โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

The Multilevel Structural Equation Model Factors Influencing to Analytical Thinking of Mattayomsuksa 4 Students.

สุภาพร แดนสมปัดสา[1]
วราพร เอราวรรณ์[2]
มนูญ ศิวารมย์[3]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้จึงมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19 เลย–หนองบัวลำภู โดยมีความมุ่งหมายเฉพาะ คือ 1) เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันพหุระดับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการคิดวิเคราะห์ของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 2) พัฒนาและตรวจสอบความตรงของโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1,010 คน จาก 22 โรงเรียน ได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งชั้นภูมิ (Stratified Random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากรายข้อ (p) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.59 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) ตั้งแต่ 0.24 ถึง 0.64 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.79 แบบทดสอบวัดเชาว์ปัญญา จำนวน 21 ข้อ มีค่าความยากรายข้อ (p) ตั้งแต่ 0.30 ถึง 0.71 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) ตั้งแต่ 0.24 ถึง 0.58 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.80 และแบบวัดชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ 1 ฉบับ จำนวน 55 ข้อ ประกอบด้วย แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แบบวัดเจตคติต่อการเรียน แบบวัดการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและแบบวัดบรรยากาศในชั้นเรียน มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r_{xy}) ตั้งแต่ 0.274 ถึง 0.748 มีค่าความเชื่อมั่น (α) ตั้งแต่ 0.700 ถึง 0.918 การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงบรรยาย การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันพหุระดับ (MCFA) การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง (SEM) และการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับ (MSEM) ผลการวิจัยพบว่า 1. การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันพหุระดับ พบว่าโมเดลการวัดพหุระดับการคิดวิเคราะห์มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (χ^2 = 0.132 df=2 p=0.936 CFI = 1.000 TLI= 1.002 RMSEA=0.000 $SRMR_W$ =0.031 $SRMR_B$=0.024 และค่า χ^2/df =0.066) พบว่า ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้มีค่าเป็นบวกทั้งในระดับนักเรียนและระดับห้องเรียน โดยมีค่า ตั้งแต่ 0.702 ถึง 0.808 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1 2. โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับการคิดวิเคราะห์มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (χ^2 = 1039.627 df=483 p= 0.000 CFI=0.925 TLI=0.923 RMSEA=0.049 $SRMR_W$ = 0.041 $SRMR_B$ = 0.347 และ χ^2/df= 2.15) พบว่าตัวแปรระดับนักเรียนที่มีอิทธิต่อการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 คือ เชาว์ปัญญา (0.993) เจตคติต่อการเรียน (0.218) และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (0.012) ตามลำดับ และปัจจัยระดับห้องเรียนมีอิทธิพลต่อการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ บรรยากาศในชั้นเรียน (0.980) ทั้งนี้ชุดของตัวแปรทำนายระดับนักเรียนและระดับห้องเรียนสามารถอธิบายความแปรปรวนในการคิดวิเคราะห์ได้ร้อยละ 96.40 และ 10.80 ตามลำดับ

คำสำคัญ : การคิดวิเคราะห์, การวิเคราะห์องค์ประกอบ , โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับ

---

[1] มหาบัณฑิต สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
[2] อาจารย์ ดร. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
[3] อาจารย์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ABSTRACT

The objectives of this research were 1) to multilevel confirmatory factor analysis factors Influencing to analytical thinking of Mattayomsuksa 4 students 2) to develop and validate the multilevel structural equation model of factors Influencing to analytical thinking of Mattayomsuksa 4 students. The sample consisted of 1010 students enrolling Matthayomsueksa 4 from 22 secondary schools ,obtained using the stratified random sampling technique. The instruments used for collecting data were 30-item an analytical thinking ability test with difficulties (p) ranging 0.20 – 0.59, discrimination powers (r) ranging 0.24–0.64 and a reliability of 0.79 ; 21-item an intelligence test with difficulties (p) ranging 0.30–0.71, discrimination powers (r) ranging 0.24–0.58 and a reliability of 0.80 and measured 5-point rating-scale Include a measure of achievement motivation, learning attitude, teaching and learning activities and the atmosphere in the classroom, discriminating powers (r_{xy}) ranging 0.274–0.748 and a reliability (α) ranging 0.700–0.918. Data analysis based on descriptive statistics , confirmatory factor analysis (CFA), multilevel confirmatory factor analysis (MCFA), structural equation modeling (SEM) and multilevel structural equation modeling (MSEM). The results of research showed that:

1. The multilevel confirmatory factor analysis (MCFA) of analytical thinking fit quite well with the empirical set .(χ^2 = 0.132 df = 2 p = 0.936 CFI = 1.000 TLI = 1.002 RMSEA = 0.000 SRMRW = 0.031 SRMRB = 0.024) . The statistical analysis showed further that , the factor loading for observe variables ranging 0.702 – 0.808 , the .01 level of significance .

