

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการวิจัยโดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงบรรยาย (Descriptive Research) มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงระยะยาวของความรู้ในเรื่องสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ จังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 509 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบทดสอบความรู้สิ่งแวดล้อม แบบวัดเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม และแบบสอบถามประสบการณ์ในการร่วมกิจกรรมสิ่งแวดล้อม

การวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งออกเป็น 6 ตอนคือ

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้นของตัวแปรต่างๆในการวิจัยเพื่อให้ทราบลักษณะของกลุ่มตัวอย่างและการแจกแจงของตัวแปร โดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย(mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ความโด่ง (kurtosis) ความเบ้ (skewness) ค่าพิสัย (range) คะแนนสูงสุด (maximum) คะแนนต่ำสุด (minimum) และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมกับตัวแปรอิสระ ตลอดจนสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ พร้อมทั้งทดสอบนัยสำคัญ

ตอนที่ 2 การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของตัวแปรความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (repeated measures analysis of variance)

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงระยะยาวของความรู้สิ่งแวดล้อมด้วยโมเดลเอชแอลเอ็มเป็นการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงระยะยาวโมเดลพัฒนาการเชิงเส้น (Linear Growth Model) แบ่งออกเป็น 2 ระดับ คือ โมเดลระดับการวัดซ้ำ (Repeated Level Model) และโมเดลการวัดระดับบุคคล (Personal Level Model)

ตอนที่ 4 การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงระยะยาวของความรู้สิ่งแวดล้อมด้วยโมเดลลิเนล เป็นการศึกษาการเปลี่ยนแปลงระยะยาวโมเดลพัฒนาการเชิงเส้น (Linear Growth Model)

ตอนที่ 5 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงระยะยาวของความรู้สิ่งแวดล้อมด้วยโมเดลเอชแอลเอ็มและโมเดลลิเนล

ตอนที่ 6 เปรียบเทียบผลการใช้งานของโมเดลเอชแอลเอ็มและโมเดลลิเนล

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้น จากจำนวนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 509 คนพบว่า การแจกแจงของคะแนนความรู้สิ่งแวดล้อมของนักเรียนมีการแจกแจงใกล้เคียงปกติจากการวัดความสัมพันธ์ระหว่างความรู้สิ่งแวดล้อมของนักเรียนจากการวัดครั้งที่ 1 ถึงครั้งที่ 7 พบว่ามีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ส่วนตัวแปรเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม (ATT) ตัวแปรประสบการณ์ในการร่วมกิจกรรมต่อสิ่งแวดล้อม (EXP) และตัวแปรเพศ (SEX) พบว่าทั้งตัวแปรเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม (ATT) ตัวแปรประสบการณ์ในการร่วมกิจกรรมต่อสิ่งแวดล้อม (EXP) มีความสัมพันธ์กับคะแนนการวัดในครั้งที่ 3 ถึง 7 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำของคะแนนสอบความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างช่วงเวลาในการวัดแต่ละครั้ง พบว่า ค่าสถิติทดสอบเอฟ (F-test) ที่ใช้ทดสอบความแตกต่างระหว่างช่วงเวลาการวัดคะแนนสอบความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ซึ่งให้เห็นว่า ช่วงเวลาในการวัดแต่ละครั้ง มีผลทำให้นักเรียนมีคะแนนสอบความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .001 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลงระยะยาวความรู้สิ่งแวดล้อมจากการวัดทั้ง 7 ครั้งโดยใช้โมเดล SPSS ในการวิเคราะห์ข้อมูล เมื่อนำมาพล็อตกราฟเพื่อพิจารณาแผนภาพการกระจาย และทดสอบการถดถอยเชิงเส้นตรงผลปรากฏว่าข้อมูลมีลักษณะการกระจายเป็นเส้นตรง จึงกำหนดกำลังสูงสุดในสมการโพลีโนเมียลเป็น 1

ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงระยะยาวด้วยโมเดลเอชแอลเอ็ม ในระบับการวัดซ้ำพบว่าตัวแปรความรู้สิ่งแวดล้อมมีความผันแปรระหว่างบุคคลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อนำตัวแปรอิสระในระดับการวัดซ้ำ คือตัวแปรครั้งที่วัด (TIME) เพื่อดูอิทธิพลของตัวแปรระดับการวัดซ้ำ ต่อความรู้สิ่งแวดล้อม พบว่าตัวแปรครั้งที่วัด (TIME) สามารถอธิบายความผันแปรของความรู้สิ่งแวดล้อมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 นั่นคือเมื่อทำการวัดในครั้งต่อไปก็มีแนวโน้มที่จะมีความรู้สิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้นด้วย นั่นคือเกิดการเปลี่ยนแปลงความรู้สิ่งแวดล้อมเมื่อเวลาผ่านไป และเมื่อนำมาวิเคราะห์ในระดับบุคคล เพื่อดูอิทธิพลของตัวแปรระดับบุคคล พบว่าตัวแปรที่ส่งผลต่อสถานภาพเริ่มต้น (initial status) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คือตัวแปรเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม (ATT) และตัวแปรประสบการณ์ในการร่วมกิจกรรมสิ่งแวดล้อม (EXP) ส่วนตัวแปรที่มีอิทธิพลต่ออัตราการเปลี่ยนแปลง (rate of change) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 คือตัวแปรเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม (ATT) ค่าความเที่ยงในการประมาณค่าสถานภาพเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการมีค่าเท่ากับ 0.925 และ 0.725 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างสถานภาพเริ่มต้นและอัตราการเปลี่ยนแปลง พบว่ามีค่าเท่ากับ .1092 แสดงว่า สถานภาพเริ่มต้นกับอัตราการเปลี่ยนแปลงมีความสัมพันธ์กันในทางบวก ซึ่งแสดงว่านักเรียนที่มีสถานภาพเริ่มต้นสูงมีแนวโน้มที่จะมีอัตราการเปลี่ยนแปลงสูงด้วย

ในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงระยะยาวด้วยโมเดลลิสเรลที่ผู้วิจัยศึกษา มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์พิจารณาจากค่า ไค-สแควร์ (χ^2) มีค่าเท่ากับ 23.948 $p=0.245$ ดัชนี GFI มีค่าเท่ากับ 0.991 ดัชนี AGFI เท่ากับ 0.975 และค่า RMR เท่ากับ .0246 การวิเคราะห์สัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรระดับบุคคลต่อสถานภาพเริ่มต้น และอัตราการเปลี่ยนแปลงพบว่า ตัวแปรประสบการณ์ในการร่วมกิจกรรมสิ่งแวดล้อม (EXP) ส่งผลต่อต่อสถานภาพเริ่มต้น (initial status) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนตัวแปรเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม และตัวแปรเพศ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนตัวแปรที่มีอิทธิพลต่ออัตราการเปลี่ยนแปลง (rate of change) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 คือตัวแปรเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม (ATT)

ค่าความเที่ยงในการประมาณค่าสถานภาพเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการมีค่าเท่ากับ 0.041 และ 0.145 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างสถานภาพเริ่มต้นและอัตราการเปลี่ยนแปลง พบว่ามีค่าเท่ากับ .4365 แสดงว่า สถานภาพเริ่มต้นกับอัตราการเปลี่ยนแปลงมีความสัมพันธ์กันในทางบวก ซึ่งแสดงว่านักเรียนที่มีสถานภาพเริ่มต้นสูงมีแนวโน้มที่จะมีอัตราการเปลี่ยนแปลงสูงด้วย เช่นกัน

ผลการเปรียบเทียบการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงระยะยาวโดยใช้โมเดลลิสเรลและโมเดลเอชแอลเอ็ม เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ปรากฏว่าทั้ง 2 โมเดลให้ผลการวิเคราะห์ที่แตกต่างกัน ดังนี้

1. ค่าสถิติของตัวแปรต่างๆ ค่าสถานภาพเริ่มต้นของความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมของนักเรียนมีค่าต่างกันโดยที่ค่าความสามารถเริ่มต้น (Initial status, η_{0i}) ที่วิเคราะห์ด้วยโมเดลเอชแอลเอ็ม มีค่าสูงกว่าที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโมเดลลิสเรล อยู่ 1.571 (เอชแอลเอ็ม=19.221 , ลิสเรล =17.750) และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เหมือนกัน

