

การวิเคราะห์ตัวแบบสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อ
พัฒนาการด้านการอ่านของเด็กผ่านหนังสือปฐมวัย
A Structural Equation Modeling Analysis of Factors
Effecting to Development of Children Reading through
Preschool Books

รัชณู ทองทั่ว*, ธิดาพร ศุภภากร, จุฑาภรณ์ สินสมบุญทอง
และประสิทธิ์ พัยคณพงษ์

ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900

Ratchanu Thongthau*, Thidaporn Supapakorn, Juthaphorn Sinsomboonthong
and Prasit Payakkapong

Department of Statistics, Faculty of Science, Kasetsart University,
Ladyao, Chatuchak, Bangkok 10900

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการด้านการอ่านของเด็กผ่านหนังสือปฐมวัย และสร้างตัวแบบสมการโครงสร้างแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกต ได้แก่ รูปเล่ม เนื้อเรื่อง ภาษา ภาพประกอบ พัฒนาการด้านภาษา พัฒนาการด้านสติปัญญา และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝง ได้แก่ ลักษณะหนังสือปฐมวัย อายุของครูผู้สอน ประสิทธิภาพการทำงานของครูผู้สอน และพัฒนาการด้านการอ่านโดยครูผู้สอนที่ใช้หนังสือปฐมวัย อายุ 2-6 ปี ของบริษัท เอ็ดดูเคชั่นแนลเทคโนโลยี (เอ็ด-เทค) ใช้การสุ่มอย่างง่าย ด้วยขนาดตัวอย่าง 360 เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม ผลการวิจัยพบว่าความพึงพอใจของครูผู้สอนต่อลักษณะหนังสือปฐมวัย และพัฒนาการด้านการอ่าน อยู่ในระดับมากที่สุด และตัวแบบสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการด้านการอ่านของเด็กผ่านหนังสือปฐมวัยมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ นอกจากนี้รูปเล่ม ภาพประกอบ เนื้อเรื่อง และภาษามีขนาดของอิทธิพลทางตรงเรียงลำดับจากมากไปน้อยต่อลักษณะหนังสือปฐมวัย และยังพบว่าลักษณะหนังสือปฐมวัย อายุของครูผู้สอน และประสิทธิภาพการทำงานของครูผู้สอนมีขนาดของอิทธิพลทางตรงเรียงลำดับจากมากไปน้อยต่อพัฒนาการด้านการอ่าน และลักษณะหนังสือปฐมวัยมีอิทธิพลทางอ้อมต่อพัฒนาการด้านสติปัญญา และพัฒนาการด้านภาษาด้วยขนาดของอิทธิพลเรียงลำดับจากมากไปน้อย

คำสำคัญ : ตัวแบบสมการโครงสร้าง; การวิเคราะห์ปัจจัย; การวิเคราะห์ส่วนประกอบหลัก; การวิเคราะห์เส้นทาง

*ผู้รับผิดชอบบทความ : ratchanu.tt@gmail.com

Abstract

This research aims to study the factors which effect to the development of children reading through preschool books and to construct a structural equation modeling representing the relationships of observed variables; which are book cover, content, language, picture, language development and intelligent development, and of latent variables; which are book format, teacher's age, teacher's experience and reading development by teacher using preschool books for 2-6 years of Educational Technology (Ed-tech) Co., Ltd. A sample size of 360 is selected by simple random sampling using questionnaires. The results show that the teacher's satisfaction to book format and reading development is at the highest level. The structural equation modeling of factors effecting to development of children reading through preschool books is consistent with empirical data. Moreover, the book cover, picture, content and language directly influence by descending order to the book format. Also, the book format, teacher's age and teacher's experience directly influence by descending order to reading development. In addition, it is found that the book format influences indirectly to intelligent development and language development by descending order.

Keywords: structural equation modeling; factor analysis; principal component analysis; path analysis

1. บทนำ

หนังสือปฐมวัยสำหรับเด็กอายุ 2-6 ปี ควรเป็นหนังสือที่มีแง่มุมทางบวกและมีคุณภาพ ซึ่งลักษณะของหนังสือเด็กปฐมวัยที่บ่งบอกถึงคุณภาพ ได้แก่ หนังสือมีความแข็งแรง กะทัดรัดเหมาะสม เนื้อเรื่องรูปแบบของเรื่อง ภาษา ภาพประกอบชัดเจน และมีสีสันสดใสเหมาะสมกับเด็ก เป็นต้น โดยในปี พ.ศ. 2553 วิภารัตน์ [1] กล่าวว่า การเลือกหนังสือสำหรับเด็กปฐมวัยที่มีคุณภาพและคุณค่าจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหนังสือสำหรับเด็กปฐมวัยหลายประการ โดยคำนึงถึงวัตถุประสงค์ คุณภาพของหนังสือ และความเหมาะสมสำหรับเด็กปฐมวัย ซึ่งโดยทั่วไปลักษณะของหนังสือเด็กปฐมวัยประกอบด้วย 6 ด้าน ได้แก่ รูปเล่มของหนังสือ ขนาดและรูปเล่มส่วนประกอบของหนังสือ ปกและการออกแบบปก การจัดหน้าปกของหนังสือ และการเขียนภาพประกอบหนังสือ เนื่องจากหนังสือปฐมวัยเป็นส่วนช่วยในการ

เรียนรู้ของเด็ก การพัฒนาการเรียนรู้ของเด็กปฐมวัยเกิดได้จากผู้ใหญ่ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับเด็ก เพราะผู้ใหญ่มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับการเรียนรู้ภาษาของเด็กปฐมวัยที่จะช่วยจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถทางภาษาได้อย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับช่วงอายุของเด็กแต่ละคน และในปี ค.ศ. 2009 Gonen, Durmusoglu และ Severcan [2] กล่าวว่าหนังสือที่ครูใช้สอนต้องมีแง่มุมทางบวกโดยที่หนังสือจะเพิ่มความสนใจและช่วยเหลือในการสร้างรากฐานของนิสัยรักการอ่าน นอกจากนี้การสังเกตของครูปฐมวัยขณะเด็กปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ในชั้นเรียนจะช่วยให้ครูสามารถสอดแทรกประสบการณ์ที่แตกต่างจากหนังสือได้ และในปี พ.ศ. 2548 อรัญญิตย์ [3] กล่าวว่าความสามารถในการพัฒนาภาษาของเด็กมีทฤษฎีเพื่ออธิบายว่าเด็กปฐมวัยสามารถพูดและพัฒนาภาษาได้ 7 ทฤษฎี ได้แก่ ทฤษฎีความพึงพอใจแห่งตน (autism theory) ทฤษฎีการเลียนแบบ (imitation theory) ทฤษฎี

เสริมแรง (reinforcement theory) ทฤษฎีการรับรู้ (motor theory of perception) ทฤษฎีความบังเอิญจากการเล่นเสียง (rabble buck) ทฤษฎีชีววิทยา (biological theory) และทฤษฎีการให้รางวัลของแม่ (mother reward theory)