2. The proposed multilevel structural equation model of analytical thinking fit quite well with the empirical set. (χ^2 = 1039.627 df = 483 p = 0.000 CFI = 0.925 TLI = 0.923 RMSEA = 0.049 $SRMR_W$ = 0.041 $SRMR_B$ = 0.347 และ χ^2/df = 2.15). The statistical analysis showed further that, the student-level variables Influencing to analytical thinking of significance included : intelligence (0.993), learning attitude (0.218) and achievement motivation (0.012) respectively. Whereas for the classroom-level variables, only atmosphere in the classroom of the unit significantly was Influencing to analytical thinking (0.980). The predictor variables at the student and classroom level accounted for the variance of the analytical thinking of about 96.40% and 10.80% respectively.

Keywords : Analytical Thinking**,** Factor Analysis, Multilevel Structural Equation Modeling

บทนำ

การจัดการศึกษาจากอดีตจนถึงปัจจุบันที่มีความเปลี่ยนแปลงรวดเร็ว ระบบการศึกษาของประเทศไทยภายหลังการปฏิรูปการศึกษาได้เริ่มให้ความสำคัญในการส่งเสริมการคิดให้แก่เด็กและเยาวชน โดยกำหนดไว้ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และกำหนดเป็นมาตรฐานการประกันคุณภาพของสถานศึกษาอันจะส่งผลให้ประชาชนมีคุณภาพมากขึ้นในอนาคต การมีความสามารถในการคิดจะเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์ จะทำให้สามารถแก้ไขปัญหารวมทั้งสามารถตัดสินใจได้อย่างมีเหตุผล ในยุคข่าวสารเทคโนโลยีในปัจจุบันมีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว มีการแข่งขันสูง การปูพื้นฐานทางด้านการคิดและส่งเสริมการคิดให้แก่เด็กและเยาวชน จึงเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นอย่างยิ่ง ส่งผลให้เป็นคนรอบคอบ ตัดสินใจถูกต้อง สามารถแก้ไขปัญหาต่างๆ ในชีวิตได้ดี เป็นบุคคลที่มีคุณภาพ สามารถดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างเป็นสุข (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2553 : 4)

การคิดวิเคราะห์ เป็นเครื่องมือสำหรับช่วยเหลือผู้กำลังคิด ให้สามารถจำแนก แยกแยะ จัดหมวดหมู่องค์ประกอบที่เกี่ยวพันในเนื้อหาของเรื่องที่กำลังคิดอย่างเป็นระบบ สามารถทำให้ผู้คิดมองเห็นความสัมพันธ์ได้อย่างสอดคล้องและกระจ่างชัดโดยไม่ทำให้เกิดความสับสน ซึ่งง่ายต่อการนำไปศึกษาหรือพยายามทำความเข้าใจ ตลอดจนสามารถสืบค้นตรวจทานเนื้อหาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบเหล่านั้นได้อย่างต่อเนื่อง โดยมีเป้าหมายเพื่อให้ผู้คิดสามารถนำไปตีความ หรือให้คุณค่าในเนื้อหาเหล่านั้นได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ (อินทรัตน์ ปัญญา. 2552 : 5) การพัฒนาการด้านการคิดวิเคราะห์ จึงสอดคล้องกับความพยายามในการพัฒนาการศึกษาของประเทศไทยในปัจจุบัน ทั้งนี้เพื่อให้เด็กเยาวชนในวัยเรียนรู้ได้รับการพัฒนาอย่างมีรากฐานที่ดี และสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางสังคม (บัญญัติ ยงย่วน. 2551 : 9) ดังนั้น การคิดวิเคราะห์จึงถือได้ว่าเป็นรากฐานของการเรียนรู้และการดำเนินชีวิต บุคคลที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จะมีความสามารถ เหนือกว่าบุคคลอื่นๆ ทั้งทางด้านสติปัญญาและด้านการดำเนินชีวิต (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2553 : 54) การที่จะทำให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์นั้น ต้องพยายามฝึกให้นักเรียนรู้จักคิดวิเคราะห์และมีทักษะกระบวนการคิด เรียนรู้สิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน สามารถคิดในสิ่งที่ซับซ้อนอย่างเป็นนามธรรมได้มากขึ้น (ทิศนา แขมมณี และคณะ. 2544 : 7) ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์จึงเป็นทักษะที่สำคัญและจำเป็นของมนุษย์ที่ต้องได้รับการพัฒนาต่อไป

