การวิเคราะห์โค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงในวิชาความผิดปกติดุลกรดด่างและอิเล็คโตรลัยท์ ของนักเรียนพยาบาลวิสัญญี ภาควิชาวิสัญญีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

Latent Growth Curve Analysis of Acid Base and Electrolytes Disturbance in Nurse Anesthetist Students, Department of Anesthesiology, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University

ศ.ดร.นายแพทย์พงศ์ธารา วิจิตเวชไพศาล*
รองศาสตราจารย์ ดร. สมถวิล วิจิตรวรรณา**
ปาริชาต อภิเดชากุล*
สุธิศา ฉมาดล*
พรทิพย์ มหัตนิรันดร์กุล*
สุภาณดี จันต๊ะคาด*

บทคัดย่อ

ทำการศึกษาคะแนนพัฒนาการกับประชากรซึ่งเป็นนักเรียนพยาบาลวิสัญญี คณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล จำนวน 32 คน มีจุดประสงค์เพื่อศึกษา 1) ความสามารถเดิมและอัตราพัฒนาการในรูปคะแนนจริง 2) ค่าน้ำหนักองค์ประกอบจากอัตราพัฒนาการ 3) ความแปรปรวนของคะแนนความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้น และ 4) ความสัมพันธ์ของความสามารถเดิมกับอัตราพัฒนาการ ด้วยเครื่องมือซึ่งเป็นแบบทดสอบจำนวน 4 ฉบับสร้างขึ้นด้วยวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเดียวกัน ทำการสอบวัดซ้ำจำนวน 4 ครั้ง ระยะห่างกันช่วงละ 2 สัปดาห์ เก็บรวบรวมข้อมูลและทำการวิเคราะห์โค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงด้วยโปรแกรมลิสเรล

ผลการวิจัยพบว่า ในการสอบวัดทั้ง 4 ครั้ง ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยและคะแนนสูงสุดเพิ่มขึ้นตามลำดับ ขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์การกระจายมีแนวโน้มลดลงตามลำดับ โดยค่าเฉลี่ยของความสามารถเดิมเท่ากับ 9.35 (ความแปรปรวน 2.12) อัตราพัฒนาการเท่ากับ 5.60 (ความแปรปรวน 3.14) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถเดิมและอัตราพัฒนาการเท่ากับ 0.22 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบจากอัตราพัฒนาการเท่ากับ 0, 1, 1.65 และ1.90 และความแปรปรวนของคะแนนความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 6.26, 15.52, 6.31 และ 5.24 ตามลำดับ

* ภาควิชาวิสัญญีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพมหานคร
โทรศัพท์ 081-838-4393, โทรสาร: 02-411-3256, E-mail address: Phongthara@gmail.com
** ศูนย์วิชาการประเมินผล สำนักทะเบียนและวัดผล มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช นนทบุรี

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University
JOURNAL OF EDUCATION

สรุป การวิเคราะห์โค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงมีลักษณะแบบแผนเชิงเส้นตรง และเป็นโมเดลที่มีประสิทธิภาพ มีศักยภาพในการอธิบายความสามารถเดิม อัตราพัฒนาการ ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ และความแปรปรวนของคะแนนความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นในการทดสอบความรู้ของผู้เรียน

คำสำคัญ: การวิเคราะห์โค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง การวิเคราะห์สมการโครงสร้าง อัตราพัฒนาการแบบแผนเชิงเส้นตรง

Abstract

A study of growth scores was performed in a population of 32 nurse anesthetist students, Faculty of Medicine Siriraj Hospital. The objectives were to investigate 1) the true initial and true growth rate 2) the factors loading from the growth rate 3) error variances and 4) relationship between the true initial and true growth rate. Four tests under the same behavioral objectives were obtained through four repeated longitudinal measurement with a two-week interval design. Eventually, we had accomplished data collection and latent growth curve analysis by using the LISREL program.

It was found that the students showed an increase in average scores and maximum scores while coefficient of variation tend to decrease steadily. The true initial was 9.35 (variance 2.12), the true growth rate was 5.60 (variance 3.14) whereas correlation coefficient between the true initial and true growth rate was 0.22. Factors loading from true initial were 0, 1, 1.65 and 1.90; error variances, 6.26, 15.52, 6.31 and 5.24 respectively.

In summary, the latent growth curve analysis showed a linear pattern and fit a model with a potential to verify the true initial, the true growth rate, factors loading and error variances.