ส่วนค่าสัมประสิทธิ์ที่มาตรฐานของตัวแปรประสบการณ์ในการร่วมกิจกรรมสิ่งแวดล้อม (EXP) ในการวิเคราะห์ด้วยโมเดลลิสเรลมีค่ามากกว่าค่าสัมประสิทธิ์ที่มาตรฐานของตัวแปรประสบการณ์ในการร่วมกิจกรรมสิ่งแวดล้อม (EXP) ที่วิเคราะห์ด้วยโมเดลเอชแอลเอ็ม อยู่ 0.063 ($\beta_{EXP} = .163$ $\beta_{EXP} = .110$) โดยที่ค่าสัมประสิทธิ์ที่มาตรฐานของตัวแปรเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม (EXP) ในการวิเคราะห์ด้วยทั้ง 2 วิธี มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ต่อสถานภาพเริ่มต้น (Initial status, η_{0i})

ค่าอัตราการเปลี่ยนแปลง (Change rate, η_{1i}) มีค่าแตกต่างกันโดยค่าที่วิเคราะห์ด้วยโมเดลลิสเรล มีค่าสูงกว่าที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโมเดลเอชแอลเอ็ม อยู่ 0.932 (เอชแอลเอ็ม=1.292 , ลิสเรล =2.224) โดยค่าที่วิเคราะห์ด้วยโมเดลลิสเรลมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยค่าที่วิเคราะห์ด้วยโมเดลลิสเรล มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าสัมประสิทธิ์ที่มาตรฐานของตัวแปรเพศ (SEX) ในการวิเคราะห์ด้วยโมเดลลิสเรล และโมเดลเอชแอลเอ็ม มีค่า .123 -0.009 ตามลำดับ โดยที่ค่าสัมประสิทธิ์ที่มาตรฐานของตัวแปรเพศ (SEX) ในการวิเคราะห์ทั้ง 2 วิธี ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ต่ออัตราการเปลี่ยนแปลง (Change rate, η_{1i})

ค่าสัมประสิทธิ์ที่มาตรฐานของตัวแปรเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม (ATT) ในการวิเคราะห์ด้วยโมเดลลิสเรลมีค่ามากกว่าค่าสัมประสิทธิ์ที่มาตรฐานของตัวแปรเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม (ATT) ที่วิเคราะห์ด้วยโมเดลเอชแอลเอ็มอยู่ 0.370 ($\beta_{ATT} = .382$ $\beta_{ATT} = .012$) โดยที่ค่าสัมประสิทธิ์ที่มาตรฐานของตัวแปรเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม (ATT) ในการวิเคราะห์ทั้ง 2 วิธี มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ต่ออัตราการเปลี่ยนแปลง (Change rate, η_{1i})

ในส่วนของการประมาณค่าความสามารถในการพยากรณ์ (R^2) ค่าสถานภาพเริ่มต้นในการวิเคราะห์ด้วยโมเดลลิสเรลมีค่ามากกว่า) ที่วิเคราะห์ด้วยโมเดลเอชแอลเอ็มอยู่ .011 ($R^2_{เอชแอลเอ็ม} = 0.030$, $R^2_{ลิสเรล} = 0.041$) และการประมาณค่าความสามารถในการพยากรณ์ (R^2) ของอัตราการเปลี่ยนแปลงมีค่าต่างกัน อยู่ 0.026 ($R^2_{เอชแอลเอ็ม} = 0.119$, $R^2_{ลิสเรล} = 0.145$)

2. เปรียบเทียบการใช้โมเดลเอชแอลเอ็มและโมเดลลิสเรลในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงระยะยาวพบว่า ทั้ง 2 โมเดลสามารถประมาณค่าพารามิเตอร์ที่สนใจในการวัดการเปลี่ยนแปลงระยะยาว ซึ่งได้แก่ ค่าความเที่ยงของสถานภาพเริ่มต้น และอัตราการเปลี่ยนแปลง ค่าความสัมพันธ์ระหว่างสถานภาพเริ่มต้นกับอัตราการเปลี่ยนแปลง โมเดลความสัมพันธ์ของตัวพยากรณ์ระดับบุคคลกับสถานภาพเริ่มต้น และอัตราการ

