

แนวทางในการเลือกใช้การประเมินทักษะการคิดเชิงบริหารในงานวิจัย

The Guidelines for Utilizing the

Assessment of Executive Function Skill in Research

วรารบุษ ศุภลักษณ์บันลือ^{1*}

Warabud Suppalarkbunlue^{1*}

(Received: November 13, 2023; Revised: December 16, 2023; Accepted: December 18, 2023)

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินทักษะการคิดเชิงบริหาร (Executive Function; EF) ซึ่งเป็นทักษะที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมอารมณ์ ความคิด และพฤติกรรม ให้แสดงออกอย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ที่เผชิญ เพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายที่วางไว้ (goal-directed behavior) โดยมีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิตและสำคัญต่อการพัฒนามนุษย์ ดังนั้น การประเมินทักษะ EF จึงจำเป็นที่จะต้องเลือกใช้วิธีการให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย องค์ประกอบที่ต้องการประเมิน และอายุของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อให้ผลการประเมินบ่งบอกถึงระดับทักษะ EF ได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด โดยบทความนี้จะนำเสนอการประเมิน 3 ประเภท ได้แก่ แบบประเมินพฤติกรรม (behavioral rating scale) การประเมินผ่านการทดสอบหรือเกมที่มีกฎกติการะบุไว้อย่างชัดเจน (performance-based assessment) และการประเมินจากภาพการทำงานของสมอง (brain imaging) ซึ่งแต่ละประเภทจะช่วยให้นักวิจัยได้ข้อมูลจากบริบทที่แตกต่างกัน คือ จากสถานการณ์ปกติในชีวิตประจำวัน สถานการณ์ที่ท้าทายภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด และการทำงานของสมองในส่วนที่เกี่ยวข้อง ตามลำดับ นอกจากนี้ บทความยังได้เสนอการวิเคราะห์จุดเด่นและข้อจำกัดของแต่ละประเภท แนวทางในการเลือกวิธีการประเมิน และตัวอย่างงานวิจัยที่ทำการประเมินทักษะ EF ในประเทศไทย เพื่อที่นักวิจัยจะสามารถเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสมกับการออกแบบงานวิจัย

คำสำคัญ การประเมิน การคิดเชิงบริหาร การทดสอบโดยตรง แบบประเมินพฤติกรรม

¹ อาจารย์ สาขาการศึกษาปฐมวัย คณะการศึกษาปฐมวัย มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย

¹ Lecturer, School of Early Childhood Education, University of the Thai Chamber of Commerce

* Corresponding Author E-mail: warabud_sup@utcc.ac.th

Abstract

This article aims to review previous research related to the assessment of executive function (EF). EF skill is controlling emotions, thoughts, and behaviors so they are expressed appropriately in the situation one is facing, to achieve the goals (goal-directed behavior). EF continuously changes throughout one's life and it is important for human development. Therefore, in assessing the EF skill, it is necessary to choose methods that are suitable for research objectives, elements of EF to be assessed, and the age of the sample, so that the assessment results can indicate the level of EF skill as close to reality as possible. This article describes 3 types of assessment (i.e., behavioral rating scale, performance-based assessment, and brain imaging). Each type reveals information from different contexts i.e., normal situations, challenging situations under standard conditions, and related areas of brain function, respectively. In addition, this article also presents the analysis of the strengths and limitations of each type, guidelines for selecting assessment methods, and examples of research that assessed EF skills in Thailand, so that researchers can choose an appropriate method for their research design.

Keywords: assessment, executive function, performance-based assessment, behavioral rating scale