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ พบว่า การคิดวิเคราะห์เกี่ยวข้องกับหลายปัจจัย ซึ่งยังไม่มีการศึกษาถึงปัจจัยต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนในลักษณะปัจจัยที่สอดแทรกซ้อนกันเป็นระดับ และรวมไปถึงการพัฒนาโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และในแต่ละปัจจัยประกอบด้วยองค์ประกอบใดบ้างที่จะส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน โดยแบ่งตามลักษณะของข้อมูลทางสังคมศาสตร์หรือทางการศึกษาซึ่งเป็นข้อมูลที่มีลักษณะลดหลั่นกัน (hierarchical data) ดังนั้นการวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์จึงควรวิเคราะห์ข้อมูลแบบพหุระดับ (multilevel data) เพื่อให้ทราบถึงอิทธิพลต่าง ๆ ของตัวแปรในระดับต่าง ๆ กันว่ามีส่วนประกอบย่อยแต่ละส่วนแตกต่างกันอย่างไรตามระดับข้อมูล (ศิริชัย กาญจนวาสี. 2548 : 13-14)

จากเหตุผลและความสำคัญที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เนื่องจากอยู่ในช่วงที่เข้าสู่การเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งต้องมีการปรับตัวในด้านของความคิด ด้านการเรียนรวมไปถึงการอยู่ร่วมกันในสังคม ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยนำมาศึกษาครั้งนี้แบ่งเป็น 2 ระดับ ประกอบด้วย ปัจจัยระดับนักเรียน ได้แก่ เชาว์ปัญญา แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติต่อการเรียน และปัจจัยระดับห้องเรียน ได้แก่ บรรยากาศในชั้นเรียน และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้โปรแกรม Mplus ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผลที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้อาจจะใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานให้เพื่อให้บุคลากรที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับนักเรียน และมีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการเรียนการสอน ได้ใช้เป็นแนวทางในการสนับสนุนและส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน รวมทั้งเพื่อนำไปวางแผนปรับปรุงและพัฒนาทางด้านการเรียนการสอนให้แก่นักเรียนในทุกระดับชั้น ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์และเพื่อนำไปสู่การพัฒนาปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาสมองและพัฒนาทักษะกระบวนการ

คิดให้เป็นคนคิดเก่ง คิดดี มีคุณภาพ เป็นบุคคลที่มีความสามารถ และส่งผลถึงการสร้างความมั่นคงให้แก่ประเทศไทยต่อไปในอนาคต

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันพหุระดับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการคิดวิเคราะห์ของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19 เลย – หนองบัวลำภู

2. เพื่อพัฒนาและตรวจสอบความตรงของโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อ การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19 เลย - หนองบัวลำภู

สมมติฐานการวิจัย

1. โมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันพหุระดับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19 เลย-หนองบัวลำภู มีความสัมพันธ์กัน

2. โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต19 เลย - หนองบัวลำภู มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2554 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19 เลย - หนองบัวลำภู จำนวน 7,465 คน จากโรงเรียนทั้งหมด 52 โรง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2554 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต19 เลย - หนองบัวลำภู จำนวน 1,010 คน จากโรงเรียนทั้งหมด 22 โรง ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi - stage Random Sampling)

ตัวแปรที่ศึกษา

การวิจัยครั้งนี้มีตัวแปรที่ส่งผลต่อการคิดวิเคราะห์ ชนิดที่เป็นตัวแปรแฝง จำนวน 6 ตัว แบ่งเป็นตัวแปรแฝงภายใน 3 ตัวและตัวแปรแฝงภายนอก 3 ตัว โดยตัวแปรแฝง ทั้ง 6 ตัว วัดได้จากตัวแปรสังเกตได้จำนวน 24 ตัว รายละเอียดดังนี้

ตัวแปรแฝงภายใน ได้แก่

1 การคิดวิเคราะห์ (ANAL) วัดจากตัวแปรสังเกตได้ 3 ตัว ได้แก่ การวิเคราะห์ความสำคัญ (AOE) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (AOR) การวิเคราะห์หลักการ (AOP)

2. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (AMOT) วัดจากตัวแปรสังเกตได้ 5 ตัว ได้แก่ ความกล้าเสี่ยง (MRT) ความกระตือรือร้น (EGT) ความรับผิดชอบในตนเอง (INR) ความรู้เกี่ยวกับผลการตัดสินใจของตนเอง (KRD) ความสามารถในการคาดผลล่วงหน้า (AFP)

3. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน (TLA) วัดได้จากตัวแปรสังเกตได้ 4 ตัว ได้แก่ การจัดกิจกรรมที่เหมาะสมกับผู้เรียน (AAS) ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง (PRA) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสนใจ (INT) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ (PTT)