Keywords: Latent growth curve analysis, Structural equation modeling (SEM), Growth rate, Linear curve

ความเป็นมาและความสำคัญ

การบริหารจัดการเรียนการสอนในปัจจุบัน จำเป็นต้องเน้นถึงคุณภาพและตระหนักถึงพัฒนาการของผู้เรียน ติดตามการเปลี่ยนแปลงเชิงพฤติกรรมที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การศึกษาที่เน้นการประเมินผู้เรียนตามสภาพจริง (authentic assessment) บทบาทและหน้าที่ของครูผู้สอนจึงอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลเชิงประจักษ์ อันแสดงถึงประสิทธิภาพของการวางแผนจัดระบบการศึกษาเพื่อให้เกิดศักยภาพสูงสุด

วิชาวิสัญญีวิทยา เป็นวิชาการให้ยาระงับความรู้สึกแก่ผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัด ครอบคลุมความรู้ทั้งทางด้านปรีคลินิกและคลินิก ซึ่งภาควิชาวิสัญญีวิทยา[1] คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มีภาระการจัดการเรียนการสอนนักศึกษาแพทย์ชั้นปีที่ 6 หลักสูตรอบรมวิสัญญีพยาบาล หลักสูตรอบรมแพทย์ประจำบ้านทั้งในและต่างประเทศ ฯลฯ แต่ระบบจัดการศึกษาในปัจจุบัน ยังใช้รูปแบบเดิม ๆ ในการประเมินและติดตามผลของผู้เรียน

JOURNAL OF EDUCATION
มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

โดยเน้นการวัดและประเมินในภาพรวมเมื่อสิ้นสุดบทเรียน (summative assessment) เป็นสำคัญ

การประเมินในภาพรวมมีข้อดีคือ ทำให้เห็นความสามารถของผู้เรียนเมื่อสิ้นสุดการเรียน แต่มีข้อจำกัดคือ ขาดการวินิจฉัยและติดตามความก้าวหน้าในระยะยาว (longitudinal diagnostic and formative assessment) ไม่ได้คำนึงถึงพัฒนาการทางด้านสติปัญญาซึ่งเป็นความเจริญงอกงาม และความคงทนในเนื้อหาวิชาที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนเท่าที่ควร

The International Encyclopedia of Education (1994) แบ่งประเภทของการวัดความก้าวหน้าหรือการเปลี่ยนแปลงในเชิงปริมาณเป็น 2 ประเภท คือ การวัดแนวเดิม (Traditional methods of measuring changes) และการวัดแนวใหม่ (Modern methods of measuring changes) การวัดแนวเดิมได้จากข้อมูลการวัด 2 ครั้ง (two-wave) ผลจากการวัดเรียกว่า คะแนนเพิ่ม (gain score) สำหรับการวัดแนวใหม่ได้จากการวัดหลายครั้ง (multi-wave) หรือเป็นการวัดระยะยาว ผลจากการวัดเรียกว่า คะแนนพัฒนาการ (growth score)

วิธีการวัดแนวใหม่เริ่มในช่วงต้นคริสตศักราช 1990 มีลักษณะเป็นการวิเคราะห์คะแนนจริงร่วมกับคะแนนสังเกตได้ มีค่าประมาณความคลาดเคลื่อนในการวัด สามารถใช้กับรูปแบบพัฒนาการแบบเส้นตรงและแบบอื่น ๆ ได้ โดยนำความก้าวหน้าของวิธีวิทยาด้านทฤษฎีการวัด สถิติ และความล้ำสมัยของเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้

Rogosa, Brandt และ Zimowski (1982); Rogosa และ Willett (1985); Stoolmiller (1995); Duncan และคณะ (1999) สนับสนุนการใช้โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง (Latent Growth Curve Models: LGC) ในการวิเคราะห์คะแนนพัฒนาการ เพราะ เป็นโมเดลประหยัด ง่ายต่อการตีความ ไม่มีความลำเอียงในการประมาณค่า สามารถประมาณค่าอัตราการเปลี่ยนแปลงและความคลาดเคลื่อนในการวัดได้ แม้แบบแผนพัฒนาการจะเป็นเส้นตรงหรือไม่ก็ตาม หรือกลุ่มตัวอย่างมีจำนวนน้อย หรือมีการขาดหายของข้อมูล (สมถวิล วิจิตรวรรณา, 2543; ศศิวิมล อมตชีวิน, 2546; Willett และ Sayer, 1994; McArdle และ Hamagami, 1995; Tacksoo, 2005)

โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง มีลักษณะเป็นโมเดลสมการโครงสร้าง (Structural Equation Models : SEM) (Anderson, 1993; McArdle, และ Epotein, 1987) มีกรอบแนวคิดว่า คะแนนการวัดแต่ละครั้งเป็นคะแนนผสม (composite score) ที่ประกอบด้วยคะแนนแฝง 3 ส่วนคือ คะแนนความสามารถเดิม (intercept) อัตราพัฒนาการ (slope) และคะแนนความคลาดเคลื่อนในการวัด (error score) โดยที่องค์ประกอบร่วมที่แฝงอยู่ในคะแนนการวัดทุกครั้ง คือ คะแนนความสามารถเดิมและอัตราพัฒนาการ ส่วนคะแนนความคลาดเคลื่อนในการวัดเป็นองค์ประกอบเฉพาะของการวัดแต่ละครั้ง คะแนนที่เปลี่ยนแปลงไปจะต้องเกี่ยวข้องกับเวลาอย่างเป็นระบบ

