

## บทที่ 5

### สรุปและอภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาตัวแปรระดับนักเรียนที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตัวแปรระดับห้องเรียนที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างระดับที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และสร้างสมการพยากรณ์ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธีการวิเคราะห์พหุระดับ ซึ่งดำเนินการตามขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2548 เขตพื้นที่การศึกษาชลบุรี เขต 1 ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน จำนวน 1,680 คน

ตัวแปรที่ศึกษา ตัวแปรอิสระแบ่งเป็น 2 ระดับ คือ ตัวแปรระดับนักเรียน จำนวน 7 ตัวแปร ได้แก่ ความรู้พื้นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ สภาพแวดล้อมทางบ้าน กลุ่มเพื่อน สื่อนอกชั้นเรียน และเวลาที่ใช้ในการเรียน ตัวแปรระดับห้องเรียน จำนวน 2 ตัวแปร ได้แก่ บรรยากาศในชั้นเรียน และคุณภาพการสอน ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แบบสอบถามข้อมูลพื้นฐาน มาตรฐานแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ มาตรฐานเจตคติทางวิทยาศาสตร์ แบบสอบถามสภาพแวดล้อมทางบ้าน แบบสอบถามกลุ่มเพื่อน แบบสอบถามสื่อนอกชั้นเรียน แบบสอบถามเวลาที่ใช้ในการเรียน แบบสอบถามบรรยากาศในชั้นเรียน แบบเก็บข้อมูลคุณภาพการสอน และแบบเก็บข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์หาค่าสถิติพื้นฐาน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระระดับนักเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระระดับห้องเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้โปรแกรม SPSS วิเคราะห์โมเดลพหุระดับ โดยใช้โปรแกรม HLM

### สรุปผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์โมเดลว่าง (Null Model) ปรากฏว่า ตัวแปรตามแต่ละตัวในระบบความสัมพันธ์มีความแปรปรวนระหว่างห้องเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ผลการวิเคราะห์โมเดลพหุระดับระดับนักเรียนแบบเต็มรูปในขั้นการวิเคราะห์โมเดลอย่างง่าย (Simple Model) เมื่อตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (ACH) เป็นตัวแปรตาม ปรากฏว่า ตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางที่อิทธิพลลงที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ ตัวแปรความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์ (PSA) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ (MOTS) เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (ATTS) และเวลาที่ใช้ในการเรียน (TIME) ทั้งนี้ตัวแปรอิสระดังกล่าวสามารถร่วมกันทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ได้ร้อยละ 82 ( $R^2_{ACH} = .82$ )

การพิจารณาอิทธิพลร่วม ปรากฏว่า ตัวแปรความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์ (PSA) และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ (MOTS) มีสัมประสิทธิ์เส้นทางที่อิทธิพลลงมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ส่วนตัวแปรเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (ATTS) สภาพแวดล้อมทางบ้าน (HOME) กลุ่มเพื่อน (FRI) เพื่อนอกชั้นเรียน (MAS) และเวลาที่ใช้ในการเรียน (TIME) มีสัมประสิทธิ์เส้นทางที่อิทธิพลลงมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อให้เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (ATTS) เป็นตัวแปรตาม ปรากฏว่า ตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางที่อิทธิพลลงที่มีผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (ATTS) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ ตัวแปรความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์ (PSA) ส่วนตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ (MOTS) มีค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางที่อิทธิพลลงที่มีผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (ATTS) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้ตัวแปรอิสระดังกล่าวสามารถร่วมกันทำนายเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (ATTS) ได้ร้อยละ 14 ( $R^2_{ATTS} = .14$ )

การพิจารณาอิทธิพลร่วม ปรากฏว่า ตัวแปรความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์ (PSA) มีสัมประสิทธิ์เส้นทางที่อิทธิพลลงมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ (MOTS) มีสัมประสิทธิ์เส้นทางที่อิทธิพลลงมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อให้เวลาที่ใช้ในการเรียน (TIME) เป็นตัวแปรตาม ปรากฏว่า ตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางที่อิทธิพลลงที่มีผลต่อเวลาที่ใช้ในการเรียน (TIME) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ (MOTS) ส่วนตัวแปรสภาพแวดล้อมทางบ้าน (HOME) มีค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางที่อิทธิพลลงที่มีผลต่อเวลาที่ใช้ในการเรียน (TIME) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้ ตัวแปรอิสระดังกล่าวสามารถร่วมกันทำนายเวลาที่ใช้ในการเรียน (TIME) ได้ร้อยละ 15 ( $R^2_{TIME} = .15$ )