ตัวแปรแฝงภายนอก ได้แก่

1. เจตคติต่อการเรียน (ATT) วัดจากตัวแปรสังเกตได้ คือ 3 ตัว ได้แก่ด้านความรู้ (COG) ด้านความรู้สึก (AFF) และด้านพฤติกรรม (BHV)

2. เชาว์ปัญญา (IQ) วัดได้จากตัวแปรสังเกตได้ 7 ตัว ได้แก่ ความเข้าใจในการใช้ภาษา (VERB) ความคล่องในการใช้คำ (WORD) ความสามารถเกี่ยวกับตัวเลข (NUM) ความสามารถเกี่ยวกับมิติสัมพันธ์ (SPT) ความจำ (MEM) ความรวดเร็วในการรับรู้ (PS) และการใช้เหตุผล (RE)

3. บรรยากาศในชั้นเรียน (AIC) วัดจากตัวแปรสังเกตได้ 2 ตัว ได้แก่ บรรยากาศทางกายภาพ (PHA) และบรรยากาศทางจิตใจ (PSA)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ มีค่าความยากรายข้อ (p) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.59 และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) ตั้งแต่ 0.24 ถึง 0.64 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.79

2. แบบทดสอบวัดเชาว์ปัญญา มีค่าความยากรายข้อ (p) ตั้งแต่ 0.30 ถึง 0.71ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) ตั้งแต่ 0.24 ถึง 0.58 และมีค่าความเชื่อมั่น 0.80

3. แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r_{xy}) ตั้งแต่ 0.315 ถึง 0.582 มีค่าความเชื่อมั่น (α) เท่ากับ 0.778

4. แบบวัดเจตคติต่อการเรียน มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r_{xy}) ตั้งแต่ 0.331ถึง 0.589 มีค่าความเชื่อมั่น (α) เท่ากับ 0.700

5. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r_{xy}) ตั้งแต่ 0.404 ถึง 0.748 มีค่าความเชื่อมั่น (α) เท่ากับ 0.918

6. แบบวัดบรรยากาศในชั้นเรียน มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r_{xy}) ตั้งแต่ 0.274 ถึง 0.674 มีค่าความเชื่อมั่น (α) เท่ากับ 0.869

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. วิเคราะห์หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. วิเคราะห์เพื่อตอบจุดมุ่งหมายของการวิจัย ได้แก่ วิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ วิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของตัวแปรแฝงในโมเดลโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factory Analysis : CFA) วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันพหุระดับ(multilevel level CFA model : MCFA) วิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความตรงของโมเดลสมการโครงสร้างกับข้อมูลเชิงประจักษ์โดยการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง (Structural Equation Modeling : SEM) และ วิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความตรงของโมเดลสมการโครงสร้างในแต่ละระดับกับข้อมูลเชิงประจักษ์โดยการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับ (Multilevel Structural Equation Modeling : MSEM) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Mplus โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ได้แก่ ค่า χ^2 , df, χ^2/df , p, CFI, TLI ,RMSEA และ SRMR

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้สรุปผลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

1. จากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันพหุระดับ พบว่าโมเดลการวัดพหุระดับการคิดวิเคราะห์มีความตรงเชิงโครงสร้างหรือมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และสามารถวัดได้ทั้งระดับนักเรียนและระดับห้องเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ผู้วิจัยตั้งไว้ โดยพิจารณาจากค่าดัชนีที่ใช้ตรวจสอบความตรงของโมเดล ได้แก่

χ^2 =0.132 df = 2 p = 0.9361 CFI =1.000 TLI= 1.002 RMSEA = 0.000 $SRMR_W$ = 0.031 $SRMR_B$= 0.024 และค่า χ^2/df = 0.066

2. ผลการวิเคราะห์พบว่าโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับการคิดวิเคราะห์ มีความตรงเชิงโครงสร้างหรือมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และสามารถแสดงความสัมพันธ์เชิงสาเหตุได้ทั้งในระดับนักเรียนและระดับห้องเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ผู้วิจัยตั้งไว้ โดยพิจารณาจากค่าดัชนีที่ใช้ตรวจสอบความตรงของโมเดล ได้แก่ χ^2 = 1039.627 df =483 p=0.000 CFI = 0.925 TLI = 0.923 RMSEA = 0.049 $SRMR_W$ = 0.041 $SRMR_B$ =0.347 และ χ^2/df=2.15 ตัวแปรระดับนักเรียนที่ส่งผลต่อการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ เชาว์ปัญญา เจตคติต่อการเรียน และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ส่วนตัวแปรระดับห้องเรียนส่งผลต่อการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ บรรยากาศในชั้นเรียนโดยตัวแปรแฝงในโมเดลระดับนักเรียนและระดับห้องเรียนสามารถร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรการคิดวิเคราะห์ได้ร้อยละ 96.40 และ 10.80 ตามลำดับ ซึ่งการประมาณค่าอิทธิพลของตัวแปรในโมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19 เลย - หนองบัวลำภู ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 การประมาณค่าอิทธิพลของตัวแปรในโมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต19 เลย - หนองบัวลำภู