ผู้วิจัยได้นำความรู้ทางการแพทย์เรื่องความผิดปกติดุลกรดด่างและอิเล็คโตรลัยท์ มาศึกษาพัฒนาการและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง โดยอาศัยการวิเคราะห์โค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง เพราะเป็นวิชาที่นักเรียนพยาบาลวิสัญญีซึ่งมีพื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์สุขภาพน้อย มีคุณสมบัติเป็นกลุ่มท้าทายที่เหมาะสมด้วยวิธีการเรียนแบบรอบรู้ โดยเชื่อว่าจะเป็นกลไกที่ทำให้ผู้เรียนตื่นตัวอยู่เสมอ ขยันแสวงหาความรู้ใส่ตัวเองอยู่ตลอดเวลา มีความแม่นตรงของข้อมูล

[1] โปรดอ่านรายละเอียดเรื่องนี้ใน “ภาควิชาวิสัญญีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล” จาก http://www.si.mahidol.ac.th/department/Anesthesiology/home/history.htm

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

สามารถวิเคราะห์ข้อมูลและแก้ปัญหาได้อย่างมีเหตุผล และสามารถนำไปประยุกต์เพื่อการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิตด้วยโลกทัศน์กว้าง ทันสมัยและทันเหตุการณ์อย่างมีวิจารณญาณ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

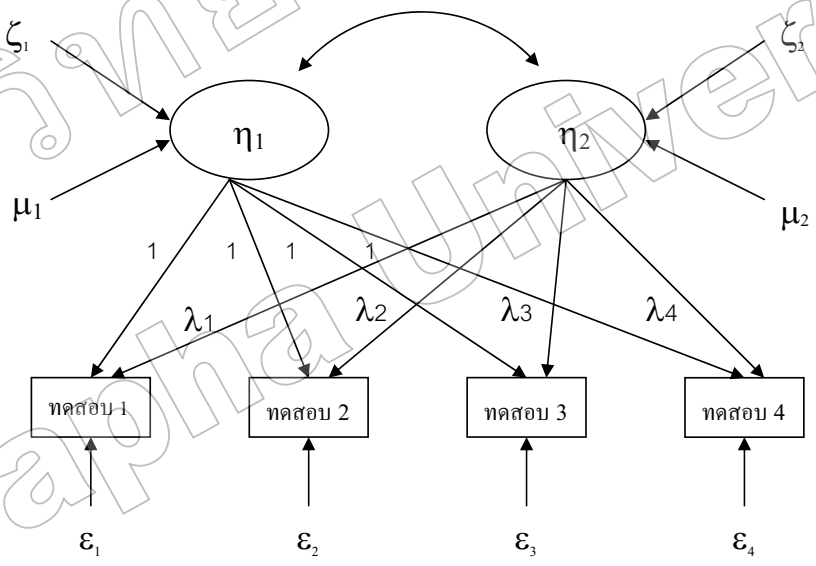
1. เพื่อศึกษาความสามารถเดิม (true initial, intercept) และอัตราพัฒนาการ (true growth rate, slope) ในรูปคะแนนจริงของนักเรียนพยาบาลวิสัญญี

2. เพื่อศึกษาค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (factor loading) จากอัตราพัฒนาการของนักเรียนพยาบาลวิสัญญี ที่ส่งผลต่อคะแนนการทดสอบแต่ละครั้ง

3. เพื่อศึกษาความแปรปรวนของคะแนนความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นในการทดสอบนักเรียนพยาบาลวิสัญญีแต่ละครั้ง

4. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของความสามารถเดิมกับอัตราพัฒนาการของนักเรียนพยาบาลวิสัญญี

กรอบแนวคิดในการวิจัย



รูปที่ 1 โมเดลในการวิเคราะห์โค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง

η_1 = คะแนนความสามารถเดิมที่เป็นคะแนนจริง (true initial, intercept)

η_2 = อัตราพัฒนาการที่เป็นคะแนนจริง (true growth rate, slope)

μ_1, μ_2 = ค่าเฉลี่ยของความสามารถเดิม และค่าเฉลี่ยของอัตราพัฒนาการ

ζ_1, ζ_2 = คะแนนเบี่ยงเบนจากค่าเฉลี่ย

$\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4$ = น้ำหนักองค์ประกอบของอัตราพัฒนาการในการวัดครั้งที่ 1 - 4

JOURNAL OF EDUCATION
มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยระยะยาวที่มีการวัดซ้ำจำนวน 4 ครั้ง (repeated longitudinal measurement design) โดยดำเนินการสอนและสอบในวิชาความผิดปกติดุลกรดด่างและอิเล็คโตรลัยท์ กับกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนพยาบาลวิสัญญี ภาควิชาวิสัญญีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล รุ่นที่ 38 จำนวน 32 คน

เครื่องมือวิจัยเป็น แบบทดสอบประเมินความรู้ จำนวน 4 ฉบับ ฉบับละ 30 ข้อ แบบเลือกคำตอบ (multiple choice) 1 ใน 5 สร้างโดยใช้วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเดียวกันในด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย แบบทดสอบฉบับที่ 1 และ 2 มีรายละเอียดของข้อคำถามและคำตอบเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาที่ต้องการประเมินเหมือนกับแบบทดสอบฉบับที่ 3 และ 4 ตามลำดับ