การพิจารณาอิทธิพลร่วม ปรากฏว่า ตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ (MOTS) มีสัมประสิทธิ์เส้นทางที่อิทธิพลลงมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลการวิเคราะห์โมเดลพหุระดับระดับนักเรียนตามสมมติฐานในขั้นการวิเคราะห์โมเดลอย่างง่าย (Simple Model) เมื่อให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (ACH) เป็นตัวแปรตาม ปรากฏว่า ตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางที่อิทธิพลลงที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ ตัวแปรความรู้พื้นฐานเคมีวิชาวิทยาศาสตร์ (PSA) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ (MOTS) เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (ATTS) และเวลาที่ใช้ในการเรียน (TIME) ทั้งนี้ตัวแปรอิสระดังกล่าวสามารถร่วมกันทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ (ACH) ได้ร้อยละ 82 ( $R^2_{ACH} = .82$ )

การพิจารณาอิทธิพลร่วม ปรากฏว่า ตัวแปรความรู้พื้นฐานเคมีวิชาวิทยาศาสตร์ (PSA) และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ (MOTS) มีสัมประสิทธิ์เส้นทางที่อิทธิพลลงมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ส่วนตัวแปรเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (ATTS) สภาพแวดล้อมทางบ้าน (HOME) กลุ่มเพื่อน (FRI) สื่อนอกชั้นเรียน (MAS) และเวลาที่ใช้ในการเรียน (TIME) มีสัมประสิทธิ์เส้นทางที่อิทธิพลลงมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อให้เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (ATTS) เป็นตัวแปรตาม ปรากฏว่า ตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางที่อิทธิพลลงที่มีผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (ATTS) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ ตัวแปรความรู้พื้นฐานเคมีวิชาวิทยาศาสตร์ (PSA) และตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ (MOTS) ทั้งนี้ ตัวแปรอิสระดังกล่าวสามารถร่วมกันทำนายเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (ATTS) ได้ร้อยละ 14 ( $R^2_{ATTS} = .14$ )

การพิจารณาอิทธิพลร่วม ปรากฏว่า ตัวแปรความรู้พื้นฐานเคมีวิชาวิทยาศาสตร์ (PSA) มีสัมประสิทธิ์เส้นทางที่อิทธิพลลงมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ (MOTS) มีสัมประสิทธิ์เส้นทางที่อิทธิพลลงมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อให้เวลาที่ใช้ในการเรียน (TIME) เป็นตัวแปรตาม ปรากฏว่า ตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางที่อิทธิพลลงที่มีผลต่อเวลาที่ใช้ในการเรียน (TIME) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ ตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ (MOTS)

ส่วนตัวแปรสภาพแวดล้อมทางบ้าน (HOME) มีค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางที่อิทธิพลลงที่มีผลต่อเวลาที่ใช้ในการเรียน (TIME) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้ ตัวแปรอิสระดังกล่าวสามารถร่วมกันทำนายเวลาที่ใช้ในการเรียน (TIME) ได้ร้อยละ 15 ( $R^2_{TIME} = .15$ )

การพิจารณาอิทธิพลร่วม ปรากฏว่า ตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ (MOTS) มีสัมประสิทธิ์เส้นทางที่อิทธิพลลงมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ผลการทดสอบความสอดคล้องของโมเดลพหุระดับระดับนักเรียนตามสมมติฐานกับ

ข้อมูลเชิงประจักษ์ด้วยวิธีของสเปค โดยการคำนวณค่า  $Q$  ได้ค่า  $Q$  เท่ากับ 1 และผลการทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติของค่า  $Q$  ด้วยค่า  $W$  ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0 ( $df=1$ ) ปรากฏว่า ค่า  $W$  ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า โมเดลพหุระดับระดับนักเรียนตามสมมติฐานสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ค่า Generalized Square Multiple Correlation ( $R^2_{OM}$ ) ของโมเดลพหุระดับระดับนักเรียนตามสมมติฐาน ได้ค่า  $R^2_{OM}$  เท่ากับ .87 แสดงว่า โมเดลพหุระดับระดับนักเรียนตามสมมติฐานสามารถอธิบายความแปรปรวนของทั้งระบบความสัมพันธ์ได้ร้อยละ 87 แต่เมื่อพิจารณาอิทธิพลคงที่ (Fixed Effect) และอิทธิพลสุ่ม (Random Effect) ของสัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐานหรือสัมประสิทธิ์เส้นทาง ปรากฏว่า มีสัมประสิทธิ์เส้นทางที่ทั้งอิทธิพลคงที่และอิทธิพลสุ่มไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จึงพิจารณาตัดเส้นทางดังกล่าวและทำการวิเคราะห์โมเดลพหุระดับพร้อมทั้งตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลที่ปรับปรุงใหม่

5. ผลการวิเคราะห์ โมเดลพหุระดับระดับนักเรียนที่ปรับปรุงใหม่ เมื่อให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (ACH) เป็นตัวแปรตาม ปรากฏว่า ตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางที่อิทธิพลคงที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (ACH) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ ความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์ (PSA) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ (MOTS) เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (ATTS) และเวลาที่ใช้ในการเรียน (TIME)

