et al. (1996) Singh et al. (2002)
7. สื่อนอกชั้นเรียน (MAS)	Reynolds & Walberg (1991) Young et al. (1996)

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ตัวแปร	แนวคิด/ งานวิจัย
ตัวแปรระดับห้องเรียน	
1. คุณภาพการสอน (INSQ)	นวรรตน์ ประทุมตา (2546) Reynolds & Walberg (1991) Young et al. (1996)
2. บรรยากาศในชั้นเรียน (CLSE)	ชาญชัย อัจฉินสมาจาร (2544) นวรรตน์ ประทุมตา (2546) Reynolds & Walberg (1991) Young et al. (1996)

โมเดลระดับห้องเรียน



ภาพที่ 3 โมเดลของการวิเคราะห์ห้หุระดับของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หมายเหตุ

ACH_{ij}	แทน	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนรายบุคคล
b_{0j}	แทน	ค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียน j
PSA	แทน	ความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์
MOTS	แทน	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์
ATTS	แทน	เจตคติทางวิทยาศาสตร์
HOME	แทน	สภาพแวดล้อมทางบ้าน
FRI	แทน	กลุ่มเพื่อน

MAS	แทน	สื่อนอกชั้นเรียน
TIME	แทน	เวลาที่ใช้ในการเรียน
INSQ	แทน	คุณภาพการสอน
CLSE	แทน	บรรยากาศในชั้นเรียน
u_{0j}	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนของ b_{0j}
r_{ij}	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนของ ACH_{ij}

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์พหุระดับ

แบ่งการนำเสนอออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 แนวคิดของการวิเคราะห์พหุระดับ

ส่วนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลพหุระดับ: โมเดลเชิงเส้นตรงระดับลดหลั่น

ส่วนที่ 1 แนวคิดของการวิเคราะห์พหุระดับ

การวิจัยทางการศึกษาส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับข้อมูลหลายระดับ เพราะโครงสร้างและธรรมชาติของข้อมูลการศึกษา จะมีลักษณะลดหลั่นเป็นระดับ (Hierarchy) โดยข้อมูลเป็นค่าการสังเกต (Observation) นี้มีโครงสร้างที่เกี่ยวพันกันในลักษณะเป็นลำดับขั้น กล่าวคือนอกจากนี้อาจค่าการสังเกตจะได้รับอิทธิพลจากตัวแปรอิสระแล้ว อาจได้รับอิทธิพลจากปัจจัยที่อยู่ในระดับอื่น ๆ ร่วมด้วย ถ้าผู้วิจัยละเลยและไม่ให้ความสนใจต่อโครงสร้างของระดับข้อมูล ผลการวิจัยจะบิดเบือนจากความเป็นจริง เช่น การศึกษาอิทธิพลของบรรยากาศในการสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หากทำการวิเคราะห์แบบระดับเดียว โดยยึดชั้นเรียนหรือนักเรียนเป็นหน่วยของการวิเคราะห์ แล้วศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร โดยใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุคูณเป็นการละเลยต่อโครงสร้างของระดับข้อมูล ผลที่ได้เกิดความผิดพลาดในการสรุปผลระหว่างระดับ เนื่องจากมีความผิดพลาดในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การทำนาย ตลอดจนความคลาดเคลื่อนของการทำนาย มีความแปรปรวนสูงและไม่คงที่ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2548, หน้า 65-66)

ในปี ค.ศ. 1976 ได้มีการประชุมเกี่ยวกับปัญหาของการวิจัยทางการศึกษา นักวิจัยทางการศึกษาที่เข้าร่วมประชุม ได้ร่วมกันนำเสนอเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรของการวิเคราะห์ต่างระดับและความเหมาะสมของหน่วยวิเคราะห์ ครอนบาช (Cronbach) เป็นบุคคลหนึ่งที่ได้นำเสนอผลงานวิจัยเรื่อง การวิจัยระดับห้องเรียนและระดับโรงเรียน: การกำหนดรูปแบบของปัญหาและการวิเคราะห์ (Research on Classroom and School: Formulation of Question Design and Analysis) และแสดงความคิดเห็นว่า การศึกษาในเรื่องอิทธิพลของตัวแปรในระบบการศึกษา