ตัวแปรต้นระดับนักเรียน	ตัวแปรตาม								
	AMOT			ATT			$ANAL_b$		
	DE	IE	TE	DE	IE	TE	DE	IE	TE
IQ	0.057*	-	0.057*	0.064*	-	0.064*	0.993**	0.014**	1.007**
AMOT	-	-	-	-	-	-	0.012**		0.012**
ATT	0.699**	-	0.699**	-	-	-	0.218**	0.008**	0.226**
	R^2 = 0.487**			R^2 = 0.004**			R^2 = 0.964**		
ตัวแปรต้นระดับห้องเรียน	ตัวแปรตาม								
	TLA			$ANAL_W$					
	DE	IE	TE	DE	IE	TE			
AIC	0.946**	-	0.946**	0.980**	- 0.795*	0.185*			
TLA	-	-	-	- 0.840	-	- 0.840			
	R^2 = 0.896**			R^2 = 0.108**					

หมายเหตุ DE = direct effect, IE = Indirect effect, TE = Total effect ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 , * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการวิเคราะห์ขนาดอิทธิพลของตัวแปรแฝง สามารถเขียนแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างโมเดลในสมการโครงสร้างพหุระดับได้ดังภาพประกอบ 1

χ^2 =0.132 df = 2 p = 0.9361 CFI =1.000 TLI= 1.002 RMSEA = 0.000 $SRMR_W$ = 0.031 $SRMR_B$= 0.024 และค่า χ^2 /df = 0.066

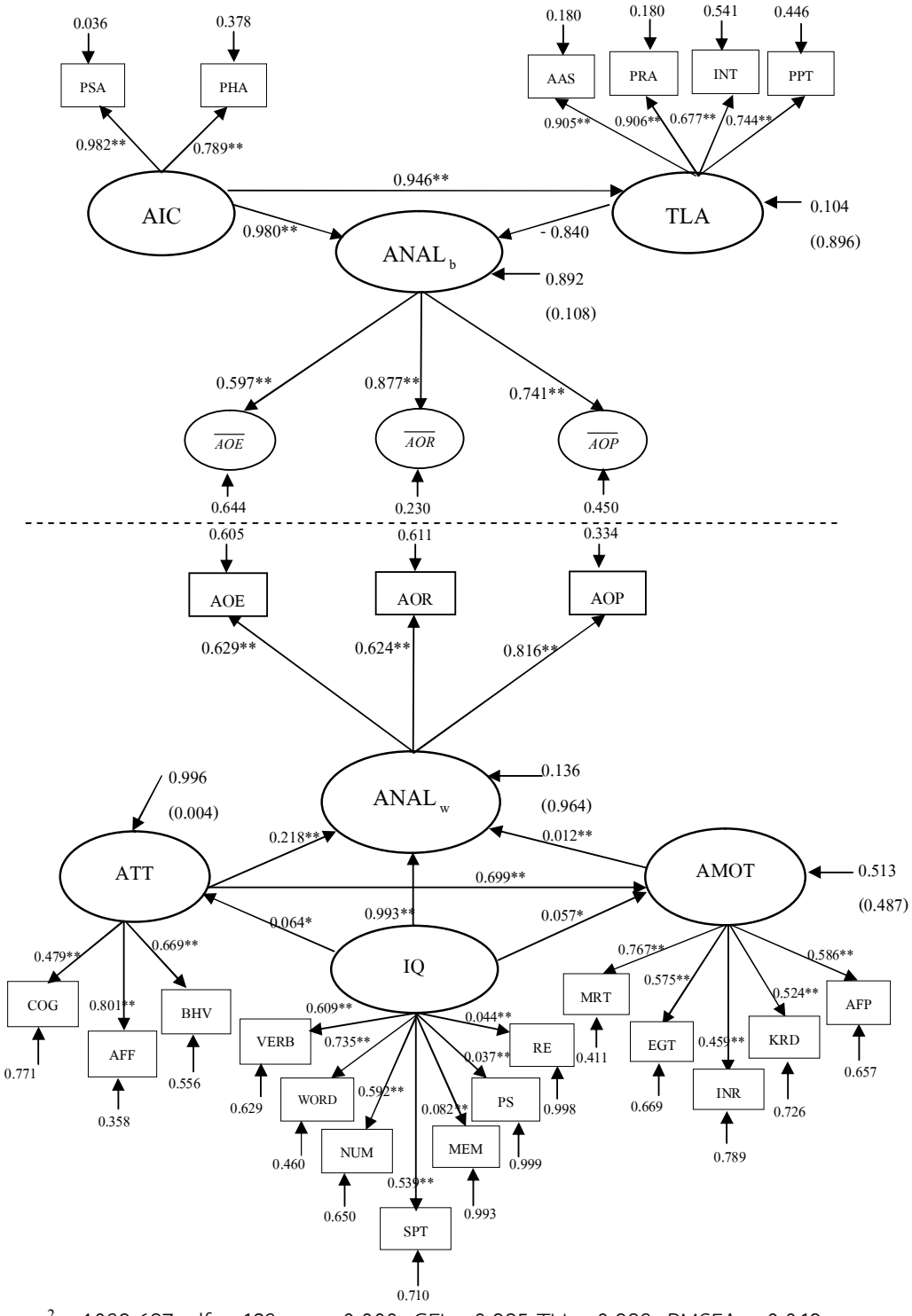
2. ผลการวิเคราะห์พบว่าโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับการคิดวิเคราะห์ มีความตรงเชิงโครงสร้างหรือมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และสามารถแสดงความสัมพันธ์เชิงสาเหตุได้ทั้งในระดับนักเรียนและระดับห้องเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ผู้วิจัยตั้งไว้ โดยพิจารณาจากค่าดัชนีที่ใช้ตรวจสอบความตรงของโมเดล ได้แก่ χ^2 = 1039.627 df =483 p=0.000 CFI = 0.925 TLI = 0.923 RMSEA = 0.049 $SRMR_W$ = 0.041 $SRMR_B$ =0.347 และ χ^2 /df=2.15 ตัวแปรระดับนักเรียนที่ส่งผลต่อการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ เชาว์ปัญญา เจตคติต่อการเรียน และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ส่วนตัวแปรระดับห้องเรียนส่งผลต่อการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ บรรยากาศในชั้นเรียนโดยตัวแปรแฝงในโมเดลระดับนักเรียนและระดับห้องเรียนสามารถร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรการคิดวิเคราะห์ได้ร้อยละ 96.40 และ 10.80 ตามลำดับ ซึ่งการประมาณค่าอิทธิพลของตัวแปรในโมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19 เลย - หนองบัวลำภู ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 การประมาณค่าอิทธิพลของตัวแปรในโมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต19 เลย - หนองบัวลำภู