การหาคุณภาพเครื่องมือในเรื่องความถูกต้องครอบคลุมความชัดเจนของข้อคำถาม ตลอดจนความตรงเชิงเนื้อหา (Index of Item Objective Congruence, IOC) โดยผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งมีประสบการณ์ทางด้านการเรียนการสอนวิสัญญีวิทยาเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 10 ปี จำนวน 2 ท่าน และนำไปทดลองใช้กับแพทย์ประจำบ้านชั้นปีที่ 1 ภาควิชาวิสัญญีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล จำนวน 10 คน โดยใช้การประเมินแบบอิงเกณฑ์ เพื่อวิเคราะห์ค่าความยาก ค่าอำนาจการจำแนก ค่าความเที่ยงด้านความสอดคล้องภายใน (Kuder Richardson 20) การตรวจให้คะแนนกระทำโดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 2 ท่าน ซึ่งไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนทางวิชาวิสัญญีวิทยา

การเก็บรวบรวมข้อมูล

นักเรียนพยาบาลวิสัญญีทำแบบทดสอบฉบับที่ 1 ก่อนเรียน หลังจากนั้นจะได้รับฟังการบรรยาย เรื่องความผิดปกติดุลกรดด่างและอิเล็คโตรลัยท์เป็นเวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที และทำแบบทดสอบฉบับที่ 2 ภายหลังการบรรยายผ่านไปแล้วเป็นเวลา 2 สัปดาห์

หลังจากนั้น นักเรียนพยาบาลวิสัญญีใช้เวลาสังเกตการณ์ ฝึกปฏิบัติในห้องผ่าตัด มีการรายงานผลจากประสบการณ์ ซักถามข้อสงสัย/ปัญหาจากการอ่านหนังสือมาขออภิปรายกับผู้สอนเพื่อการเรียนรู้ร่วมกัน

ปลายสัปดาห์ที่ 4 และ 6 นักเรียนพยาบาลวิสัญญีจะทำแบบทดสอบฉบับที่ 3 และ 4 ตามลำดับ แบบทดสอบแต่ละฉบับใช้เวลาทดสอบนาน 30 นาที

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์โค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง (Latent Growth Curve Analysis) การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างที่มีค่าเฉลี่ย (Structural equation model with mean structured) ด้วยโปรแกรม LISREL (Scientific Software International, Chicago: USA 1989)

ผลการวิจัย

เครื่องมือวิจัยมีความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) เท่ากับ 0.92 ค่าความยากเท่ากับ 0.56 ค่าอำนาจการจำแนกเท่ากับ 0.58 ค่าความเที่ยงด้านความสอดคล้องภายใน (KR 20) ของแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับเท่ากับ 0.3070, 0.7975, 0.7397, 0.7600 ตามลำดับ

คะแนนเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) จากการสอบครั้งที่ 1 – 4 เพิ่มขึ้นเท่ากับ 9.41 (2.84), 14.66 (5.18), 18.59 (4.32) และ 20.03 (4.43) คะแนนตามลำดับ จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ในขณะเดียวกันค่าสัมประสิทธิ์การกระจายมีแนวโน้มลดลง คือ 30.18, 35.33, 23.24 และ 22.12 ค่าสหสัมพันธ์ของคะแนนก่อนเรียนไม่มีความสัมพันธ์กับคะแนนครั้งที่ 2, 3 และ 4 ซึ่งเป็นคะแนนระหว่างเรียน ทั้งนี้คะแนนครั้งที่ 2, 3 และ 4 มีความสัมพันธ์กัน โดยคะแนนครั้งที่ใกล้กัน (คะแนนครั้งที่ 2, 3 และคะแนนครั้งที่ 3, 4) มีค่าสหสัมพันธ์มากกว่าคะแนนครั้งที่ห่างกัน (คะแนนครั้งที่ 2, 4)

การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ของคะแนนการสอบวัด 4 ครั้ง ในช่วงเวลาต่างกัน พบว่า ค่าสถิติ F มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 การวิเคราะห์ถดถอยกำลังสอง หรือการวิเคราะห์แบบแผนที่ไม่ใช่เส้นตรง พบว่า มีนัยสำคัญที่ (F = 59.60, P = .000) และค่า R^2 = 0.47 สำหรับการวิเคราะห์ถดถอยกำลังหนึ่ง หรือการวิเคราะห์แบบแผนเชิงเส้นตรงพบว่า มีนัยสำคัญที่ (F = 108.18, P = .000) และค่า R^2 = 0.46

ค่าประมาณความสามารถเดิมและอัตราพัฒนาการเฉลี่ยที่เป็นคะแนนจริงมีค่าเท่ากับ 9.35 และ 5.60 ตามลำดับ โดยทั้งสองค่ามีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 ส่วนความแปรปรวนของความสามารถเดิมและอัตราพัฒนาการที่เป็นคะแนนจริง เท่ากับ 2.12 และ 3.14 ตามลำดับไม่พบว่ามีนัยสำคัญ ค่าความแปรปรวนร่วมระหว่างความสามารถเดิมกับอัตราพัฒนาการเท่ากับ 0.58 ทำให้ได้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าประมาณความสามารถเดิมกับอัตราพัฒนาการเท่ากับ 0.22 ซึ่งไม่มีนัยสำคัญ ผลการวิเคราะห์พบว่า Chi- square ไม่มีนัยสำคัญ (เท่ากับ 3.93, p = 0.27) และ CFI, GFI, NNFI มีค่าใกล้เคียงกับ 1.0 คือ 0.97 0.95 0.95 ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