เปลี่ยนแปลง รวมทั้งค่าสถนภาพเริ่มต้น และอัตราการเปลี่ยนแปลง โดยที่โมเดลเอชแอลเอ็มสามารถให้รายละเอียดของค่าสถนภาพเริ่มต้น และอัตราการเปลี่ยนแปลงของแต่ละบุคคลได้ โมเดลลิสรวมมีการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลโดยพิจารณาจาก ดัชนีวัดความสอดคล้องได้แก่ ค่าไค-สแควร์ (χ^2) ค่า p ,ค่าRMR ค่าGFI และค่าAGFI ส่วนโมเดลเอชแอลเอ็มจะใช้ค่า t-test ในการทดสอบอิทธิพลคงที่เพื่อดูความผันแปรของตัวแปรว่าเพียงพอที่จะวิเคราะห์ในขั้นต่อไปหรือไม่ และใช้ค่าไค-สแควร์ (χ^2) ในการทดสอบอิทธิพลสุ่ม

ในส่วนการเขียนคำสั่งในการใช้งานโมเดลเอชแอลเอ็มมีความสะดวกและใช้เวลาเขียนน้อยกว่าโมเดลลิสรวม ขณะที่โมเดลลิสรวมให้ผลการวิเคราะห์ที่ละเอียดและชัดเจนกว่าโมเดลเอชแอลเอ็ม เช่น ให้ค่าความสามารถในการทำนาย (R^2) ของตัวแปรสังเกตได้และตัวแปรแฝงภายในทุกตัว ค่าสถิติที่ตรวจสอบความตรงของโมเดล คะแนนมาตรฐาน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน และค่าดัชนีวัดค่าแปรโมเดลเป็นต้น

อภิปรายผลการวิจัย

ผลจากการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงระยะยาวของความรู้สิ่งแวดลอม โดยให้โมเดลเอชแอลเอ็มและโมเดลลิสรวม ผลการศึกษาได้ข้อสรุปคือ การวิเคราะห์ด้วยโมเดลเอชแอลเอ็มและโมเดลลิสรวมให้ผลการวิเคราะห์ทั้งหมิ่นและแตกต่างกันคือ

1. ในส่วนของค่าสถิติต่างๆ ในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงระยะยาวของความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม พบว่าตัวแปรที่ส่งผลต่อความสามารถเริ่มต้น (initial status) ของความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม จากการวิเคราะห์ในทั้ง 2 โมเดลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คือ ตัวแปรประสบการณ์ในการร่วมกิจกรรมต่อสิ่งแวดล้อม (EXP) ผลที่ได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ กุสุมา สำนักวิทยกิจ (2539) ที่ว่าประสบการณ์ในการร่วมกิจกรรมสิ่งแวดล้อมมีผลต่อความรู้ในด้านสิ่งแวดล้อม แสดงว่านักเรียนที่มีประสบการณ์ในการร่วมกิจกรรมสิ่งแวดล้อมมากก็จะมีความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมมากด้วยเช่นเดียวกัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการที่มีประสบการณ์ในการร่วมกิจกรรมสิ่งแวดล้อม ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น ซึ่งเป็นการส่งเสริมความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม

ด้านตัวแปรที่ส่งผลต่ออัตราการเปลี่ยนแปลง (rate of change) จากการวิเคราะห์ในทั้ง 2 โมเดลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คือตัวแปรเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม (ATT) แสดงว่าเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของความรู้สิ่งแวดล้อม ผลที่ได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริพร หงษ์พันธ์ (2527) พริ้มเพรา จิตเป็นธม (2534) และนภาพรณ ญกรวรรณวิวัฒน์ (2537) ที่ว่าเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมมีผลต่อความรู้ในด้านสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการที่บุคคลมีเจตคติที่ดีต่อความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม จะเห็นความสำคัญและประโยชน์ของความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม ทำให้ชอบเรียน หมั่นศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม จึงเป็นการส่งเสริมให้เกิดการเพิ่มของความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมขึ้น