และในปี ค.ศ. 2002 Mehta [4] กล่าวว่า พื้นฐานของจิตใจเด็กกว้างเปล่าและมีรูปแบบประสบการณ์ใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้นตามพัฒนาการของเด็ก จึงสำรวจมุมมองและทฤษฎีการพัฒนาในด้านต่าง ๆ ของเด็กที่มุ่งเน้นบริบททางสังคมของการพัฒนาและบทบาทของสภาพแวดล้อมทางสังคมที่เป็นส่วนประกอบสำคัญในพัฒนาการของเด็ก คือ ทฤษฎีพหุปัญญาทั้ง 8 ด้าน ในการพัฒนาด้านสติปัญญา ได้แก่ ความฉลาดด้านการคำนวณ ความฉลาดด้านภาษา ความฉลาดด้านดนตรี ความฉลาดด้านมิติสัมพันธ์ ความฉลาดด้านกายภาพหรือร่างกาย ความฉลาดด้านทักษะสังคม ความฉลาดด้านบุคคล และความฉลาดด้านธรรมชาติ ดังนั้นการพัฒนาด้านการอ่านของเด็กผ่านหนังสือปฐมวัยโดยการส่งเสริมพัฒนาการด้านภาษาและพัฒนาการด้านสติปัญญาจึงเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญในการช่วยให้เด็กมีพัฒนาการด้านต่าง ๆ ให้อยู่ในระดับที่ดีขึ้น พัฒนาการด้านการอ่านเป็นตัวแปรที่มีความเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้การอ่านของเด็กปฐมวัยอย่างมาก มีหลายปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการด้านการอ่านของเด็กผ่านหนังสือปฐมวัยจากการศึกษางานวิจัยข้างต้นพบว่าลักษณะหนังสือปฐมวัย อายุของครูผู้สอน และประสบการณ์การทำงานของครูผู้สอน มีอิทธิพลต่อพัฒนาการด้านการอ่านของเด็กดังงานวิจัยของ [1,2] และรูปเล่ม เนื้อเรื่อง ภาษา และภาพประกอบมีความสัมพันธ์กับลักษณะหนังสือปฐมวัยดังงานวิจัยของ [1] และนอกจากนี้พัฒนาการด้านภาษาและพัฒนาการด้านสติปัญญามีความสัมพันธ์กับพัฒนาการด้านการอ่านดังงานวิจัย

ของ [2-4] จากข้อมูลดังกล่าวจะถูกใช้วิเคราะห์ตัวแบบสมการโครงสร้างในการศึกษาโครงสร้างความสัมพันธ์ของปัจจัยซึ่งประกอบไปด้วยตัวแบบที่แสดงทิศทางความสัมพันธ์จากตัวแปรแฝงส่งผลกระทบต่อตัวแปรสังเกต (reflective measurement model) ซึ่งพื้นฐานการสร้างตัวแบบมาจากแบบทดสอบทางจิตวิทยา (psychometric test) คือ การวัดสมรรถภาพการเรียนรู้และบุคลิกภาพที่เกิดขึ้นจากธรรมชาติด้วยตัวแปรสังเกต (observed variable) ที่สะท้อนให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรแฝง (latent variable) [5,6]

ซึ่งในปี พ.ศ. 2556 ธีระวัฒน์, มนัสสินี และ นกนนท์ [7] ได้วิจัยตัวแบบสมการโครงสร้างคุณลักษณะความสามารถและศักยภาพในการบริหารงานของบัณฑิตที่พึงประสงค์ตามความต้องการของผู้ประกอบการเพื่อรองรับสถานการณ์การเข้าสู่ประชาคมอาเซียน ขนาดตัวอย่างคือ 838 โดยมีเกณฑ์การวัด ได้แก่ ค่าไคกำลังสอง, องศาเสรี (degree of freedom, df), ค่าพีของไคกำลังสอง, GFI , $AGFI$, CFI และ $RMSEA$ และในปี พ.ศ. 2556 สุดาทิพย์, สุนทรพจน์ และ พชร [8] ได้วิจัยการพัฒนาตัวแบบสมการโครงสร้างพระศัพทปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ขนาดตัวอย่างคือ 1,280 โดยมีเกณฑ์การวัด ได้แก่ ค่าไคกำลังสอง, df , ค่าไคกำลังสองสัมพันธ์, ค่าพีของไคกำลังสอง, CFI , TLI , $RMSEA$, $SRMRB$ และ $SRMRW$ และในปี พ.ศ. 2556 อังศรา, สุวิมล และ นงลักษณ์ [9] ได้วิจัยเพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของความยึดมั่นผูกพันกับการวิจัยของครูโดยการวิเคราะห์ตัวแบบแข่งขันและทดสอบความสอดคล้องของตัวแบบการวัดความยึดมั่นผูกพันกับการวิจัยของครูกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ขนาดตัวอย่าง คือ 965 โดยมีเกณฑ์การวัด ได้แก่ ค่าไคกำลังสอง, df , ค่าพีของไค

กำลังสอง, *RMSEA*, *RMR*, *GFI* และ *AGFI* ซึ่งการวิเคราะห์ตัวแบบสมการโครงสร้างในงานวิจัยที่ได้กล่าวมาให้ผลของตัวแบบสมการโครงสร้างที่พัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์เช่นเดียวกัน [7-9] โดยที่มีขนาดตัวอย่างใหญ่ แต่ในงานวิจัยพบว่าแม้มีขนาดตัวอย่างเล็กผลของการวิเคราะห์ตัวแบบสมการโครงสร้างที่พัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ได้ เช่น ในปี ค.ศ. 2014 Hou, Al-Tabbaa, Chen และ Mamie [10] ได้วิเคราะห์ปัจจัยและสร้างตัวแบบสมการโครงสร้าง ขนาดตัวอย่างคือ 223 ผลวิจัยสรุปได้ว่า ตัวแบบสมการโครงสร้างที่พัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมีเกณฑ์การวัดได้แก่ ค่าไคกำลังสอง, ค่าไคกำลังสองสัมพัทธ์, ค่าพีของไคกำลังสอง, *GFI*, *CFI*, *NNFI*, *RMSEA* และ *NFI* และในปี ค.ศ. 2010 Iacobucci [11] ได้ศึกษาการใช้แบบจำลองเพื่อทดสอบความ สัมพันธ์ของปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตกับตัวแปรแฝง ($\lambda = 0.70$) และปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝง ($\gamma = 0.30$) ขนาดตัวอย่างคือ 30, 50, 100, 200, 500 และ 1000 ผลการศึกษาพบว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นค่าไคกำลังสองจะเพิ่มขึ้นด้วย และเมื่อค่า *SRMR* ลดลง ค่า *CFI* จะเพิ่มขึ้นด้วย ดังนั้น ตัวแบบสมการโครงสร้างสามารถทำงานได้ดีแม้จะมีขนาดตัวอย่างเล็ก (50 - 100 ตัวอย่าง)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจการวิเคราะห์ตัวแบบสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนาการอ่านของเด็กผ่านหนังสือปฐมวัย โดยใช้ตัวแบบมาตรวัดชี้ออกนอก (outer-directed measurement model) ในการวิเคราะห์ ซึ่งประกอบไปด้วยตัวแบบการวัด (measurement model) และตัวแบบโครงสร้าง (structural model) ซึ่งผู้วิจัยจะศึกษาความพึงพอใจของครูผู้สอนที่มีต่อหนังสือปฐมวัยและความพึงพอใจในการเรียนรู้ของเด็กผ่านหนังสือปฐมวัย

โดยคำนึงถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนาการอ่านของเด็กผ่านหนังสือปฐมวัย เพื่อสร้างตัวแบบสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนาการอ่านของเด็กผ่านหนังสือปฐมวัยที่พัฒนาขึ้นจากข้อมูลเชิงประจักษ์ และมีเกณฑ์การตรวจสอบ ตัวแบบสมการโครงสร้าง ได้แก่ ค่าพีของไคกำลังสอง, ค่าไคกำลังสองสัมพัทธ์, *df*, *GFI*, *AGFI*, *NFI*, *CFI*, และ *RMSEA*

2. วิธีการวิจัย

2.1 การกำหนดประชากรและขนาดตัวอย่าง

2.1.1 ประชากร คือ ครูผู้สอนระดับปฐมวัย ในสถาบันการศึกษาที่ใช้หนังสือเสริมประสบการณ์สำหรับเด็กอายุ 2-6 ปี ของบริษัท เอ็ดดูเคชั่นแนล เทคโนโลยี (เอ็ด-เทค) จำกัด เป็นสื่อการเรียนการสอน จำนวน 5,000 โรง