ตัวแปรต้นระดับนักเรียน	ตัวแปรตาม								
	AMOT			ATT			$ANAL_b$		
	DE	IE	TE	DE	IE	TE	DE	IE	TE
IQ	0.057*	-	0.057*	0.064*	-	0.064*	0.993**	0.014**	1.007**
AMOT	-	-	-	-	-	-	0.012**		0.012**
ATT	0.699**	-	0.699**	-	-	-	0.218**	0.008**	0.226**
	R^2 = 0.487**			R^2 = 0.004**			R^2 = 0.964**		
ตัวแปรต้นระดับห้องเรียน	ตัวแปรตาม								
	TLA			$ANAL_W$					
	DE	IE	TE	DE	IE	TE			
AIC	0.946**	-	0.946**	0.980**	- 0.795*	0.185*			
TLA	-	-	-	- 0.840	-	- 0.840			
	R^2 = 0.896**			R^2 = 0.108**					

หมายเหตุ DE = direct effect, IE = Indirect effect, TE = Total effect ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ,
* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการวิเคราะห์ขนาดอิทธิพลของตัวแปรแฝง สามารถเขียนแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างโมเดลในสมการโครงสร้างพหุระดับได้ดังภาพประกอบ 1



χ^2 = 1039.627 df = 483 p = 0.000 CFI = 0.925 TLI = 0.923 RMSEA = 0.049

$SRMR_W$ = 0.041 $SRMR_B$ = 0.347 และ χ^2/df = 2.15

ภาพประกอบ 1 โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

อภิปรายผล

1. จากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันพหุระดับการคิดวิเคราะห์ พบว่าโมเดลการวัดการคิดวิเคราะห์มีความตรงเชิงโครงสร้างหรือมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และสามารถวัดได้ทั้งระดับนักเรียนและระดับห้องเรียนซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ผู้วิจัยตั้งไว้

2. ผลการตรวจสอบความตรงของโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความตรงเชิงโครงสร้างหรือมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์และสามารถแสดงความสัมพันธ์เชิงสาเหตุได้ทั้งระดับนักเรียนและระดับห้องเรียน เป็นไปตามสมมติฐานที่ผู้วิจัยตั้งไว้ สามารถนำมาอธิบายได้ดังนี้