มีการเก็บรวบรวมและนำเสนอข้อมูลในแนวทางที่คลุมเครือ อีกทั้งวิธีการศึกษาที่ใช้กันอยู่ได้ก่อให้เกิดข้อสรุปที่ผิดพลาดหลายประการที่สำคัญ คือ ความผิดพลาดในการตีความจากการวิเคราะห์อิทธิพลของตัวแปรในภาพรวมด้วยระเบียบวิธีวิเคราะห์แบบดั้งเดิม จากความผิดพลาดดังกล่าว ครอนบาช (Cronbach, 1976 p. 37) ได้เสนอแนวทางในการวิเคราะห์ข้อมูล ด้วยการแบ่งอิทธิพลของตัวแปรทางการศึกษาออกเป็นอิทธิพลภายในกลุ่ม และอิทธิพลระหว่างกลุ่มที่สนใจศึกษา

การวิเคราะห์พหุระดับจึงเป็นการศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างระดับ โดยที่ตัวแปรตามจะถูกกำหนดให้เป็นระดับของหน่วยในการวัดค่าตัวแปร ส่วนตัวแปรอิสระจะเป็นตัวแปรหลายระดับซึ่งประกอบด้วยตัวแปรในระดับเดียวกับตัวแปรตาม และตัวแปรในระดับที่สูงกว่าตัวแปรตาม

ความหมายของการวิเคราะห์พหุระดับ ได้มีผู้ให้ความหมายไว้หลายคน ดังนี้

สำราญ มีแจ้ง (2544, หน้า 228) กล่าวว่า การวิเคราะห์พหุระดับ หมายถึง เทคนิควิธีการทางสถิติที่ใช้วิเคราะห์อิทธิพลของตัวแปรระดับลดหลั่นกันอย่างน้อย 2 ระดับต่อตัวแปรตาม ซึ่งอยู่ในโมเดลการวัดซ้ำ โดยตัวแปรอิสระระดับบุคคลจะมีอิทธิพลต่อตัวแปรตาม ตัวแปรอิสระที่มีอยู่ในโมเดลการวัดซ้ำและตัวแปรอิสระระดับเดียวกันจะมีปฏิสัมพันธ์ภายในด้วยกัน

ศิริชัย กาญจนวาสี (2548, หน้า 10) ให้ความหมายว่า การวิเคราะห์พหุระดับเป็นเทคนิคทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์อิทธิพลของตัวแปรทำนายหลายระดับที่มีต่อตัวแปรตาม ซึ่งตัวแปรทำนายมีโครงสร้างเป็นระดับลดหลั่น (Hierarchical) อย่างน้อย 2 ระดับ โดยตัวแปรทำนายและตัวแปรตามที่อยู่ระดับต่างต่างมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และได้รับอิทธิพลร่วมกันจากตัวแปรทำนายที่อยู่ระดับบน

มอร์ริส (Morris, 1995, p. 190) ให้ความหมายว่า การวิเคราะห์พหุระดับเป็นเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลที่แยกความแปรปรวนที่มีอยู่ในตัวแปรตามให้เป็นไปตามโครงสร้างหรือธรรมชาติของข้อมูล

เครฟ (Kreft, 1996) กล่าวว่า การวิเคราะห์พหุระดับเป็นเทคนิคการวิเคราะห์ที่อธิบายความสัมพันธ์ของตัวแปรที่อยู่ระดับเดียวกันและต่างระดับกัน

สรุปได้ว่า การวิเคราะห์พหุระดับ เป็นเทคนิควิธีทางสถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลที่มีตัวแปรอิสระหลายตัว และตัวแปรอิสระเหล่านั้นสามารถแบ่งเป็นระดับได้อย่างน้อย 2 ระดับขึ้นไป โดยตัวแปรระดับเดียวกันต่างมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และได้รับผลร่วมกันจากตัวแปรระดับอื่น ๆ

วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์พหุระดับ

ศิริชัย กาญจนวาสี (2535, หน้า 7-8) กล่าวว่า การวิเคราะห์พหุระดับมีวัตถุประสงค์ที่สำคัญดังต่อไปนี้