2.1.2 ขนาดตัวอย่าง (*N*) กำหนดขนาดตัวอย่างตามหลักของเบนต์เลอร์และชูดด้วยอัตราส่วนระหว่างขนาดตัวอย่างต่อพารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณค่าเป็นอัตราส่วนอย่างน้อย 5:1 ถึง 10:1 [12] ซึ่งงานวิจัยนี้มี 10 พารามิเตอร์ จึงต้องมีขนาดตัวอย่างอย่างน้อย 50-100 ตัวอย่าง ในที่นี้งานวิจัยกำหนดให้มีขนาดตัวอย่าง 360 ตัวอย่าง ซึ่งใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายโดยการเก็บข้อมูลแบบสอบถามความพึงพอใจของครูผู้สอนที่มีต่อหนังสือปฐมวัยและความพึงพอใจในการเรียนรู้ของเด็กผ่านหนังสือปฐมวัยที่เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) ของลิเคิร์ท (Likert's scale) 5 ระดับ จากครูผู้สอน [13]

2.1.3 ระดับนัยสำคัญ (α) มีค่าเท่ากับ 0.05

2.2 การจัดระดับความพึงพอใจโดยการแปลความหมายค่าเฉลี่ยแต่ละช่วงคะแนนเท่ากัน

ซึ่งใช้หลักเกณฑ์ คือ ช่วงความกว้างของ
 อันตรภาคชั้น = (คะแนนสูงสุด - คะแนนต่ำสุด) ÷
 จำนวนชั้น = $\frac{5-1}{5} = 0.8$ นั่นคือ ค่าเฉลี่ย 4.21-5.00
 หมายถึง ระดับที่ครูผู้สอนมีความพึงพอใจมากที่สุด;
 ค่าเฉลี่ย 3.41-4.20 หมายถึง ระดับที่ครูผู้สอนมีความ
 พึงพอใจมาก; ค่าเฉลี่ย 2.61-3.40 หมายถึง ระดับที่
 ครูผู้สอนมีความพึงพอใจปานกลาง; ค่าเฉลี่ย 1.81-
 2.60 หมายถึง ระดับที่ครูผู้สอนมีความพึงพอใจน้อย;
 ค่าเฉลี่ย 1.00-1.80 หมายถึง ระดับที่ครูผู้สอนมีความ
 พึงพอใจน้อยที่สุด

2.3. การกำหนดตัวแปรสังเกตและตัวแปรแฝง

2.3.1 ตัวแปรสังเกตในแบบการวัด
 (measurement model) ได้แก่ ตัวแปรอิสระ คือ
 รูปเล่ม (X_1) เนื้อเรื่อง (X_2) ภาษา (X_3) ภาพ
 ประกอบ (X_4) และตัวแปรตาม คือ พัฒนาการด้าน
 ภาษา (Y_1) พัฒนาการด้านสติปัญญา (Y_2)

2.3.2 ตัวแปรแฝงในแบบโครงสร้าง
 (structural model) ได้แก่ ตัวแปรแฝงภายนอก
 (exogenous latent variable) คือ ลักษณะหนังสือ
 ปฐมวัย (ξ_1) อายุของครูผู้สอน (ξ_2) ประสบการณ์
 การทำงานของครูผู้สอน (ξ_3) และตัวแปรแฝงภายใน
 (endogenous latent variable) คือ พัฒนาการด้าน
 การอ่าน (η_1)

2.4 การกำหนดโครงสร้างของตัวแบบ (model specification)

คือ การสร้างตัวแบบที่ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎี
 และแนวคิดของนักวิชาการ แล้วนำมาสร้างเป็นตัวแบบ
 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงกับตัวแปรสังเกตและ
 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝง โครงสร้างของตัว
 แบบที่พิจารณาดังนี้ [5,6]

2.4.1 ตัวแบบการวัด คือ ตัวแบบที่แสดง

ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงและตัวแปรสังเกต
 ประกอบไปด้วย 2 ตัวแบบ ดังนี้

2.4.1.1 ตัวแบบความสัมพันธ์ระหว่าง

ตัวแปรแฝงภายนอกและตัวแปรอิสระเขียนได้ดังนี้

$$X_h = \lambda_{xhj}\xi_j + \delta_h$$

เมื่อ $h = 1, 2, \dots, M_x$, $j = 1, 2, \dots, H$ โดยที่ X_h
 แทน ค่าสังเกตของตัวแปรอิสระที่ h ; λ_{xhj} แทน
 สัมประสิทธิ์การถดถอยระหว่างตัวแปรอิสระที่ h และ
 ตัวแปรแฝงภายนอกที่ j ; ξ_j แทน ตัวแปรแฝง
 ภายนอกที่ j ; δ_h แทน ความคลาดเคลื่อนสุ่ม เมื่อ
 $\delta_h \sim N(0, \sigma_\delta^2)$; M_x แทน จำนวนตัวแปรอิสระ;
 H แทน จำนวนตัวแปรแฝงภายนอก

ในที่นี้ $M_x = 4$ และ $H=1$ จะได้ 4
 ตัวแบบ ได้แก่ $X_1 = \lambda_{x11}\xi_1 + \delta_1$, $X_2 = \lambda_{x21}\xi_1 + \delta_2$,
 $X_3 = \lambda_{x31}\xi_1 + \delta_3$, $X_4 = \lambda_{x41}\xi_1 + \delta_4$

2.4.1.2 ตัวแบบความสัมพันธ์ระหว่าง
 ตัวแปรแฝงภายในและตัวแปรตามเขียนได้ดังนี้

$$Y_h = \lambda_{yhj}\eta_j + \varepsilon_h$$

เมื่อ $h = 1, 2, \dots, M_y$, $j = 1, 2, \dots, K$ โดยที่ Y_h ;
 แทน ค่าสังเกตของตัวแปรตามที่ h ; λ_{yhj} แทน
 สัมประสิทธิ์การถดถอยระหว่างตัวแปรตามที่ h และ
 ตัวแปรแฝงภายในที่ j ; η_j แทน ตัวแปรแฝงภายใน
 ที่ j ; ε_h แทน ความคลาดเคลื่อนสุ่ม เมื่อ $\varepsilon_h \sim N(0, \sigma_\varepsilon^2)$
 ; M_y แทน จำนวนตัวแปรตาม; K แทน จำนวนตัว
 แปรแฝงภายใน

ในที่นี้ $M_y = 2$ และ $K=1$ จะได้ 2
 ตัวแบบ ได้แก่ $Y_1 = \lambda_{y11}\eta_1 + \varepsilon_1$ และ $Y_2 = \lambda_{y21}\eta_1 + \varepsilon_2$

2.4.2 ตัวแบบโครงสร้าง คือ ตัวแบบที่
 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงนอกและตัวแปร
 แฝงภายในเขียนได้ดังนี้

$$\eta = \beta\eta + \Gamma\xi + \zeta$$

โดยที่ η แทน เวกเตอร์ของตัวแปรแฝงภายในขนาด

$K \times 1$; β แทน เมทริกซ์ของสัมประสิทธิ์การถดถอยระหว่างตัวแปรแฝงภายในขนาด $K \times K$; Γ แทน เมทริกซ์ของสัมประสิทธิ์การถดถอยระหว่างระหว่างตัวแปรแฝงภายในกับตัวแปรแฝงภายนอกขนาด $K \times H$; ξ แทน เวกเตอร์ของตัวแปรแฝงภายนอกขนาด $H \times 1$; ζ แทน เวกเตอร์ของความคลาดเคลื่อนสุ่มตัวแปรแฝงภายในขนาด $K \times 1$

ในที่นี้ $K=1$ และ $H=3$ เมื่อไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงภายในทำให้ β เป็น 0 จะได้ตัวแบบ ดังนี้ $\eta_1 = \gamma_{11}\xi_1 + \gamma_{12}\xi_2 + \gamma_{13}\xi_3 + \zeta_1$

2.5 การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสำรวจ (exploratory factor analysis, EFA)