การพิจารณาอิทธิพลสุ่ม ปรากฏว่า ตัวแปรความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์ (PSA) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ (MOTS) มีสัมประสิทธิ์เส้นทางที่อิทธิพลสุ่มมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ส่วนตัวแปรเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (ATTS) สภาพแวดล้อมที่บ้าน (HOME) กลุ่มเพื่อน (FRI) สื่อนอกชั้นเรียน (MAS) และเวลาที่ใช้ในการเรียน (TIME) มีสัมประสิทธิ์เส้นทางที่อิทธิพลสุ่มมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสามารถสร้างสมการพหุระดับพยากรณ์ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในรูปคะแนนมาตรฐาน ดังนี้

$$Z_{ACH} = .56Z_{PSA} + .27Z_{MOTS} + .06Z_{ATTS} + .02Z_{HOME} + .02Z_{FRI} + .02Z_{MAS} + .04Z_{TIME}$$

ทั้งนี้ตัวแปรในสมการสามารถร่วมกันทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (ACH) ได้ร้อยละ 82 ( $R^2_{ACH} = .82$ )

เมื่อให้เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (ATTS) เป็นตัวแปรตาม ปรากฏว่า ตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางที่อิทธิพลคงที่มีผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (ATTS) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ ความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์ (PSA) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ (MOTS)

การพิจารณาอิทธิพลร่วม ปรากฏว่า ตัวแปรความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์ (PSA) มีสัมประสิทธิ์เส้นทางที่อิทธิพลร่วมมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ส่วนตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ (MOTS) อิทธิพลร่วมมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสามารถสร้างสมการพหุระดับพหุการณ์ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (ATTS) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในรูปคะแนนมาตรฐาน ดังนี้

$$Z_{ATTS} = .27Z_{PSA} + .08Z_{MOTS}$$

ทั้งนี้ตัวแปรในสมการสามารถร่วมกันทำนายเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (ATTS)

ได้ร้อยละ 14 ( $R_{ATTS}^2 = .14$ )

เมื่อให้เวลาที่ใช้ในการเรียน (TIME) เป็นตัวแปรตาม ปรากฏว่า ตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางที่อิทธิพลร่วมที่มีผลต่อเวลาที่ใช้ในการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ (MOTS)

ส่วนตัวแปรสภาพแวดล้อมที่บ้าน (HOME) มีค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางที่อิทธิพลร่วมที่มีผลต่อเวลาที่ใช้ในการเรียน (TIME) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การพิจารณาอิทธิพลร่วม ปรากฏว่า ตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ (MOTS) มีสัมประสิทธิ์เส้นทางที่อิทธิพลร่วมมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสามารถสร้างสมการพหุระดับพหุการณ์ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อเวลาที่ใช้ในการเรียน (TIME) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในรูปคะแนนมาตรฐาน ดังนี้

$$Z_{TIME} = .20Z_{MOTS} + .05Z_{HOME}$$

ทั้งนี้ตัวแปรในสมการสามารถร่วมกันทำนายเวลาที่ใช้ในการเรียนได้ร้อยละ 15 ( $R_{TIME}^2 = .15$ )

6. ผลการวิเคราะห์ค่า Generalized Square Multiple Correlation ( $R_{FM}^2$ ) ของโมเดลพหุระดับระดับนักเรียนที่ปรับปรุงใหม่ ปรากฏว่า ค่า  $R_{OM}^2$  เท่ากับ .87 แสดงว่า โมเดลพหุระดับระดับนักเรียนที่ปรับปรุงใหม่ สามารถอธิบายความแปรปรวนของทั้งระบบความสัมพันธ์ได้ร้อยละ 87

ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติทดสอบความสอดคล้องของโมเดลพหุระดับระดับนักเรียนที่ปรับปรุงใหม่กับข้อมูลเชิงประจักษ์ ปรากฏว่า ได้ค่า Q เท่ากับ 1 การทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติของค่า Q ด้วยค่า W ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0 ( $df=4$ ) ปรากฏว่า ค่า W ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า โมเดลพหุระดับระดับนักเรียนที่ปรับปรุงใหม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์อย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตัวแปรที่มีอิทธิพลเชิงสาเหตุทางตรงอย่างเดี่ยวดต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ได้แก่ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (ATTS) และเวลาที่ใช้ในการเรียน (TIME)

ตัวแปรความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์ (PSA) มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (ACH) โดยมีอิทธิพลทางอ้อมผ่านตัวแปรเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (ATTS)

ตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ (MOTS) มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (ACH) โดยมีอิทธิพลทางอ้อมผ่านตัวแปรเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (ATTS) และเวลาที่ใช้ในการเรียน (TIME)

ตัวแปรสภาพแวดล้อมที่บ้าน (HOME) มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (ACH) โดยมีอิทธิพลทางอ้อมผ่านตัวแปรเวลาที่ใช้ในการเรียน (TIME)

7. ผลการวิเคราะห์โมเดลพหุระดับระดับห้องเรียน ปรากฏว่า ตัวแปรระดับห้องเรียน ได้แก่ ตัวแปรคุณภาพการสอน (INSQ) ส่งผลต่อค่าคงที่หรือค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์รายห้องเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยเท่ากับ 1.43 ส่วนตัวแปรบรรยากาศในชั้นเรียน (CLSE) ส่งผลต่อค่าคงที่หรือค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์รายห้องเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยเท่ากับ 1.02