บทนำ

ทักษะการคิดเชิงบริหาร (Executive Function; EF) เป็นทักษะที่เกิดขึ้นจากการทำงานของสมองเพื่อควบคุมอารมณ์ ความคิด และพฤติกรรม ให้แสดงออกได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ที่เผชิญ เพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายที่วางไว้ (goal-directed behavior) โดยเชื่อมโยงประสบการณ์ในอดีตเข้ากับสถานการณ์ในปัจจุบัน เพื่อให้สามารถวางแผน จัดการ และลงมือปฏิบัติได้อย่างเหมาะสม (Best & Miller, 2010; Carlson, 2005; Diamond, 2013) งานวิจัยจำนวนมากไม่น้อยแสดงให้เห็นว่า ทักษะ EF ส่งผลต่อความสำเร็จของชีวิตในหลาย ๆ ด้านทั้ง ในระดับปัจเจกบุคคล อาทิเช่น ผลการเรียนรู้ การทำงาน สุขภาพ การมีคู่ครอง เป็นต้น และในระดับสังคม อาทิเช่น ความปลอดภัยในสังคม การใช้ความรุนแรง การก่ออาชญากรรม การใช้สารเสพติด เป็นต้น (Baggetta & Alexander, 2016; Diamond, 2013) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่ติดตามเด็กจำนวน 938 คน ที่เกิดระหว่างปี 1972–1973 ในเมือง Dunedin ประเทศนิวซีแลนด์ โดยติดตามเด็กคนเดิมต่อเนื่องเป็นเวลา 45 ปี ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการควบคุมอารมณ์ ความคิด และพฤติกรรมในวัยเด็กสามารถทำนายผลสำเร็จในชีวิตเมื่อเข้าสู่วัยกลางคนได้เป็นอย่างดี กล่าวคือ เด็กที่สามารถอดทนรอคอยได้ ไม่วอกแวกง่าย และไม่หุนหันพลันแล่น มีแนวโน้มที่จะมีปัญหาด้านพฤติกรรม เช่น การใช้ความรุนแรง การใช้

สารเสพติด เป็นต้น เมื่อเข้าสู่วัยรุ่นน้อยกว่า และมีแนวโน้มที่จะมีรายได้ สุขภาพกาย และสุขภาพจิตเมื่อเข้าสู่วัยผู้ใหญ่ดีกว่า อีกทั้ง ยังมีแนวโน้มที่จะเกิดความเสื่อมถอยของสมองเมื่อเข้าสู่วัยกลางคนน้อยกว่า ซึ่งแตกต่างจากคนที่มียากซ์ EF ที่ไม่ดีในวัยเด็ก นอกจากนี้ งานวิจัยชิ้นนี้ได้เสนอแนะว่า การจัดกิจกรรมที่ช่วยส่งเสริมทักษะ EF ในช่วงปฐมวัยจะช่วยลดภาระของสังคมและช่วยเพิ่มความกินดีอยู่ดีของสังคมในระยะยาวได้ (Moffitt et al., 2011; Richmond-Rakerd et al., 2021)

งานวิจัยอีกชิ้นหนึ่งที่ชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของช่วงปฐมวัยต่อการพัฒนาทักษะ EF คือ งานวิจัยของ Weintraub et al. (2013) ที่เก็บข้อมูลในกลุ่มตัวอย่างอายุ 3–85 ปี จำนวน 476 คน ซึ่งแสดงให้เห็นว่า EF เป็นทักษะที่มีการพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องตั้งแต่วัยเด็กจนกระทั่งวัยสูงอายุ โดยช่วงวัยเด็กเป็นช่วงเวลาทองหรือเวลาสำคัญของการพัฒนา ซึ่งแสดงให้เห็นจากกราฟผลคะแนนทดสอบที่มีความชันเป็นอย่างมากในช่วงวัยเด็กแตกต่างจากช่วงวัยอื่น ๆ นอกจากนี้งานวิจัยในช่วงทศวรรษที่ผ่านมายืนยันตรงกันว่า EF เป็นทักษะที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของสมองหลายส่วนร่วมกัน แต่ส่วนหลักที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการมีสมาธิจดจ่อ การตัดสินใจ การคาดการณ์ การคิดวางแผน และการแก้ปัญหา คือ สมองส่วนหน้า (prefrontal cortex) ซึ่งเป็นส่วนที่ต้องใช้เวลาในการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและการทำงานยาวนานกว่าสมองส่วนอื่น และได้รับอิทธิพลจากทั้ง พันธุกรรมและสิ่งแวดล้อมรอบตัว (Tau and Peterson, 2010) จึงทำให้ทักษะ EF ในเด็กปฐมวัยยังพัฒนาไม่สมบูรณ์เท่ากับวัยรุ่นหรือวัยผู้ใหญ่ ซึ่งสอดคล้องกับข้อค้นพบว่า EF เป็นทักษะที่พัฒนาได้ผ่านการเรียนรู้จากประสบการณ์จริงและสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ไม่ได้ติดตัวมาแต่กำเนิดหรือเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ งานวิจัยจำนวนไม่น้อยแสดงให้เห็นว่า สัมพันธภาพระหว่างผู้ปกครองกับเด็ก การเล่นเกม การเรียนรู้ภาษาที่สอง การออกกำลังกาย โภชนาการ การนอน ส่งผลต่อพัฒนาการของทักษะ EF ในเด็ก (ยกตัวอย่างเช่น Bernier et al., 2010; Bialystok, 2015; Jirout et al., 2019)