คือ การวิเคราะห์เพื่อจัดกลุ่มตัวแปรสังเกตและลดจำนวนตัวแปรสังเกตที่มีอยู่เดิมให้มีการรวมกันได้ การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสำรวจมีขั้นตอนดังนี้ [14,15]

2.5.1 ความเหมาะสมของข้อมูลตัวอย่าง (measure of sampling adequacy) จะพิจารณาจากค่า KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) โดยคำนวณค่า KMO จากสมการดังนี้

$$KMO = \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j \neq i}^m r_{ij}^2}{\sum_{i=1}^m \sum_{j \neq i}^m r_{ij}^2 + \sum_{i=1}^m \sum_{j \neq i}^m a_{ij}^2}$$

โดยที่ r_{ij} แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร x_i และ x_j เมื่อ $i, j = 1, 2, \dots, m$; a_{ij} แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์บางส่วนระหว่างตัวแปร x_i และ x_j เมื่อควบคุมผลกระทบของตัวแปรอื่น ๆ; m แทน จำนวนตัวแปรสังเกต

เมื่อ KMO มีค่ามากกว่า 0.5 แสดงว่าข้อมูลตัวอย่างมีความเหมาะสมที่จะนำมาวิเคราะห์ปัจจัย [14]

ในที่นี้ จะคำนวณค่า KMO ของตัวแปร

อิสระและตัวแปรตาม โดยในงานวิจัยนี้มีจำนวนตัวแปรอิสระ = 17 และจำนวนตัวแปรตาม = 15

2.5.2 การสกัดปัจจัย (factor extraction)

เมื่อข้อมูลตัวอย่างมีความเหมาะสมที่จะนำมาวิเคราะห์ปัจจัย จะสกัดปัจจัยด้วยวิธีการวิเคราะห์ส่วนประกอบหลัก (principle component analysis, PCA) เพื่อสกัดหาตัวแปรใหม่หรือปัจจัย โดยพิจารณาค่าเฉพาะ (eigenvalue, λ_h) จากสมการ $\frac{\lambda_h}{i} \times 100$ เมื่อ $h=1, 2, \dots, n$, $i=1, 2, \dots, m$ โดยที่ n แทน จำนวนตัวแปรสังเกตใหม่; m แทน จำนวนตัวแปรสังเกตเดิม

ในที่นี้จะคำนวณค่าร้อยละความผันแปรตัวแปรอิสระใหม่และตัวแปรตามใหม่ โดยในงานวิจัยนี้มีจำนวนตัวแปรอิสระใหม่ = 4 จำนวนตัวแปรตามใหม่ = 2 จำนวนตัวแปรอิสระเดิม = 17 และจำนวนตัวแปรตามเดิม = 15

2.5.3 การหมุนปัจจัย (factor rotation) พิจารณาวิธี Varimax with Kaiser normalization แบบการหมุนเชิงตั้งฉาก (orthogonal rotation) เพื่อหมุนแกนให้แต่ละปัจจัยตั้งฉากและเป็นอิสระกันหรือเพื่อให้ได้ตัวแปรสังเกตเดิมในแต่ละปัจจัยชัดเจนขึ้น

2.5.4 การหาคะแนนปัจจัย (factor score) คือ การสร้างคะแนนปัจจัย หรือตัวแปรใหม่ โดยการนำค่าถ่วงปัจจัย (factor loading) ที่ได้หลังจากหมุนแกนปัจจัยมาสร้างเป็นคะแนนปัจจัยหรือตัวแปรใหม่จากการพิจารณาสมการดังนี้

$$X_h = w_1x_1 + w_2x_2 + \dots + w_{xm}x_m$$

เมื่อ $h=1, 2, \dots, M_x$ โดยที่ X_h แทน คะแนนตัวแปรอิสระใหม่ที่ h ; w_{xm} แทน ค่าถ่วงปัจจัยของตัวแปรอิสระเดิมที่ m ; x_m แทน ค่าสังเกตของตัวแปรอิสระเดิมที่ m

โดยในงานวิจัยนี้ มีจำนวนตัวแปรอิสระ

ใหม่ = 4 และจำนวนตัวแปรอิสระเดิม = 17

$$Y_h = w_1y_1 + w_2y_2 + \dots + w_{ym}y_m$$

เมื่อ $h=1,2,\dots,M_y$ โดยที่ Y_h แทน คะแนนตัวแปรตามใหม่ที่ h ; w_{ym} แทน ค่าถ่วงปัจจัยของตัวแปรตามเดิมที่ m ; y_m แทน ค่าสังเกตของตัวแปรตามเดิมที่ m

โดยในงานวิจัยนี้มีจำนวนตัวแปรตามใหม่ = 2 และจำนวนตัวแปรตามเดิม = 15

2.6 การระบุความเป็นไปได้ค่าเดียวของตัวแบบ (model identification)

เป็นการระบุว่าตัวแบบนั้นสามารถนำมาประมาณค่าพารามิเตอร์ได้ค่าเดียวหรือไม่โดยใช้การคำนวณจากสูตรองศาเสรี (degrees of freedom, df) ดังนี้ [11,14]

$$df = \left[\frac{(p+q)(p+q+1)}{2} \right] - t$$

โดยที่ p แทน จำนวนตัวแปรแฝงภายใน; q แทน จำนวนตัวแปรแฝงภายนอก; t แทน จำนวนของพารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณค่า

เมื่อ df มีค่ามากกว่า 0 แสดงว่า ตัวแบบระบุเกินพอดี (over-identified model); df มีค่าเท่ากับ 0 แสดงว่า ตัวแบบระบุพอดี (just-identified model); df มีค่าน้อยกว่า 0 แสดงว่า ตัวแบบระบุไม่พอดี (under-identified model)

ดังนั้น เมื่อตัวแบบมีลักษณะเป็นตัวแบบระบุเกินพอดี หรือตัวแบบระบุพอดี แสดงว่าตัวแบบนั้นสามารถนำมาประมาณค่าพารามิเตอร์ได้ค่าเดียว

2.7 การประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ (model estimation) [6,14]

เมื่อตัวแบบมีลักษณะเป็นตัวแบบระบุเกินพอดี หรือตัวแบบระบุพอดี จะประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบซึ่งมี 10 พารามิเตอร์ คือ พารามิเตอร์ของ

ตัวแบบ การวัด ได้แก่ λ_{x11} , λ_{x21} , λ_{x31} , $\text{var}(\delta_1)$, $\text{var}(\delta_2)$, $\text{var}(\delta_3)$, $\text{var}(\delta_4)$, λ_{y11} , $\text{var}(\varepsilon_1)$, $\text{var}(\varepsilon_2)$

2.8 การกำหนดสมมุติฐานสำหรับการวิเคราะห์ตัวแบบสมการโครงสร้าง

โดยการทดสอบว่าตัวแบบสมการโครงสร้างที่พัฒนาขึ้นสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์หรือไม่ ซึ่งทำได้โดยตรวจสอบความสอดคล้องของตัวแบบ (measures fit) และตรวจสอบดัชนีเปรียบเทียบตัวแบบ (comparative fit) จากการคำนวณตัวสถิติทดสอบไคกำลังสองดังนี้ [6,11,16]

2.8.1 การตรวจสอบความสอดคล้องของตัวแบบ (measures fit) พิจารณาได้จากตัวสถิติทดสอบคือ ค่าไคกำลังสอง และค่าไคกำลังสองสัมพัทธ์ โดยการกำหนดสมมุติฐานดังนี้

H_0 : ตัวแบบสมการโครงสร้างที่พัฒนาขึ้นสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ($\Sigma = \Sigma(\theta)$)

H_1 : ตัวแบบสมการโครงสร้างที่พัฒนาขึ้นไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ($\Sigma \neq \Sigma(\theta)$)