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรที่อยู่ในระดับเดียวกันและปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่อยู่ต่างระดับกัน

2. เพื่อประมาณค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์หรือค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรให้ผลการวิเคราะห์มีความเที่ยงตรงสูง และมีความคลาดเคลื่อนต่ำ

นงลักษณ์ วิรัชชัย (2538, หน้า 24) กล่าวว่า การวิเคราะห์พหุระดับ มีวัตถุประสงค์สำคัญ 4 ประการ ดังต่อไปนี้

1. เพื่อศึกษาความเปลี่ยนแปลง (Change) หรือพัฒนาการ หรือการเจริญเติบโต (Growth) ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ๆ
2. เพื่อประเมินค่าส่วนประกอบความแปรปรวนของตัวแปรแต่ละตัวแปรว่าความแปรปรวนของตัวแปรในแต่ละระดับ มีความแตกต่างกันมากน้อยเพียงใด ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการวิเคราะห์เพื่อศึกษาความเสมอภาคในการจัดการศึกษา
3. เพื่อศึกษาอิทธิพลของตัวแปรต้นที่มีผลต่อตัวแปรตามในแต่ละระดับ
4. เพื่อศึกษาอิทธิพลของตัวแปรต้นที่มีต่อตัวแปรตาม ในระดับหน่วยการวัดที่เล็กที่สุด และศึกษาว่าอิทธิพลจากความแตกต่างแต่ละระดับ มีผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตามอย่างไร

ไบรค และราวเดนบุช (Bryk & Raudenbush, 1992, p. 5) กล่าวว่า การวิเคราะห์พหุระดับมีวัตถุประสงค์ที่สำคัญ สรุปได้ 2 ประการ ดังต่อไปนี้

1. เพื่อแบ่งความแปรปรวน (Variance) และความแปรปรวนร่วม (Covariance) ออกตามระดับของข้อมูล
 2. เพื่อคำนวณค่าความสัมพันธ์ของตัวแปรที่อยู่ในระดับเดียวกันและต่างระดับกัน
- มอร์ริส (Morris, 1995, p. 191) กล่าวว่า การวิเคราะห์พหุระดับมีวัตถุประสงค์ที่สำคัญ

2 ประการ ดังต่อไปนี้

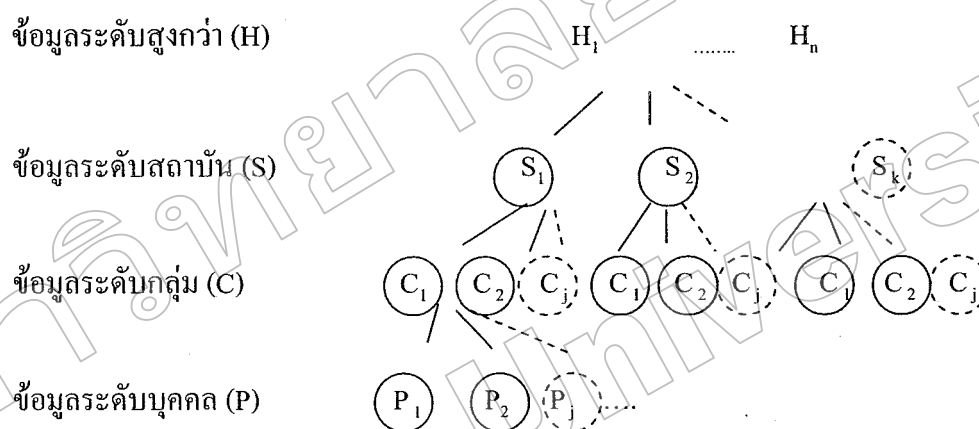
1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของพารามิเตอร์ (Parameter) ของตัวแปรที่จัดกลุ่มกันเป็นโครงสร้างของตัวแปรที่มีตั้งแต่ 2 ระดับขึ้นไป
2. เพื่อศึกษาค่าความสัมพันธ์ของพารามิเตอร์ของตัวแปรในระดับบุคคล

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่า การวิเคราะห์พหุระดับ มีวัตถุประสงค์เพื่ออธิบาย และหาความสัมพันธ์ของตัวแปรที่มีอยู่ในระดับเดียวกัน และปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่มีอยู่ต่างระดับกัน ซึ่งให้ผลการวิเคราะห์ที่มีความเที่ยงตรงสูง และมีความคลาดเคลื่อนต่ำ

ลักษณะข้อมูลที่จะนำไปวิเคราะห์พหุระดับ การวิเคราะห์ข้อมูลแบบพหุระดับมีประเด็นที่สำคัญที่ควรสนใจประการหนึ่ง คือ ข้อมูลที่วิเคราะห์ (Morris, 1995) จะต้องมียลักษณะพหุระดับที่เรียกว่า “ข้อมูลพหุระดับ” (Multilevel Data) หรือเรียกว่า “ข้อมูลสอดแทรกกลดกัน”

(Hierarchical Nested Data)

ข้อมูลทางการศึกษาส่วนใหญ่เป็นข้อมูลแบบพหุระดับ กล่าวคือ ข้อมูลระดับนักเรียนแต่ละคน (P) เช่น ความถนัดทางการเรียน พฤติกรรมการเรียน หรือเจตคติต่อการเรียน เป็นต้น ข้อมูลระดับนักเรียนจะอยู่ภายใต้หรือได้รับอิทธิพลมาจากข้อมูลระดับห้องเรียน (C) เช่น คุณภาพการสอนของครู วุฒิการศึกษาของครู หรือบรรยากาศในชั้นเรียน เป็นต้น ข้อมูลระดับห้องเรียนอยู่ภายใต้หรือได้รับอิทธิพลมาจากข้อมูลระดับโรงเรียน (S) เช่น ความเป็นผู้นำของผู้บริหารโรงเรียน หรือลักษณะการให้ความร่วมมือของผู้บริหารโรงเรียน เป็นต้น ข้อมูลระดับโรงเรียนก็จะอยู่ภายใต้หรือได้รับอิทธิพลจากข้อมูลระดับสูงกว่า (H) ต่อๆ กันไป (ราชันย์ บุญมา, 2542, หน้า 22-23) ดังปรากฏตามภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ลักษณะโครงสร้างของข้อมูลในการวิเคราะห์พหุระดับ

จากโครงสร้างของข้อมูลในการวิเคราะห์พหุระดับ สามารถแบ่งลักษณะของข้อมูลออกเป็น 2 ลักษณะ ดังต่อไปนี้

ลักษณะที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับบุคคลในแต่ละคน หรือบางที่เรียกว่า “ข้อมูลระดับจุลภาค” (Micro-Level Data) หมายถึง ข้อมูลระดับนักเรียน

ลักษณะที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับกลุ่ม หรือบางที่เรียกว่า “ข้อมูลระดับมหภาค” (Macro-Level Data) หมายถึง ข้อมูลตั้งแต่ระดับห้องเรียนขึ้นไป

ลักษณะข้อมูลที่จะนำไปวิเคราะห์พหุระดับที่กล่าวมา แสดงให้เห็นว่า การที่จะวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ ด้วยการนำตัวแปรที่อยู่ในระดับเดียวกันมาวิเคราะห์ข้อมูลให้อยู่ในระดับเดียวกัน จึงเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลที่ไม่สอดคล้องกับหลักแห่งความเป็น ธรรมชาติและโครงสร้างของข้อมูล ดังนั้น การที่จะวิเคราะห์ข้อมูล ก็ควรที่จะจัดตัวแปรให้อยู่ในระดับที่เป็นไปตามธรรมชาติและโครงสร้างของข้อมูลแล้ววิเคราะห์ข้อมูลให้สอดคล้องกับธรรมชาติและ โครงสร้างของข้อมูลนั้น

ลักษณะความสัมพันธ์ของตัวแปรทุกระดับ โดยทั่วไปจะพบว่า ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ต่อกันทั้งระหว่างตัวแปรที่อยู่ระดับเดียวกันและความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรข้ามระดับ (Cross-level Relationship) ตัวแปรระดับที่อยู่สูงกว่า (Higher Level Variable) มีแนวโน้มที่จะส่งผลทางตรงหรือทางอ้อมต่อตัวแปรที่อยู่ระดับต่ำกว่า (Lower Level Variable) ในการส่งผลอาจส่งผลต่อกันเป็นทอด ๆ สู่ตัวแปรระดับหน่วยย่อยลงไปอีก ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรข้ามระดับมีได้หลายลักษณะ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2548, หน้า 68-69) ดังนี้

1. ความสัมพันธ์เชิงบริบท ตัวแปรที่อยู่ระดับสูงกว่าอาจส่งผลหรือมีความสัมพันธ์กับตัวแปรที่อยู่ระดับต่ำกว่าในรูปของความสัมพันธ์เชิงสภาวะแวดล้อม โดยตัวแปรระดับสูงสร้างสภาวะครอบคลุมและส่งผลเชิงบริบท (Contextual Effect) สู่ตัวแปรระดับล่าง
2. ความสัมพันธ์เชิงตัวแบบ ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่อยู่ระดับสูงกว่ากับตัวแปรที่อยู่ระดับต่ำกว่า อาจอยู่ในลักษณะของการสะท้อนภาพจากตัวแบบ โดยตัวแปรระดับบนสร้างสภาวะตัวแบบสะท้อนภาพลงมายังตัวแปรระดับล่าง (Mirror Effect)
3. ความสัมพันธ์เชิงถ่ายโยง ตัวแปรระดับบนจำนวนหนึ่งอาจเป็นตัวแปรเชิงนโยบายซึ่งเสมือนเป็นการกำหนดแนวทางมาตรฐาน หรือสิ่งที่คาดหวังไว้อย่างชัดเจน ตัวแปรระดับบนลักษณะนี้ย่อมสร้างเงื่อนไขหรือสภาวะแรงกระตุ้น ถ่ายโยงสู่ปฏิบัติการของตัวแปรระดับล่างเพื่อให้บรรลุผลตามเป้าหมายที่พึงปรารถนาร่วมกัน
4. ความสัมพันธ์เชิงจงใจ ตัวแปรที่อยู่ระดับสูงกว่าอาจส่งผลหรือมีความสัมพันธ์กับตัวแปรที่อยู่ระดับต่ำกว่า โดยผ่านการส่งเสริมสนับสนุนในรูปแบบของการสร้างแรงจูงใจหรือรางวัล

ส่วนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลทุกระดับ

การวิเคราะห์ทุกระดับ เป็นเทคนิคที่นำโครงสร้างของระดับข้อมูลมาพิจารณาในการวิเคราะห์ ถ้ามีข้อมูลของตัวแปร 2 ระดับ ประกอบด้วยตัวแปรระดับนักเรียนซึ่งรวมกันอยู่ในห้องเรียน และระดับที่ 2 เป็นข้อมูลเกี่ยวกับห้องเรียน ถ้าใช้การวิเคราะห์สมการถดถอยแบบดั้งเดิมจะพบปัญหาเกี่ยวกับหน่วยการวิเคราะห์ ปัญหาความลำเอียงของการสรุปข้ามระดับ รวมทั้งปัญหาความผันแปรของสัมประสิทธิ์การถดถอยและการประมาณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน อันนำไปสู่ความคลาดเคลื่อนของการทดสอบนัยสำคัญ เทคนิคการวิเคราะห์ที่เหมาะสมสำหรับกรณี คือ การวิเคราะห์ทุกระดับสำหรับข้อมูล 2 ระดับ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2548, หน้า 85)

โมเดลทั่วไป สำหรับการวิเคราะห์ 2 ระดับ ในกรณีที่มีตัวแปรตามระดับนักเรียนที่สนใจศึกษา 1 ตัว คือ Y_{ij} มีตัวแปรทำนายระดับนักเรียนจำนวน Q ตัว ได้แก่ $X_{1ij}, X_{2ij}, X_{3ij}, \dots, X_{Qij}$ และมีตัวแปรทำนายระดับห้องเรียนหรือโรงเรียน S_j ตัว คือ $W_{1j}, W_{2j}, W_{3j}, \dots, W_{Sj}$ ได้โมเดลดังนี้ (Raudenbush, Bryk, Cheong, & Congdon, 2004)

โมเดลระดับ 1 (ระดับนักเรียน)

$$\begin{aligned} Y_{ij} &= \beta_{0j} + \beta_{1j} X_{1ij} + \beta_{2j} X_{2ij} + \beta_{3j} X_{3ij} + \dots + \beta_{Qj} X_{Qij} + r_{ij} \\ &= \beta_{0j} + \sum_{q=1}^Q \beta_{qj} X_{qij} + r_{ij} \end{aligned}$$

เมื่อ β_{qj} แทน ค่าสัมประสิทธิ์ของระดับที่ 1 ($q = 0, 1, 2, \dots, Q$)

X_{qij} แทน ตัวแปรพยากรณ์ตัวที่ q คนที่ i ห้องเรียนที่ j

r_{ij} แทน ค่าความคลาดเคลื่อน หรือค่าส่วนที่เหลือระดับบุคคล

σ^2 แทน ความแปรปรวนของ r_{ij} ซึ่งเป็นความแปรปรวนระดับที่ 1

$$r_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$$

โมเดลระดับ 2 (ระดับห้องเรียน)

$$\begin{aligned} \beta_{qj} &= \gamma_{q0} + \gamma_{q1} W_{1j} + \gamma_{q2} W_{2j} + \dots + \gamma_{qS_q} W_{S_qj} + u_{qj} \\ &= \gamma_{q0} + \sum_{s=1}^{S_q} \gamma_{qs} W_{sj} + u_{qj} \end{aligned}$$

เมื่อ γ_{qs} แทน ค่าสัมประสิทธิ์ของระดับที่ 2 ($q = 0, 1, 2, \dots, S_q$)

W_{sj} แทน ตัวแปรพยากรณ์ระดับที่ 2

u_{qj} แทน ค่าความคลาดเคลื่อนระดับห้องเรียนในการทำนาย β_{qj} ห้องเรียนที่ j

โมเดลระดับ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X และ Y สามารถวิเคราะห์การถดถอยระดับนักเรียนในแต่ละห้องเรียนได้ สมการระดับนักเรียน สามารถหาค่าเฉลี่ยของตัวแปรตามเป็นรายห้องเรียนได้ มีค่าเท่ากับ β_{0j} และหาค่าอิทธิพล β_{qj} ของตัวแปรทำนาย X ที่มีต่อตัวแปร Y ได้ โดยที่สัมประสิทธิ์การถดถอย β_{qj} นี้เป็นสัมประสิทธิ์แบบสุ่ม เมื่อตรวจสอบว่ามีความแปรปรวนจริง สามารถนำค่าเฉลี่ย และค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยไปวิเคราะห์ข้อมูลระดับห้องเรียนได้ ดังสมการในโมเดลระดับ 2 เมื่อนำโมเดลทั้งสองระดับมาวิเคราะห์ร่วมกัน จะได้โมเดล และข้อตกลงเบื้องต้น ดังนี้

ข้อตกลงเบื้องต้น

$$\begin{aligned} E(r_{ij}) &= 0 \\ \text{Var}(r_{ij}) &= \sigma^2 \\ E[u_{qj}] &= [0] \\ \text{Var}[u_{qj}] &= [\tau] = T \\ \text{Cov}(u_{qj}, r_{ij}) &= 0 \end{aligned}$$

ความแปรปรวนและส่วนประกอบของความแปรปรวนรวมสามารถนำมาเขียนในรูปเมตริกซ์ T มีมิติสูงสุดเท่ากับ $(Q+1) \times (Q+1)$ ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยแต่ละตัวในโมเดลระดับ 1 นำมาเขียนในรูป

สมการในระดับ 2 ได้แบบใดแบบหนึ่ง ดังนี้

1. สัมประสิทธิ์กำหนด ระดับ 1

$$\beta_{qj} = \gamma_{q0}$$

2. สัมประสิทธิ์แบบไม่สุ่ม ระดับ 1

$$\beta_{qj} = \gamma_{q0} + \sum_{s=1}^{S_q} \gamma_{qs} w_{sj}$$

3. สัมประสิทธิ์แบบสุ่ม ระดับ 1

$$\beta_{qj} = \gamma_{q0} + u_{qj}$$

$$\text{หรือ } \beta_{qj} = \gamma_{q0} + \sum_{s=1}^{S_q} \gamma_{qs} w_{sj} + u_{qj}$$

ทั้งนี้ มิติของเมตริกซ์ T ขึ้นอยู่กับจำนวนสัมประสิทธิ์แบบสุ่มในระดับ 2 สังเกตได้จากตัวแปรทำนายในระดับ 2 ในที่นี้จะได้สมการในโมเดลระดับ 2 จำนวน $Q+1$ สมการ

การประมาณค่าพารามิเตอร์ในโมเดลพหุระดับตามวิธีการวิเคราะห์ HLM การวิเคราะห์วิธีตามโมเดล HLM (Hierarchical Linear Model) เป็นเทคนิคการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบผสม ใช้หลักการสัมประสิทธิ์แบบสุ่ม และการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีการของเบย์เชิงประจักษ์ (Empirical Bayes; EB) สำหรับสัมประสิทธิ์ในระดับที่ 1 ใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุดตามนัยทั่วไป (Generalized Least Squares; GLS) สำหรับสัมประสิทธิ์ในระดับที่ 2 และใช้วิธีความควรจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood; ML) สำหรับการประมาณค่าส่วนประกอบความแปรปรวนความแปรปรวนรวมทั้งสองระดับ

การทดสอบสมมติฐานโมเดลพหุระดับตามวิธีการวิเคราะห์ HLM กรณีที่มีข้อมูลสองระดับ ตัวแปร คือคะแนนสอบของนักเรียนคนที่ i ในห้องที่ j มีตัวแปร w_j เป็นตัวแปรทำนายในระดับห้อง และมีตัวแปร X_{ij} เป็นตัวแปรทำนายระดับนักเรียน ได้โมเดล 2 ระดับ ดังนี้

Within-Group Model

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j} X_{ij} + r_{ij}$$

Between-Group Model

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01} w_j + u_{0j}$$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10} + \gamma_{11} w_j + u_{1j}$$

เมื่อ β_{0j} แทน ค่าเฉลี่ยของตัวแปรตามห้องเรียนที่ j

β_{1j} แทน ค่าสัมประสิทธิ์ของการถดถอย (Regression Slope) ซึ่งเป็นขนาดความสัมพันธ์ของ X_{ij} ต่อ Y_{ij} ในห้องเรียนที่ j

γ_{00}	แทน	ค่าเฉลี่ยของ β_{0j}
γ_{01}	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ของการถดถอยของ w_j ที่มีต่อ β_{0j}
γ_{10}	แทน	ค่าเฉลี่ยของ β_{1j}
γ_{11}	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ของการถดถอยของ w_j ที่มีต่อ β_{1j}
r_{ij}	แทน	ความคลาดเคลื่อนระดับนักเรียนในการทำนาย Y_{ij}
u_{0j}	แทน	ความคลาดเคลื่อนระดับห้องเรียนในการทำนาย β_{0j}
u_{1j}	แทน	ความคลาดเคลื่อนระดับห้องเรียนในการทำนาย β_{1j}

$r_{ij}, u_{0j}, u_{1j} \sim N(0, \sigma^2)$ โดยที่แต่ละห้องเรียนเป็นอิสระต่อกัน

จากโมเดล 2 ระดับดังกล่าว วิธีการ HLM สามารถตรวจสอบความเหมาะสมของโมเดลได้ดังนี้

1. ตัวแปร X_{ij} ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อ Y_{ij} หรือไม่ วิธีการ HLM จะคำนวณผลเฉลี่ยของ X_{ij} ที่มีต่อ Y_{ij} จากทุกกลุ่มและทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ
2. ค่าพารามิเตอร์ของแต่ละหน่วยมีความผันแปรระหว่างหน่วยหรือไม่ วิธีการ HLM จะแบ่งผลของพารามิเตอร์ของแต่ละกลุ่มออกเป็นอิทธิพลคงที่ และอิทธิพลสุ่ม ดังนี้

$$\begin{aligned} \beta_{0j} &= \gamma_{00} + u_{0j} \\ \beta_{1j} &= \gamma_{10} + u_{1j} \end{aligned}$$

อิทธิพลคงที่ (Fixed effect) อิทธิพลสุ่ม (Random effect)

วิธีการ HLM สามารถตรวจสอบความเหมาะสมของโมเดลได้ ดังตารางที่ 2