ดังนั้น นักวิจัยจำนวนไม่น้อยจึงพยายามศึกษาผลของการจัดกิจกรรมในรูปแบบต่าง ๆ ต่อการพัฒนาทักษะ EF ในเด็กปฐมวัย อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษาแบบทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ (systematic review) โดย Muir et al. (2023) ซึ่งประมวลผลจากงานวิจัยจำนวน 85 ชิ้น ที่ใช้กิจกรรม หลักสูตรหรือแนวทางส่งเสริมที่แตกต่างกัน ไม่ว่าจะเป็น การเล่นเกม การฝึกทักษะทางสังคมและอารมณ์หลักสูตรและการสอน (curricula and pedagogy) และกิจกรรมเสริม (non-routine activities) พบว่า ยังไม่สามารถสรุปผลได้ชัดเจนว่ากิจกรรมรูปแบบใดสามารถพัฒนาทักษะ EF ได้ดีที่สุด เนื่องมาจากรูปแบบหรือลักษณะของการจัดกิจกรรมที่แตกต่างกัน เช่น เนื้อหาการเรียนรู้ ผู้นำหรือผู้สอนกิจกรรม ขนาดกลุ่มตัวอย่าง ความถี่ในการจัดกิจกรรม เป็นต้น อย่างไรก็ตาม สรุปได้ว่า กิจกรรมหรือหลักสูตรที่ช่วยส่งเสริมทักษะ EF ได้จริงมักเน้นการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับเด็ก ซึ่งช่วยเติมเต็มความต้องการขั้นพื้นฐานของเด็ก ทำให้เขาเกิดความพร้อมในการเรียนรู้ (Bernier et al., 2010; Lawson et al., 2018) และเป็นกิจกรรมที่เป็นส่วนหนึ่งในกิจวัตรประจำวันของเด็ก ซึ่งช่วยทำให้เกิดความยั่งยืนและลดความเหลื่อมล้ำที่ต่างกันของแต่ละครอบครัวได้ (Raver et al., 2011)

ผลจากการศึกษาเหล่านี้แสดงให้เห็นว่า EF เป็นทักษะที่มีการพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง ถึงแม้ว่าจะมีงานวิจัยยืนยันว่าสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมจะช่วยส่งเสริมทักษะ EF ได้ แต่ในปัจจุบันยังมีข้อมูล

ที่ไม่เพียงพอต่อการทำความเข้าใจ ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องมีการศึกษาเพิ่มเติม ซึ่งหากนักวิจัยเลือกใช้การประเมิน ที่เหมาะสมก็จะช่วยให้เกิดองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับพัฒนาการ ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนแนวทางในการส่งเสริมทักษะ EF ได้ จากความสำคัญดังกล่าวบทความนี้จึงต้องการที่จะอธิบาย วิเคราะห์ และสังเคราะห์องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการประเมินทักษะ EF ตั้งแต่องค์ประกอบหลักของ EF วิธีการและเทคโนโลยีที่ใช้ในการประเมิน พร้อมทั้งเปรียบเทียบจุดเด่นและข้อจำกัดของแต่ละวิธีการ และตัวอย่างงานวิจัยที่ทำการประเมินทักษะ EF ในประเทศไทย ตลอดจนข้อเสนอแนะเพื่อให้ผู้อ่านเกิดความรู้ ความเข้าใจและนำไปสู่การเลือกใช้เครื่องมือในการประเมินทักษะ EF ได้อย่างเหมาะสม

