

การพัฒนาแบบวัดคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นใหม่ในยุคดิจิทัล Development of an Instrument for Measuring the Characteristics of Young Researchers in the Digital Age

จีรศักดิ์ วงศ์กาญจนฉัตร* และ กนิษฐ์ ศรีเคลือบ
Jeerasak Wongkarnjanachat* and Kanit Sriklaub

สาขาวิชาวิธีวิทยาการพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

*Methodology for Innovation Development in Education, Department of Educational Research and Psychology,
Faculty of Education, Chulalongkorn University*

*Corresponding author, E-mail: jeerasak.wo@bcc1852.com, โทร. 094-9924214

วันที่ส่งบทความ 3 มีนาคม 2565 วันที่แก้ไขครั้งสุดท้าย 26 เมษายน 2565

วันที่ตอบรับบทความ 2 พฤษภาคม 2565 วันที่เผยแพร่ออนไลน์ 1 มกราคม 2567

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) วิเคราะห์องค์ประกอบคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นใหม่ในยุคดิจิทัล และ 2) พัฒนาและตรวจสอบคุณภาพแบบวัดคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นใหม่ในยุคดิจิทัล โดยขั้นตอนที่ 1 การศึกษาเชิงคุณภาพด้วยการสังเคราะห์เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลหลัก จำนวน 5 คน ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง และขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพแบบวัดคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นใหม่ในยุคดิจิทัลกับนักเรียน จำนวน 65 คน จากโรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดกรุงเทพมหานคร โดยวิธีการสุ่มอย่างง่ายผลการวิจัยพบว่า 1) องค์ประกอบคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นใหม่ในยุคดิจิทัล ที่ได้จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ ประกอบด้วย 6 ด้าน ได้แก่ (1) การช่างสงสัย (2) การสืบค้นสำรวจ (3) การร่วมมือกับผู้อื่น (4) การคิดแก้ปัญหา (5) การสร้างสรรค์สิ่งใหม่ และ (6) การสื่อสารผ่านสื่อสังคมออนไลน์ และ 2) การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือแบบวัดชนิดมาตราประเมินค่า 5 ระดับ มีรายละเอียดดังนี้ (1) การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของผู้ทรงคุณวุฒิที่เกี่ยวข้อง ค่าความเที่ยงโดยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ .95 และ 3) ความตรงของโครงสร้างด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน พบว่าโมเดลมีความสอดคล้องเชิงประจักษ์ที่พิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้องกลมกลืน คือ $\text{Chi-Square}(7, N=65) = 11.257, p = 0.128, \text{CFI} = 0.987, \text{RMSEA} = .097$ แต่ละองค์ประกอบมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ในช่วง .674 ถึง .928

คำสำคัญ: นักวิจัยรุ่นใหม่ การสืบเสาะความรู้ การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน

Abstract

This study aimed to 1) analyze components of the characteristics of young researchers in the digital age and 2) develop and examine the quality of an instrument for measuring the young researchers' characteristics in the digital age. The first phase was a qualitative study consisting of synthesizing relevant research papers and interviewing the five key informants by purposive sampling. The second phase involved developing and assessing the quality of the

instrument with 65 students from a school in Bangkok metropolis by simple random sampling. The research findings showed that 1) The characteristics of young researchers in the digital age which were obtained from the literature review and the expert interviewees' qualitative data were composed of six components: (1) curiosity, (2) exploration, (3) collaboration, (4) problem solving, (5) creativity and (6) social media communication; and 2) assessment of the quality of this 5-Likert scale measurement instrument revealed that (1) content validity as affirmed by relevant experts, (2) the overall Cronbach's alpha coefficient was at .95, and (3) Construct validity was confirmed by the confirmatory factor analysis demonstrated that the model developed fitted with the empirical data: Chi-Square (7, N=65) = 11.257, $p=0.128$, CFI=0.987, RMSEA=.097. The factor loading of each component ranged from .674 to .928

Keywords: *Young researcher, Inquiry, Confirmatory factor analysis*

บทนำ

กระบวนการเรียนรู้ที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ สืบเสาะหาคำตอบ (inquiry) จะทำให้นักเรียนเกิดการสร้างข้อค้นพบความรู้ สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเหตุผลตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ (Pedaste et al., 2015) การวิจัยเป็นส่วนสำคัญของวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่ และแนวคิดหนึ่งส่งเสริมให้นักเรียนให้ทำหน้าที่เป็นนักวิจัยในการเรียนรู้ ดำเนินการค้นหาคำถาม ความเข้าใจด้วยวิธีการคิดที่เป็นแบบแผน แสวงหาความรู้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ คือ แนวคิดการพัฒนาให้นักเรียนให้เป็นนักวิจัยรุ่นเยาว์ (young researcher) ลักษณะสำคัญของการส่งเสริมนักวิจัยรุ่นเยาว์มี 2 ประการ ได้แก่ ประการแรก นักเรียนเป็นผู้กำหนดคำถามที่สงสัยด้วยตนเอง กำหนดแผนการตรวจสอบอย่างเป็นระบบ รวบรวมข้อมูล เปรียบเทียบข้อค้นพบจากการดำเนินงาน ประการที่สอง นักเรียนเป็นผู้นำเสนอข้อค้นพบ แบ่งปันข้อค้นพบความรู้กับเพื่อน และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทางการศึกษา (Bjørkvold & Blikstad-Balas, 2018; Dahl, 2014)

คุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ เป็นบุคลิกลักษณะของนักเรียนในกระบวนการคิด สืบเสาะ ตรวจสอบปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้น โดย Willison, O'Regan and Kuhn (2013) เสนอแนวคิดคุณลักษณะนักวิจัยที่มีประสิทธิภาพไว้ 6 ด้าน ดังนี้ 1) การตั้งคำถามระบุดปัญหา (curious) ความสนใจ และตอบสนองต่อการค้นคว้าวิจัย 2) การกำหนดวิธีแสวงหาคำตอบ (determine) ค้นหา รวบรวมข้อมูลโดยใช้วิธีการที่เหมาะสม 3) การตัดสินใจบนพื้นฐานข้อมูล (discerning) ประเมินความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล 4) การจัดการงาน (harmonising) จัดการข้อมูล ดำเนินการวิจัย และทำงานเป็นทีม 5) ความสร้างสรรค์ (creative) วิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณ และ 6) การสังเคราะห์และนำเสนอ (constructive) สื่อสารและนำเสนอกระบวนการประยุกต์ใช้เพื่องานวิจัย และยังพบแนวคิดจากนักวิชาการที่หลากหลาย อาทิ Kleine (2016) as cited in Randall, Reel and Smith (2020) เสนอองค์ประกอบคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ ไว้ 5 ด้าน ดังนี้ ความสนใจสิ่งที่เกี่ยวข้อง (relevance) ความยืดหยุ่น (flexibility) ความร่วมมือรวมพลัง (empowerment) ความสร้างสรรค์ (creative) และการสะท้อนคิด (reflection)

คุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ตามที่กล่าวไปข้างต้น เมื่อนำมาประยุกต์ร่วมกับทักษะนักวิจัยแห่งอนาคต จะทำให้ได้รายละเอียดขององค์ประกอบคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ที่สอดคล้องกับยุคดิจิทัลในปัจจุบัน โดยนักวิจัยแห่งอนาคตจำเป็นต้องมีทักษะที่สำคัญ ได้แก่ 1) ทักษะการสื่อสารและสร้างการมีส่วนร่วม เป็นการสื่อสารเชิงวิทยาศาสตร์ จะนำเสนอข้อค้นพบ ความรู้ 2) ความร่วมมือด้านการวิจัย การทำงานร่วมกันกับบุคคลอื่น ๆ จะ

เปิดโอกาสในการเรียนรู้ และพัฒนาการค้นคว้าได้มากขึ้น 3) การใช้สื่อสังคมออนไลน์ (social media) เพื่อสร้างเครือข่าย ส่งเสริมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ใช้งานบล็อก (blog) และนำเสนอสาระผ่านสื่อออนไลน์ เช่น YouTube และ 4) การใช้แนวทางการวิจัยแบบเปิดที่แสดงถึงการแบ่งปันข้อค้นพบจากการวิจัย เปิดโอกาสให้มีการเข้าถึงได้ แสดงถึงความซื่อสัตย์ต่อการศึกษาค้นคว้า (Taylor & Francis authors, 2020) และการเรียนรู้ในปัจจุบันนักเรียนควรมีทักษะการใช้เทคโนโลยีมาสนับสนุนการศึกษา ค้นคว้า เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้แบบนักวิจัยรุ่นเยาว์เพื่อตอบสนองภัย และนำสื่อดิจิทัลมาใช้ออกแบบวิธีการศึกษาค้นคว้า และนำเสนอในการเรียนรู้ได้เหมาะสม (Deubel, 2017) โดยสมรรถนะดิจิทัลเพื่อการเรียนรู้ที่สำคัญ มีองค์ประกอบ 5 ด้าน ดังนี้ 1) การรับรู้ข้อมูล และสื่ออย่างมีวิจารณญาณ 2) การสื่อสารและการทำงานร่วมกัน 3) การสร้างสรรค์เนื้อหาดิจิทัล 4) ความรับผิดชอบในการใช้งาน และ 5) การแก้ปัญหาด้านดิจิทัล (Redecker, 2017)

ทั้งนี้ การพัฒนาของความรู้และเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป การศึกษาคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัลจึงจำเป็นต้องการศึกษาเพิ่มเติม เพื่อให้ได้องค์ความรู้อันจะนำไปสู่การส่งเสริมนักเรียนให้มีความสามารถเกิดกระบวนการคิดแบบนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัลได้อย่างเหมาะสม สำหรับนักเรียนประถมศึกษาที่เป็นช่วงวัยพื้นฐานของการเรียนรู้ หากมีการส่งเสริมและพัฒนาให้เกิดทักษะการคิด ดำเนินการศึกษาค้นคว้าในสิ่งที่สนใจ และตรวจสอบข้อสงสัย สามารถนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้ จะเป็นการปลูกฝังคุณลักษณะพื้นฐานของหลักการแบบนักวิจัย (กิตติพงษ์ เทียนตระกูล, ทัศนีย์ ผลเนืองนา, และ สุมิตรา เทียนตระกูล, 2553) อันจะนำไปสู่การพัฒนาทรัพยากรบุคคลที่มีคุณภาพ และมีส่วนช่วยส่งเสริมความเจริญก้าวหน้าด้านการศึกษาวิจัยในอนาคต

ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมุ่งศึกษาองค์ประกอบคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัลของนักเรียน ด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณโดยศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ และดำเนินการพัฒนาแบบวัดคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัล พร้อมทั้งตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในด้านความตรงเชิงเนื้อหา ความเที่ยง และความตรงตามโครงสร้างด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (confirmatory factor analysis) กระบวนการดังกล่าวจะทำให้ได้เครื่องมือวัดคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัลที่มีคุณภาพและสอดคล้องกับปัจจุบัน สามารถประเมินคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัลสำหรับนักเรียนประถมศึกษาที่ศึกษาในเขตจังหวัดกรุงเทพมหานครได้อย่างเหมาะสมต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัล
2. เพื่อพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพแบบวัดคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัล

นิยามศัพท์เฉพาะ

นักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัล หมายถึง คุณลักษณะของนักเรียนประถมศึกษาที่สามารถตั้งคำถาม ตรวจสอบ และรวบรวมข้อมูลอย่างเป็นระบบ สืบค้นข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ต เปรียบเทียบสิ่งที่ค้นพบกับทฤษฎีความรู้ หรือสมมติฐานเบื้องต้น วางแผนการทำงานร่วมกับผู้อื่น ใช้โปรแกรมดิจิทัลสื่อสาร ประยุกต์ใช้โปรแกรม แอปพลิเคชัน เพื่อสนับสนุนกระบวนการเรียนรู้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ สามารถนำเสนอข้อค้นพบผ่านสื่อออนไลน์

กรอบแนวคิดการวิจัย

ผู้วิจัยนำเสนอกรอบแนวคิดการวิจัย องค์ประกอบคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัลในขั้นต้น จากแนวคิดคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ (Cheminais, 2012; Fielding & Bragg, 2003; Kellett, 2005; Kleine,

2016 as cited in Randall, Reel & Smith, 2020; O'Donnell, 2017; Şahhüseyinoğlu, 2010; Willison, O'Regan,& Kuhn, 2013) บูรณาการร่วมกับทักษะนักวิจัยแห่งอนาคต และสมรรถนะดิจิทัลเพื่อการเรียนรู้ (Redecker, 2017; Taylor & Francis authors, 2020) สามารถคัดเลือกองค์ประกอบคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัลในขั้นต้น โดยมีองค์ประกอบ จำนวน 6 ด้าน คือ 1) การตั้งคำถาม 2) การสืบค้น และรวบรวมข้อมูล 3) การวางแผนและทำงานเป็นทีม 4) การคิดวิเคราะห์ 5) การสื่อสารและนำเสนอ และ6) ความคิดสร้างสรรค์ ทั้งนี้จะทำการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการศึกษาวิทยาศาสตร์ และด้านการเรียนรู้ของนักเรียนประถมศึกษา เพื่อพัฒนาให้ได้องค์ประกอบคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัลที่เหมาะสมและชัดเจน

วิธีการวิจัย

การพัฒนาเครื่องมือวัดคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัล แบ่งเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 การวิเคราะห์องค์ประกอบคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัล และตอนที่ 2 การพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัล โดยมีรายละเอียดดังนี้

ผู้ให้ข้อมูล/ ตัวอย่างวิจัย

ผู้วิจัยกำหนดตัวอย่างวิจัยแบ่งตามขั้นตอนการวิจัย ดังนี้

ตอนที่ 1 การศึกษาวิจัยส่วนนี้เป็นการวิจัยเอกสารเกี่ยวกับคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัล สมรรถนะดิจิทัลเพื่อการเรียนรู้สำหรับนักเรียน และทักษะนักวิจัยแห่งอนาคต มีเกณฑ์ในการคัดเลือก คือ งานวิจัยเกี่ยวกับคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ของสากล เพื่อนำไปสร้างเป็นองค์ประกอบคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัล และใช้การวิจัยเชิงคุณภาพ ด้วยการสัมภาษณ์ ซึ่งกำหนดผู้ให้ข้อมูลคือ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการพัฒนา นักเรียนประถมศึกษา หรือการสอนที่เน้นกระบวนการวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา จำนวน 5 คน แบ่งเป็น อาจารย์ระดับมหาวิทยาลัย จำนวน 2 คน และครูในสถานศึกษา จำนวน 3 คน โดยใช้วิธีการคัดเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) มีเกณฑ์การคัดเลือก ดังนี้ 1) อาจารย์มหาวิทยาลัย เป็นอาจารย์ที่สอนสาขาประถมศึกษาที่มีความเชี่ยวชาญการพัฒนา นักเรียนประถมศึกษา และการวิจัย 2) ครูในสถานศึกษา เป็นครูประถมศึกษาที่สอน วิชาวิทยาศาสตร์ โครรงาน และใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้ มีประสบการณ์การทำงานตั้งแต่ 3 ปี ขึ้นไป

ตอนที่ 2 เป็นการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพแบบวัดคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัล

ประชากรวิจัย

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในเขตจังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 487 คน

ตัวอย่างวิจัย

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 65 คน ใช้การสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้กำหนดให้มีขนาดตัวอย่างเท่ากับ 5 คน ต่อ 1 พารามิเตอร์ที่ต้องประมาณค่า 1 ค่า (Bollen, 1989) โดยองค์ประกอบคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัล มีตัวแปรสังเกตได้ 6 ตัวแปร ตัวแปรแฝง 1 ตัวแปร โมเดลการวัดของการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย 13 พารามิเตอร์ ขนาดตัวอย่างขั้นต่ำเท่ากับ 65 คน

ขอบเขตการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้อยู่ภายใต้บริบทการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ เนื่องจากธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์สามารถเทียบเคียงกับวิธีการวิจัยในการเรียนรู้และศึกษากับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เนื่องจากนักเรียนประถมศึกษาเป็นช่วงวัยพื้นฐานในการเรียนรู้ที่จะส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการคิด วิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อวางรากฐานที่สำคัญต่อการพัฒนาคุณลักษณะนักวิจัยที่ดีในอนาคต

ระยะเวลาการศึกษาวิจัย

มีนาคม 2564 – กุมภาพันธ์ 2565

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผู้วิจัยใช้ 1) แบบวิเคราะห์เอกสาร เก็บข้อมูลเชิงคุณภาพเพื่อรวบรวมข้อมูลคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัล และ 2) แบบสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อศึกษาตรวจสอบโครงสร้างองค์ประกอบคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัล ซึ่งแบบสัมภาษณ์ได้ผ่านการพิจารณาความเหมาะสมของข้อคำถามจากผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัย และปรับแก้ให้มีความสอดคล้องเหมาะสม โดยมีตัวอย่างคำถาม คือ

1) ท่านคิดว่ามีพฤติกรรม หรือการกระทำอย่างไรของนักเรียน ที่แสดงให้เห็นว่ามีคุณลักษณะของนักวิจัยรุ่นเยาว์ (นักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์) ในยุคดิจิทัล โปรดยกตัวอย่าง

2) ท่านจัดการเรียนการสอนในยุคดิจิทัลอย่างไร ที่ทำให้นักเรียนเกิดกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่นำไปสู่การสร้างนักเรียนให้เป็นนักวิจัยรุ่นเยาว์ ซึ่งวิธีการสอนในอดีตกับปัจจุบันมีรายละเอียดที่แตกต่างกันหรือไม่ โปรดยกตัวอย่างประกอบ

ตอนที่ 2 เครื่องมือวัดคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัล เป็นแบบวัดสำหรับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 แบ่งออกเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของนักเรียน ได้แก่ เพศ ห้องเรียน อุปกรณ์เทคโนโลยีของนักเรียน จำนวนชั่วโมงการใช้งานอินเทอร์เน็ตเพื่อการค้นคว้า ตอนที่ 2 แบบวัดคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัล มีลักษณะข้อคำถามเป็นมาตราประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 30 ข้อ มีตัวอย่างรายการคำถาม ดังนี้

องค์ประกอบคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัล	ตัวอย่างรายการคำถาม
ด้านที่ 1 การช่างสงสัย	1. ฉันสังเกตสิ่งต่าง ๆ จากสถานการณ์รอบตัว และเปรียบเทียบกับข้อมูลออนไลน์ 2. ฉันอ่านข่าวสารข้อค้นพบใหม่ ๆ จากสื่อออนไลน์ เช่น NATIONAL GEOGRAPHIC
ด้านที่ 2 การสืบค้นสำรวจ	1. ฉันค้นคว้าสาระความรู้ วิธีการทดลอง หรือการสร้างสิ่งประดิษฐ์ใหม่ จากระบบออนไลน์ 2. ฉันจะนำข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นหลาย ๆ แหล่งมาเปรียบเทียบกัน
ด้านที่ 3 การร่วมมือกับผู้อื่น	1. ฉันประชุมวางแผนการทำงานผ่านระบบออนไลน์ เช่น Google Meet, Line 2. ฉันรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่มโดยใช้การสนทนาผ่านแชท

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูล แบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสังเคราะห์เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัล และสัมภาษณ์แบบเป็นทางการกับผู้ทรงคุณวุฒิ มีรายละเอียดดังนี้

1) สังเคราะห์เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัล เพื่อให้ได้ร่างองค์ประกอบที่เหมาะสม

2) ติดต่อ และนัดหมายผู้ทรงคุณวุฒิ ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา และการพัฒนานักเรียนประถมศึกษา นำประเด็นคำถามที่จะใช้สัมภาษณ์มอบให้ผู้ทรงคุณวุฒิศึกษาก่อนล่วงหน้า นัดหมาย วัน เวลา และกำหนดลิงก์โปรแกรม Zoom ในการสัมภาษณ์ออนไลน์

3) ดำเนินการสัมภาษณ์ ด้วยรูปแบบการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (structured interview) ผ่านโปรแกรมประชุมออนไลน์ เพื่อให้ได้ข้อมูลสำคัญด้านองค์ประกอบคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัล

ตอนที่ 2 ผู้วิจัยพัฒนาแบบวัดคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัล จำนวน 30 ข้อ นำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 คน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) ทำการปรับปรุงแก้ไขข้อคำถามตามคำแนะนำ จากนั้นทำหนังสือขออนุญาตไปยังโรงเรียน ประสานงานกับครู เพื่อส่งลิงก์แบบสอบถามออนไลน์แบบวัดคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัล ดำเนินการเก็บข้อมูลกับนักเรียนจำนวน 65 คน เพื่อตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยง (reliability) และความตรงตามโครงสร้าง (construct validity) ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน

การวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และนำผลตรวจสอบจากการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิมาประกอบการพิจารณาร่วมกันด้วยวิธีการเชิงคุณภาพ นำข้อมูลที่ได้มาลดทอนข้อมูล (data reduction) ทำการวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) กำหนดรหัส (code) จัดหมวดหมู่องค์ประกอบเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เหมาะสมต่อการพัฒนาแบบวัดคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัล

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ มีขั้นตอนดังนี้

1) ผู้วิจัยนำแบบวัดคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัล ให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 คน ประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิทางวิธีวิทยาการวิจัยและการประเมิน และด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) โดยพิจารณาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม กับนิยามเชิงปฏิบัติการ (Index of Item-Objective Congruence: IOC) และปรับแก้ตามคำแนะนำผู้ทรงคุณวุฒิ

2) ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือด้านความเที่ยง (reliability) ด้วยค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาค

3) ตรวจสอบความตรงตามโครงสร้าง (construct validity) ของแบบวัดคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัลด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (confirmatory factor analysis) ด้วยโปรแกรม R แพคเกจ lavaan

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยแบ่งผลการวิจัยเป็น 2 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลองค์ประกอบคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัลที่พัฒนาจากการวิเคราะห์เอกสาร และการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ ตอนที่ 2 ผลการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัล

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลองค์ประกอบคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิร่วมกับ การวิเคราะห์เอกสาร ให้ข้อค้นพบองค์ประกอบคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัลจำนวน 6 ด้าน ดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 รูปแบบการลงรหัส และองค์ประกอบคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัล

รหัสข้อมูล (code)	คำอธิบายรหัส (code description)	ตัวอย่างจากการสัมภาษณ์	ประเด็นที่สะท้อนยุคดิจิทัล
1. การช่างสงสัย	การช่างสังเกต สงสัยใฝ่รู้ สนใจ ริเริ่มในการตั้งคำถาม สามารถกำหนดปัญหาเพื่อนำไปสู่การแสวงหาคำตอบ ชอบเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ	“การสังเกตมันเป็นตัวตรวจ จับความผิดปกติ ความแปลกใหม่ที่ไม่คุ้นเคย แล้วเวลาเราเจอความแปลกใหม่ เราจะเอ๊ะ ทำไมเป็นอย่างนั้น พอมันเกิดความสงสัย มันก็อยากจะได้คำตอบ”	<ul style="list-style-type: none"> การตั้งข้อสังเกต ข้อสงสัย ที่ซับซ้อน เพราะข้อมูลที่เข้าถึงมีจำนวนมาก เข้าถึงทางอินเทอร์เน็ต ออนไลน์
2. การสืบค้นสำรวจ	การค้นหาสำรวจข้อมูล สารความรู้ ใช้งานการสืบค้น (search engine) วิธีการที่หลากหลายในการค้นหาคำตอบ ลงมือทำ ปฏิบัติจริง การพิสูจน์ ตรวจสอบทั้งทดลองสำรวจ	“ฉันอยากรู้เพิ่ม ก็ลองไปเสิร์จดูใน Google เราต้องยอมรับว่าเด็กรุ่นใหม่มันขาดเทคโนโลยีไม่ได้ ก็เสิร์จดูจากข้อมูลหลายๆ แหล่ง มีพวก social media เพจใน Facebook ...อยากรู้ว่ามันจะจริงมั๊ย เขาก็ลงมือทำ ต้องได้ทดลองพิสูจน์ให้เห็นจริง เขาถึงจะเชื่อ”	<ul style="list-style-type: none"> สืบค้นจากสื่ออินเทอร์เน็ต มีหลายวิธีการในการหาคำตอบ
3. การร่วมมือกับผู้อื่น	การแลกเปลี่ยน รับฟังความคิดเห็น กำหนดหน้าที่ ร่วมมือกับเพื่อนในกลุ่ม หรือผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้อง ใช้โปรแกรมดิจิทัลสื่อสาร และทำงานร่วมกัน	“นักเรียน และครูที่ปรึกษา เราจะตั้งกรุ๊ปLineทำงาน ช่วยกันคิด เข้าใจกระบวนการ เน้นว่าเด็กได้เรียนรู้ไปพร้อม ๆ กัน...ทีมที่ปรึกษา ถึงแม้หน้าฉากจะมีครูเป็นที่ปรึกษา แต่หลังบ้านก็ยังมี อ.ที่ปรึกษาคนอื่น ๆ ที่เขารู้จริงในส่วนนั้น ๆ จะเติมเต็มการทำงานของนักเรียน”	<ul style="list-style-type: none"> รับฟังความคิดเห็นระหว่างนักเรียน กับผู้รู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน ใช้โปรแกรมดิจิทัลที่สนับสนุนการร่วมมือทำงาน เช่น Line, Google Meet
4. การคิดแก้ปัญหา	การคิดยืดหยุ่น คิดเพื่อแก้ปัญหาการเปรียบเทียบ เชื่อมโยงสาเหตุ สรุปคำตอบได้อย่างเป็นเหตุผล อธิบายความสัมพันธ์	“ผู้เรียนจะมีวิธีการที่สร้างความสัมพันธ์ หรือเชื่อมโยง เหตุและผลจากสิ่งที่ทำทดลอง...พอทำจริงอาจจะไม่สำเร็จ ก็ต้องหาวิธีที่สองสาม”	<ul style="list-style-type: none"> คิดยืดหยุ่น ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อแก้ปัญหา สื่อความหมาย

รหัสข้อมูล (code)	คำอธิบายรหัส (code description)	ตัวอย่างจากการสัมภาษณ์	ประเด็นที่สะท้อนยุคดิจิทัล	
5.	การสร้างสรรค์สิ่งใหม่	มีจินตนาการ ความคิดริเริ่มใหม่ ๆ ปรับเปลี่ยนแก้ปัญหา สามารถผลิตชิ้นงาน สิ่งประดิษฐ์ ข้อค้นพบความรู้	“ถ้าเขาสนุก ได้เห็น ได้ทำ อะไรที่มันไม่ซ้ำเดิม ใจมันเปิด ให้เขาได้จินตนาการ มีไอเดีย บรรเจิด”	• การสื่อสาร แลกเปลี่ยนผ่านสื่อสังคมออนไลน์ เช่น Facebook, YouTube
6.	การสื่อสารผ่านสื่อสังคมออนไลน์	“ตัวข้อมูลที่คุณได้มา ก็สามารถพิมพ์ โพสต์ คอมเมนต์ แลกเปลี่ยนกัน ภายใต้อินเทอร์เน็ต หรือสามารถอัดคลิป พูตลง TikTok”	“ตัวข้อมูลที่คุณได้มา ก็สามารถพิมพ์ โพสต์ คอมเมนต์ แลกเปลี่ยนกัน ภายใต้อินเทอร์เน็ต หรือสามารถอัดคลิป พูตลง TikTok”	• ความแปลกใหม่ สร้างสรรค์วิธีการเสนอแนวคิด (idea) ใหม่

สำหรับนิยามปฏิบัติการของตัวแปรองค์ประกอบคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัลทั้ง 6 ด้าน มีรายละเอียดดังนี้

1) **การช่างสงสัย** หมายถึง พฤติกรรมของนักเรียนที่สังเกต สงสัยใฝ่รู้ สนใจตั้งคำถาม กำหนดปัญหา เพื่อนำไปสู่การแสวงหาคำตอบ เรียนรู้สิ่งใหม่จากข่าวสาร สาระความรู้ ผ่านแหล่งข้อมูลทั้งสื่อสิ่งพิมพ์หรือสื่อออนไลน์ และสถานการณ์รอบตัว

2) **การสืบค้นสำรวจ** หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการค้นหาสาระความรู้ และวิธีการแก้ปัญหา ใช้การสืบค้นออนไลน์ พิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล ลงมือปฏิบัติเพื่อตรวจสอบข้อสงสัย โดยใช้วิธีการที่เหมาะสม ได้แก่ การสำรวจ การทดลอง การประดิษฐ์ ใช้ประโยชน์จากเครื่องมือดิจิทัลจัดการกับข้อมูลอย่างเหมาะสม

3) **การร่วมมือกับผู้อื่น** หมายถึง พฤติกรรมของนักเรียนในการวางแผน กำหนดหน้าที่การทำงาน ตามความรับผิดชอบ ทำงานร่วมกันกับเพื่อน รับฟังความคิดเห็น มีความร่วมมือกับผู้เชี่ยวชาญในการเรียนรู้ ใช้โปรแกรมเครื่องมือดิจิทัลทำงานร่วมกันเพื่อบรรลุความสำเร็จ

4) **การคิดแก้ปัญหา** หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการวิเคราะห์ เปรียบเทียบข้อมูล เชื่อมโยงสาเหตุและผล คิดยืดหยุ่น ปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ พิจารณาความรู้เดิม และความรู้ใหม่ สรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้จากการค้นคว้าสำรวจ โดยใช้ประโยชน์จากเครื่องมือดิจิทัล

5) **การสร้างสรรค์สิ่งใหม่** หมายถึง ความสามารถของนักเรียนที่แสดงออกถึงความคิดริเริ่มใหม่ ๆ การค้นพบ มีจินตนาการ ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้เพื่อให้ได้ผลงาน สิ่งประดิษฐ์ ข้อค้นพบความรู้ที่ประสบความสำเร็จ

6) **การสื่อสารผ่านสื่อสังคมออนไลน์** หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการสื่อสารความรู้ เสนอรายงาน สร้างสรรค์เนื้อหาดิจิทัล นำเสนอผลการดำเนินการ สามารถอ้างอิงแหล่งที่มา ประยุกต์ใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ผ่านสื่อต่าง ๆ เช่น YouTube Facebook

ตอนที่ 2 ผลการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัล

ผู้วิจัยตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัล ด้วยวิธีการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ผลการวิเคราะห์พบว่าแบบวัดคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัลมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00 ซึ่งค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหาควรอยู่ที่ระหว่าง 0.50 – 1.00 (วรรรณี แกมเกตุ, 2551)

ผลการวิเคราะห์ด้านความเที่ยง (reliability) โดยการตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงแบบสอดคล้องภายใน (internal consistency) ด้วยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha coefficient) ผลการตรวจสอบพบว่ามีความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ .95 และค่าความเที่ยงแต่ละองค์ประกอบมีค่าอยู่ระหว่าง .72 -.85 รายละเอียดดังตาราง 2

ตาราง 2 ค่าความเที่ยงขององค์ประกอบคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัล

องค์ประกอบ	จำนวนข้อ	Cronbach's Alpha
คุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัล		
ด้านที่ 1 การช่างสงสัย	5	.72
ด้านที่ 2 การสืบค้นสำรวจ	5	.83
ด้านที่ 3 การร่วมมือกับผู้อื่น	5	.77
ด้านที่ 4 การคิดแก้ปัญหา	5	.83
ด้านที่ 5 การสร้างสรรค์สิ่งใหม่	5	.85
ด้านที่ 6 การสื่อสารผ่านสื่อสังคมออนไลน์	5	.76

ผลการตรวจสอบความตรงตามโครงสร้างของแบบวัดคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัลมีดังนี้
ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ โดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน พบว่า ตัวแปรสังเกตได้ขององค์ประกอบคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัล มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ 0.549 ถึง 0.834 เมื่อพิจารณาค่าสถิติ Bartlett's Test of Sphericity พบว่ามีค่าเท่ากับ 311.605 ($p < .01$) เมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแตกต่างจากเมทริกซ์เอกลักษณ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติสอดคล้องกับการวิเคราะห์ค่าดัชนีไกเซอร์-เมเยอร์-ออลคิน (Kaiser-Meyer-Olkin measures of sampling adequacy: KMO) มีค่าเท่ากับ .842 ซึ่งเข้าใกล้ 1 ผลการทดสอบนี้แสดงให้เห็นว่าตัวแปรต่าง ๆ ในข้อมูลชุดนี้มีความสัมพันธ์กัน และมีความเหมาะสมที่จะนำมาวิเคราะห์หองค์ประกอบได้โดยมีรายละเอียดแสดงดังตาราง 3