8. ผลการวิเคราะห์ ปรากฏว่า มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างระดับ โดยตัวแปรระดับห้องเรียนคือ ตัวแปรบรรยากาศในชั้นเรียน (CLSE) ส่งผลต่อค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์รายห้องเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยเท่ากับ .92

ตัวแปรคุณภาพการสอน (INSQ) ส่งผลต่อค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของเจตคติทางวิทยาศาสตร์รายห้องเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยเท่ากับ .45

การพิจารณาความสอดคล้องของโมเดล ปรากฏว่า โมเดลระดับห้องเรียนมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์มากกว่าโมเดลระดับนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สมการพหุระดับแสดงได้ ดังนี้

ระดับนักเรียน

$$ACH_{ij} = b_{0j} + b_{1j}(PSA_{ij}) + b_{2j}(MOTS_{ij}) + b_{3j}(ATTS_{ij}) + b_{7j}(TIME_{ij}) + r_{ij}$$

ระดับห้องเรียน

$$b_{0j} = 13.79 + 1.02(CLSE_{0j}) + 1.43(INSQ_{0j})$$

$$b_{1j} = 4.10 + .92(CLSE_{1j}) + .42(INSQ_{1j})$$

$$b_{2j} = 2.56 - .47(CLSE_{2j}) - .42(INSQ_{2j})$$

$$b_{3j} = .59 - .19(CLSE_{3j}) + .45(INSQ_{3j})$$

$$b_{7j} = .50 + .01(CLSE_{7j}) + .10(INSQ_{7j})$$

สมการพหุระดับเต็มรูปแบบแสดงได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{ACH} = & 13.79 + 1.02(\text{CLSE}) + 1.43(\text{INSQ}) + 4.10(\text{PSA}) + \\ & .92(\text{PSA})(\text{CLSE}) + .42(\text{PSA})(\text{INSQ}) + 2.56(\text{MOTS}) - \\ & .47(\text{MOTS})(\text{CLSE}) - .42(\text{MOTS})(\text{INSQ}) + .59(\text{ATTS}) - \\ & .19(\text{ATTS})(\text{CLSE}) + .45(\text{ATTS})(\text{INSQ}) + .50(\text{TIME}) + \\ & .01(\text{TIME})(\text{CLSE}) + .10(\text{TIME})(\text{INSQ}) \end{aligned}$$

ทั้งนี้ตัวแปรอิสระระดับนักเรียนและระดับห้องเรียนทุกตัวร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ได้ร้อยละ 80

### อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์พหุระดับของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้แบ่งตัวแปรออกเป็น 2 ระดับคือตัวแปรระดับนักเรียน ได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ สภาพแวดล้อมทางบ้าน กลุ่มเพื่อน เพื่อนอกชั้นเรียน และเวลาที่ใช้ในการเรียน ตัวแปรระดับห้องเรียน ได้แก่ บรรยากาศในชั้นเรียน และคุณภาพการสอน

การวิเคราะห์ในระดัมนักเรียน ได้กำหนดสมมติฐานเกี่ยวกับเส้นทางอิทธิพลระหว่างตัวแปรระดับนักเรียนไว้ 2 ข้อ แต่ผลการวิจัยปรากฏว่า โมเดลสมมติฐานมีเส้นทางที่อิทธิพลคงที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติจำนวน 2 เส้นทาง จึงต้องตัดเส้นทางอิทธิพลดังกล่าวออก ทำให้เส้นทางอิทธิพลระหว่างตัวแปร โมเดลสมมติฐานเปลี่ยนไปตามโมเดลที่ปรับปรุงใหม่ ปรากฏว่า

1. ตัวแปรที่มีอิทธิพลเชิงสาเหตุทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้แก่ เจตคติทางวิทยาศาสตร์และเวลาที่ใช้ในการเรียน ผลการวิจัยข้อนี้สอดคล้องกับสมมติฐาน กล่าวคือ เจตคติทางวิทยาศาสตร์และเวลาที่ใช้ในการเรียนมีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แสดงว่า เมื่อนักเรียนมีความสนใจใฝ่รู้ มีความมุ่งมั่น อุดหนุน รอบคอบ มีความซื่อสัตย์ ประหยัด ร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นมีเหตุผลและทำงานร่วมกับผู้อื่น ได้อย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งนักเรียนได้มีเวลาทบทวนบทเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หรือทำงานเกี่ยวกับการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทั้งที่บ้านและที่โรงเรียนจะทำให้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูง ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ยัง และคณะ (Young et al., 1996, pp. 272-278) ที่ศึกษาปัจจัยพหุระดับต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และผลผลิตทางการศึกษา ปรากฏว่า เจตคติและเวลาเป็นตัวแปรระดับนักเรียนที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และส่งผลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ซิงค์ และคณะ (Singh et al., 2002, p. 323) ที่ศึกษาอิทธิพลของแรงจูงใจ