พารามิเตอร์	ค่าประมาณ	ความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่า	t
ค่าเฉลี่ยของความสามารถเดิม	9.35	0.52	18.01**
ค่าเฉลี่ยของอัตราพัฒนาการ	5.60	0.87	6.40**
ความแปรปรวนของความสามารถเดิม	2.12	4.42	0.48
ความแปรปรวนของอัตราพัฒนาการ	3.14	2.25	1.40
ความแปรปรวนร่วม (ความสามารถเดิมกับอัตราพัฒนาการ)	0.58	2.66	0.27
ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถเดิม และอัตราพัฒนาการเท่ากับ 0.22			
ประสิทธิภาพโมเดล			
Chi- square = 3.93 (p=0.27) df = 3 CFI = 0.97 GFI = 0.95 NNFI = 0.95			

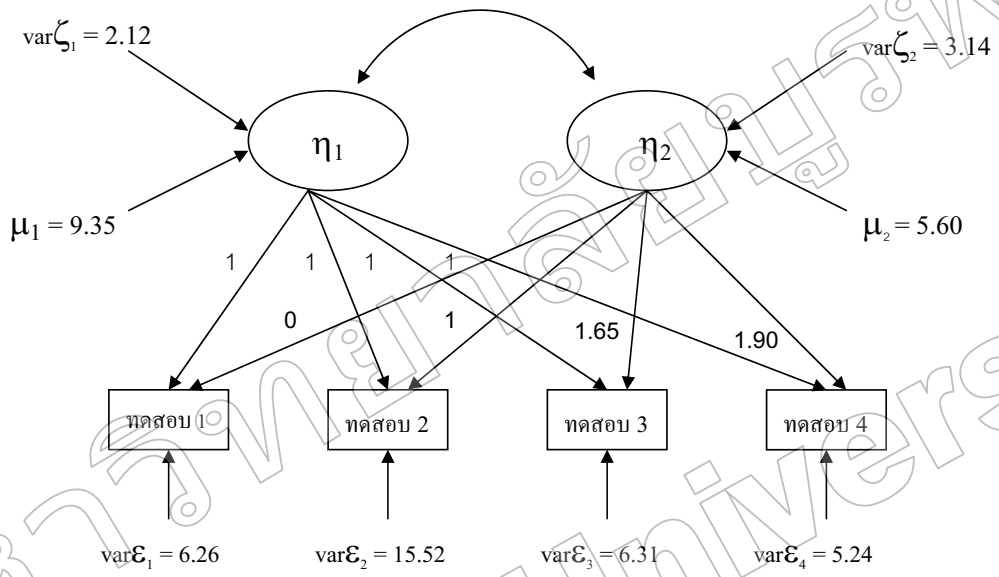
** นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05*

** * นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01*

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ความแปรปรวนของความสามารถเดิมและอัตราพัฒนาการวิชาความผิดปกติ ดุลกรดด่างและอิเล็คโตรลัยท์ของนักเรียนพยาบาลวิสัญญี

JOURNAL OF EDUCATION
มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ในการวิเคราะห์โค้งพัฒนาการด้วยแบบแผนเชิงเส้นตรง เมื่อกำหนดให้น้ำหนักองค์ประกอบของอัตราพัฒนาการในการวัดครั้งที่ 1 และ 2 เป็น 0 และ 1 ตามลำดับ เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบสัดส่วนของน้ำหนักองค์ประกอบของอัตราพัฒนาการในการวัดครั้งที่ 3 และ 4 พบว่ามีค่าเท่ากับ 1.65 และ 1.90 ตามลำดับ โดยค่าประมาณทั้งสองค่านี้มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 (รูปที่ 2)



รูปที่ 2 โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงจากการวัด 4 ครั้ง ที่มีแบบแผนเชิงเส้นตรง พบว่า ความสามารถเดิม (true initial) ไม่มีความสัมพันธ์กับอัตราพัฒนาการ (true growth rate)

คะแนนความคลาดเคลื่อนในการวัดครั้งที่ 1- 4 มีค่าประมาณความแปรปรวนของการวัดเท่ากับ 6.26, 15.52*, 6.31* และ 5.24 ตามลำดับ โดยค่าประมาณความแปรปรวนของคะแนนความคลาดเคลื่อนในการวัดครั้งที่ 2 และ 3 อันเป็นการวัดในระหว่างเรียนมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

การอภิปรายผล

ในทฤษฎีการวัดแบบดั้งเดิม คะแนนการสอบหรือคะแนนที่สังเกตได้ (observed score, X) เป็นคะแนนที่เกิดจากผลรวมของคะแนนจริง (true score, T) กับคะแนนความคลาดเคลื่อน (error score, E) (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2549)

$$X = T + E$$

การวิเคราะห์โค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงเป็นการวิเคราะห์ที่มีจุดมุ่งหมายสำคัญ คือ การหาค่าเฉลี่ยค่าความแปรปรวนของความสามารถเดิมที่แท้จริงก่อนเรียนและอัตราพัฒนาการที่เป็นคะแนนจริง โดยสกัดเอาความคลาดเคลื่อนในการวัดแต่ละครั้งออกไป