2.8.1.1 ค่าไคกำลังสองของตัวแบบที่มีการประมาณเส้นทางระหว่างตัวแปรสังเกตและตัวแปรแฝงคำนวณได้จากสมการดังนี้

$$\chi^2 = \{N[\text{tr}(\mathbf{S}\Sigma(\hat{\theta})^{-1}) + \log|\Sigma(\hat{\theta})| - \log|\mathbf{S}| - (p+q)]\}$$

เมื่อ N แทน ขนาดตัวอย่าง; tr แทน ผลบวกของสมาชิกในแนวทแยงมุมหลักของเมทริกซ์ (trace of a matrix); $\mathbf{S}$ แทน เมทริกซ์ความแปรปรวน - ความแปรปรวนร่วมตัวแปรสังเกตของตัวแปรแฝงภายนอกและตัวแปรแฝงภายในจากตัวอย่าง (sample variance - covariance matrix) ขนาด $P \times P$ โดยมีพารามิเตอร์ คือ Σ ; $\Sigma(\hat{\theta})$ แทน เมทริกซ์ความแปรปรวน - ความแปรปรวนร่วมตัวแปรสังเกตของตัวแปรแฝงภายนอกและตัวแปรแฝงภายในที่มีการประมาณค่าความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมจากตัวอย่าง (sample estimated, model implied)

variance - covariance Matrix) ขนาด $P \times P$ โดยมีพารามิเตอร์ คือ $\Sigma(\theta)$ ในที่นี้ P แทน จำนวนพารามิเตอร์ที่ประกอบไปด้วยพารามิเตอร์ที่มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรแฝงภายนอกตัวแปรตามกับตัวแปรแฝงภายใน และตัวแปรแฝงนอกกับตัวแปรแฝงภายใน ได้แก่ $\lambda_{x11}, \lambda_{x21}, \lambda_{x31}, \lambda_{x41}, \lambda_{y11}, \lambda_{y21}, \lambda_{y12}$ และ γ_{13} นั่นคือ $P = 8$; θ แทนค่าประมาณของพารามิเตอร์ θ

ถ้าค่าพิของไคกำลังสองมีค่ามากกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด ดังนั้นตัวแบบสมการโครงสร้างที่พัฒนาขึ้นสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ [6]

2.8.1.2 ค่าไคกำลังสองสัมพัทธ์เป็นค่าที่บอกความสอดคล้องของตัวแบบเมื่อมีการลดเส้นทาง (path) ลง 1 หรือมากกว่า 1 ค่าไคกำลังสองสัมพัทธ์คำนวณจาก χ^2/df ถ้าค่าไคกำลังสองสัมพัทธ์มีค่าน้อยกว่า 5 ดังนั้นตัวแบบสมการโครงสร้างที่พัฒนาขึ้นสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ [6]

2.8.2 การตรวจสอบดัชนีเปรียบเทียบตัวแบบ (comparative fit) พิจารณาได้จากดัชนีดังนี้ [6]

2.8.2.1 GFI (goodness of fit indice) คือ ดัชนีเปรียบเทียบตัวแบบที่มีการประมาณเส้นทางระหว่างตัวแปรสังเกตและตัวแปรแฝงกับตัวแบบที่ไม่มีการประมาณเส้นทางระหว่างตัวแปรสังเกตและตัวแปรแฝง โดยคำนวณค่า GFI จากสมการดังนี้

$$GFI = 1 - \left[\frac{\chi^2}{\chi^2_{Null}} \right]$$

เมื่อ χ^2_{Null} แทน ค่าไคกำลังสองของตัวแบบที่ไม่มีการประมาณเส้นทางระหว่างตัวแปรสังเกตและตัวแปรแฝง โดย χ^2_{Null} คำนวณจากสมการดังนี้

$$\chi^2_{Null} = \left\{ N[\text{tr}(\mathbf{S}\Sigma(0)^{-1}) + \log|\Sigma(0)| - \log|\mathbf{S}| - (p+q)] \right\}$$

เมื่อ $\Sigma(0)$ แทน เมทริกซ์ความแปรปรวน - ความแปรปรวนร่วมตัวแปรสังเกตของตัวแปรแฝงภายนอกและตัวแปรแฝงภายในที่มีการประมาณค่าความแปรปรวนแต่ไม่ประมาณค่าความแปรปรวนร่วมจากตัวอย่าง (sample estimated, model implied variance - covariance matrix) ขนาด 8×8

ถ้า GFI มีค่ามากกว่า 0.95 ดังนั้น ตัวแบบสมการโครงสร้างที่พัฒนาขึ้นสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์มาก

2.8.2.2 $AGFI$ (adjusted goodness of fit index) คือ การนำดัชนี GFI มาปรับแก้เพื่อเปรียบเทียบตัวแบบที่มีการประมาณเส้นทางระหว่างตัวแปรสังเกตและตัวแปรแฝงกับตัวแบบที่ไม่มีการประมาณเส้นทางระหว่างตัวแปรสังเกตและตัวแปรแฝง ซึ่งคำนึงถึงค่าองศาเสรี โดยคำนวณค่า $AGFI$ จากสมการดังนี้

$$AGFI = 1 - \left[\frac{df_{Null}}{df} (1 - GFI) \right]$$

เมื่อ df_{Null} แทน ค่าองศาเสรีของตัวแบบที่ไม่มีการประมาณเส้นทางระหว่างตัวแปรสังเกตและตัวแปรแฝง โดยที่ df_{Null} คำนวณได้จากสมการดังนี้

$$df_{Null} = \left[\frac{(p+q)(p+q+1)}{2} \right]$$

ถ้า $AGFI$ มีค่ามากกว่า 0.95 ดังนั้น ตัวแบบสมการโครงสร้างที่พัฒนาขึ้นสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์มาก

2.8.2.3 NFI (norm fit index) คือ ดัชนีเปรียบเทียบตัวแบบที่มีการประมาณเส้นทางระหว่างตัวแปรสังเกตและตัวแปรแฝงว่ามีความสอดคล้องมากกว่าตัวแบบที่ไม่มีการประมาณเส้นทางระหว่างตัวแปรสังเกตและตัวแปรแฝงกับข้อมูลเชิงประจักษ์มากน้อยเพียงใด โดยคำนวณค่า NFI จากสมการดังนี้

$$NFI = \left[\frac{\chi^2_{Null} - \chi^2}{\chi^2_{Null}} \right]$$

ถ้า NFI มีค่ามากกว่า 0.95 ดังนั้น ตัวแบบสมการโครงสร้างที่พัฒนาขึ้นสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์มาก

2.8.2.4 CFI (comparative fit index)

คือ ดัชนีที่พัฒนามาจาก NFI เพื่อให้ทราบว่าตัวแบบที่นำมาตรวจสอบสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์มากขึ้น เมื่อค่า CFI เข้าใกล้ 1 โดยคำนวณค่า CFI จากสมการดังนี้

$$CFI = 1 - \left[\frac{\chi^2 - df}{\chi^2_{Null} - df_{Null}} \right]$$

ถ้า CFI มีค่ามากกว่า 0.95 ตัวแบบสมการโครงสร้างที่พัฒนาขึ้นสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์มาก

2.8.2.5 RMSEA (root mean square error of approximation) คือ รากกำลังสองเฉลี่ยของค่าความแตกต่างโดยประมาณของตัวแบบที่มีการประมาณเส้นทางระหว่างตัวแปรสังเกตและตัวแปรแฝง โดยคำนวณค่า $RMSEA$ จากสมการดังนี้

$$RMSEA = \sqrt{\frac{\chi^2 - df}{(N-1)df}}$$

ถ้า $RMSEA$ มีค่าน้อยกว่า 0.05 ดังนั้น ตัวแบบสมการโครงสร้างที่พัฒนาขึ้นสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์มาก

2.9 การวิเคราะห์เส้นทาง (path analysis)