ส่วนตัวแปรเพศในการวิจัยครั้งนี้พบว่า ไม่มีหลักฐานเพียงพอที่จะสรุปว่า มีความสัมพันธ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมของนักเรียน ซึ่งขัดแย้งกับผลการวิจัยของ ชาติชาย อ่อนเจริญ (2533) พริ้มเพรา จิตเป็นชม (2533) นภาพรรณ ศุภวรรณวิวัฒน์ (2537) และ Zimmerman (1996) ที่พบว่า เพศมีความสัมพันธ์กับความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้อาจเป็นเพราะเพศที่ต่างกันของเด็กนักเรียนในวัยนี้อาจจะยังไม่มีผลต่อความแตกต่างกันของความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม

2. การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์โดยใช้โมเดลเอชแอลเอ็มและโมเดลลิสเรล ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ประกอบระหว่างตัวแปรระดับบุคคล กับสถานภาพเริ่มต้น และอัตราการเปลี่ยนแปลง พบว่าให้ผลคล้ายคลึงกันเกี่ยวกับตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม กล่าวคือตัวแปรประสบการณ์ในการร่วมกิจกรรมต่อสิ่งแวดล้อม (EXP) มีอิทธิพลต่อค่าสถานภาพเริ่มต้น (initial status) ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเหมือนกันในทั้ง 2 วิธี ตัวแปรเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม (ATT) มีอิทธิพลต่ออัตราการเปลี่ยนแปลง (rate of change) โดยที่ค่าพารามิเตอร์ได้จากทั้ง 2 โมเดลจะมีค่าไม่เท่ากัน โดยค่าพารามิเตอร์ประกอบโมเดลลิสเรล มีค่ามากกว่าโมเดลเอชแอลเอ็ม ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ในโมเดลทั้งสองมีความแตกต่างกัน โมเดลลิสเรลจะประมาณค่าพารามิเตอร์ในสมการโครงสร้างทุกตัวแปรพร้อมกัน ส่วนโมเดลเอชแอลเอ็มจะเป็นแยกการวิเคราะห์ออกเป็นลำดับขั้น นอกจากนี้ความสามารถในการพยากรณ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโมเดลลิสเรล มีค่าสูงกว่าที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโมเดลเอชแอลเอ็ม ทั้งนี้อาจเป็นเพราะความแปรปรวนของตัวแปรตามที่สามารถอธิบายได้ด้วยกลุ่มตัวแปรอิสระ (sum square regression) ของการวิเคราะห์ด้วยโมเดลลิสเรลมีค่าสูง

3. ในด้านกระบวนการวิเคราะห์ของการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงระยะยาวนั้น ด้านการตรวจสอบโมเดลนั้นโมเดลลิสเรลจะวิเคราะห์ความเหมาะสมของโมเดลในภาพรวมทั้งหมดส่วน โมเดลเอชแอลเอ็มนั้นจะเป็นการตรวจสอบตรวจสอบความผันแปรของตัวแปรแต่ละตัวโดยเริ่มจากตัวแปรต้น ว่ามีความแปรปรวนเพียงพอที่จะวิเคราะห์หาอิทธิพลของตัวแปรอิสระในขั้นต่อไป การเขียนคำสั่งในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงระยะยาวนั้น พบว่า ในการใช้โปรแกรมลิสเรลนั้นต้องเรียนรู้ในการใช้คำสั่งนั้นคือการกำหนดเมทริกซ์พารามิเตอร์ ให้สอดคล้องกับโมเดลการวิจัย ซึ่งจะกำหนดได้นั้นต้องรู้จักลักษณะของความสัมพันธ์ระหว่างเวกเตอร์ของตัวแปร ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย ค่าความแปรปรวน - ความแปรปรวนร่วม การเขียนสมการในโมเดลการวัดและโมเดลสมการโครงสร้าง เป็นต้น ในขณะที่การใช้โปรแกรมเอชแอลเอ็มนั้นไม่ได้ทำให้เกิดการเรียนรู้ในสิ่งดังกล่าวมากนัก เพราะในการดำเนินงานโดยการใช้โปรแกรมเอชแอลเอ็มนั้น สามารถทำได้ตามขั้นตอนโดยเลือกใช้ได้โดยตรง เพียงแต่ผู้ใช้งานเพียงแต่เลือกคำสั่ง และเลือกตัวแปรในการวิเคราะห์แต่ละครั้ง ก็สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้ทันที ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของDuncan (1998) และ Chou (1998) ที่พบว่าโปรแกรมเอชแอลเอ็มมีความสะดวกในการใช้งานมากกว่าโปรแกรมลิสเรล