การที่ค่า Chi- square ไม่มีนัยสำคัญ นั่นคือ เมทริกซ์ความแปรปรวนของข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างไม่แตกต่างกับเมทริกซ์ความแปรปรวนของข้อมูลจากกลุ่มประชากร ประกอบกับค่าดัชนีที่ชี้ประสิทธิภาพตัวอื่น ๆ คือ CFI, GFI, NNFI มีค่าใกล้เคียงกับ 1.0 แสดงว่าโมเดลมีประสิทธิภาพ (Model Fit) ในการอธิบายค่า

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ประมาณของพารามิเตอร์ที่ต้องการศึกษา

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การกำหนด R^2 ของแบบแผนเชิงเส้นตรงเท่ากับ 0.46 และของแบบแผนที่ไม่ใช่เส้นตรงเท่ากับ 0.47 แสดงว่า เวลา สามารถอธิบายความแตกต่างของคะแนนการสอบทั้ง 4 ครั้งได้ประมาณร้อยละ 46 - 47 ดังนั้น ในการวิเคราะห์พัฒนาการโดยใช้สมการโครงสร้าง ช่วงเวลาในการวัดมีผลทำให้คะแนนทั้ง 4 ครั้งแตกต่างกัน (ค่าสถิติ F พบมีนัยสำคัญ) ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้จึงสามารถนำมาวิเคราะห์พัฒนาการของการเรียนรู้ในวิชานี้ได้ โดยมีหลักการสำคัญคือ การเลือกลำดับสมการที่จะอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (เวลา) กับตัวแปรตาม (คะแนนรายวิชา) ในการวิจัยครั้งนี้เลือก แบบแผนเชิงเส้นตรงสามารถแปลความหมายของข้อมูลได้ตรงไปตรงมา เข้าใจได้ง่ายกว่า เนื่องจากเป็นโมเดลกำลังหนึ่งจึงมีความซับซ้อนน้อยกว่า หรือมีความประหยัดโมเดล (parsimonious)

การที่คะแนนการสอบเฉลี่ยจากครั้งที่ 1 - 4 เพิ่มขึ้น โดยการกระจายของคะแนนการสอบแต่ละครั้งมีแนวโน้มลดลงตามลำดับแสดงว่า ก่อนเรียน ผู้เรียนมีความสามารถต่างกันอย่างเห็นได้ชัด พิจารณาจากการสอบครั้งที่ 1 ค่าสัมประสิทธิ์การกระจายมีค่า 30.18 และกลุ่มผู้เรียนยังมีความรู้ห่างกันคือ 35.33 (ค่าเฉลี่ยความสามารถเดิมเท่ากับ 9.35 ความแปรปรวนเท่ากับ 2.12 , ตารางที่ 1) ต่อมาเมื่อเรียนรู้เพิ่มขึ้น ความสามารถของผู้เรียนกลุ่มนี้มีมากขึ้น (อัตราพัฒนาการเท่ากับ 5.60 ความแปรปรวนเท่ากับ 3.14, ตารางที่ 1) พิจารณาจากการสอบครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 มีความแปรปรวนของคะแนนความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 15.52 และ 6.31 ตามลำดับ แสดงว่าผู้เรียนแต่ละคนมีความสามารถแตกต่างกัน เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การกระจายในการสอบครั้งที่ 3 และ 4 เท่ากับ 23.24 และ 22.12 ตามลำดับ นั่นคือ ผู้เรียนที่เดิมมีความรู้น้อยมีความรู้เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น ทำให้ความรู้ความสามารถของกลุ่มผู้เรียนใกล้เคียงกันมากขึ้น นอกจากนี้ คะแนนสอบก่อนเรียนไม่มีความสัมพันธ์กับคะแนนครั้งที่ 2, 3 และ 4 ซึ่งเป็นคะแนนระหว่างเรียน โดยที่คะแนนสอบครั้งที่ 2, 3 และ 4 มีความสัมพันธ์กัน (ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถเดิมและอัตราพัฒนาการเท่ากับ 0.22 (ตารางที่ 1) แสดงว่า ความสามารถเดิมของผู้เรียนไม่มีความสัมพันธ์กับอัตราพัฒนาการในการเรียนรู้) ลักษณะเช่นนี้เป็นไปตามหลักการเรียนแบบรอบรู้ (Mastering learning) ซึ่งเชื่อว่า ผู้เรียนทุกคนสามารถประสบความสำเร็จในการเรียนได้อย่างเท่าเทียมกัน หากได้รับคำแนะนำและเวลาที่เหมาะสมในการทำความเข้าใจถึงแก่นแท้ของเนื้อหาวิชา โดยเมื่อเริ่มต้น ผู้เรียนจะได้รับทราบถึงจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนและงานที่ต้องทำอย่างชัดเจน โดยผู้สอนทำหน้าที่เป็นพี่เลี้ยงอย่างใกล้ชิด คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล เพราะแต่ละคนใช้เวลาในการเรียนรู้ไม่เท่ากัน (Kulik, Kulik and Bangert-Drowns,1990)