ความสนใจ และข้อผูกพันทางวิชาการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ปรากฏว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์มีอิทธิพลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์

2. ตัวแปรที่มีอิทธิพลเชิงสาเหตุทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ สภาพแวดล้อมที่บ้าน กลุ่มเพื่อนและเพื่อนอกชั้นเรียน

ผลการวิจัยข้อนี้มีทั้งสอดคล้องและไม่สอดคล้องกับสมมติฐาน ดังนี้

2.1 ความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยมีอิทธิพลทางอ้อมผ่านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ แสดงว่านักเรียนที่มีพื้นฐานความรู้เดิมวิชาวิทยาศาสตร์สูงมีผลให้นักเรียนเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ได้ดี เป็นเหตุให้นักเรียนมีความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ ซื่อสัตย์ ประหยัด ร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีเหตุผลและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ เมื่อนักเรียนมีความรู้ ทักษะและความสามารถที่จำเป็นต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อยู่มากจะเป็นฐานสำคัญช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ได้มากขึ้น เร็วขึ้น และคงทนขึ้นส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้นด้วย สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ยิง และคณะ (Young et al., 1996, pp. 272-278) ที่ศึกษาปัจจัยพระระดับต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และผลผลิตทางการศึกษา ปรากฏว่า ความรู้เดิม เป็นตัวแปรระดับนักเรียนที่ส่งผลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ เคาซอซูลิส และแคมป์เบล (Koutsoulis & Campbell, 2001, pp. 109-125) ที่ศึกษาผลกระทบจากการอบรมเลี้ยงดูของครอบครัวด้านแรงจูงใจต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่เป็นชาวไซปรัส ปรากฏว่า ความสามารถเดิมเป็นตัวแปรตัวหนึ่งที่มีอิทธิพลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ทั้งในกลุ่มนักเรียนชายและนักเรียนหญิง

นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ประสงค์ ต่อโชติ (2534, บทคัดย่อ) ที่ศึกษารูปแบบการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างองค์ประกอบด้านคุณลักษณะของนักเรียนและครู สภาพแวดล้อมที่บ้านกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ทางการศึกษา 11 ปรากฏว่า ความรู้พื้นฐานเดิมวิชาคณิตศาสตร์และความรู้พื้นฐานเดิมวิชาฟิสิกส์ มีผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ และผลการวิจัยของ นวรัตน์ ประทุมตา (2546, บทคัดย่อ) ที่ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดขอนแก่น ปรากฏว่า ความรู้พื้นฐานเดิม เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์



2.2 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยมีอิทธิพลทางอ้อมผ่านเจตคติทางวิทยาศาสตร์และเวลาที่ใช้ในการเรียน แสดงว่า นักเรียนที่มีความปรารถนาที่จะเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้ประสบความสำเร็จหรือทำได้ดีกว่าบุคคลอื่น พยายามต่อสู้อุปสรรคต่าง ๆ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายสูงสุดที่วางไว้ เป็นเหตุให้นักเรียนมีความสนใจใฝ่รู้ มุ่งมั่น อดทน รอบคอบ ซื่อสัตย์ ประหยัด สามารถแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีเหตุผล และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งมีเวลาในการทบทวนบทเรียน หรือทำงานเกี่ยวกับการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทั้งที่บ้านและที่โรงเรียนส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้น สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ซิงค์ แกร์นวิลล์ และไดค์ (Singh, Granville, & Dika, 2002, p. 323) ที่ศึกษาอิทธิพลของแรงจูงใจ ความสนใจ และข้อผูกพันทางวิชาการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ปรากฏว่า องค์ประกอบด้านแรงจูงใจมีความสัมพันธ์เชิงสาเหตุกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ โดยมีอิทธิพลทางอ้อมผ่านเจตคติทางวิทยาศาสตร์และเวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติม และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ นวรัตน์ ประทุมตา (2546, บทคัดย่อ) ที่ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดขอนแก่น ปรากฏว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

2.3 สภาพแวดล้อมทางบ้านมีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยมีอิทธิพลทางอ้อมผ่านเวลาที่ใช้ในการเรียน แสดงว่า นักเรียนที่มีความสัมพันธ์ในครอบครัวที่ดี พ่อแม่หรือผู้ปกครองเอาใจใส่ติดตามผลการเรียน ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมที่ทางโรงเรียนจัดขึ้น ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมจากแหล่งเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และการจัดหาสื่อ อุปกรณ์การเรียนรู้เพิ่มเติมทางวิทยาศาสตร์ มีการสนับสนุนให้มีการเรียนรู้เพิ่มเติม เป็นเหตุให้นักเรียนมีเวลาในการปฏิบัติเกี่ยวกับการทบทวนบทเรียน หรือทำงานเกี่ยวกับการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้นด้วย สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ยัง และคณะ (Young et al., 1996, pp. 272-278) ที่ศึกษาปัจจัยทุกระดับต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และผลผลิตทางการศึกษา ปรากฏว่า สภาพแวดล้อมทางบ้านเป็นตัวแปรระดับนักเรียนที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และส่งผลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ อิซริเอล บีวไลย์ และฮาร์ทเลส (Israel, Beaulieu & Hartless, 2001) ที่ศึกษาอิทธิพลของครอบครัว สภาพสังคมเมืองหลวงกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ข้อมูลจากการสำรวจข้อมูลการศึกษาระดับชาติ ปรากฏว่า อิทธิพลของครอบครัวและการช่วยเหลือในสังคม ทางด้านความรู้ ทักษะ เทคโนโลยีทางวิทยาศาสตร์ ความเชี่ยวชาญจากการ