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงระยะยาวด้วยโมเดลเอชแอลเอ็ม นั้นสามารถให้รายละเอียดของค่าสถานะภาพเริ่มต้น และอัตราการเปลี่ยนแปลงของแต่ละบุคคลได้ ในขณะที่โมเดลลิสเรล จะต้องนำคะแนนองค์ประกอบที่ได้ไปวิเคราะห์รายละเอียดของค่าสถานะภาพเริ่มต้น และอัตราการเปลี่ยนแปลงของแต่ละบุคคลในโมเดล SPSS อีกครั้ง นอกจากนี้โมเดลเอชแอลเอ็มยังมีขั้นตอนในการวิเคราะห์ที่ให้ความสะดวกและใช้ง่ายกว่าโมเดลลิสเรลในขั้นตอนของการเขียนคำสั่ง ดังนั้นในการวิจัยที่ต้องความสะดวกและได้รายละเอียดในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงครบในการวิเคราะห์ครั้งเดียวจึงควรใช้โมเดลเอชแอลเอ็ม เพียงแต่ต้องมีการตรวจสอบลักษณะของข้อมูลก่อนการวิเคราะห์ แต่ทั้งนี้ต้องการรายละเอียดในส่วนของคุณค่าความเที่ยงในการวัดของตัวแปรทุกตัว การตรวจสอบความตรงของโมเดล คะแนนมาตรฐานของตัวแปร การประมาณค่าความเที่ยง (R^2) ของตัวแปรที่ศึกษาแต่ละตัว และต้องการความรู้ในทางสถิติ ก็ควรใช้โมเดลลิสเรลในการวิเคราะห์ข้อมูล

2. การวัดการเปลี่ยนแปลงระยะยาวของความรู้อิงแนวคิดล้อม ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ พบว่า ตัวแปรที่ส่งผลต่อสถานะภาพเริ่มต้น (initial status) คือ ประสบการณ์ในการร่วมกิจกรรมต่อสิ่งแวดลอม (EXP) และตัวแปรที่ส่งผลต่ออัตราการเปลี่ยนแปลง (rate of change) ของความรู้อิงแนวคิดล้อมก็คือ เจตคติต่อสิ่งแวดลอม (ATT) ดังนั้นในการเสริมสร้างความรู้อิงแนวคิดล้อมให้แก่เด็กนักเรียน ควรมีการจัดกิจกรรมด้านสิ่งแวดลอมให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมอย่างทั่วถึง และการสร้างเจตคติที่ดีและถูกต้องในด้านสิ่งแวดลอมจะทำให้นักเรียนมีความรู้อิงแนวคิดล้อมที่มากขึ้น

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ในการเปรียบเทียบการใช้โมเดลลิสเรลกับโมเดลเอชแอลเอ็มครั้งนี้จำกัดเฉพาะการเปรียบเทียบการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงระยะยาว ในระดับการวัดซ้ำ และระดับบุคคลเท่านั้น ดังนั้นเพื่อให้ได้สารสนเทศที่ชัดเจนเกี่ยวกับความแตกต่างของโมเดลลิสเรลกับโมเดลเอชแอลเอ็มมากขึ้น ควรจะได้มีการเปรียบเทียบการใช้โมเดลในส่วนของการวิเคราะห์ระดับชั้นเรียน และควรเพิ่มตัวแปรในการศึกษามากขึ้น เป็นต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย