

การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดมาร์ซาโนสำหรับเด็ก
ปฐมวัย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 1
CONSTRUCTION OF ANALYTICAL THINKING ABILITY TEST USING
MARZANO'S TAXONOMY FOR EARLY CHILDHOOD CHILDREN IN
KAMPHAENGPHERT PRIMARY EDUCATION SERVICE OFFICE 1

Corresponding author¹
doungpootim@gmail.com1

ลัดดาวัลย์ ด้วงภูทิม¹
และ ปันณวิชญ์ ไบกุลหลาบ²
Laddawan Doungpootim¹
and Punnawit Baikularb²

Received: February 25, 2019

Revised: April 20, 2019

Accepted: May 18, 2019

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดมาร์ซาโนสำหรับเด็กปฐมวัย 2) เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของมาร์ซาโนสำหรับเด็กปฐมวัยสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย คือ นักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 กำลังศึกษาในระดับปฐมวัยปีการศึกษา 2560 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 1 จำนวน 494 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มแรก กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือเพื่อวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นจำนวน 91 คน และ กลุ่มสอง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการสร้างเกณฑ์ปกติ จำนวน 403 คน

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลการสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบความสามารถการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดมาร์ซาโนสำหรับเด็กปฐมวัยได้แบบทดสอบปรนัยชนิดจับคู่ จำนวน 3 ฉบับๆ ละ 10 ข้อ คือ ฉบับที่ 1 ด้านการจับคู่ (Matching), ฉบับที่ 2 ด้านการจัดหมวดหมู่ (Classification) และฉบับที่ 3 ด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด (Error analysis) มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาจากดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญอยู่ระหว่าง 0.60-1.00 มีค่าความยากง่ายข้ออยู่ระหว่าง 0.52-0.74 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ 0.26-0.43 และแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ มีค่าความเชื่อมั่น 0.888, 0.918 และ 0.915 ตามลำดับ

2. ผลการสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดมาร์ซาโน สำหรับเด็กปฐมวัยมีคะแนนมาตรฐานที่ปกติอยู่ระหว่าง 29 ถึง 56

คำสำคัญ: การสร้างแบบทดสอบ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดมาร์ซาโน เด็กปฐมวัย

¹นิสิตปริญญาโท สาขาการวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

²อาจารย์ประจำสาขาการวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

ABSTRACT

The objectives of this research were 1) to construct and verify the quality of analytical thinking ability test using Marzano's Taxonomy for Early Childhood Children, 2) to construct the norm of analytical thinking ability test using Marzano's Taxonomy for Early Childhood Children. The samples for this research were 494 Early Childhood Children, who studied in Kindergarten 2 from schools under Kamphaengphet Primary Educational Service Office 1 in the year 2017. The samples were divided into two groups: the first group were 91 children to find defining quality of the Measurement Instrument regarding Difficulty and Discrimination, and the second group were 403 children to find defining quality of the Measurement Instrument regarding Difficulty, Discrimination and Reliability and constructing Norms of the Measurement Instrument.

Results of study were as follows:

The results of the construction and qualities of analytical thinking ability test using Marzano's Taxonomy for Early Childhood Children were 3 tests: matching, classification and error analysis, with 10 items each. The content validity showed the item objective congruence index (IOC) from the consideration of experts was between 0.60 to 1.00. The difficulty value of test was from 0.52 to 0.74 and the discrimination value of test was from 0.26 to 0.43. The reliability of the test was 0.888, 0.918 and 0.915. The results of setting norms of the constructed analytical thinking ability test using Marzano's Taxonomy for Early Childhood Children in the Normalized T-Scores were between 29 to 56.

Keyword: Construction Test, Analytical Thinking Ability by Marzano's Taxonomy, Early Childhood Children

บทนำ

ในยุคสมัยที่เทคโนโลยีสารสนเทศมีความเจริญรุ่งเรืองสุดขีด การแข่งขันทวีความรุนแรงมากขึ้น ผู้คนจำเป็นต้องฝึกทักษะการคิดให้สูงขึ้นด้วยเพื่อที่จะได้ทำงานได้ดีกว่าและมากกว่าคนอื่น ไพทูน สิ้นลาร์ตน์ (Paitoon Sinlarat, 2015, p. 233) การคิดเป็นกระบวนการทำงานทางสมองของมนุษย์ การคิดมีความสำคัญอย่างยิ่งในโลกปัจจุบันซึ่งเป็นโลกยุคข้อมูลข่าวสารที่ต้องอาศัยการคิดและการเรียนรู้ของสมองเป็นอย่างมาก ซึ่งการพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้าต้องเริ่มต้นพัฒนาสมองประชากรตั้งแต่ออยู่ในครรภ์มารดา เด็กปฐมวัยเป็นวัยควรได้รับการพัฒนาเพื่อส่งผลให้เด็กเกิดการเรียนรู้และเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ประเทศใดมีประชากรที่มีความสามารถทางการคิดจะสามารถสร้างพลังการเปลี่ยนแปลงประเทศนั้นให้เจริญก้าวหน้าไม่มีสิ้นสุด ดังนั้นการปลูกฝังให้เด็กเกิดกระบวนการคิดขึ้นในตนเองถือเป็นเรื่องสำคัญอย่างมาก นอกจากจะทำให้เด็กตระหนักและไตร่ตรองก่อนลงมือกระทำเรื่องใด ๆ แล้ว กระบวนการคิดที่ดียังส่งเสริมให้เด็กคิดต่อยอดและคิดแตกฉาน สร้างความมั่นใจให้กับตนเอง นอกจากนี้การคิดยังสามารถพัฒนาทักษะในเรื่องการปรับตัวเมื่อเผชิญกับสิ่งแวดล้อมใหม่ ๆ ได้เป็นอย่างดีอีกด้วย การคิดจึงมีประโยชน์และเทียบได้กับภูมิคุ้มกันในการป้องกันตนเองจากสิ่งที่ก่อให้เกิดความเสียหาย ทำให้เด็กสามารถที่จะเลือกสรรหาสิ่งที่เหมาะสมให้กับตนเอง ซึ่งการคิดสามารถที่จะพัฒนาและฝึกฝนได้โดยเริ่มตั้งแต่วัยเด็ก อัญชลี ไสยวรรณ (Unchalee Saiyawan, 2005, Online) อัญชลี ไสยวรรณ (Unchalee Saiyawan, 2011, Online) และถวิล อรัญเวศ (Thawin Aranvas, 2016, online) กล่าวว่าจากการค้นคว้าสาเหตุที่นักเรียนมีผลคะแนนของการทดสอบระดับชาติ (O-NET) ต่ำ พบว่าหนึ่งในสาเหตุเกิดจากนักเรียนขาดทักษะการคิดวิเคราะห์ เนื่องจากแบบทดสอบ O-NET จะเน้นการคิดวิเคราะห์หาคำตอบมากกว่าการจดจำ เพราะฉะนั้นเมื่อนักเรียนขาดทักษะการคิดวิเคราะห์แล้วก็ทำให้ไม่สามารถตอบ

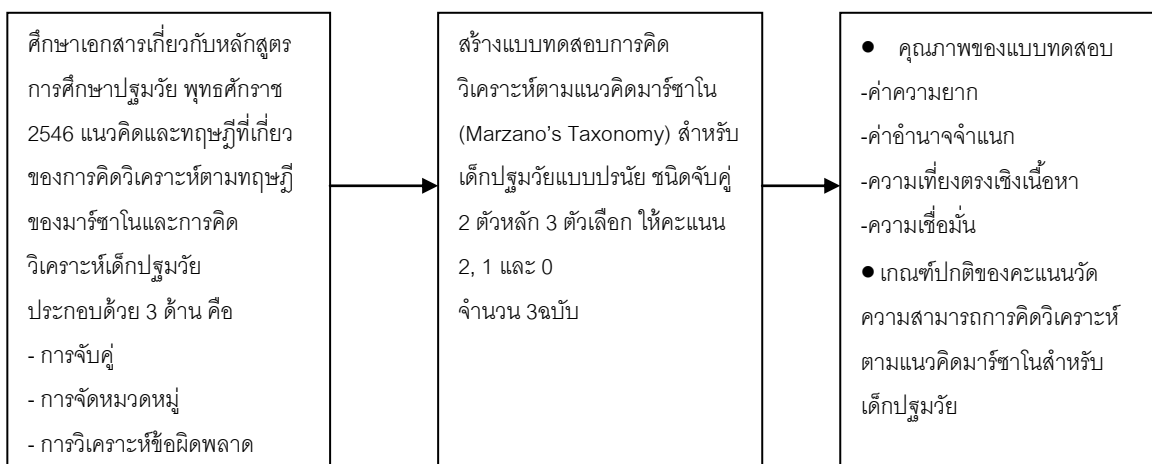
คำถามได้อย่างถูกต้อง ฉะนั้นกระบวนการในการฝึกให้เด็กมีทักษะการคิดวิเคราะห์จึงจำเป็นอย่างยิ่ง แต่ส่วนใหญ่ให้ความสำคัญเด็กในระดับมัธยม ระดับมหาวิทยาลัยมากกว่า ทั้ง ๆ ที่การคิดวิเคราะห์มีประโยชน์และความสำคัญอย่างยิ่ง สามารถสร้างให้เกิดได้ตั้งแต่วัยอนุบาลและวัยประถมแล้วและในหลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2546 มีโครงสร้างมาตรฐานที่ 10 กล่าวไว้ว่าเด็กปฐมวัยต้องมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการแก้ไขปัญหาได้อย่างเหมาะสมตามวัย (Ministry of Education, 2003, p. 33) นอกจากนี้ระบบการศึกษาของประเทศไทยกำลังก้าวเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 ซึ่งนักเรียนจำเป็นต้องมีทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ซึ่งหนึ่งในทักษะคือ การคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์เป็นรากฐานสำคัญของการเรียนรู้และการดำเนินชีวิต นอกจากนี้เป็นพื้นฐานของการคิดทั้งหมด บุคคลที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จะมีความสามารถในด้านอื่น ๆ เหนือกว่าบุคคลทั่วไป เป็นทักษะที่ทุกคนสามารถพัฒนาได้ ทักษะการคิดวิเคราะห์จึงเป็นทักษะคิดระดับสูง ที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของกระบวนการคิดระดับสูง ทั้งการคิดวิจารณ์และการคิดแก้ปัญหา ในการพัฒนาการคิดวิเคราะห์มีความมุ่งหมายให้ผู้เรียนคิดแยกแยะได้ มีทักษะในการคิดแบบวิเคราะห์ได้ ซึ่งสิ่งสำคัญที่สุดคือครูผู้สอนต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการคิดแบบวิเคราะห์ให้ดีเสียก่อน หลังจากนั้นจึงค่อย ๆ ผสมผสานคิดแบบนี้เข้าไปในกระบวนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน (Prapansiri Susoarat, 2013, p. 69) จากการศึกษาพบว่า มีนักการศึกษาที่กล่าวถึงแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์หลายท่าน ซึ่งทฤษฎีและแนวคิดที่รู้จักและใช้กันอย่างแพร่หลาย ได้แก่ทฤษฎีของบลูม (Bloom 1956, 201-207 cited in Prapansiri Susoarat, 2013, p. 74-77) ได้กล่าวถึงประเภทการคิดวิเคราะห์ว่ามี 3 ด้าน ประกอบด้วย 1) การคิดวิเคราะห์ ความสำคัญหรือเนื้อหาของสิ่งต่าง ๆ 2) การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และ 3) การคิดวิเคราะห์เชิงหลักการ นอกจากนี้ไบริตมาร์ซาโน ได้เสนอสิ่งที่เขาเรียกว่า วัตถุประสงค์ทางการศึกษาใหม่ (2000) โดยพัฒนาจากข้อจำกัดของวัตถุประสงค์ของบลูมและตามสภาพแวดล้อมของการสอนที่อิงมาตรฐาน (Standard based instruction) รูปแบบทักษะการคิดของมาร์ซาโนผนวกปัจจัยที่กว้างขึ้นซึ่งส่งผลกระทบต่อว่านักเรียนคิดอย่างไรและจัดเตรียมทฤษฎีที่อิงงานวิจัยมากขึ้นเพื่อช่วยครูปรับปรุงการคิดของนักเรียน ซึ่งความสามารถการคิดวิเคราะห์ของมาร์ซาโน (Marzano. 2001, 38-45 cited in Prapansiri Susoarat, 2013, p.77-81) ประกอบด้วย 1) การจับคู่ 2) การจัดหมวดหมู่ 3) การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด 4) การสรุปอ้างอิงอย่างมีหลักการ และ 5) การทำนาย แต่สำหรับในระดับเด็กเล็กหรือปฐมวัยนั้นมีความสามารถเพียง 3 ด้าน แรกเท่านั้น สอดคล้องกับ ญฐพร อารีรัตน์ (Nataporn Areeyad, 2010, p. 31-33) กล่าวไว้ ตามแนวคิดทฤษฎีการคิดวิเคราะห์ของมาร์ซาโน (Marzano's Taxonomy) เด็กปฐมวัยมีความสามารถในการจำแนกแยกแยะส่วนย่อยต่าง ๆ ของเหตุการณ์และสามารถจัดประเภทจัดลำดับจัดกลุ่มของสิ่งที่มีลักษณะคล้ายคลึงเข้าด้วยกันเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ว่าสัมพันธ์กันอย่างไรและนำมาคาดเดาสิ่งที่จะเกิดต่อไปได้ขึ้นอยู่กับปริมาณความรู้ประสบการณ์เดิมของเด็กแต่ละคนที่มีผลต่อความสำเร็จในการเรียนรู้เรื่องใหม่ จากการศึกษารายละเอียดข้างต้นแนวคิดทฤษฎีของมาร์ซาโนได้สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2546

กระบวนการจัดการเรียนสอนเป็นวิธีการที่ส่งเสริมให้เกิดความสามารถการคิดวิเคราะห์ โดยหนึ่งในขั้นตอนของกระบวนการคือการวัดและประเมินผล การประเมินผลถือเป็นหัวใจสำคัญ และจำเป็นอย่างยิ่งในการจัดการเรียนการสอนทั้งนี้ เนื่องจากการประเมินผลช่วยให้พ่อแม่ ผู้ปกครองและครูทราบถึงพัฒนาการ ความก้าวหน้าของเด็กเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดเตรียมกิจกรรม สภาพแวดล้อม และประสบการณ์ให้สอดคล้องกับพัฒนาการและความสนใจของเด็ก (Napanat Dharmobhorn, 2006, p. 69) ทั้งนี้การวัดและประเมินผลต้องถูกต้องและแม่นยำและละเอียดรอบคอบ โดยหนึ่งปัจจัยที่เกี่ยวข้องคือเครื่องมือในการวัด หากได้เครื่องมือที่มีคุณภาพและน่าเชื่อถือจะส่งผลให้ได้ข้อมูลสารสนเทศที่ถูกต้องและครบถ้วน เครื่องมือวัดผลที่มีคุณภาพจะสะท้อนผลการสอนของครูได้ ดังนั้นเครื่องมือวัดที่จะนำมาใช้ควรสร้างให้มีคุณภาพ

เครื่องมือที่นิยมใช้มีหลายประเภทหนึ่งในเครื่องมือวัดคือแบบทดสอบ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่มีข้อดีคือใช้ง่าย สะดวก ไม่ยุ่งยากแก่ผู้ถูกวัดประเมินและผู้วัดประเมิน สิริมา ภิญโญอนันตพงษ์ (Sirima Pinyoanuntapong, 2004, p.153) ได้กล่าวไว้ว่าสำหรับระดับปฐมวัยแบบทดสอบมี 2 ประเภท คือ 1) แบบทดสอบแบบมาตรฐาน แต่ส่วนใหญ่เป็นแบบทดสอบที่ใช้อยู่ในต่างประเทศ และบางฉบับแปลเป็นภาษาไทย ซึ่งเป็นเครื่องมือที่มีคุณภาพสูง และ 2) แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง โดยเป็นแบบที่ครูผู้สอนสร้างขึ้นมาเพื่อวัดและประเมินเด็กตามจุดมุ่งหมายแต่ครูต้องมีความรู้เกี่ยวกับแบบทดสอบชนิดครูสร้างขึ้นสำหรับเด็กปฐมวัย เพื่อนำไปสู่การวัดและประเมินเด็กปฐมวัยอย่างถูกต้องและเหมาะสม จากการศึกษาพบว่ามีการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์มากมายแต่ส่วนใหญ่สำหรับใช้ในนักเรียนระดับชั้นสูงแต่ในระดับเด็กปฐมวัยยังไม่พบว่ามีกรจัดทำแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์แบบมาตรฐาน

จากประเด็นและความสำคัญดังกล่าวข้างต้นจะเห็นได้ว่าเครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผลความสามารถการคิดวิเคราะห์มีความสำคัญและจำเป็นมากในการประเมินเด็กปฐมวัย ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนจึงสนใจที่จะศึกษาและสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดทฤษฎีของมาร์ซาโน สำหรับเด็กระดับปฐมวัยที่มีคุณภาพ โดยจะทำการศึกษาในกลุ่มเด็กปฐมวัยสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 1 พร้อมทั้งทำการศึกษาในเรื่องของค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น และสร้างเกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น เพื่อใช้คะแนนบ่งบอกว่าเด็กปฐมวัยที่ได้รับการทดสอบมีความสามารถการคิดวิเคราะห์ในระดับใดเมื่อเทียบกับกลุ่มเด็กปฐมวัยในสังกัดเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพง เขต 1 ซึ่งแบบทดสอบที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้นครั้งนี้เป็นเครื่องมือวัดและประเมินสำหรับผู้ปกครองสามารถนำไปใช้วัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ของเด็กปฐมวัยเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้เป็นแนวทางในการส่งเสริมหรือพัฒนา และร่วมมือกับครูในการส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ให้แก่เด็ก ด้านครูใช้เป็นข้อมูลสารสนเทศในจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมและพัฒนาความสามารถการคิดวิเคราะห์ของเด็กปฐมวัย และด้านผู้บริหารและสถานศึกษาสามารถนำข้อมูลสารสนเทศที่ได้จากการใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของเด็กปฐมวัยมาใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการบริหารจัดการกิจกรรมหรือโครงการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในส่งเสริมหรือพัฒนาความสามารถการคิดวิเคราะห์ให้เด็กมีความสามารถการคิดวิเคราะห์เต็มตามศักยภาพของแต่ละบุคคล เพื่อเป็นประโยชน์ในการดำรงชีวิตและการศึกษาในระดับสูงขึ้นไป



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดมาร์ซาโนสำหรับเด็กปฐมวัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดมาร์ซาโน สำหรับเด็กปฐมวัย
2. เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของมาร์ซาโนสำหรับเด็กปฐมวัย

วิธีการดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ที่ใช้ในวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นอนุบาล ปีที่ 2 กำลังศึกษาระดับปฐมวัยของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 1 ปีการศึกษา 2560 รวมทั้งสิ้น 3,039 คน

กลุ่มตัวอย่างใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองใช้แบบทดสอบซึ่งเลือกมาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากของแบบทดสอบโดยแบ่งโรงเรียนออกเป็น 3 ประเภทตามหลักเกณฑ์ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 1 จำนวน 204 โรงเรียน สุ่มโรงเรียนในแต่ละประเภทมาอย่างละ 1 โรงเรียน ได้กลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น จำนวน 91 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบเพื่อหาคุณภาพเครื่องมือ ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ และการสร้างเกณฑ์ปกติ ซึ่งเลือกมาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) และคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างจากตารางของยามานะ (Yamane.1973) จากจำนวนประชากรทั้งหมด 3,039 คน ที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 ซึ่งแบ่งโรงเรียนออกเป็น 3 ประเภท ตามหลักเกณฑ์ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 1 จำนวน 204 โรงเรียน ได้กลุ่มตัวอย่าง อย่างน้อย 353 คน สุ่มนักเรียนจากแต่ละขนาดโรงเรียนตามสัดส่วนประชากรคือ ขนาดเล็ก 121 คน ขนาดกลาง 152 คน และขนาดใหญ่ 86 คน หลังจากได้จำนวนของกลุ่มตัวอย่างในแต่ละขนาดของโรงเรียนแล้วใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับสลากโดยสุ่มนักเรียนจากกลุ่มโรงเรียนแต่ละขนาดตามสัดส่วนประชากรที่กำหนดไว้ข้างต้น ตามระดับขนาดโรงเรียน แต่การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้กลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 403 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แบบทดสอบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์สำหรับเด็กปฐมวัยทั้ง 3 ด้าน รวม 3 ฉบับ ดังนี้ แบบทดสอบปรนัยชนิดจับคู่ โดยใช้คำถามที่มีคำตอบเป็นรูปภาพและใช้พยัญชนะไทยเป็นสัญลักษณ์ แทนเลขหน้า และตัวเลขเป็นเลขข้อ ประกอบด้วย 3 ด้าน จำนวน 3 ฉบับ ๆ ละ 10 ข้อ รวมทั้งหมด 30 ข้อ ประกอบด้วยแบบทดสอบด้านต่าง ๆ ดังนี้ ด้านการจับคู่ (Matching), ด้านการจัดหมวดหมู่ (Classification) และด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด (Error analysis) มีเกณฑ์การให้คะแนนเป็น แบบ 0, 1 และ 2 หมายถึง จับคู่ผิดทั้ง 2 คู่ ให้ 0 จับคู่ถูก 1 คู่ ให้ 1 และจับคู่ได้ถูกต้องสมบูรณ์ 2 คู่ ให้ 2

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเป็นขั้นตอนดังนี้

1. ผู้วิจัยติดต่อประสานงานเพื่อขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงครามถึงผู้บริหารสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 1 ที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อขออนุญาตความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลและดำเนินการวิจัยจากโรงเรียนต่าง ๆ

2. ผู้วิจัยจัดทำตารางเวลาในการรวบรวมข้อมูล

3. ติดต่อขออนุญาตผู้บริหารสถานศึกษาเพื่อนัดหมายวันเวลาที่จะไปทดสอบ
4. จัดเตรียมข้อสอบให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่สอบแต่ละครั้งและวางแผนการดำเนินการสอบโดยผู้วิจัยและครูผู้สอนโดยชี้แจงให้เด็กกลุ่มตัวอย่างทราบวัตถุประสงค์และวิธีตอบแบบทดสอบก่อนที่จะลงมือทำแบบทดสอบเพื่อให้ได้ข้อมูลตรงตามความเป็นจริง
5. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างตามวันเวลาที่กำหนดไว้และขอรับแบบทดสอบคืนในวันเดียวกัน
6. รวบรวมและตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ของแบบทดสอบจากกลุ่มตัวอย่างเพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลหาคุณภาพของแบบทดสอบและสร้างเกณฑ์ปกติ (Norm) โดยการคัดเลือกข้อสอบ ฉบับละ 10 ข้อ จำนวน 3 ฉบับ โดยใช้เกณฑ์ในการคัดเลือกข้อสอบเข้าชุดคือ ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมดทุกด้าน ค่าความยากตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับพร้อมทั้งจัดพิมพ์แบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์สำหรับเด็กปฐมวัยด้านละ 10 ข้อ จำนวน 3 ฉบับ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลสถิติพื้นฐานได้แก่คะแนนเฉลี่ย (Mean), เปอร์เซ็นไทล์ (Percentile) และสถิติที่ใช้หาคุณภาพของแบบทดสอบ ได้แก่ ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) จากผู้เชี่ยวชาญทางด้านการศึกษาและการวัดผลทางการศึกษาและด้านปฐมวัย จำนวน 5 ท่าน ค่าความยากรายข้อ (Difficulty), อำนาจจำแนกรายข้อ (Discrimination), ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Reliability) โดยใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach α Coefficient) และการสร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) โดยใช้คะแนน T ปกติ (Normalized T-Score) และทำการขยายคะแนนสอบให้ครบทุกคะแนนโดยอาศัยสมการถดถอย (Regression equation)

บทสรุปผลการวิจัย

1. ผลการสร้างแบบทดสอบความสามารถการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดมาร์ชาโนสำหรับเด็กปฐมวัย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 1 ได้แบบทดสอบ จำนวน 3 ฉบับ มีรายละเอียด ดังนี้
- ตาราง 1 แสดงผลการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดมาร์ชาโนสำหรับเด็กปฐมวัย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 1 จำนวน 3 ฉบับ

ฉบับที่	วัดความสามารถด้าน	รูปแบบ	จำนวนข้อ
1	ด้านการจับคู่ (Matching)	แบบทดสอบปรนัยชนิดจับคู่ โดยใช้คำถามที่มีคำตอบเป็นรูปภาพ มีเกณฑ์การให้คะแนนเป็นแบบ 0, 1 และ 2 หมายถึง จับคู่ผิดทั้ง 2 คู่ ให้ 0 จับคู่ถูก 1 คู่ ให้ 1 และจับคู่ได้ถูกต้องสมบูรณ์ 2 คู่ ให้ 2	20
2	ด้านการจัดหมวดหมู่ (Classification)	แบบทดสอบปรนัยชนิดจับคู่ โดยใช้คำถามที่มีคำตอบเป็นรูปภาพ มีเกณฑ์การให้คะแนนเป็นแบบ 0, 1 และ 2 หมายถึง จับคู่ผิดทั้ง 2 คู่ ให้ 0 จับคู่ถูก 1 คู่ ให้ 1 และจับคู่ได้ถูกต้องสมบูรณ์ 2 คู่ ให้ 2	20
3	ด้านการวิเคราะห์ ข้อผิดพลาด (Error analysis)	แบบทดสอบปรนัยชนิดจับคู่โดยใช้คำถามที่มีคำตอบเป็นรูปภาพ มีเกณฑ์การให้คะแนนเป็นแบบ 0, 1 และ 2 หมายถึง จับคู่ผิดทั้ง 2 คู่ ให้ 0 จับคู่ถูก 1 คู่ ให้ 1 และจับคู่ได้ถูกต้องสมบูรณ์ 2 คู่ ให้ 2	20

จากตาราง 1 แสดงว่าผลการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์แนวคิดมารชาโนสำหรับเด็กปฐมวัย มีรูปแบบเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดจับคู่ โดยใช้คำถามที่มีคำตอบเป็นรูปภาพมีเกณฑ์การให้คะแนนเป็นแบบ 0, 1 และ 2 หมายถึง จับคู่ผิดทั้ง 2 คู่ ให้ 0 จับคู่ถูก 1 คู่ ให้ 1 และจับคู่ได้ถูกต้องสมบูรณ์ 2 คู่ ให้ 2 มี 3 ฉบับ ได้แก่ ด้านการจับคู่, ด้านการจัดหมวดหมู่ และด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด โดยมีจำนวนข้อสอบ ฉบับละ 20 ข้อ

2. คุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดมารชาโนสำหรับเด็กปฐมวัย ทั้ง 3 ฉบับ ได้ผลการวิเคราะห์ ดังนี้

1. ความเที่ยงตรงตามเนื้อหาแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดมารชาโนสำหรับเด็กปฐมวัย ทั้ง 3 ฉบับ โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาทั้ง 5 ท่านเกณฑ์การพิจารณาดัชนีความสอดคล้องที่คำนวณได้ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

ตาราง 2 แสดงผลความเที่ยงตรงตามเนื้อหาแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดมารชาโนสำหรับเด็กปฐมวัย ทั้ง 3 ฉบับ

ฉบับที่	วัดความสามารถด้าน	ค่า IOC (ข้อสอบ 20 ข้อ)	จำนวนข้อสอบ ที่ผ่านเกณฑ์ (ข้อ)	ค่า IOC ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์
1	ด้านการจับคู่ (Matching)	0.20 -1.00	17	0.60 -1.00
2	ด้านการจัดหมวดหมู่ (Classification)	0.60 -1.00	20	0.60 -1.00
3	ด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด (Error analysis)	0.60-1.00	20	0.61-1.00

จากตาราง 2 แสดงผลความเที่ยงตรงตามเนื้อหาแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดมารชาโนสำหรับเด็กปฐมวัย ฉบับที่ 1 มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.20 -1.00, ฉบับที่ 2 มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.60 -1.00 ฉบับที่ 3 มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.60 -1.00 และพิจารณาความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์สำหรับเด็กปฐมวัยมีดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00 โดยมีข้อสอบผ่านเกณฑ์ ทั้งหมด 57 ข้อ

2. การทดสอบครั้งที่ 1 การทดลองใช้แบบทดสอบ (Try out) เพื่อหาคุณภาพเครื่องมือ ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายละเอียดดังตาราง

ตาราง 3 แสดงผลค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ จากการทดสอบ ครั้งที่ 1 ทั้ง 3 ฉบับ

ฉบับที่	วัดความสามารถด้าน	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	จำนวนข้อสอบ ตัดออก (ข้อ)	จำนวนข้อสอบ คัดเลือกไว้ (ข้อ)
1	ด้านการจับคู่ (Matching)	0.48 -0.88	0.10 - 0.43	5	12
2	ด้านการจัดหมวดหมู่ (Classification)	0.50 -0.90	0.10 -0.40	4	16
3	ด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด (Error analysis)	0.53 -0.90	0.10 - 0.43	5	15

จากตาราง 3 แสดงว่าแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดมาร์ซาโนสำหรับเด็กปฐมวัย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 1 ทั้ง 3 ฉบับ จำนวน 57 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.48 ถึง 0.90 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.10 ถึง 0.43 และคัดเลือกข้อสอบเพื่อการทดสอบครั้งที่ 2 การทดสอบเพื่อหาคุณภาพ เครื่องมือ ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ และการสร้างเกณฑ์ปกติ ผลการคัดเลือกข้อสอบทั้ง 3 ฉบับ โดยใช้เกณฑ์ค่าความยาก ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป โดยมีข้อสอบผ่านการคัดเลือก จำนวน 43 ข้อ

3. การทดสอบครั้งที่ 2 การทดสอบเพื่อหาคุณภาพเครื่องมือ ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ และการสร้างเกณฑ์ ปกติจากการทดสอบ ครั้งที่ 2 รายละเอียดดังตาราง

ตาราง 4 แสดงคุณภาพเครื่องมือ ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบจากการทดสอบ ครั้งที่ 2 ทั้ง 3 ฉบับ

ฉบับที่	วัดความสามารถด้าน	ค่าความยาก(p)	ค่าอำนาจ จำแนก(r)	ความเชื่อมั่นทั้งฉบับ
1	ด้านการจับคู่(Matching)	0.57 - 0.74	0.26 - 0.42	0.915
2	ด้านการจัดหมวดหมู่(Classification)	0.52 - 0.72	0.28 - 0.43	0.937
3	ด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด (Error analysis)	0.56 - 0.76	0.27 - 0.41	0.942

จากตาราง 4 แสดงว่าแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดมาร์ซาโนสำหรับเด็กปฐมวัย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 1 ทั้ง 3 ฉบับ จำนวน 43 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.52 ถึง 0.76 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.26 ถึง 0.43 มีความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.915, 0.937 และ 0.942 ตามลำดับ

4. คัดเลือกข้อสอบเพื่อการสร้างเกณฑ์ปกติผลการคัดเลือกข้อสอบผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบเพื่อสร้างเกณฑ์ ปกติ และเข้าสู่ชุด ด้านละ 10 ข้อ โดยแบ่งเป็นด้านละ 1 ฉบับ ๆ ละ 10 ข้อ โดยใช้เกณฑ์ คือ ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมดทุกด้าน ค่าความยากตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ ดังนี้

ตาราง 5 แสดงคุณภาพเครื่องมือ ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบที่คัดเลือก ข้อสอบเพื่อสร้างเกณฑ์ปกติ และเข้าสู่ชุด ด้านละ 10 ข้อ จำนวน 3 ฉบับ

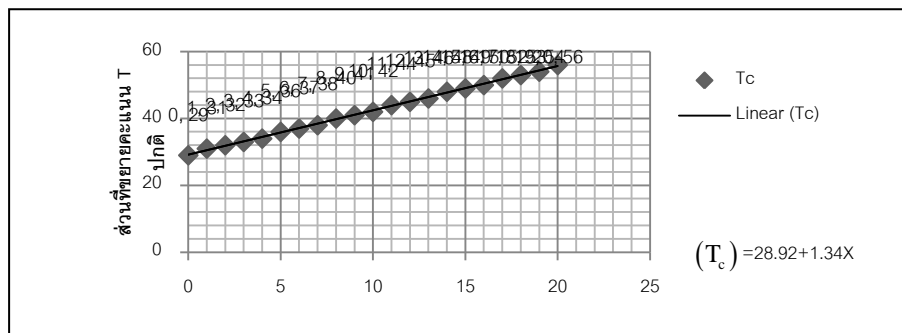
ฉบับที่	วัดความสามารถด้าน	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ความเชื่อมั่นทั้งฉบับ
1	ด้านการจับคู่(Matching)	0.57 - 0.74	0.26 - 0.42	0.888
2	ด้านการจัดหมวดหมู่ (Classification)	0.52 - 0.72	0.28 - 0.43	0.918
3	ด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด (Error analysis)	0.56 - 0.76	0.27 - 0.41	0.915

จากตาราง 5 แสดงว่าแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดมาร์ซาโนสำหรับเด็กปฐมวัย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 1 เพื่อการสร้างเกณฑ์ปกติ ได้ข้อสอบเพื่อสร้างเกณฑ์ปกติ และเข้าชุดด้านละ 1 ฉบับ ๆ ละ 10 ข้อ ทั้ง 3 ฉบับ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.52 ถึง 0.76 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.26 ถึง 0.43 มีความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.888, 0.918 และ 0.915 ตามลำดับ

3. ผลการสร้างเกณฑ์ปกติ

เกณฑ์ปกติ (Norms) ของเครื่องมือวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดมาร์ซาโนสำหรับเด็กปฐมวัย จำนวน 3 ฉบับ เป็นเกณฑ์ท้องถิ่นของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 1 ซึ่งนำคะแนนจากการหาคุณภาพแบบทดสอบมาแปลงเป็นคะแนนที่ปกติ แล้วปรับขยายคะแนนที่ปกติโดยอาศัยสมการถดถอย (Regression equation) มีผลปรากฏ ดังนี้

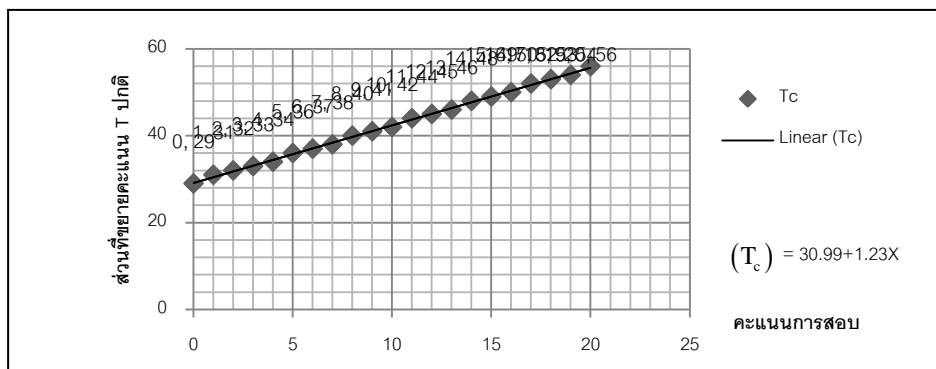
1. แบบทดสอบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดมาร์ซาโนสำหรับเด็กปฐมวัย ฉบับที่ 1 ด้านการจับคู่ มีช่วงคะแนนมาตรฐานที่ปกติตั้งแต่ 29 ถึง 56 โดยคะแนนมาตรฐานที่ปกติ 50 อยู่ที่คะแนนดิบ 16 คะแนน



รูปภาพ 2 แสดงคู่อันดับระหว่างคะแนนสอบกับคะแนน T ปกติ (T_c) ของแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดมาร์ซาโนสำหรับเด็กปฐมวัย ฉบับที่ 1 ด้านการจับคู่

เกณฑ์สำหรับเทียบช่วงคะแนนดิบกับความสามารถการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดมาร์ซาโนสำหรับเด็กปฐมวัย ด้านการจับคู่มี ดังนี้ คะแนนที่ปกติ 56 คะแนนดิบ 20 คะแนน มีความสามารถด้านการจับคู่ระดับดี คะแนนที่ปกติ 46-54 คะแนนดิบ 13-19 คะแนน มีความสามารถด้านการจับคู่ปานกลางและคะแนนที่ปกติต่ำกว่า 46 คะแนนดิบน้อยกว่า 13 คะแนน มีความสามารถด้านการจับคู่ระดับปรับปรุง

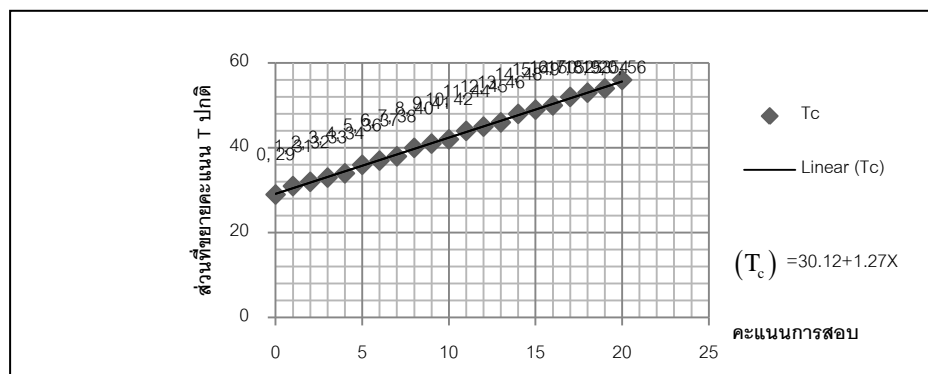
2. แบบทดสอบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดมาร์ซาโนสำหรับเด็กปฐมวัย ฉบับที่ 2 ด้านการจัดหมวดหมู่ (Classification) มีช่วงคะแนนมาตรฐานที่ปกติตั้งแต่ 31 ถึง 56 โดยคะแนนมาตรฐานที่ปกติ 50 อยู่ที่คะแนนดิบระหว่าง 15 กับ 16 คะแนน



รูปภาพ 3 แสดงคู่อันดับระหว่างคะแนนสอบกับคะแนน T ปกติ (T_c) ของแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดมาร์ชาโนสำหรับเด็กปฐมวัย ฉบับที่ 2 ด้านการจัดหมวดหมู่

เกณฑ์สำหรับเทียบช่วงคะแนนดิบกับความสามารถการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดมาร์ชาโนสำหรับเด็กปฐมวัย ด้านการจัดหมวดหมู่มี ดังนี้ คะแนนที่ปกติ 54-56 คะแนนดิบ 19-20 คะแนน มีความสามารถด้านการจัดหมวดหมู่ ระดับดี คะแนนที่ปกติ 46-53 คะแนนดิบ 12-18 มีความสามารถด้านการจัดหมวดหมู่ระดับปานกลางและคะแนนที่ปกติน้อยกว่า 46 คะแนนดิบน้อยกว่า 12 คะแนน มีความสามารถด้านการจัดหมวดหมู่ระดับปรับปรุง

3. แบบทดสอบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดมาร์ชาโนสำหรับเด็กปฐมวัยฉบับที่ 3 ด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด (Error analysis) มีช่วงคะแนนมาตรฐานที่ปกติตั้งแต่ 30 ถึง 56 โดยคะแนนมาตรฐานที่ปกติ 50 อยู่ที่คะแนนดิบ 16 คะแนน



รูปภาพ 4 แสดงคู่อันดับระหว่างคะแนนสอบกับคะแนน T ปกติ (T_c) ของแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดมาร์ชาโนสำหรับเด็กปฐมวัย ฉบับที่ 3 ด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด

เกณฑ์สำหรับเทียบช่วงคะแนนดิบกับความสามารถการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดมาร์ชาโนสำหรับเด็กปฐมวัย ด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด มีดังนี้คะแนนที่ปกติ 54-56 คะแนนดิบ 19-20 คะแนนมีความสามารถด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาดระดับดีผู้ที่ได้คะแนนที่ปกติ 47- 53 คะแนนดิบ 13-18 คะแนนมีความสามารถด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาดระดับปานกลางและผู้ที่ได้คะแนนที่ปกติต่ำกว่า 47 คะแนนดิบน้อยกว่า 13 คะแนนมีความสามารถด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาดระดับปรับปรุง

อภิปรายผล

จากการศึกษาวิจัยเรื่องการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดมาร์ชาโนสำหรับเด็กปฐมวัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้อภิปรายผลได้ ดังนี้

1. ผลการสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดมาร์ชาโนสำหรับเด็กปฐมวัย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 1 ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบตามทฤษฎีของมาร์ชาโน และหลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2546 โดยแบ่งความสามารถการคิดวิเคราะห์สำหรับเด็กปฐมวัยไว้ 3 ด้าน คือ ด้านการจัดคู่ (Matching) ด้านการจัดหมวดหมู่ (Classification) และด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด (Error analysis) จึงทำให้ได้แบบทดสอบ จำนวน 3 ฉบับ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1.1 แบบทดสอบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดจับคู่ โดยใช้คำถามที่มีคำตอบเป็นรูปภาพและใช้พยัญชนะไทยเป็นสัญลักษณ์แทนเลขหน้า และตัวเลขเป็นเลขข้อ ประกอบด้วย 3 ด้าน จำนวน 3 ฉบับ

ฉบับละ 10 ข้อ รวมทั้งหมด 30 ข้อ มีเกณฑ์การให้คะแนนเป็นแบบ 0, 1 และ 2 หมายถึง จับคู่ผิดทั้ง 2 คู่ ให้ 0 จับคู่ถูก 1 คู่ ให้ 1 และจับคู่ได้ถูกต้องสมบูรณ์ 2 คู่ ให้ 2 ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบรูปภาพ เพราะเด็กปฐมวัยเป็นวัยที่ยังไม่สามารถอ่านหนังสือได้ โดยเด็กสามารถเข้าใจได้จากรูปภาพ และสัญลักษณ์ นอกจากนี้ยังมีตัวอย่างในการทำแบบทดสอบให้เด็กดูเพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ง่ายขึ้นสำหรับเด็ก ซึ่งสอดคล้อง สิริมา ภิญโญอนันตพงษ์ (Sirima Pinyoanuntapong, 2004, p. 153) กล่าวถึงแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นสำหรับเด็กปฐมวัยว่าเด็กปฐมวัยยังไม่มีความพร้อมทางด้านการอ่านและการเขียนดังนั้นแบบทดสอบที่เหมาะสมสำหรับเด็กวัยนี้ควรเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของผู้สอบที่ได้จากการเรียนรู้โดยต้องการทราบว่าผู้สอบมีความรู้อะไรบ้างมากน้อยเท่าไรเมื่อผ่านการเรียนไปแล้วดังนั้นลักษณะของการสอบวัดจึงมุ่งไปที่ประสบการณ์ของความรู้ที่ได้รับจากการเรียนการสอนมีรูปแบบเป็นรูปภาพโดยทำเครื่องหมาย (O) หรือ (X) ลงบนภาพคำตอบที่ถูกต้องหรือเป็นแบบภาพปกติหรือการให้วาดภาพ และยังได้กล่าวถึงแบบทดสอบแบบโยงจับคู่ (Matching) ว่าแบบทดสอบฉบับนี้ตรวจให้คะแนนง่ายส่วนข้อจำกัดคือขาดความยุติธรรมในการให้คะแนนเพราะแต่ละข้อมีโอกาสการเดาไม่เท่ากันถ้าทำผิดหนึ่งข้อมีโอกาสผิดมากกว่าสองข้อสำหรับข้อสอบเด็กปฐมวัยการจับคู่ออกมาในลักษณะการจับคู่ภาพซึ่งครูอ่านคำสั่งให้นักเรียนฟังแล้วให้นักเรียนโยงภาพที่สัมพันธ์กัน ทั้งนี้ยังสอดคล้องกับการสร้างแบบทดสอบโดยใช้คำถามเป็นรูปภาพของงานวิจัยสมบัติ เจริญเกษและบัญญัติ ชำนาญกิจ (Sombat Charoenket and Banyat Chamnankit, 2014, p.117) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบทดสอบที่มีคำถามเป็นรูปภาพ เป็นแบบเลือกตอบ 3 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

1.2 ความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์สำหรับเด็กปฐมวัยให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านปฐมวัย จำนวน 3 คนผู้เชี่ยวชาญ ทางด้านการวัดผลการศึกษา จำนวน 2 คน พิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์สำหรับเด็กปฐมวัยโดยใช้เกณฑ์การพิจารณาดัชนีความสอดคล้องที่คำนวณได้ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปผลการพิจารณาความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์สำหรับเด็กปฐมวัยมีดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00 โดยส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดโดยมีดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.6 ถึง 1.00 จำนวน 57 ข้อ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าข้อคำถามในแบบทดสอบมีความตรงตามเนื้อหาโดยสอดคล้องกับ ล้วน สายยศ และ อังคนาสายยศ (Luan Saiyot and Angkana Saiyot, 1995, p. 249) กล่าวว่าข้อคำถามที่มีค่า IOC ระหว่าง 0.50-1.00 คัดเลือกไว้ใช้ได้ข้อคำถามที่มีค่า IOC น้อยกว่า 0.50 ควรพิจารณาปรับปรุงหรือตัดทิ้งแสดงให้เห็นว่าข้อคำถามนั้นเป็นตัวแทนของเนื้อหาที่ต้องการจะวัด หรือกล่าวได้ว่าเป็นข้อคำถามที่มีคุณภาพคือมีความตรงตามเนื้อหา ทั้งนี้เนื่องผู้วิจัยได้กำหนดองค์ประกอบข้อคำถามอย่างชัดเจนโดยศึกษาเอกสารและข้อมูลทฤษฎีของมาร์ชาโนหลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2546 และผู้ทรงคุณวุฒิ และคณะครูด้านการศึกษานปฐมวัย ข้อคำถามจึงมีความตรงเชิงเนื้อหาและสามารถวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของมาร์ชาโนได้อย่างเที่ยงตรง โดยผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาในครั้งนี้ยังสอดคล้องการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของพัชรี อุปะ (Phatcharee Uppap, 2012) ที่มีผลความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.60-1.00 นอกจากนี้ยังสอดคล้องงานวิจัยของปิ่นณวิษย์ ไบกุลลาบ และคณะ (Punnawit Baikularb, et al, 2015, p.115) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของมาร์ชาโนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลการวิเคราะห์พบว่าข้อคำถามทั้ง 30 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มากกว่า 0.71-1.00 ทุกข้อ

1.3 การหาคุณภาพค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกผู้วิจัยได้วิเคราะห์คุณภาพรายข้อของแบบทดสอบจากการทดสอบครั้งที่ 1 ของแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดมาร์ชาโนสำหรับเด็กปฐมวัย สังกัด

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 1 ทั้ง 3 ฉบับ จำนวน 57 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.48 ถึง 0.90 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.10 ถึง 0.43 และจากการทดสอบครั้งที่ 2 ผลปรากฏว่า แบบทดสอบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดมาร์ซาโนสำหรับเด็กปฐมวัย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 1 ทั้ง 3 ฉบับ จำนวน 43 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.52 ถึง 0.76 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.26 ถึง 0.43 และผลการคัดเลือกข้อสอบในการสร้างเกณฑ์ปกติ คือ ฉบับที่ 1 ด้านการจับคู่ ค่าความยากตั้งแต่ 0.57 ถึง 0.74 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.26 ถึง 0.42 ฉบับที่ 2 ด้านการจัดหมวดหมู่ ค่าความยากตั้งแต่ 0.52 ถึง 0.72 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.28 ถึง 0.43 และ ฉบับที่ 3 ด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด ค่าความยากตั้งแต่ 0.56 ถึง 0.71 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.29 ถึง 0.41 ตามลำดับจากผลการวิเคราะห์ค่าความยากแสดงว่าข้อคำถามดังกล่าวในแบบทดสอบส่วนใหญ่ค่อนข้างง่าย และค่าอำนาจจำแนกค่อนข้างสูง สามารถแยกกลุ่มเด็กได้ทั้งนี้อาจเป็นเพราะแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบวัดที่เป็นรูปภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยสมบัติ เจริญเกษ และ บัญญัติ ชำนาญกิจ (Sombat Charoenket and Banyat Chamnankit, 2014, p.117) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลการจัดประสบการณ์แบบวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของเด็กปฐมวัย มีการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบทดสอบที่มีคำถามเป็นรูปภาพ เป็นแบบเลือกตอบ 3 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.50-0.73 และมีค่าดัชนีอำนาจการจำแนก ตั้งแต่ 0.20-0.53 และอีกปัจจัยหนึ่งที่ข้อคำถามของแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นส่วนใหญ่มีความยากค่อนข้างสูงซึ่งถือว่าแบบทดสอบค่อนข้างง่ายอาจมีอีกสาเหตุหนึ่งเป็นผลสืบเนื่องมาจากความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการขยายตัวของสื่อการเรียนรู้อันได้แก่ หนังสือ วิทยุ โทรทัศน์ ภาพยนตร์ สื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และแหล่งเรียนรู้ออนไลน์เป็นต้นซึ่งสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้มีส่วนช่วยส่งเสริมให้เด็กเกิดทักษะความสามารถการคิดวิเคราะห์ประกอบกับเวลาที่นำไปทดสอบเป็นเวลาปลายปีการศึกษาคือ เดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ 2561 ซึ่งนักเรียนได้ผ่านการเตรียมความพร้อมมาแล้วเกือบปีจากกระบวนการเรียนการสอนที่หลากหลายและอย่างต่อเนื่องจึงทำให้เด็กสามารถทำแบบทดสอบได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งสอดคล้องกับสุมาลี หมวดไธสง (Sumalee Muadtaisong, 2011) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นอกห้องเรียน และนอกจากนั้นงานวิจัยที่ส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ คือ ภาวีกา แก้วมาตย์ (Phawika Kaewmat, 2014) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานที่มีต่อความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของเด็กส่วนค่าอำนาจจำแนกเหมาะสำหรับนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลนั้นสมนึก ภัททธิธนี (Somnuk Pattatithi, 201, p. 200-201) ได้กล่าวไว้ว่า ค่าความยากของข้อสอบ ค่า p ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 เป็นข้อสอบที่มีคุณภาพ ถ้าค่า $p = .40$ ถึง 0.60 แสดงว่า ข้อสอบมีความยากปานกลาง ซึ่งเป็นค่าที่ดีมากของค่า p สำหรับค่าอำนาจจำแนก ค่า r ตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00 เป็นข้อสอบที่มีคุณภาพควรคัดเลือกไว้ใช้ ถ้าค่า r เข้าใกล้ 1.00 แสดงว่าข้อสอบมีค่าอำนาจจำแนกสูง ซึ่งเป็นค่าที่ดีมากของค่า r เนื่องจากข้อสอบที่ดี ต้องมีคุณภาพทั้งค่า p และ r และยังคงสอดคล้องกับงานวิจัยของปรีดา วรรณอ่อนนางโย (Preedawan On-nangyai, 2012) การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่าแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพใช้ได้โดยมีรายละเอียดคือค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.21 - 0.53 เป็นค่าอำนาจจำแนกที่ใช้ได้และนอกจากนี้สมบัติ เจริญเกษ และบัญญัติ ชำนาญกิจ (Sombat Charoenket and Banyat Chamnankit, 2014, p.117) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลการจัดประสบการณ์แบบวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของเด็กปฐมวัย และมีการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบทดสอบที่มีคำถามเป็นรูปภาพ เป็นแบบเลือกตอบ 3 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ที่มีค่าดัชนีอำนาจการจำแนก ตั้งแต่ 0.20-0.53 เช่นกันแสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีคุณภาพ เพราะค่าอำนาจจำแนกที่อยู่ในเกณฑ์สามารถนำแบบทดสอบมาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้

1.4 การหาคุณภาพความเชื่อมั่นในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดมาร์ซาโนสำหรับเด็กปฐมวัย โดยใช้วิธีใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัทพบว่าในการทดลองครั้งที่ 2 มีความเชื่อมั่น 0.915, 0.937 และ 0.942 และขั้นการคัดเลือกข้อสอบทั้ง 3 ฉบับ เพื่อการสร้างเกณฑ์ปกติ ผลปรากฏว่าฉบับที่ 1 ด้านการจับคู่ ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.888 ฉบับที่ 2 ด้านการจัดหมวดหมู่ ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.918 และฉบับที่ 3 ด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.915 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีคุณภาพเป็นที่ยอมรับและเชื่อถือได้ ซึ่งสอดคล้องกับ ล้วน สายยศ และ อังคนา สายยศ (Luan Saiyot and Angkana Saiyot, 2000, p.209) กล่าวว่าค่าความเชื่อมั่น ควรมีค่ามากกว่า 0.70 จึงจะเป็นแบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย ปรีดาวรรณ อ่อนนางใย (Preedawan On-nangyai , 2012) การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.90 และอาภรณ์ แสง (Arporn Sawaeng, 2012) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการสร้างแบบวัดการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.87 จากผลการวิเคราะห์เห็นได้ว่าแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับมีผลค่อนข้างสูง ทั้งนี้เนื่องจากข้อสอบของแบบทดสอบของแต่ละฉบับได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพทั้งด้านการเที่ยงตรงความยากง่ายและอำนาจจำแนกมาแล้วและทำการคัดเลือกเอาเฉพาะข้อสอบที่มีคุณภาพมาใช้

2. การสร้างเกณฑ์ปกติ ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำผลคะแนนจากการคัดเลือกข้อสอบในการทดลองครั้งที่ 2 มาสร้างเกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น (Local Norm) ในรูปแบบของคะแนน T ปกติ (Normalized T-Score) ของแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดมาร์ซาโนสำหรับเด็กปฐมวัย โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 403 คน จากจำนวนประชากร 3,039 คน ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ได้กลุ่มตัวอย่าง 353 คน (Yamane,1973) แต่ผู้วิจัยได้ใช้กลุ่มตัวอย่างมากกว่าที่กำหนดไว้ ทั้งนี้การหาเกณฑ์ปกติต้องมีขนาดกลุ่มตัวอย่างจำนวนมาก และในการวิจัยครั้งนี้กลุ่มตัวอย่างที่ใช้มีรูปแบบการใช้จำนวนใกล้เคียงกับ กาญจนา ห่มสิงห์ และประภาพร ศรีตระกูล (Kanchana Homsing and Prapaporn Sritrakul, 2008) กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 972 คน จาก จำนวน 4,447 คน และปรีดาวรรณอ่อนนางใย (Preedawan On-nangyai , 2012) ใช้กลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานครภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 1,255 คน จาก จำนวน 38,403 คน ผู้วิจัยจึงมีความมั่นใจขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้สร้างเกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่นของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 1 และจากการทดสอบผลปรากฏว่าเด็กสามารถทำแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ ได้คะแนนตั้งแต่ 0-20 คะแนน มีค่าที่ปกติตั้งแต่ 28 ถึง 65 ซึ่งผลปรากฏคือคะแนนที่ปกติ ดังนี้ ฉบับที่ 1 ด้านการจับคู่ มีช่วงคะแนนมาตรฐานที่ปกติตั้งแต่ 29 ถึง 56 โดยคะแนนมาตรฐานที่ปกติ 50 อยู่ที่คะแนนดิบ 16 คะแนน ฉบับที่ 2 ด้านการจัดหมวดหมู่ (Classification) มีช่วงคะแนนมาตรฐานที่ปกติตั้งแต่ 31 ถึง 56 โดยคะแนนมาตรฐานที่ปกติ 50 อยู่ที่คะแนนดิบระหว่าง 15 กับ 16 คะแนน และฉบับที่ 3 ด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด (Error analysis) มีช่วงคะแนนมาตรฐานที่ปกติตั้งแต่ 30 ถึง 56 โดยคะแนนมาตรฐานที่ปกติ 50 อยู่ที่คะแนนดิบ 16 คะแนน จากผลแสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบสามารถวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ของเด็กปฐมวัยได้อย่างละเอียดและครอบคลุมแต่มีค่าความเบี่ยงเบนแสดงว่าแบบทดสอบค่อนข้างง่ายมีคะแนนค่อนข้างสูงสำหรับนักเรียนกลุ่มนี้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้วิจัยทำการทดสอบในช่วงเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ 2561 ซึ่งเป็นช่วงเวลาเกือบสิ้นปีการศึกษาจึงทำให้นักเรียนมีความสามารถการคิดวิเคราะห์สูงขึ้นดังที่ได้อภิปรายแล้วข้างต้น