ทำงาน เป็นองค์ประกอบที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนที่มีลักษณะครอบครัวที่ช่วยเหลือกันจะประสบความสำเร็จในด้านการเรียน

นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ แวนวูไรท์ (Vanvoorhis, 2003, p. 323) ที่ศึกษาปฏิสัมพันธ์จากการทำการบ้านในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นและผลกระทบของความผูกพันในครอบครัวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ปรากฏว่า กลุ่มที่ได้รับการดูแลจากครอบครัวในการทำการบ้านมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์และมีระดับผลการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง และยิ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ วอน (Von, 2004, pp. 67-72) ที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์กับสภาพแวดล้อมทางสังคมการวิเคราะห์ผลการประเมินความก้าวหน้าทางการศึกษาระดับชาติ ใช้การวิเคราะห์พหุระดับ ปรากฏว่า สภาพแวดล้อมทางบ้านส่งผลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

2.4 กลุ่มเพื่อนและเพื่อนอกชั้นเรียน ไม่มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แต่มีความแปรปรวนระหว่างห้องเรียน แสดงว่า การช่วยเหลือพึ่งพาซึ่งกันและกันด้านการเรียน การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นทางการเรียน การทำกิจกรรมต่าง ๆ การศึกษาค้นคว้าของนักเรียนนอกเหนือจากการเรียนในชั้นเรียนจากเอกสาร สิ่งพิมพ์ วารสาร โทรทัศน์ นิตยสารทางวิทยาศาสตร์ และการสืบค้นทางอินเทอร์เน็ตที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ไม่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์รายบุคคล แต่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์รายห้องเรียน ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะว่า การศึกษาค้นคว้าจากเพื่อนอกชั้นเรียน ทำให้นักเรียนได้ทักษะการแสวงหาความรู้ มีความรอบรู้ แต่ความรู้ที่ได้ อาจจะไม่ตรงกันกับแบบทดสอบที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ส่วนสาเหตุที่กลุ่มเพื่อนไม่ผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์รายบุคคล อาจเป็นเพราะว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในลักษณะเป็นกลุ่ม ทำให้นักเรียนมีทักษะทางสังคม มีความสุขในการเรียน เพราะมีเพื่อนคอยช่วยเหลือแนะนำในด้านการเรียน มีการวัดผลและประเมินผลเป็นกลุ่ม จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มดี นั่นคือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์รายห้องเรียนดีขึ้น สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ยัง และคณะ (Young et al., 1996, pp. 272-278) ที่ศึกษาปัจจัยพหุระดับต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และผลผลิตทางการศึกษา โดยแบ่งตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และผลผลิตทางการศึกษาเป็น 2 ระดับ คือ ระดับนักเรียน และระดับโรงเรียน ตัวแปรระดับนักเรียน ได้แก่ เพศ เจตคติ แรงจูงใจ ความรู้เดิม เวลาที่ใช้ในการเรียน สภาพแวดล้อมทางบ้าน กลุ่มเพื่อน และเพื่อนอกชั้นเรียน ตัวแปรระดับโรงเรียน ได้แก่ คุณภาพการสอน บรรยากาศในชั้นเรียน ปรากฏว่า กลุ่มเพื่อนเป็นตัวแปรระดับนักเรียนที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แต่ไม่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และผลการวิจัยของ พิไลพร แสนชมภู (2546, บทคัดย่อ) ที่ศึกษา

รูปแบบความสัมพันธ์ของตัวแปรที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปรากฏว่า กลุ่มเพื่อนและสื่อเป็นตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แต่ไม่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3. การวิเคราะห์ในระดับห้องเรียน ได้กำหนดสมมติฐานเกี่ยวกับตัวแปรระดับห้องเรียน ได้แก่ คุณภาพการสอน และบรรยากาศในชั้นเรียนมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปรากฏว่า