การวิเคราะห์เส้นทาง คือ การศึกษาอิทธิพลทางตรง (direct effect) และอิทธิพลทางอ้อม (indirect effect) ของแต่ละตัวแปรที่สันนิษฐานไว้ โดยที่อิทธิพลรวม (total effect) เท่ากับอิทธิพลทางตรงบวกอิทธิพลทางอ้อม เมื่ออิทธิพลทางตรงเป็นอิทธิพลที่ตัวแปรส่งผลกระทบต่อตัวแปรอีกตัวโดยไม่ผ่านตัวแปรคั่นกลาง (mediator) และอิทธิพลทางอ้อมเป็น

อิทธิพลที่ตัวแปรส่งผลกระทบต่อตัวแปรอีกตัวโดยผ่านตัวแปรคั่นกลาง [6]

2.10 การปรับตัวแบบ (model modification)

เมื่อตัวแบบไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ทำได้โดยการตัดหรือเพิ่มการประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบซึ่งปัญหาอาจเกิดจากการที่ตัวแบบตามสมมุติฐานที่กำหนดขึ้นขาดการทบทวนทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยการปรับตัวแบบจนกระทั่งค่าดัชนีตรวจสอบความสอดคล้องของตัวแบบผ่านเกณฑ์ตามกำหนดหลังจากนั้นจึงพิจารณาคัดเลือกตัวแบบทางเลือกที่ดีที่สุดโดยใช้ตัวสถิติไคกำลังสองจึงสามารถสรุปได้ว่าตัวแบบสมการโครงสร้างที่พัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

การตัดหรือเพิ่มจำนวนพารามิเตอร์ของตัวแบบพิจารณาได้จากการวิเคราะห์เส้นทาง และพิจารณาค่าพารามิเตอร์แต่ละเส้นทางว่าแตกต่างจากศูนย์หรือไม่โดยคำนวณสัมประสิทธิ์การถดถอยระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตามที่ h กับตัวแปรแฝงภายนอกและตัวแปรแฝงภายใน ที่ j โดยมีสมมุติฐานและการทดสอบ z (z -test) ดังนี้ [6,17,18]

$$H_0 : \lambda_{hj} = 0$$

$$H_1 : \lambda_{hj} \neq 0$$

$$z = \frac{\hat{\lambda}_{hj}}{s.e.(\hat{\lambda}_{hj})}$$

โดยที่ $s.e.(\hat{\lambda}_{hj})$ แทน ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าประมาณพารามิเตอร์ $\lambda_{hj}(\hat{\lambda}_{hj})$

เมื่อ $|z|$ มากกว่า $z_{\alpha/2}$ จะปฏิเสธสมมุติฐานว่าง (H_0) ที่ระดับนัยสำคัญ α สรุปได้ว่าค่าพารามิเตอร์แต่ละเส้นทางแตกต่างจากศูนย์หรือสรุปได้ว่าพารามิเตอร์แต่ละเส้นทางมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยในงานวิจัยนี้มีจำนวนตัวแปรอิสระ = 4 และจำนวนตัวแปรตาม = 2 จำนวนตัวแปรแฝงภายนอก =

3 และ จำนวนตัวแปรแฝงภายใน = 1

2.11 สรุปผลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนาการด้านการอ่านของเด็กผ่านหนังสือปฐมวัย

3. ผลการวิเคราะห์และวิจารณ์

3.1 ผลการวิจัย

ในงานวิจัยนี้ได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลของตัวแปรสังเกต ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

ตรวจสอบตัวแบบและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนาการด้านการอ่านของเด็กผ่านหนังสือปฐมวัยเมื่อมีผู้ตอบแบบสอบถามโดยครูผู้สอนส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 98.056 อายุ 23-55 ปี ร้อยละ 48.056 สถานภาพสมรส ร้อยละ 50.000 ประสบการณ์การทำงานน้อยกว่า 10 ปี ร้อยละ 57.222 หนังสือที่ครูผู้สอนใช้ในการสอน คือ หนังสือเสริมประสบการณ์สำหรับเด็กอายุ 2-6 ปี ร้อยละ 85.278 โดยอาศัยขนาดตัวอย่าง 360

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) ความเหมาะสมของข้อมูลตัวอย่าง (KMO) ค่าเฉพาะ (λ_h) และร้อยละความผันแปรของข้อมูลเชิงประจักษ์ของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนาการด้านการอ่านของเด็กผ่านหนังสือปฐมวัย

ความเหมาะสมของข้อมูลตัวอย่าง	ปัจจัย	$\bar{X}$	$S.D.$	ระดับความพึงพอใจ	ค่าเฉพาะ	ร้อยละความผันแปร
0.725	ลักษณะหนังสือปฐมวัย					
	รูปเล่ม	4.417	0.633	มากที่สุด	3.759	22.109
	เนื้อเรื่อง	4.510	0.454	มากที่สุด	3.526	20.741
	ภาษา	4.462	0.491	มากที่สุด	2.932	17.245
	ภาพประกอบ	4.223	0.625	มากที่สุด	2.483	14.608
	รวม	4.403	0.460	มากที่สุด		
0.717	พัฒนาการด้านการอ่าน					
	พัฒนาการด้านภาษา	4.379	0.539	มากที่สุด	5.451	36.341
	พัฒนาการด้านสติปัญญา	4.218	0.539	มากที่สุด	4.205	28.037
	รวม	4.299	0.501	มากที่สุด		

จากตารางที่ 1 พบว่าค่าเฉลี่ยสูงสุดเป็นเนื้อเรื่อง 4.510 ค่าเฉลี่ยต่ำสุดเป็นพัฒนาการด้านสติปัญญา 4.218 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสูงสุดเป็นรูปเล่ม 0.633 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำสุดเป็นเนื้อเรื่อง 0.454 ซึ่งอธิบายได้ว่าความพึงพอใจของครูผู้สอนที่มีต่อรูปเล่ม เนื้อเรื่อง ภาษา ภาพประกอบ พัฒนาการด้านภาษา และพัฒนาการด้านสติปัญญาอยู่ในระดับมากที่สุดโดยครูผู้สอนแต่ละคนมีความพึงพอใจไม่ต่าง

แตกต่างกันมาก นอกจากนี้ปัจจัยของลักษณะหนังสือปฐมวัยและพัฒนาการด้านการอ่านมีค่า KMO มากกว่า 0.5 นั่นคือ ข้อมูลตัวอย่างมีความเหมาะสมที่จะนำมาวิเคราะห์ปัจจัย และมีค่าเฉพาะของทุกปัจจัยมากกว่า 1 ดังนั้น พัฒนาการด้านภาษาควบคุมความผันแปรของตัวแปรสังเกตได้สูงสุดร้อยละ 36.341 และภาพประกอบควบคุมความผันแปรของตัวแปรสังเกตได้ต่ำสุดร้อยละ 14.608

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม

ตัวแปร	รูปเล่ม	เนื้อเรื่อง	ภาษา	ภาพประกอบ	พัฒนาการด้านภาษา	พัฒนาการด้านสติปัญญา
รูปเล่ม	1.000	0.473*	0.386*	0.365*	0.724*	0.782*
เนื้อเรื่อง	0.473*	1.000	0.279*	0.000	0.248*	0.355*
ภาษา	0.386*	0.279*	1.000	0.608*	0.265*	0.390*
ภาพประกอบ	0.365*	0.000	0.608*	1.000	0.302*	0.490*
พัฒนาการด้านภาษา	0.724*	0.248*	0.265*	0.302*	1.000	0.846*
พัฒนาการด้านสติปัญญา	0.782*	0.355*	0.390*	0.490*	0.846*	1.000