ในการวิเคราะห์โค้งพัฒนาการด้วยแบบแผนเชิงเส้นตรง ผู้วิจัยกำหนดให้การวัดครั้งแรกมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (factor loading) ของอัตราพัฒนาการเป็น 0 เพราะเป็นการวัดก่อนเรียนที่ยังไม่มีการให้ความรู้ในวิชานี้ และกำหนดให้น้ำหนักองค์ประกอบของอัตราพัฒนาการในการวัดครั้งที่ 2 ซึ่งเป็นการวัดหลังจากผู้เรียนได้เรียนรู้ไปได้ในช่วงเวลาหนึ่งมีค่าเป็น 1 เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบสัดส่วนของน้ำหนักองค์ประกอบของอัตราพัฒนาการในการวัดครั้งที่ 3 และ 4 ซึ่งเป็นการวัดหลังจากผู้เรียนได้เรียนรู้เพิ่มขึ้นอีก 2 ช่วง พบว่า ค่าประมาณของค่าน้ำหนักองค์ประกอบของอัตราพัฒนาการที่มีต่อคะแนนการวัดครั้งที่ 3 และ 4 เท่ากับ 1.65 และ 1.90 ตามลำดับ นั่นคือ ผลการวิเคราะห์ในการสอบครั้งที่ 3 ผู้เรียนกลุ่มนี้มีพัฒนาการเพิ่มขึ้นจากครั้งที่ 2 เป็นสัดส่วน 0.65 และในการสอบครั้งที่ 4 มีพัฒนาการเพิ่มขึ้นจากครั้งที่ 2 เป็นสัดส่วน 0.90 แสดงว่ามีสัดส่วนการเพิ่มจริง แต่ไม่สูงนัก ซึ่งตามหลักการควรมีการเพิ่มเป็น 0, 1, 2 และ 3 ตามลำดับ อาจมีสาเหตุมาจาก

JOURNAL OF EDUCATION
มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ความสามารถของกลุ่มผู้เรียน หรือเนื้อหาการเรียนรู้ในช่วงท้าย ๆ ที่เน้นการปฏิบัติ และการสร้างสมประสบการณ์ เมื่อวัดด้วยเนื้อหาที่อิงความรู้ซึ่งผู้เรียนมีค่อนข้างคงตัว สัดส่วนการเพิ่มขึ้นของความรู้จึงเป็นลักษณะปานกลาง เพราะไม่ใช่เรื่องง่ายที่จะให้นักเรียนพยาบาลวิสัญญีซึ่งมีพื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์สุขภาพน้อย ทำความเข้าใจเรื่องความผิดปกติดุลกรดด่างและอิเล็คโตรลัยท์โดยวิธีการเรียนการสอนในห้องเรียนตามแบบประเพณีนิยม การเรียนแบบรอบรู้ จะเป็นวิธีที่ทำให้ผู้เรียนตื่นตัวอยู่เสมอ ขยันแสวงหาความรู้ใส่ตัวเองอยู่ตลอดเวลา มีความแม่นตรงของข้อมูล สามารถวิเคราะห์ข้อมูลและแก้ปัญหาได้อย่างมีเหตุผลตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และสามารถนำไปประยุกต์เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต ด้วยโลกทัศน์กว้าง ทันสมัยและทันเหตุการณ์อย่างมีวิจารณญาณ ดังนั้น หากได้มีการปรับกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นการวิทยวิธีการศึกษา การใช้สื่อเสมือนจริง หรือวิธีการแสวงหาความรู้อื่น ๆ ที่เหมาะสมกับผู้เรียน น่าจะเป็นแนวทางในการเพิ่มสัดส่วนการเรียนรู้ของผู้เรียนกลุ่มนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สรุป

การวิเคราะห์โค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงมีลักษณะแบบแผนเชิงเส้นตรง และเป็นโมเดลที่มีประสิทธิภาพ มีศักยภาพในการอธิบายความสามารถเดิม อัตราพัฒนาการ ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ และความแปรปรวนของคะแนนความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้น ในการทดสอบความรู้ของผู้เรียนซึ่งเป็นนักเรียนพยาบาลวิสัญญี ภาควิชาวิสัญญีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล

ข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ แม้กลุ่มตัวอย่างที่มีจำนวนค่อนข้างน้อย จะพอเพียงในการศึกษาพัฒนาการการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยการวิเคราะห์โค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง แต่หากกลุ่มตัวอย่างมีจำนวนมากพอ ประกอบกับมีการทบทวนวรรณกรรมอย่างคมชัด จะสามารถใช้โปรแกรม LISREL ในการค้นหาปัจจัยสำคัญที่เป็นสาเหตุของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ผลการวิจัยเป็นการสนับสนุนการนำแนวคิดในการวัดพัฒนาการการเรียนรู้แบบใหม่ มาใช้ในวงการแพทยศาสตรศึกษาและระบบการเรียนการสอนของคณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล ในการวิจัยครั้งต่อไป หากได้มีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศ การจัดการเรียนการสอน การประเมินผลและการเก็บข้อมูลการเรียนรู้ผ่านทางเวบไซด์ ซึ่งมีระบบปฏิสัมพันธ์ (interactive) กับผู้เรียน สามารถชี้ให้เห็นถึงจุดบกพร่องของการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นและช่วยค้นหารายละเอียดเนื้อหาวิชาที่ตอบสนองตรงต่อความต้องการ จะทำให้ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้ได้อย่างถูกต้องรวดเร็ว ช่วยประหยัดเวลา และเกิดประสิทธิภาพในงานวิจัยทางการศึกษา