ตัวแปรระดับห้องเรียน ได้แก่ คุณภาพการสอน และบรรยากาศในชั้นเรียนมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยข้อนี้สอดคล้องกับสมมติฐาน กล่าวคือ คุณภาพการสอนและบรรยากาศในชั้นเรียนมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แสดงว่า ความรู้ความสามารถของครูในการจัดการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ และเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นไปตามเกณฑ์ของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา การกระทำหรือแสดงออกของครูถึงความสนใจต่อนักเรียน นักเรียนมีความเป็นมิตรต่อกัน นักเรียนกับครูมีส่วนร่วมในการเรียน นักเรียนมีระเบียบวินัย มีการทำงานหรือทำกิจกรรมอย่างมีขั้นตอนเป็นระบบ ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงตามไปด้วย สอดคล้องกับผลการวิจัยของ เรย์โนลด์และวอลเบิร์ก (Reynolds & Walberg, 1991, pp. 97-107) ที่ศึกษารูปแบบโครงสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ปรากฏว่า บรรยากาศในชั้นเรียนและคุณภาพการสอนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และมีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ช่าง และคณะ (Young et al., 1996, pp. 272-278) ที่ศึกษาปัจจัยพหุระดับต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และผลผลิตทางการศึกษา ปรากฏว่า คุณภาพการสอนและบรรยากาศในชั้นเรียนเป็นตัวแปรระดับโรงเรียนที่ส่งผลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ วอน (Von, 2002, pp.151-72) ที่ศึกษาประสิทธิภาพของครูที่มีความชำนาญในการสอนแบบสืบสวนสอบสวนกับนักเรียนที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ข้อมูลที่ศึกษาเป็นข้อมูลจากการติดตามผลการศึกษาระดับชาติในระยะยาวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในปี ค.ศ. 1990 ปรากฏว่า รูปแบบวิธีการสอน 5 รูปแบบ วิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวนมีอิทธิพลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ และผลการวิจัยของ นวรัตน์ ประทุมตา (2546, บทคัดย่อ) ที่ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดขอนแก่น ปรากฏว่า คุณภาพการสอนและบรรยากาศในชั้นเรียนเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

4. การศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างระดับกับตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยข้อนี้สอดคล้องกับสมมติฐาน กล่าวคือ มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างระดับบางตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้แก่ บรรยากาศในชั้นเรียนส่งผลต่อค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์ คุณภาพการสอนส่งผลต่อค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของเจตคติทางวิทยาศาสตร์รายห้องเรียน แสดงว่า การกระทำหรือแสดงออกของครูถึงความสนใจต่อนักเรียน นักเรียนมีความเป็นมิตรต่อกัน นักเรียนและครูมีส่วนร่วมในการเรียน นักเรียนมีระเบียบวินัย มีการทำงาน หรือทำกิจกรรมอย่างมีขั้นตอนเป็นระบบ ครูมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเป้าหมายของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีความเข้าใจเกี่ยวกับตัวนักเรียน มีความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้หลากหลายรูปแบบ มีคุณธรรม จริยธรรม มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี และนักเรียนมีความรู้พื้นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ดีทำให้นักเรียนมีความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ ซื่อสัตย์ ประหยัด ร่วมแสดงความคิดเห็น ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีเหตุผล และทำงานร่วมกับผู้อื่น ได้อย่างสร้างสรรค์ มีแนวโน้มที่จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงตามไปด้วย สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ยัง และคณะ (Young et al., 1996, pp. 272-278) ที่ศึกษาปัจจัยพหุระดับต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และผลผลิตทางการ โดยแบ่งตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และผลผลิตทางการศึกษาเป็น 2 ระดับ คือ ระดับนักเรียน และระดับโรงเรียน ปรากฏว่า คุณภาพการสอนส่งผลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ วอน (Von, 2002, pp. 151-72) ที่ศึกษาประสิทธิภาพของครู ที่มีความชำนาญในการสอนแบบสืบสวนสอบสวนกับนักเรียนที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ปรากฏว่า รูปแบบวิธีการสอน 5 รูปแบบ วิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวนมีอิทธิพลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ และมีประโยชน์เพียงเล็กน้อยกับนักเรียนที่ไม่มีเป้าหมายการเรียนทางวิทยาศาสตร์

5. ตัวแปรระดับนักเรียนที่สามารถพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 คือ ความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ สภาพแวดล้อมทางบ้าน และเวลาที่ใช้ในการเรียน ซึ่งตัวแปรทั้ง 5 ตัว ร่วมกันพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ร้อยละ 82 สอดคล้องกับสมมติฐาน นั่นคือ นักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์ดี มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สูง มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูง มีสภาพแวดล้อมทางบ้านดี และมีเวลาที่ใช้ในการทบทวนบทเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มาก มีแนวโน้มที่จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิทยาศาสตร์สูงด้วย สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ยัง และคณะ (Young et al., 1996) แสดงว่า ตัวแปรที่นำมาศึกษาสามารถพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ดี สำหรับที่เหลืออีกร้อยละ 18 ที่ยังไม่สามารถอธิบายได้ อาจจะเป็นเนื่องมาจากตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนตัวอื่น ๆ เช่น ความถนัด อายุ เพศ เป็นต้น