2.1 ผลการวิเคราะห์ตัวแปรระดับนักเรียนที่มีอิทธิพลต่อการคิดวิเคราะห์

2.1.1 เชาว์ปัญญา ผลการวิจัยพบว่า เชาว์ปัญญา เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงในทิศทางบวกและมีอิทธิพลทางอ้อมต่อการคิดวิเคราะห์ โดยผ่านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และเจตคติต่อการเรียน ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับแนวคิดของ ซิมบาร์โด (กาญจนา ไชยพันธ์. 2544 : 33 ; อ้างอิงมาจาก Zimbardo. 1996) และรัตนา ศิริพานิช (2542 : 48) ที่ว่าเชาว์ปัญญาเป็นโครงสร้างสามมิติอันเกิดจากด้านวิธีการคิด ด้านเนื้อหา และด้านผลของการคิด และสอดคล้องกับผลการศึกษาของ วุฒิไกร เที่ยงดี (2549 : 99 - 100) พบว่า ตัวแปรระดับนักเรียนที่สัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ เชาวน์ปัญญา สอดคล้องกับผลการศึกษาของ วิยะดา ปทุมรัตน์ (2551 : 106) พบว่า ตัวแปรซึ่งมีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 คือ เชาว์ปัญญา สามารถอธิบายความแปรปรวนของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้ ร้อยละ 33.33 และอาภรณ์ บุญมาก (2552 : 75) ศึกษาพบว่าตัวแปรระดับนักเรียนที่ส่งผลต่อความความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 คือ เชาวน์ปัญญา

2.1.2 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

ผลการวิจัยพบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงต่อการคิดวิเคราะห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลการวิจัยนี้สอดคล้องทฤษฎีของ McClellan (1953 : 207-250) ที่กล่าวถึงลักษณะพฤติกรรมของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง ต้องมีความกระตือรือร้นในการกระทำสิ่งใหม่ๆ ทำงานที่ท้าทายความสามารถของตนเอง มีความรับผิดชอบต่อตนเอง พยายามทำงานเพื่อให้บรรลุมาตรฐานของตนเองด้วยมั่นใจ สามารถตัดสินใจและติดตามผลการตัดสินใจของตนเอง มีพฤติกรรมการทำงานที่เป็นระบบ สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้อย่างแม่นยำ สอดคล้องกับผลการศึกษาของวุฒิไกร เที่ยงดี (2549 : 99-100) พบว่า ตัวแปรระดับนักเรียนที่สัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

2.1.3 เจตคติต่อการเรียน

ผลการวิจัยพบว่า เจตคติต่อการเรียน เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงต่อการคิดวิเคราะห์ในทิศทางบวก และมีอิทธิพลทางอ้อมต่อการคิดวิเคราะห์ โดยผ่านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับแนวความคิดของ ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539 : 52 - 59) กล่าวคือ เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้ เป็นความรู้สึกภายในที่ก่อให้เกิดพฤติกรรมลักษณะของเจตคติทางบวก เจตคติทางลบและเจตคติที่เป็นกลาง เจตคติมีลักษณะมั่นคงและทนทาน แต่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ เนื่องจากอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมและการเรียนรู้ สอดคล้องกับผลการศึกษาของ อาภรณ์ บุญมาก (2552 : 75) พบว่า ตัวแปรระดับนักเรียนที่ส่งผลต่อความความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ได้แก่ เจตคติต่อการเรียน

2.2 ผลการวิเคราะห์ตัวแปรระดับห้องเรียนที่มีอิทธิพลต่อการคิดวิเคราะห์

ผลการวิจัยพบว่าบรรยากาศในชั้นเรียน เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงต่อการคิดวิเคราะห์ในทิศทางบวกและมีอิทธิพลทางอ้อมต่อการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับแนวคิดของพิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544 : 10-14) ที่แบ่งบรรยากาศในห้องเรียนออกเป็น 2 ประเภท คือ บรรยากาศทางกายภาพ เป็นลักษณะของห้องเรียนที่มี อากาศถ่ายเทดี และแสงพอเหมาะ ปราศจากเสียงรบกวน และมีขนาดกว้างขวางเพียงพอกับจำนวนผู้เรียน และบรรยากาศทางจิตใจ เป็นบรรยากาศของความคุ้นเคยซึ่งผู้เรียนและผู้สอน