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การนำแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดมาร์ซาโนสำหรับเด็กปฐมวัย ครูผู้ควบคุม การสอบควรศึกษาและทำความเข้าใจ และอธิบายให้แก่เด็กปฐมวัยเข้าใจตรงกันเพื่อให้ได้ผลตรงตามความเป็นจริงและ ไม่เกิดความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการดำเนินการสอบ

2. การนำแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดมาร์ซาโนสำหรับเด็กปฐมวัย ควรนำไปใช้ ทดสอบเด็กปฐมวัยทีละฉบับ เนื่องจากแบบทดสอบมีจำนวนข้อสอบมาก หากนำไปทดสอบอย่างต่อเนื่อง เด็กอาจเกิด ความเบื่อ เหนื่อยล้าในการทำแบบทดสอบ ทำให้ได้ผลที่คลาดเคลื่อนได้

3. แบบทดสอบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดมาร์ซาโนสำหรับเด็กปฐมวัยเป็นเครื่องมือที่สร้าง ขึ้นมาเพื่อหาจุดเด่น หรือข้อบกพร่อง และนำผลที่ได้มาปรับปรุงและพัฒนากระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของ ผู้สอนและบุคคลที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาทักษะความสามารถการคิดวิเคราะห์สำหรับเด็กปฐมวัยให้เหมาะสมของแต่ละ บุคคล จึงไม่สมควรใช้ในการตัดสินผลพัฒนาการหรือผลการเรียนรู้ของเด็ก

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดมาร์ซาโนในระดับชั้นอื่นๆของเด็ก ปฐมวัย เพื่อให้เกิดการพัฒนาปรับปรุงกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่จะพัฒนาความสามารถการคิดวิเคราะห์สำหรับเด็ก ปฐมวัยอย่างต่อเนื่อง

2. ควรมีการศึกษารายละเอียด หรือตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความสามารถการคิดวิเคราะห์สำหรับเด็กปฐมวัย และศึกษา ความแตกต่างของความสามารถการคิดวิเคราะห์ของเด็กที่มีช่วงอายุ เพศ หรือบริบทที่ต่างกันไป

3. ควรสร้างเครื่องมือในการประเมินความสามารถการคิดวิเคราะห์สำหรับเด็กปฐมวัยที่มีการหาคุณภาพเครื่องมือ ตามแนวคิดการวัดและประเมินผลแนวใหม่ (Modern Theory) มีการประมาณค่าความสามารถของเด็ก (θ) โดยการหาค่า ความยาก (a), ค่าอำนาจจำแนก (b) และค่าการเดา (c)

Reference

- Arporn Sawaeng, (2012). *A Construction of The Analytical Thinking Test for Mathayom Suksa 1 Students*. M.Ed. (Educational Research and Evaluation). Rajabhat MahaSarakham University. (in Thai)
- Kanchana Hom Sing and Prapaporn Sritrakul. (2008). The Construction of Analytical Thinking Test about Mathematics for Mathayomsuksa I Students. *Journal of Education, KhonKaen University*, 32(4): 38-46. (in Thai)
- Luan Saiyot and Angkana Saiyot. (1995). *Technique for Educational Research*. 5th edition. Bangkok: SuweeriyasanCo.,Ltd. (in Thai)
- Luan Saiyot and Angkana Saiyot. (2000). *Learning measurement techniques 2th edition*. Bangkok: SuweeriyasanCo.,Ltd. (in Thai)
- Marzano, R.J. (2001). *Designing A New Taxonomy of Educational Objectives*. California : Corwin Press.
- Ministry of Education. (2003). *The Curriculum of the Early Childhood Education Curriculum, 2003*. Bangkok: The Teachers' Council of LatPhrao. (in Thai)

- Napanat Dharmobhorn. (2006). *Early Childhood Development Evaluation*. 4th edition. Bangkok: Chulalongkorn University Press. (in Thai)
- Nataporn Areeyad. (2010). *The Effects of Didactic Game Activity Provision to Develop Analytical Thinking Skills of Preschool Children*. (Master's thesis). Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)
- Paitoon Sinlarat. (2015). *Learning Reform: Education reform back from bottom to top*. Bangkok: paliving printing. (in Thai)
- Phatcharee Uppap. (2012). *Constructing a Test of Analytical Thinking Ability for Mathayomsuksa IV Students* (Master's thesis). Rajabhat Maha Sarakham University, Bangkok. (in Thai)
- Phawika Kaewmat. (2014). *The effect of Project-Based Learning affecting preschoolers' analytical thinking abilities, Saiaksorn School, Bangkok*. (Master's thesis). Phranakhon Rajabhat University, Bangkok. (in Thai)
- Prapansiri Susoarat. (2013). *The development of thinking*. 5th edition. Bangkok: Partnership Limited 9119 Printing Technique. (in Thai)
- Preedawan On-nangyai. (2012). *Construction of Analytical Thinking Ability Test for Prathomsuksa VI Students of Education Division Bangkok Metropolitan Administration*. (Master's thesis). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University, Bangkok. (in Thai)
- Punnawit Baikularb, Poramet Sripa, Darun Minakun, Sudarut Jangthong, Vitchulapa Dangside, Luddawul Duangputim and Lumjeak Suwunmanee. (2017). Construction of Analytical Thinking Ability Test Using Marzano's Taxonomy for Prathomsuksa VI Students. *Journal of Education: Faculty of Education, Srinakharinwirot University*, 16(2), 115-127. (in Thai)
- Sirima Pinyoanuntapong. (2004). *Evaluation of new early childhood*. 2nd edition. Bangkok: Faculty of Education, Srinakharinwirot University. (in Thai)
- Sombat Charoenket and Banyat Chamnankit. (2014). The Effect of Scientific Experience Arrangement on Critical Thinking Ability of Early Childhood. *Journal of Graduate Studies in Northern Rajabhat Universities*, 4(6), 117-128. (in Thai)
- Somnuk Pattatithi. (2010). *Educational measurement*. 6th edition. Kalasin: Prasan Printing. (in Thai)
- Sumalee Muadtaisong. (2011). *Critical Thinking Ability Childhood of Early Children Enhancing Outdoor Science Process Activities*. Master Thesis (Master's thesis). Srinakharinwirot University, Bangkok. (in Thai)
- Thawin Aranvas. (2016). *Cause of students having low O-net test scores and guidelines for upgrading the quality of achievement O-net*. Retrieved from <https://www.gotoknow.org/posts/599289>. (in Thai)
- Yamane, Taro. (1973). *Statistics: an Introductory Analysis*. New York: Harper.
- Unchalee Saiyawan. (2015). *Cultivating thinking for children*. Retrieved from http://www.healthtoday.net/thailand/scoop/scoop_92.html. (in Thai)