ตาราง 3 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันขององค์ประกอบคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัล

ตัวแปร	CUR	EXP	COL	PROB	CRE	SOC
การช่างสงสัย (CUR)	1.000					
การสืบค้นสำรวจ (EXP)	0.755*	1.000				
การร่วมมือกับผู้อื่น (COL)	0.574*	0.549*	1.000			
การคิดแก้ปัญหา (PROB)	0.708*	0.672*	0.699*	1.000		
การสร้างสรรค์สิ่งใหม่ (CRE)	0.681*	0.708*	0.630*	0.780*	1.000	
การสื่อสารผ่านสื่อสังคมออนไลน์ (SOC)	0.714*	0.576*	0.678*	0.799*	0.834*	1.000
Mean	3.29	3.07	3.30	3.08	3.14	3.10
SD	0.72	0.94	0.87	0.82	0.92	0.89

Bartlett's Test of Sphericity; Chi-square = 311.605, df=15, $p < .01$, KMO=0.842

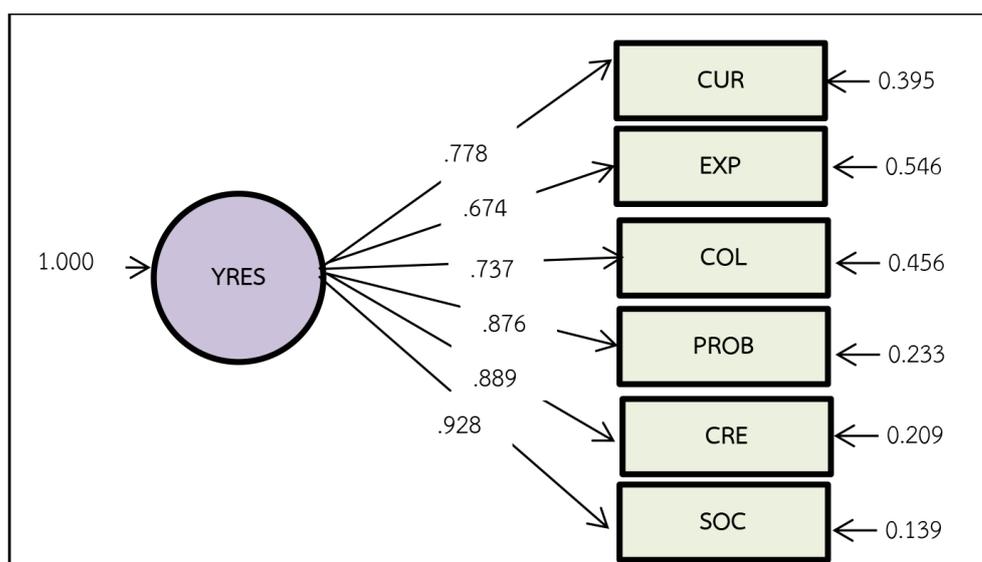
หมายเหตุ * $p < .05$

ผลการตรวจสอบความตรงตามโครงสร้างด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (confirmatory factor analysis) พบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์โดยพิจารณาจากค่าไค-สแควร์ (χ^2) ที่มีค่าความน่าจะเป็นมากกว่า .05 ค่าดัชนี CFI มีค่าเข้าใกล้ 1 และค่าดัชนี RMSEA มีค่าเข้าใกล้ 0 เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้ทุกตัวมีค่าเป็นบวกขนาดตั้งแต่ .674 ถึง .928 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตัวแปรสังเกตได้ที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุด คือ การสื่อสารผ่านสื่อสังคมออนไลน์ (SOC) มีค่าเท่ากับ .928 รองลงมาคือ การสร้างสรรค์สิ่งใหม่ (CRE) มีค่าเท่ากับ .889 และน้อยที่สุดคือ การสืบค้นสำรวจ (EXP) มีค่าเท่ากับ .674 และมีสัดส่วนความแปรปรวนที่อธิบายได้ด้านองค์ประกอบคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัลประมาณร้อยละ 13.9 ถึง 54.6 ดังตาราง 4 และภาพ 1

ตาราง 4 ผลการตรวจสอบความตรงตามโครงสร้างองค์ประกอบคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัล

ตัวแปร คุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัล(YRES)	β	SE	z	R2
การช่างสงสัย (CUR)	.778	-	-	.395
การสืบค้นสำรวจ (EXP)	.674	.110**	7.876	.546
การร่วมมือกับผู้อื่น (COL)	.737	.149**	6.370	.456
การคิดแก้ปัญหา (PROB)	.876	.142**	7.919	.233
การสร้างสรรค์สิ่งใหม่ (CRE)	.889	.142**	8.072	.209
การสื่อสารผ่านสื่อสังคมออนไลน์ (SOC)	.928	.140**	8.513	.139

$\chi^2(7, N=65) = 11.257, p=0.128, CFI=0.987, RMSEA=.097, **p<.05$



ภาพ 1 โมเดลองค์ประกอบคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัล

อภิปรายผล

1. การวิเคราะห์องค์ประกอบคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัล

ผลการศึกษารายการองค์ประกอบคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัล จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่าคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัลในขั้นต้น มีองค์ประกอบ 6 ด้าน คือ 1) การตั้งคำถาม 2) การสืบค้นและรวบรวมข้อมูล 3) การวางแผนและทำงานเป็นทีม 4) การคิดวิเคราะห์ 5) การสื่อสารและนำเสนอ และ 6) ความคิดสร้างสรรค์ และผลจากการศึกษาด้วยวิธีการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อร่วมพัฒนาตรวจสอบองค์ประกอบให้มีความสมบูรณ์สอดคล้องกับปัจจุบัน ซึ่งได้มีการเพิ่มเติมและปรับชื่อองค์ประกอบแต่ละด้านให้เหมาะสมยิ่งขึ้น โดยองค์ประกอบคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัลทั้ง 6 ด้าน มีดังนี้ 1) การช่างสงสัย 2) การสืบค้นสำรวจ 3) การร่วมมือกับผู้อื่น 4) การคิดแก้ปัญหา 5) การสร้างสรรค์สิ่งใหม่ และ 6) การสื่อสารผ่านสื่อสังคมออนไลน์ ซึ่งรายละเอียดของนิยามองค์ประกอบแต่ละด้านได้ถูกพัฒนาให้เหมาะสมและสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงในยุคปัจจุบัน

เมื่อพิจารณาองค์ประกอบคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัลกับงานวิจัยที่มีลักษณะการศึกษาที่ใกล้เคียงกัน พบว่าองค์ประกอบด้านที่ 1 การช่างสงสัย ด้านที่ 3 การร่วมมือกับผู้อื่น และด้านที่ 5 การสร้างสรรค์สิ่งใหม่ มีรายละเอียดนิยามขององค์ประกอบที่สอดคล้องกับการศึกษาของ เมทินี ยอดเสาวดี (2554) และมีข้อสังเกตว่า องค์ประกอบด้านที่ 6 การสื่อสารผ่านสื่อสังคมออนไลน์ ยังสามารถเทียบเคียงได้กับองค์ประกอบด้านความสามารถในการสื่อสาร ของการวิจัยที่กล่าวถึงข้างต้น ซึ่งเป็นคุณลักษณะหนึ่งที่สำคัญของการเป็นนักวิจัยที่ดี สำหรับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้พัฒนาองค์ประกอบที่เพิ่มเติมการนำประโยชน์จากสื่อสังคมออนไลน์มาใช้ในการสื่อสารและนำเสนอ

นอกจากนี้องค์ประกอบการวัดคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัล ยังมีรายละเอียดที่สัมพันธ์กับโมเดลการวัดศักยภาพทางการวิจัยของนักศึกษามหาวิทยาลัย ซึ่งมีองค์ประกอบหลัก 3 องค์ประกอบ ได้แก่ องค์ประกอบที่ 1 แรงจูงใจ (motivation) องค์ประกอบที่ 2 พฤติกรรม (behavior) และองค์ประกอบที่ 3 ความรู้ (cognitive) โดยมีองค์ประกอบย่อยรวม 13 ด้าน (Kostromina, Bordovskaia, Rosum, Moskvicheva, & Iskra, 2014) สำหรับรายละเอียดที่สอดคล้องกับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ ด้านที่ 1 การช่างสงสัย และด้านที่ 5 การสร้างสรรค์สิ่งใหม่ สัมพันธ์กับองค์ประกอบที่ 1 แรงจูงใจ เป็นความสนใจที่ริเริ่มตั้งคำถาม เพื่อเรียนรู้สิ่งที่สงสัย และค้นพบสิ่งใหม่ ด้านที่ 3 การร่วมมือกับผู้อื่น สัมพันธ์กับองค์ประกอบที่ 2 พฤติกรรม เป็นความรับผิดชอบ และสามารถปรับตัวเพื่อดำเนินการตามแผน และด้านที่ 2 การสืบค้นสำรวจ และด้านที่ 4 การคิดแก้ปัญหา สัมพันธ์กับองค์ประกอบที่ 3 ความรู้ เป็นความรู้ความสามารถในกระบวนการแสวงหาคำตอบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ ตัดสินใจเกี่ยวกับข้อมูลอย่างถูกต้อง อย่างไรก็ตาม องค์ประกอบคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัลที่พัฒนาขึ้นในครั้งนี้ มีรายละเอียดและนิยามขององค์ประกอบที่บูรณาการแนวความคิดที่ก้าวทันกับโลกยุคปัจจุบัน ทำให้รายละเอียดของแต่ละด้านอาจจะมีส่วนที่คล้ายคลึงและส่วนที่แตกต่างจากงานวิจัยที่ศึกษามาก่อนหน้านี้

2. การพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพแบบวัดคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัล

ผลการตรวจสอบคุณภาพแบบวัดคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัล ด้านความตรงเชิงเนื้อหา จากผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและการประเมิน และครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน พบว่าแบบวัดคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัล มีความตรงเชิงเนื้อหา โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง ค่า IOC อยู่ระหว่าง .60 – 1.00 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด (วรณีย์ แกมเกตุ, 2551) สำหรับผลการตรวจสอบความเที่ยงพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคแบบวัดทั้งฉบับมีค่า .95 และเมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคตามองค์ประกอบรายด้าน พบว่าค่าอยู่ระหว่าง .72 - .85 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2548)

สำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันในการศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดขนาดตัวอย่างจำนวน 65 คน เนื่องจากกำหนดตามจำนวนพารามิเตอร์ของโมเดลการวิจัย ที่มีตัวแปรแฝง 1 ตัวแปร และตัวแปรสังเกตได้ 6 ตัวแปร จึงมีจำนวนพารามิเตอร์ 13 ค่า โดยใช้เกณฑ์ขนาดตัวอย่างเป็น จำนวน 5 คน ต่อ 1 พารามิเตอร์ (Bollen, 1989) แม้ว่าจำนวนตัวอย่างจะมีขนาดเล็ก แต่สามารถดำเนินการเพื่อวิเคราะห์ตรวจสอบคุณภาพแบบวัดด้านความตรงตามโครงสร้างได้

ผลการตรวจสอบความตรงตามโครงสร้าง ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน พบว่า โมเดลองค์ประกอบคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัล มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์โดยพิจารณา ค่าดัชนีความสอดคล้องกลมกลืน ได้แก่ $\chi^2(7, N=65) = 11.257, p=0.128, CFI=0.987, RMSEA=.097$ อธิบายได้ว่า ค่าสถิติไค-สแควร์ และดัชนีวัดระดับความสอดคล้องกลมกลืนมีค่าเป็นไปตามเกณฑ์การวิเคราะห์ รวมถึงเมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้ทุกตัวมีค่าตั้งแต่ .674 ถึง .928 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าความแปรปรวนที่อธิบายได้ด้านองค์ประกอบคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัลประมาณร้อยละ 13.9 ถึง 54.6 ซึ่งด้านการสืบค้นสำรวจ มีค่าความแปรปรวนอธิบายร่วมกันได้ ร้อยละ 54.6 สามารถอธิบายองค์ประกอบได้มาก ส่วนด้านการสื่อสารผ่านสื่อสังคมออนไลน์ มีค่าร้อยละ 13.9 ปริมาณความแปรปรวนของด้านดังกล่าวถูกอธิบายจากองค์ประกอบร่วมกันในระดับน้อย แสดงว่าด้านดังกล่าวสอดคล้องที่ระดับน้อยกับองค์ประกอบทั้งหมด อย่างไรก็ตามผลการวิเคราะห์ในภาพรวมของโมเดลการวัดคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัลสามารถอธิบายได้ว่าโมเดลการวัดนี้มีความตรงตามโครงสร้าง

ผลการวิเคราะห์ที่ได้จากการศึกษาแบบวัดคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัลจะค่อนข้างเจาะจงกับนักเรียนของโรงเรียนที่ศึกษา เนื่องจากตัวอย่างวิจัยในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานคร ซึ่งภูมิหลังของนักเรียนด้านสภาพแวดล้อม และการเข้าถึงสื่อเทคโนโลยีต่าง ๆ มีความพร้อม และองค์ประกอบคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัลมีรายละเอียดแต่ละด้านที่เชื่อมโยงกับทักษะการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาผสมผสานกับคุณลักษณะการเรียนรู้ของนักเรียน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลวิจัยไปใช้

1) ผลการวิจัยพบว่าการตรวจสอบคุณภาพแบบวัดคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัล มีความเหมาะสมทั้งด้านความตรงเชิงเนื้อหา ความตรงตามโครงสร้าง และความเที่ยง ดังนั้น นักวิจัย ครูสามารถนำแบบวัดคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัลไปใช้สำรวจ ตรวจสอบ วัดคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัลกับนักเรียนประถมศึกษา เพื่อประเมินและวิเคราะห์นักเรียน สามารถนำผลที่ได้จากการประเมินคุณลักษณะของนักเรียนมาใช้ส่งเสริมและพัฒนานักเรียนได้

2) นักวิจัย หรือครูสามารถนำโมเดลองค์ประกอบคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัล ซึ่งมีองค์ประกอบทั้งหมด 6 ด้าน มาประยุกต์ใช้ในการศึกษา และทำความเข้าใจเกี่ยวกับองค์ประกอบแต่ละด้าน โดยสามารถนำไปปรับใช้เพื่อการพัฒนาการเรียนได้อย่างเหมาะสมต่อไป

ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป

การศึกษาวิจัยครั้งนึ่งผู้ศึกษาองค์ประกอบและพัฒนาแบบวัดคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัล สำหรับนักเรียนประถมศึกษา ควรมีการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมเกี่ยวกับปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัล ที่จะช่วยให้ข้อมูลปัจจัยที่เกี่ยวข้อง อันจะสามารถอธิบายผลการศึกษาได้ในเชิงลึกและเสนอแนะแนวทาง หรือนโยบายต่อสถาบันการศึกษาและผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง เพื่อส่งเสริมพัฒนานักเรียนด้านคุณลักษณะนักวิจัยรุ่นเยาว์ในยุคดิจิทัล

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณโรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัยที่มอบทุนสนับสนุนการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

รายการอ้างอิง

- กิตติพงษ์ เทียนตระกูล, ทศนีย์ ผลเนืองนา, และ สุมิตรา เทียนตระกูล. (2553). *การสร้างนักวิจัยรุ่นเยาว์ที่ตระหนักในความเป็นไทยโดยการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม* (รายงานผลการวิจัย). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. สืบค้นจาก <http://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/14575>
- เมทินี ยอดเสาวดี. (2554). *การพัฒนาตัวบ่งชี้คุณลักษณะความเป็นนักวิจัยของนักเรียนมัธยมศึกษา: การทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของการวัดตามตัวแปรสังกัด* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วรรณิ์ แกมเกตุ. (2551). *วิธีวิทยาการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2548). *ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Bjørkvold, T., & Blikstad-Balas, M. (2018). Students as researchers: What and why seventh-grade students choose to write when investigating their own research question. *Science Education*, 102(2), 304–341. <https://doi.org/10.1002/sce.21324>
- Bollen, K. A. (1989). *Structural Equations with Latent Variables*. New York: John Wiley and Sons.
- Cheminais, R. (2012). *Children and Young People as Action Researchers: A Practical Guide to Supporting Pupil Voice in Schools*. UK: Open university press.
- Dahl, T.I. (2014). Children as Researchers: We Have a Lot to Learn. In Gary B. Melton, Asher Ben-Arieh, Judith Cashmore, Gail S. Goodman & Natalie K. Worley (Eds), *The SAGE Handbook of Child Research*. Retrieved from <https://doi.org/10.4135/9781446294758.n30>
- Deubel, P. (2017). *Conducting Research-based Projects in Elementary Grades with Safety in Mind*. Retrieved from <https://thejournal.com/articles/2017/07/26/conducting-research-based-projects-in-elementary-grades-with-safety-in-mind.aspx>
- Fielding, M., & Bragg, S. (2003). Student as Researchers: Making a Difference. Cambridge: Pearson Pub. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/42794860_Student_as_Researchers_Making_a_Difference
- Kellett, M. (2005). Children as active researchers: a new research paradigm for the 21st century ? Retrieved from <https://oro.open.ac.uk/7539/1/MethodsReviewPaperNCRM003.pdf>
- Kostromina, S. N., Bordovskaia, N. v., Rosum, S. I., Moskvicheva, N. L., & Iskra, N. N. (2014). Research potential and cognitive features of students. *Psychology in Russia: State of the Art*, 7(4), 122–136. doi.org/10.11621/pir.2014.0411
- O'Donnell, H. (2017). UFA Young Researchers and Evaluators Impact Report. *Journal of Extension*, 34(6). Retrieved from <http://www.childrensuniversity.co.uk/media/2074975/ufa-report-final.pdf>

- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., De Jong, T., Van Riesen, S. A. N., Kamp, E. T., ...Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. In *Educational Research Review*, 14, 47–61. doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003
- Randall, V., Reel, D., & Smith, N. (2020). *Teachers and Young Researchers in Action*. London: Routledge.
- Redecker, C. (2017). European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu. Retrieved from <https://core.ac.uk/download/pdf/132627227.pdf>
- Şahhüseyinoğlu, D. (2010). Children as researchers: A report from 6 year old Turkish students “science” classroom. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 5152–5156. doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.837
- Taylor & Francis authors. (2020). *4 skills for researchers of the future*. Retrieved from <https://authorservices.taylorandfrancis.com/blog/research-impact/5-must-have-skills-for-researchers-of-the-future/>
- Willison, J., O'Regan, K., & Kuhn, S.K. (2013). *Research Skill Development Framework*. Retrieved from <https://commons.und.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1004&context=oers>

Translated Thai References

- Kaemkate, W. (2008). *Research methodology in behavioral sciences* (2nd ed.). Bangkok: Chulalongkorn University. [in Thai]
- Kanjanawasee, S. (2005). *Classical test theory*. Bangkok: Chulalongkorn University. [in Thai]
- Thientrakul, K., Pholnuangma, T., & Thientrakul, S. (2010). A production of young student researchers with full awareness of being Thai through cultural tourism, Chulalongkorn University Demonstration Elementary School (Research Report). Bangkok: Chulalongkorn University. [in Thai]
- Yodsaowadee, M. (2011). *Indicator development of researchership attributes of secondary school students: testing measurement invariance by jurisdiction* (Master's Thesis). Bangkok: Chulalongkorn University. [in Thai]