ในการก้าวออกสู่การเป็นมหาวิทยาลัยนอกระบบ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล จำเป็นต้องมีระบบการประกันคุณภาพการศึกษาที่เข้มแข็งทั้งภายในและภายนอก อันประกอบด้วยการกำหนดเกณฑ์ การควบคุม ดูแลกำกับ การติดตามตรวจสอบ การประเมินผล และการปรับปรุงปฏิรูประบบจัดการการศึกษา คณะฯ จึงควรให้การสนับสนุนงานวิจัยในแขนงวิชาต่าง ๆ ที่ใช้แนวคิดในการวัดพัฒนาการการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสำคัญ เพราะเป็นการวินิจฉัยและติดตามความก้าวหน้าของผู้เรียนในระยะยาว (longitudinal formative assessment) โดยคำนึงถึงพัฒนาการทางด้านสติปัญญาซึ่งเป็นความเจริญงอกงาม และความคงทนในเนื้อหาวิชาที่เกิดขึ้น นอกจากนี้ ยังเป็นการนำคณะฯ ให้ก้าวไปสู่ระบบการวัดและประเมินผล ซึ่งเป็นที่ยอมรับจากนักการศึกษาในสาขาศึกษาศาสตร์ สังคมศาสตร์ทุกแขนงอย่างกว้างขวาง

JOURNAL OF EDUCATION
มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

เอกสารอ้างอิง

ศิริชัย กาญจนวาสี (2549). *ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Classical Test Theory)* พิมพ์ครั้งที่ 5 กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศศิวิมล อมตชีวิน (2546). *การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์เหลื่อมลำดับในโมเดลโค้งพัฒนาการ ที่มีช่วงเวลาการวัดแตกต่างกัน* วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถิติการศึกษา ภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สมถวิล วิจิตรวรรณา (2543). *การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงโมเดลพหุระดับและโมเดลกึ่งซิมเพลกซ์ในการวัดการเปลี่ยนแปลงระยะยาวชนิดตัวแปรเดี่ยวและตัวแปรพหุ* วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Anderson ER. (1993). Analyzing change in short term longitudinal research using cohort-sequential design. *J Consulting and Clinical Psychology*, 61: 929-40.

Duncan, T.E. et al. (1999). *An Introduction to Latent Variable Growth Curve Modeling: Concepts, Issues, and Applications*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Joreskög, K.G. (1973). A general method for estimating a linear structural equation system. In Goldberger, A.S. and Duncan, O.D. (eds), *Structural Equation Models in the Social Sciences*, New York: Academic Press.

Joreskög, K.G. and Sörbom, D. (1989). *LISREL8: User's Reference Guide*. Chicago: Scientific Software; Inc,.

Kulik, C., Kulik, J. and Bangert-Drowns, R. (1990). Effectiveness of Mastery learning programs: A meta-analysis. *Review of Educational Research* 60(2): 265-306.

Meredith, W. and Tisak, J. (1990). Latent curve analysis. *Psychometrica* 1990; 55: 107-22.

McArdle, J.J. and Epotein, D. (1987). Latent growth curves within developmental structural equation model. *Child Development,* 58: 110-3.

McArdle, J.J. and Hamagami, F. (1995). Modeling incomplete: Longitudinal and cross sectional data using latent growth structural models. In Collins, L.M. and Horn, J.L. (eds). *Best method for the analysis of change*. Washing, D.D.: American Psychology Association.

Postlethwaite, T.N. and Husén, T. (1994). *The International Encyclopedia of Education*. 2nd ed. Oxford, England : Pergamon Press.

Rogosa. D.R., Brandt, D. and Zimowski, M. (1982). A growth curve approach to the measurement of change. *Psychological Bulletin*, 92: 726-748.

Rogosa, D.R. and Willett, J.B. (1985). Understanding correlates of change by modeling individual difference in growth. *Psychometrika* 50: 203-228.

JOURNAL OF EDUCATION

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

Stoolmiller, M.S. (1995). Antisocial behavior, delinquent peer association, and unsupervised wandering for boy: growth and change from childhood to early adolescence. *Multivariate Behavioral Research* 29: 236-228.

Tacksoo, S. (2005). *Effects of missing data methods on convergence rates, parameter estimates, and model fits in latent growth curve modeling*. Ph.D. dissertation, University of Minnesota, Minnesota: USA.

Willett, J.B. and Sayer, A.G. (1994). Using covariance structure analysis to detect correlates and predictors of individual change over time. *Psychological Bulletin 116*: 363-381.

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University