

บทความวิทยานิพนธ์
ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้ปัญหา
วิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 2
The Variables Influencing the Ability to Solve Physics Problems
of Matthayomsuksa 5 Students under the Office
of Mahasarakham Educational Area 2

ปนัดดา เทียงโยธา¹
รศ.สมนึก กัททิยธน์²
ดร.สุวิมล โพธิ์กลิ่น³

บทคัดย่อ

วิชาฟิสิกส์ได้รับการยอมรับกันโดยทั่วไปว่าเป็นพื้นฐานของวิทยาศาสตร์หลายสาขา และมีส่วนสนับสนุนให้เยาวชนคิดอย่างเป็นรูปธรรม และวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ช่วยให้นักเรียนค้นหาคำตอบด้วยตนเองนั้น เน้นการสอนที่ให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 2 และเพื่อพัฒนารูปแบบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ ซึ่งเป็นรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ (Causal Model) ระหว่างปัจจัยบางประการกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 2

¹มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ภาควิชาการศึกษาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

²รองศาสตราจารย์ ประจำภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

³อาจารย์ ประจำหลักสูตรสาขาบริหารการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
มหาสารคาม เขต 2 จำนวน 312 คน จากโรงเรียน 7 โรงเรียน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลาย
ขั้นตอน (Multi-stage Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบทดสอบ
จำนวน 5 ฉบับ ได้แก่ ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานวิชาฟิสิกส์ ฉบับที่ 2
แบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดทักษะทางภาษา ฉบับที่ 4
แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 5 แบบทดสอบวัดความสามารถใน
การแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ และแบบวัดปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา
วิชาฟิสิกส์ จำนวน 1 ฉบับ ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ แบ่ง
ออกเป็น 6 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 วัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ตอนที่ 2 วัดคุณภาพการสอน
ตอนที่ 3 วัดความตั้งใจเรียน ตอนที่ 4 วัดมโนภาพเกี่ยวกับตนเอง ตอนที่ 5 วัดเจตคติต่อวิชา
ฟิสิกส์ และตอนที่ 6 วัดบรรยากาศในชั้นเรียน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้เทคนิคการวิเคราะห์เส้นทาง
(Path Analysis) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป ผลการวิจัยปรากฏ ดังนี้

1. ความรู้พื้นฐานวิชาฟิสิกส์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง ทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คุณภาพการสอน เจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ ความตั้งใจเรียน และทักษะ
การคิดคำนวณ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ และ
ร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ได้ร้อยละ 68.3

2. ตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุโดยตรงอย่างเดียวต่อความสามารถในการ
แก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ ได้แก่ ความรู้พื้นฐานวิชาฟิสิกส์ และมโนภาพเกี่ยวกับตนเอง
ตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุโดยตรงและทางอ้อมต่อความสามารถในการแก้โจทย์
ปัญหาวิชาฟิสิกส์ ได้แก่ ทักษะทางภาษา และคุณภาพการสอน และตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปที่
เป็นสาเหตุโดยทางอ้อมอย่างเดียวต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ ได้แก่
บรรยากาศในชั้นเรียน ความตั้งใจเรียน และเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์

โดยสรุป ผลการศึกษาครั้งนี้ครูผู้สอนและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการศึกษาสามารถ
นำไปเป็นข้อสังเกตในการพัฒนาการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ด้านทักษะการแก้โจทย์ปัญหาของ
นักเรียนให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

คำสำคัญ การวิเคราะห์เส้นทาง, ความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาฟิสิกส์

ABSTRACT

Physics is generally accepted to be the foundation of several branches
of science and it partly supports young people to think concretely. The inquiry
teaching method can help students seek answers by themselves. It emphasizes
teaching students to be able to think, able to do, and able to solve problem
systematically. This study aimed to examine factors influencing ability to solve

physics problems of the students. The sample consisted of 312 Matthayomsueksa 5 students from 7 schools under the Office of Mahasarakham Educational Area 2, obtained using the multi-stage random sampling technique. The instruments used in the study were 4 tests : Test 1 was a test of basic knowledge of physics ; Test 2 was a test of calculating skills ; Test 3 was a test of language skills ; Test 4 was a test of science process skills ; Test 5 was a test of ability to solve physics problems and a 5-rating-scale inventory on factors influencing ability to solve physics problems, divided into 6 parts : Part 1 was a scale on achievement motivation ; Part 2 was a scale on teaching quality ; Part 3 was a scale on attention to learning ; Part 4 was a scale on self-concept ; Part 5 was a scale on attitude toward physics and Part 6 was a classroom climate. The collected data were analyzed using the path analysis technique with programmed computer.

The results of the study were as follows :

1. Basic knowledge of physics, achievement motivation, self-concept, science process skills, teaching quality, attitude toward physics, attention to learning, and calculating skills all were positively related to ability to solve physics problems, and could collaboratively explain the variance of ability to solve physics problems at 68.3 percent.

2. The variables influencing in the causal form only directly on ability to solve physic problems were basic knowledge of physics and self-concept. The variables influencing in the causal form both directly and indirectly on ability to solve physics problems were language skills and teaching quality. The variables influencing in the causal form only indirectly on ability to solve physics problems were classroom climate, attention to learning, and attitude toward physics.

In conclusion, teachers and those involving in education provision could use the results of this study as information for development of physics teaching and learning in terms of problem-solving skills of the students to be more efficient.

Keywords : Path Analysis, Ability to Solve Physics Problems

บทนำ

วิทยาศาสตร์เป็นศาสตร์แขนงหนึ่งที่มีความสำคัญกับความเป็นอยู่ของมนุษย์ เป็นปัจจัยที่สำคัญในการพัฒนาประเทศทั้งด้านวัตถุ และทรัพยากรมนุษย์ (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม. 2534 : 60) ทำให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดที่เป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ (กรมวิชาการ. 2545 : 2)

เนื้อหาวิชาฟิสิกส์แบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ การอธิบายโมโนทัศน์ และโจทย์ปัญหาที่ต้องคำนวณ ซึ่งลักษณะการอธิบายโมโนทัศน์นี้ เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของปริมาณต่าง ๆ ในรูปของสมการทางคณิตศาสตร์ หรือเป็นการกล่าวถึงที่มาของสมการที่แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณต่าง ๆ ซึ่งอธิบายได้โดยการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ สำหรับคณิตศาสตร์ที่ต้องใช้ในการอธิบายในส่วนที่เป็นโมโนทัศน์นี้ คือ การสร้างสมการในการแสดงความสัมพันธ์ของปริมาณต่าง ๆ ทางฟิสิกส์ โดยไม่มีการคำนวณตัวเลข ในส่วนที่เป็นโจทย์ปัญหาที่ต้องคำนวณนั้น เป็นการคิดคำนวณแก้โจทย์ปัญหาซึ่งเป็นสถานการณ์ที่แสดงปรากฏการณ์ทางฟิสิกส์ จากการนำนิยาม หลักการ กฎ และทฤษฎีมาใช้ ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่นำมาใช้กันมากในการแก้โจทย์ปัญหานี้ คือ ทักษะในการคิดคำนวณ โดยเฉพาะการคิดคำนวณตัวเลข นอกจากนี้ยังรวมถึงทักษะการแปลความหมายจากโจทย์ที่เป็นประโยคภาษา เป็นประโยคสัญลักษณ์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2538 : ณ)

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 2 ใช้การวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis) โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อนำผลที่ได้จากการศึกษามาเป็นข้อเสนอแนะให้ครูผู้สอน ผู้บริหาร ตลอดจนผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา ได้นำไปพัฒนาการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ และทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์สูงขึ้น ส่งผลให้เกิดการพัฒนาทางด้านการศึกษาและพัฒนาทรัพยากรบุคคลของประเทศชาติต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 2

2. เพื่อพัฒนารูปแบบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ ซึ่งเป็นรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ (Causal Model) ระหว่างปัจจัยบางประการกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 2

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 2 จำนวน 2,122 คน จากโรงเรียน 13 โรง

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 2 จำนวน 312 คน จากโรงเรียน 7 โรง ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi - Stage Random Sampling)

3. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

3.1 ตัวพยากรณ์ (Predictor Variable) จำนวน 10 ตัวแปร ได้แก่ ทักษะทางภาษา บรรยายภาคในชั้นเรียน ความรู้พื้นฐาน วิชาฟิสิกส์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คุณภาพการสอน เจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ ความตั้งใจเรียน และทักษะการคิดคำนวณ

3.2 ตัวแปรเกณฑ์ (Criterion Variable) ได้แก่ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา วิชาฟิสิกส์

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างรวบรวมข้อมูลและตรวจให้คะแนน นำข้อมูลมาจัดกระทำข้อมูล ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลและนำมาวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นโดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัย เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์เส้นทาง (Path Coefficient) ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม และค่าสถิติความสอดคล้องหรือความตรงของรูปแบบ ใช้เทคนิคการวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis) โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

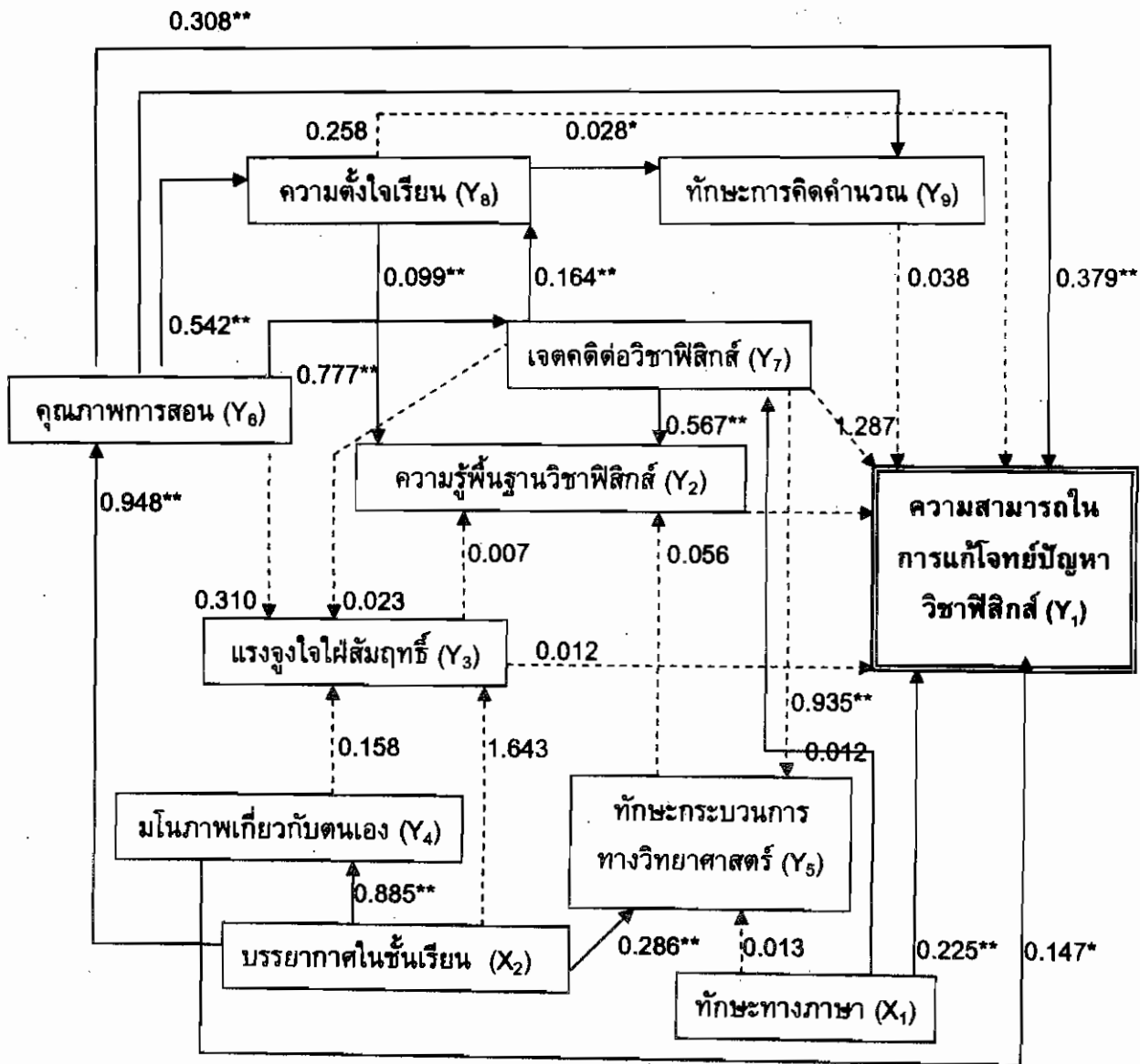
สรุปผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์เส้นทางจากรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐาน

จากการประมาณค่าพารามิเตอร์จากรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐาน พบว่าเมื่อใช้ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ (Y_1) เป็นตัวแปรตาม พบว่าตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ (Y_1) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ ทักษะทางภาษา (X_1) ความรู้พื้นฐานวิชาฟิสิกส์ (Y_2) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Y_3) คุณภาพการสอน (Y_6) และเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ (Y_7) ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ (Y_1) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่ มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง (Y_4) และทักษะการคิดคำนวณ (Y_9) ส่วนตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ (Y_1) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ ความตั้งใจเรียน (Y_8) เมื่อพิจารณาค่าสถิติวัดระดับความสอดคล้องของรูปแบบพบว่าค่าสถิติไคสแควร์ (χ^2) มีค่าเท่ากับ 1,012.078 ($p = .00$) ค่าดัชนีบ่งชี้ความกลมกลืน (GFI) มีค่าเท่ากับ 0.689 และค่าดัชนีปรับแก้แล้ว (AGFI) มีค่าเท่ากับ 0.315 ปรากฏว่ารูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ เนื่องจากค่าค่าสถิติไคสแควร์ (χ^2) สูงมากและมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ค่า GFI และค่าสถิติ AGFI ยังมีค่าต่ำ

2. การปรับปรุงรูปแบบความสัมพันธ์ให้มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

เนื่องจากรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานยังไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ดังนั้นจึงได้ปรับปรุงรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานใหม่ เพื่อให้ได้รูปแบบความสัมพันธ์ที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงรูปแบบโดยพิจารณาจากคำแนะนำของคอมพิวเตอร์ ค่าดัชนีวัดค่าปรับรูปแบบที่ปรากฏในการวิเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ศึกษา และการไม่มีนัยสำคัญของค่าสถิติที่ จนรูปแบบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งดัชนีวัดค่าปรับรูปแบบมีค่าเข้าใกล้ศูนย์ ค่าสถิติไคสแควร์ (χ^2) เข้าใกล้ศูนย์และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าสถิติ GFI และค่าสถิติ AGFI มีค่าเข้าใกล้ 1 ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงรูปแบบความสัมพันธ์ที่ปรับแก้ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์ พบว่าเมื่อพิจารณาค่าสถิติวัดระดับความสอดคล้องของรูปแบบพบว่าค่าสถิติไคสแควร์ χ^2 มีค่าเท่ากับ 37.492 ($p = 0.01$) ค่าดัชนีบ่งชี้ความกลมกลืน (GFI) มีค่าเท่ากับ 0.979 และค่าดัชนีปรับแก้แล้ว (AGFI) มีค่าเท่ากับ 0.930 แสดงว่า รูปแบบความสัมพันธ์ที่ปรับแก้สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ เนื่องจากสถิติไคสแควร์ χ^2 มีค่าต่ำและไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อนำค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางมาเขียนกำกับแต่ละเส้นทางของโมเดล ความสัมพันธ์ปรับแก้ เพื่อแสดงขนาดและทิศทางของความสัมพันธ์ของตัวแปรในแต่ละคู่ ปรากฏผลดังภาพประกอบ



ภาพประกอบ ผลการวิเคราะห์รูปแบบความสัมพันธ์ที่ปรับแก้

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัย พบว่าตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปแบบที่เป็นสาเหตุโดยตรงต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ ได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิม และมโนภาพเกี่ยวกับตนเอง ซึ่งการที่นักเรียนมีความรู้พื้นฐานดีก็จะนำความรู้นั้นมาใช้อย่างต่อเนื่อง ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้เรื่องใหม่ได้ง่ายขึ้นและรวดเร็วขึ้น และการที่นักเรียนมีมโนภาพเกี่ยวกับตนเองสูงจะทำให้ไม่เกิดความวิตกกังวลเมื่อเรียน กล้าเผชิญหน้ากับครู มั่นใจและสบายใจในการเรียน เอาใจใส่ และกระตือรือร้นในการเรียน

ตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุโดยทางอ้อม ได้แก่ บรรยากาศในชั้นเรียน ความตั้งใจเรียน และเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ การที่ห้องเรียนมีบรรยากาศเอื้อต่อการเรียนรู้ย่อมมีโอกาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนรู้นักเรียน นักเรียนได้รับโอกาสให้มีส่วนร่วมในการเรียน มีเจตคติต่อวิชาเรียน สูงจะมีความเอาใจใส่ สนใจศึกษาค้นคว้าหาความรู้อย่างสม่ำเสมอ นักเรียนจะตั้งใจเรียน ทำให้มีความเข้าใจในเวลาที่คุณสอน ส่วนตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุโดยทางตรงและทางอ้อม ได้แก่ ทักษะทางภาษา และคุณภาพการสอน นักเรียนที่มีทักษะทางภาษาดี จะมีความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาได้ดี และหากการสอนของคุณมีคุณภาพดี มีการเตรียมการสอน และใช้สื่อการสอนที่หลากหลายก็จะทำให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนมากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของอุดมพร เหลืองยวง (2549 : 111 - 114) ที่ได้ศึกษารูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 1 พบว่า ความรู้พื้นฐานเดิมวิชาเคมี เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุโดยทางตรง และพบว่าเจตคติที่มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุโดยทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของจำเนียร แซ่อ๋อม (2547 : 88) ที่ได้ศึกษาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1 พบว่า มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง เป็นตัวแปรที่เป็นสาเหตุโดยตรง ส่วนทักษะทางภาษา และคุณภาพการสอนเป็นตัวแปรที่เป็นสาเหตุโดยทางตรงและทางอ้อมต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

เอกสารอ้างอิง

- ไพฑูริย์ สุขศรีงาม. "ค่านิยมของวิทยาศาสตร์กับการสอนวิทยาศาสตร์." วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. 16(2) : 60-70 ; กรกฎาคม - ธันวาคม, 2534.
- กรมวิชาการ. คู่มือกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2545
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. คู่มือครูวิชาฟิสิกส์ เล่ม 3 ว 022. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2538.
- อุดมพร เหลืองยวง. รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 1. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2549.
- จำเนียร แซ่อ๋อม. ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2547.