6. ตัวแปรระดับห้องเรียน ได้แก่ คุณภาพการสอน และบรรยากาศในชั้นเรียน สามารถพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้งนี้ตัวแปรอิสระระดับนักเรียนและระดับห้องเรียนทุกตัวร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ได้ร้อยละ 80 นั่นคือ ในห้องเรียนที่มีบรรยากาศในชั้นเรียนที่เอื้อต่อการเรียนรู้ ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรูปแบบที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม ครูและนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน มีผลให้นักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์ดี มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูง มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สูง และเมื่อนักเรียนอยู่ในสภาพแวดล้อมที่บ้านที่ดี พ่อแม่ หรือผู้ปกครองส่งเสริมให้นักเรียนทบทวนบทเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ มีแนวโน้มที่จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงด้วย สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ยัง และคณะ (Young et al., 1996) แสดงว่า ตัวแปรที่นำมาศึกษาสามารถพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ดี สำหรับที่เหลืออีกร้อยละ 20 ที่ยังไม่สามารถอธิบายได้ อาจจะเป็นเนื่องมาจากตัวแปรอื่น ๆ เช่น ประสิทธิภาพการสอนของครู จำนวนคาบต่อสัปดาห์ที่ครูสอน เป็นต้น

### ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

การวิจัยครั้งนี้พบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ตัวแปรระดับนักเรียน ได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเวลาที่ใช้ในการเรียน ตัวแปรระดับห้องเรียน ได้แก่ คุณภาพการสอน และบรรยากาศในชั้นเรียน ดังนั้น ควรอย่างยิ่งที่ผู้เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาจะได้นำผลการวิจัยไปใช้เป็นแนวทางในการส่งเสริม สนับสนุน และพัฒนานักเรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. ก่อนเรียนเนื้อหาใหม่ในวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้สอนควรทบทวนความรู้เดิมที่จำเป็นต้องใช้ในการเรียน เพื่อให้ นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ได้
2. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ จะช่วยให้นักเรียนรู้สึกว่าการเรียนที่เรียนไม่ยากจนเกินไป ทำให้นักเรียนรู้สึกว่ามีโอกาสที่จะเรียนได้สำเร็จ ผู้สอนควรคอยดูแลเอาใจใส่ให้คำปรึกษาและชี้แนะช่องทางที่จะช่วยให้นักเรียนสามารถทำงานได้สำเร็จลุล่วง

3. ผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ ให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น ปลูกฝังมีคุณธรรม เพื่อพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในตัวนักเรียน

4. พ่อ แม่ หรือผู้ปกครอง และผู้สอน ควรให้คำแนะนำ กระตุ้นให้นักเรียนได้ทบทวนบทเรียน หรือทำงานเกี่ยวกับการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน เพื่อเตรียมพร้อมที่จะเรียนรู้เนื้อหาใหม่

5. ผู้สอนควรจัดกระบวนการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ให้เหมาะสมกับผู้เรียนและสภาพแวดล้อมของท้องถิ่น พร้อมทั้งควรทำการวิจัยเพื่อหารูปแบบ วิธี และกลยุทธ์ เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

6. ควรจัดสภาพแวดล้อมและบรรยากาศที่เอื้ออำนวยต่อการพัฒนาทางวิชาการ มีการดัดแปลงห้องเรียนให้นักเรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้ที่สามารถมีปฏิสัมพันธ์กันได้ดี จัดกิจกรรมที่เอื้อให้ผู้ปกครองและชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในการเรียนการสอน เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ

7. ผู้สอน พ่อ แม่ หรือผู้ปกครอง และผู้เกี่ยวข้อง ควรนำผลการพหุระดับที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ไปใช้ศึกษาแนวโน้มของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เพื่อจะได้ปรับปรุง พัฒนา หรือส่งเสริมให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น

### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ผลการวิจัยครั้งนี้ ปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์รายห้องเรียน ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์ ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของเวลาที่ใช้ในการเรียน มีความแปรปรวนระหว่างห้องเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า ยังมีตัวแปรอิสระในระดับที่สูงกว่าในระดับห้องเรียน เช่น ตัวแปรระดับโรงเรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ดังนั้นในการวิจัยครั้งต่อไป จึงควรมีการศึกษาตัวแปรอิสระในระดับโรงเรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เช่น ภาวะผู้นำของผู้บริหาร ขนาดของโรงเรียน ประสบการณ์ของผู้บริหาร ความสำเร็จทางวิชาการของโรงเรียน การมีส่วนร่วมของชุมชน เป็นต้น

2. การวิจัยครั้งนี้ ปรากฏว่า กลุ่มเพื่อนและเพื่อนนอกชั้นเรียนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แต่ไม่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ จึงควรมีการศึกษาตัวแปรกลุ่มเพื่อนและเพื่อนนอกชั้นเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาอื่น ๆ เพื่อ

ตรวจสอบว่า ตัวแปรดังกล่าวส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือไม่

3. ควรศึกษาการวิเคราะห์เชิงสาเหตุแบบพหุระดับ โดยการประยุกต์โปรแกรม HLM กับข้อมูลสามระดับ

มหาวิทยาลัยบูรพา  
Burapha University