*p-value < 0.05

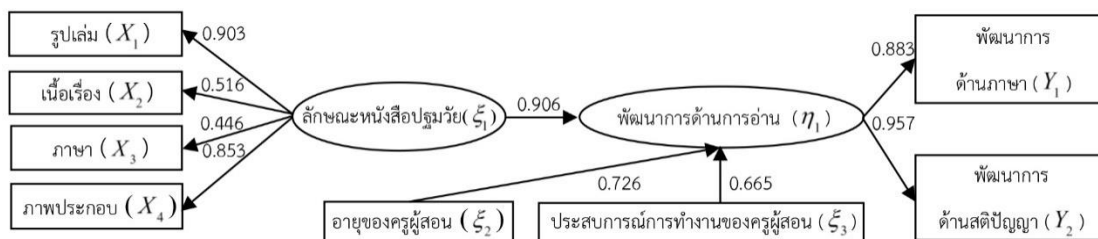
ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ตัวแบบสมการโครงสร้างตามทฤษฎีกับข้อมูลเชิงประจักษ์

การตรวจสอบ	ผลการวิเคราะห์
ความสอดคล้องของตัวแบบ	
ค่าไคกำลังสอง	8.287
df	11
ค่าพิของไคกำลังสอง	0.687
ค่าไคกำลังสองสัมพัทธ์	0.753
ดัชนีเปรียบเทียบของตัวแบบ	
GFI	0.994
AGFI	0.982
NFI	0.994
CFI	1.000
RMSEA	0.000

จากตารางที่ 2 พบว่าตัวแปรอิสระ ได้แก่ รูปเล่ม เนื้อเรื่อง ภาษา และภาพประกอบ กับตัวแปรตาม ได้แก่ พัฒนาการด้านภาษา และพัฒนาการด้านสติปัญญา มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ = 0.05

จากตารางที่ 3 พบว่าค่าพิของไคกำลังสอง = 0.687 และค่าไคกำลังสองสัมพัทธ์ = 0.753 สรุปได้ว่า ตัวแบบสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการด้านการอ่านของเด็กผ่านหนังสือปฐมวัย สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และ GFI = 0.994, AGFI = 0.982, NFI = 0.994, CFI = 1.000, RMSEA = 0.000 สรุปได้ว่า ตัวแบบสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการด้านการอ่านของเด็กผ่านหนังสือปฐมวัยสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์มาก

จากรูปที่ 1 พบว่าสมการการวัดสำหรับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงภายนอกและตัวแปรอิสระประกอบด้วย 4 สมการ คือ $X_1 = 0.903\xi_1$, $X_2 = 0.516\xi_1$, $X_3 = 0.446\xi_1$ และ $X_4 = 0.853\xi_1$ สมการการวัดสำหรับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงภายในและตัวแปรตามประกอบด้วย 2 สมการ คือ $Y_1 = 0.883\eta_1$ และ $Y_2 = 0.957\eta_1$ สมการโครงสร้างของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝง คือ $\eta_1 = (0.906 \times \xi_1) + (0.726\xi_2) + (0.665\xi_3)$ โดยนำสมการดังกล่าวมาวิเคราะห์อิทธิพลต่อพัฒนาการด้านการอ่านของเด็กผ่านหนังสือปฐมวัย ผลการวิเคราะห์อิทธิพลแสดง ดังตารางที่ 4



รูปที่ 1 ตัวแบบสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการด้านการอ่านของเด็กผ่านหนังสือปฐมวัย

ตารางที่ 4 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการด้านการอ่านของเด็กผ่านหนังสือปฐมวัย

ตัวแปร	ประสบการณ์การทำงานของครู			อายุของครู			ลักษณะหนังสือปฐมวัย			พัฒนาการด้านการอ่านของเด็ก		
	DE	IE	TE	DE	IE	TE	DE	IE	TE	DE	IE	TE
พัฒนาการด้านการอ่าน	0.665	0.000	0.665	0.726	0.000	0.726	0.906	0.000	0.906	0.000	0.000	0.000
เนื้อเรื่อง	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.516*	0.000	0.516	0.000	0.000	0.000
รูปเล่ม	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.903*	0.000	0.903	0.000	0.000	0.000
พัฒนาการด้านสติปัญญา	0.000	0.636	0.636	0.000	0.695	0.695	0.000	0.867	0.867	0.957	0.000	0.957
พัฒนาการด้านภาษา	0.000	0.588	0.588	0.000	0.642	0.642	0.000	0.801	0.801	0.883*	0.000	0.883
ภาพประกอบ	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.853	0.000	0.853	0.000	0.000	0.000
ภาษา	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.446*	0.000	0.446	0.000	0.000	0.000

*p-value < 0.05; DE คือ อิทธิพลทางตรง; IE คือ อิทธิพลทางอ้อม; TE คือ อิทธิพลรวม

จากตารางที่ 4 พบว่าปัจจัยพัฒนาการด้านการอ่านมีอิทธิพลทางตรงต่อพัฒนาการด้านสติปัญญามากที่สุด 0.957 รองลงมา คือ ปัจจัยลักษณะหนังสือปฐมวัยมีอิทธิพลทางตรงต่อพัฒนาการด้านการอ่าน 0.906 ปัจจัยลักษณะหนังสือปฐมวัยมีอิทธิพลทางอ้อมต่อพัฒนาการด้านสติปัญญามากที่สุด 0.867 รองลงมา คือ ปัจจัยลักษณะหนังสือปฐมวัยมีอิทธิพลทางอ้อมต่อพัฒนาการด้านภาษา 0.801 และปัจจัยพัฒนาการด้าน

การอ่านมีอิทธิพลรวมต่อพัฒนาการด้านสติปัญญามากที่สุด 0.957 รองลงมาคือ ปัจจัยลักษณะหนังสือปฐมวัยมีอิทธิพลรวมต่อพัฒนาการด้านการอ่าน 0.906

3.2 วิเคราะห์

ผลจากการวิเคราะห์ตัวแบบสมการโครงสร้างเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องตัวแบบตรวจสอบดัชนีเปรียบเทียบตัวแบบและค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรง อิทธิพล

ทางอ้อมและอิทธิพลรวมต่อพัฒนาการด้านการอ่านของเด็กผ่านหนังสือปฐมวัย เมื่อค่าพีของไคกำลังสอง, ค่าไคกำลังสองสัมพัทธ์, *GFI*, *AGFI*, *NFI*, *CFI* และ *RMSEA* มีความเหมาะสมตามเกณฑ์การตรวจสอบตัวแบบ พบว่าตัวแบบสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการด้านการอ่านของเด็กผ่านหนังสือปฐมวัยสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และยังพบว่ารูปเล่ม เนื้อเรื่อง ภาษา ภาพประกอบ มีขนาดของอิทธิพลทางตรงต่อลักษณะหนังสือปฐมวัยซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวิการ์ตัน [1] นอกจากนี้พัฒนาการด้านการอ่านมีขนาดของอิทธิพลทางตรงต่อพัฒนาการด้านภาษา และพัฒนาการด้านสติปัญญา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Gonen, Durmusoglu และ Severcan [2] อรัญนิตย์ [3] และ Mehta [4]

4. สรุป

ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ครูผู้สอนเป็นเพศหญิง อายุ 23-35 ปี สถานภาพสมรส มีประสบการณ์การทำงานน้อยกว่า 10 ปี ความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เรียงลำดับจากค่าเฉลี่ยความพึงพอใจจากมากไปน้อย ได้แก่ ลักษณะหนังสือปฐมวัย คือ เนื้อเรื่อง ภาษา รูปเล่ม ภาพประกอบ และพัฒนาการด้านการอ่าน คือ พัฒนาการด้านภาษา พัฒนาการด้านสติปัญญา จากข้อมูลดังกล่าว รูปเล่ม ภาพประกอบมีความสัมพันธ์กับลักษณะหนังสือปฐมวัยในระดับสูงกว่าด้านอื่น พัฒนาการด้านภาษา พัฒนาการด้านสติปัญญา มีความสัมพันธ์กับพัฒนาการด้านการอ่านในระดับสูง ลักษณะหนังสือมีความสัมพันธ์กับพัฒนาการด้านการอ่านในระดับสูง รองลงมาคือ อายุของครูผู้สอน และประสบการณ์การทำงานของครูผู้สอน

ตัวแบบสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการด้านการอ่านของเด็กผ่านหนังสือปฐมวัย

มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยปัจจัยที่มีขนาดของอิทธิพลทางตรงต่อลักษณะหนังสือปฐมวัยมากที่สุดคือ รูปเล่ม รองลงมา คือ ภาพประกอบ ปัจจัยที่มีขนาดของอิทธิพลทางตรงต่อพัฒนาการด้านการอ่านมากที่สุดคือ พัฒนาการสติปัญญา รองลงมา คือ พัฒนาการด้านภาษา ปัจจัยลักษณะหนังสือปฐมวัยมีขนาดของอิทธิพลทางอ้อมมากที่สุดต่อพัฒนาการด้านสติปัญญา รองลงมา คือ พัฒนาการด้านภาษา

5. ข้อเสนอแนะ

5.1 จากการศึกษาความพึงพอใจผู้วิจัยใช้ข้อมูลตัวอย่างของครูผู้สอนเพียงอย่างเดียว ผู้ที่สนใจอาจศึกษาความพึงพอใจของผู้ปกครองเพิ่มเพราะผู้ปกครองมีความใกล้ชิดกับเด็กและเห็นพัฒนาการในด้านต่าง ๆ มากกว่าครูผู้สอน

5.2 เนื่องจากปัจจัยเนื้อเรื่อง และภาษามีระดับอิทธิพลต่อลักษณะหนังสือเสริมประสบการณ์สำหรับเด็กอายุ 2-6 ปี ที่แตกต่างจากปัจจัยอื่น ผู้ที่สนใจอาจศึกษาหนังสือประเภทอื่น ๆ เพิ่มเติม ได้แก่ หนังสือนิทาน หนังสือภาพ เป็นต้น

5.3 การสร้างตัวแบบสมการโครงสร้างผู้วิจัยให้ความสำคัญกับลักษณะหนังสือปฐมวัยและครูผู้สอนที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการด้านการอ่านของเด็ก ซึ่งเป็นผลมากจากกิจกรรมภายในห้องเรียน ผู้ที่สนใจศึกษาอาจสร้างตัวแบบสมการโครงสร้างโดยคำนึงถึงกิจกรรมภายนอกห้องเรียนที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของเด็ก

6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาช่วยเหลือ และคำแนะนำอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งจาก ผศ.ดร.ชลธิศ สมาธิโต ผศ.ดร.อรพรรณ บุตรกตัญญู และ อ.ดร.รังรอง สมมิตร ผู้ทรงคุณวุฒิที่ได้อนุเคราะห์ให้แนวคิดและคำแนะนำในการตรวจสอบ

เพื่อแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย นอกจากนี้ ผศ.ดร.ไพฑูรย์ พิมพ์ ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการให้ใช้สิทธิ์โปรแกรม AMOS และกรรมการผู้จัดการฝ่ายธุรกิจการค้า บริษัท เอ็ดดูเคชั่นแนลเทคโนโลยี (เอ็ด-เทค) จำกัด ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลเพื่อประกอบการทำงานวิจัยประโยชน์สิ่งใดที่เกิดขึ้นจากการวิจัยนี้เป็นผลมาจากความกรุณาของทุกท่านที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงใคร่ขอขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

7. รายการอ้างอิง

- [1] วิจารณ์ สำเภาทอง, 2553, ความสนใจในหนังสือสำหรับเด็กปฐมวัยในโรงเรียนในเขตพื้นที่การศึกษาสุรินทร์ เขต 2, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมิกราช, นนทบุรี, 142 น.
- [2] Gonen, M., Durmusoglu, M. and Severcan, S., 2009, Examining the Views of Preschool Education Teachers on the Content, Illustrations and Physical Characteristics of the Picture Story Books Used in Education, Procedia Social and Behavioral Sciences 1, Hacettepe University-Ankara, Turkey, 7 p.
- [3] อรัญนิตย์ ศรีจันทร์, 2548, การพัฒนารูปแบบการให้การศึกษาสำหรับผู้ปกครองในการส่งเสริมพัฒนาการทางภาษาของเด็กปฐมวัย, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์, สุรินทร์, 207 น.
- [4] Mehta, S., 2002, Multiple Intelligences and how Children Learn: An Investigation in one Preschool Classroom, M.S. Thesis, University City BLVD, BLACKSBURG, 75 p.
- [5] มนตรี พิริยะกุล, 2553, ตัวแบบเส้นทางกำลังสองน้อยที่สุดบางส่วน, การประชุมวิชาการสถิติและสถิติประยุกต์ ครั้งที่ 11, ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพฯ, 22 น.
- [6] Schumacker, R. E. and Lomax, R. G., 2004. A Beginner's Guide to Structural Equation Modeling, 2nd Ed., Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Publishers, New Jersey, 513 p.
- [7] อีระวัฒน์ จันทิก, มนัสสินี บุญมีศรีสง่า และนภนันทน์ หอมสุด, 2556, โมเดลสมการโครงสร้างคุณลักษณะ ความสามารถ และศักยภาพในการบริหารงานของบัณฑิตที่พึงประสงค์ตามความต้องการของผู้ประกอบการเพื่อรองรับสถานการณ์การเข้าสู่ประชาคมอาเซียน, คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากร, เพชรบุรี, 466 น.
- [8] สุดาพิทย์ นนตระกูล, สุนทรพจน์ ดำรงค์พานิชย์ และพัชรี จันทรเพ็ง, 2556, การพัฒนาโมเดลสมการโครงสร้างพระดบปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน, ว.บัณฑิตศึกษา 10(49): 87-96.
- [9] อัจฉรา ประเสริฐสิน, สุวิมล ว่องวาณิช และนางลักษณ์ วิรัชชัย, 2556, การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของความยึดมั่นผูกพันกับการวิจัยของครูโดยการวิเคราะห์โมเดลแข่งขัน, ว.พฤติกรรมศาสตร์ 19(1): 119-132.
- [10] Hou, D., Al-Tabbaa, A., Chen, H. and Mamic, I., 2014, Factor analysis and structural equation modelling of sustainable behaviour in contaminated land remediation, J. Clean. Prod 84: 439-449.

- [11] Iacobucci, D., 2010, Structural equations modeling: Fit Indices, sample size, and advanced topics, J. Consum. Psychol. 20: 90-98.
- [12] Nevitt, J. and Hancock, G. R., 2004, Evaluating small sample approaches for model test statistics in structural equation modeling, Multivar. Behav. Res. 39: 439-478.
- [13] Brown, J.D., 2011, Questions and answers about language testing statistics: Likert items and scales of measurement?, SHIKEN: JALT Test. Evaluat. SIG Newslett. 15: 10-14.
- [14] ยุทธ ไกยวรรณ, 2556, การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างด้วย AMOS, พิมพ์ครั้งที่ 1, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, บริษัท วี.พี. (1991) จำกัด, กรุงเทพฯ, 244 น.
- [15] กัลยา วานิชย์บัญชา, 2552, การวิเคราะห์ข้อมูลหลายตัวแปร, พิมพ์ครั้งที่ 4, บริษัทธรรมสาร จำกัด, กรุงเทพฯ, 589 น.
- [16] สักซี ชัยพฤกษ์, 2549, การใช้ตัวแบบสมการโครงสร้างในโปรแกรม AMOS เพื่อการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อและประสบการณ์ความเจ็บปวดในผู้ป่วยโรคมะเร็งในประเทศไทย, การสัมมนาสถิติ : 208793, ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่, 24 น.
- [17] พูลพงศ์ สุขสว่าง, 2557, หลักการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง, ว.มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ 6(2): 136-145.
- [18] Ullman, J.B., 2006, Structural equation modeling: Reviewing the basics and moving forward, J. Personal. Assess. 87: 35-50.