พฤติกรรมการสอนที่ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทำกิจกรรมด้วยตนเอง ค้นคว้าด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้ซักถาม ซึ่งจะทำให้ห้องเรียนดำเนินการเรียนการสอนด้วยความสนุกสนานมีชีวิตชีวา นอกจากนี้ยังสอดคล้องผลการศึกษาของสิริลักษณ์ สาระชาติ (2553 : 94-95) ได้ศึกษาปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาศึกษาปีที่ 3 ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดสมุทรปราการ เขต 1 พบว่า บรรยากาศในห้องเรียนวิทยาศาสตร์เป็นปัจจัยที่ส่งผลการคิดวิเคราะห์ด้านความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับครูและผู้เกี่ยวข้องในการจัดการเรียนการสอน

การดำเนินการส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ควรมีการร่วมมือกันระหว่างบุคลากรที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ดังนี้

1.1 ครู ควรให้ความสำคัญต่อการจัดกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนและนักเรียนกับนักเรียน ที่แสดงพฤติกรรมต่อกันด้วยความเต็มใจ มีความคุ้นเคยเป็นมิตร เอื้อเฟื้อและเคารพซึ่งกันและกัน เป็นบรรยากาศที่จะทำให้การเรียนการสอนมีชีวิตชีวา สนุกสนาน

1.2 ผู้บริหารสถานศึกษา ควรให้การสนับสนุนในด้านการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูและส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนด้านสิ่งอำนวยความสะดวกในการเรียนเพื่อให้เป็นการพัฒนาให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนซึ่งจะส่งผลต่อการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมากขึ้น

1.3 นักเรียน ควรให้ความสำคัญต่อการคิดวิเคราะห์ หากนักเรียนเป็นผู้ที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก็จะส่งผลให้นักเรียนสามารถประเมินตนเองจากกิจกรรมการเรียนและกิจกรรมที่นอกเหนือจากการเรียนในโรงเรียน ทำให้รับรู้ศักยภาพของตนเอง และมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียน เห็นคุณค่าในตนเอง และเห็นความสำคัญของการเรียน เพื่อเป็นประโยชน์ต่อตัวนักเรียนต่อไปในอนาคต

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาตัวแปรมีอิทธิพลต่อการคิดวิเคราะห์ในด้านอื่นๆ เช่น สภาพแวดล้อมทางการศึกษา สภาพแวดล้อมภายในครอบครัว พฤติกรรมการสอนของครู ความตั้งใจเรียน ความถนัดทางการเรียน

2.2 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างโรงเรียนขนาดต่างกัน ว่ามีผลแตกต่างกันหรือไม่ โดยการวิเคราะห์กลุ่มพหุ

2.3 ควรขยายกลุ่มประชากรให้กว้างขึ้นและทำการศึกษาในระดับต่างๆ เช่น ระดับภูมิภาคระดับประเทศ เป็นต้น เพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวนมากขึ้นซึ่งจะทำให้โอกาสที่เกิดความคลาดเคลื่อนน้อยลง

เอกสารอ้างอิง

กาญจนา ไชยพันธุ์. การทดสอบทางจิตวิทยา. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2544.

ทิศนา แขมมณี. วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์, 2544.

บัญญัติ ยงย่วน. การส่งเสริมพัฒนาการเด็กในบริบทความหลากหลายทางวัฒนธรรม**.** มหาวิทยาลัยมหิดล : สถาบันแห่งชาติเพื่อการพัฒนาเด็กและครอบครัว, 2551.

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. การพัฒนาการคิด. กรุงเทพ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิคพริ้นติ้ง,2553

พิมพันธ์ เดชะคุปต์. บรรยากาศการเรียนการสอน : ปัจจัยสำคัญต่อประสิทธิภาพการสอน. วารสารมิตรครู, 2544.

รัตนา ศิริพานิช. เชาวน์ปัญญาและการทดสอบ ในจิตวิทยาทั่วไป**.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2542.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. การวัดด้านจิตพิสัย. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2543.

วุฒิไกร เที่ยงดี. ปัจจัยที่สัมพันธ์กับความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดกาฬสินธุ์ : การวิเคราะห์พหุระดับ**.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2549.

วิยะดา ปทุมรัตน์. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดหนองบัวลำภู. กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2551.

ศิริชัย กาญจนวาสี. การวิเคราะห์พหุระดับ Multi-Level Analysis. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542**.** กรุงเทพฯ : พริกหวานกราฟฟิค, 2545.

สิริลักษณ์ สาระชาติ. ปัจจัยบางประการที่มีอิทธิพลต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2553

อาภรณ์ บุญมาก. ปัจจัยที่สัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 : การวิเคราะห์พหุระดับ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2552.

อาภรณ์ ใจเที่ยง. หลักการสอน. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2540.

อินทรัตน์ ปัญญา. การคิดเชิงวิเคราะห์ (Analytical Thinking)**.** บทความ, 2552.

McClelland, David C. The Achievement Motive. New York : Appleton–Century Croffs, 1953.