องค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงบริหาร

งานวิจัยเกี่ยวกับทักษะ EF มีจุดเริ่มต้นมาจากการงานทางประสาทจิตวิทยา (neuropsychology) ที่ศึกษาผู้ป่วยที่สมองส่วนหน้าเสียหาย กรณีศึกษาที่โด่งดังคือ ผู้ป่วยที่ชื่อว่า Phineas Gage ที่ในปี 1848 เกิดอุบัติเหตุโดนแท่งเหล็กขนาดใหญ่แทงทะลุเข้าบริเวณแก้มซ้าย ผ่านตาและออกไปด้านบนศีรษะ ทำให้สมองส่วนหน้าเสียหาย หลังจากรักษาตัวจนหายดี (ทางกายภาพ) แต่กลับพบว่า มีพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงไป จากก่อนได้รับอุบัติเหตุอย่างมาก ถึงแม้ว่าผู้ป่วยจะสามารถทำงานได้ตามปกติ แต่ไม่สามารถควบคุมและปรับเปลี่ยนพฤติกรรมหรืออารมณ์ของตนเองให้เหมาะสมกับชีวิตประจำวันได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่ศึกษาในกลุ่มผู้ป่วยที่สมองส่วนหน้าเสียหายที่พบเช่นกันว่า ผลการทดสอบระดับสติปัญญา (intelligence quotient; IQ) ของผู้ป่วยกลุ่มนี้อยู่ในระดับปกติ (Shallice and Burgess, 1991) แต่กลับแสดงความบกพร่องในแบบทดสอบที่ต้องใช้ EF ที่ซับซ้อน (complex executive task) เช่น แบบทดสอบ Wisconsin Card Sorting Test (WCST) แบบทดสอบ Tower of Hanoi (TOH) เป็นต้น (García-Molina, 2012; Miyake et al., 2000)

จากจุดเริ่มต้นที่ศึกษาในผู้ป่วยที่สมองส่วนหน้าเสียหายเป็นหลัก นักวิจัยในระยะหลังได้ศึกษาในกลุ่มตัวอย่างคนปกติเพิ่มเติม และพบว่า ผลการทดสอบทักษะ EF มีความแตกต่างกันระหว่างบุคคล ยิ่งไปกว่านั้นแต่ละบุคคลยังมีผลการทดสอบแต่ละประเภทที่แตกต่างกัน ทำให้เกิดคำถามสำคัญตามมาว่า ทักษะ EF ประกอบด้วยองค์ประกอบ กล่าวคือ มีองค์ประกอบเดียวเหมือนกับกรณีของระดับสติปัญญา หรือมีองค์ประกอบหลายด้านที่แตกต่างกัน

งานวิจัยชิ้นสำคัญที่ทำให้นักวิจัยสนใจเกี่ยวกับองค์ประกอบของทักษะ EF มากขึ้น คือ งานของ Miyake และคณะที่ตีพิมพ์ในปี 2000 (Miyake et al., 2000) ซึ่งประเมินทักษะ EF ของนักศึกษามหาวิทยาลัยจำนวน 137 คน โดยใช้เครื่องมือทดสอบทักษะ EF จำนวนทั้งสิ้น 14 แบบทดสอบ ทั้งแบบพื้นฐาน อาทิเช่น Number-Letter, Letter Memory, Stroop และแบบซับซ้อน ได้แก่ WCST, TOH, Random Number Generation (RNG), operation span และ dual tasking ผลจากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (confirmatory factor analysis: CFA) แสดงให้เห็นว่า ทักษะ EF ประกอบไปด้วย 3 องค์ประกอบหลักประกอบด้วย

1. การคิดยืดหยุ่น (cognitive flexibility หรือ shifting) คือ ความสามารถในการปรับเปลี่ยนความคิดให้เหมาะสมกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป ยืดหยุ่นพลิกแพลงเป็น เห็นทางออกใหม่ ๆ และคิดนอกกรอบได้

2. ความจำเพื่อใช้งาน (working memory) คือ ความสามารถในการจดจำ ประมวลผลข้อมูล และติดตามเพื่อเชื่อมโยงข้อมูลเก่ากับข้อมูลใหม่ (monitoring and updating) เพื่อใช้ตามสถานการณ์ที่ต้องการ

3. การยั้งคิดไตร่ตรอง (inhibition or inhibitory control) คือ ความสามารถในการยับยั้งพฤติกรรมและความคิด เพื่อให้แสดงออกได้อย่างเหมาะสมต่อสถานการณ์

ถึงแม้ว่าแบบจำลองทางสถิติจะยืนยันว่า ทักษะ EF สามารถแบ่งออกเป็นสามด้านหลัก และมีความสัมพันธ์ระหว่างกัน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficients) ระหว่างการคิดยืดหยุ่นและความจำเพื่อใช้งาน ระหว่างการคิดยืดหยุ่นและการยั้งคิดไตร่ตรอง และความจำเพื่อใช้งานและการยั้งคิดไตร่ตรอง มีค่าประมาณ 0.56 0.42 และ 0.63 ตามลำดับ ดังนั้น Miyake et al. (2000) จึงเสนอแนะว่า นักวิจัยควรศึกษาบทบาทและโครงสร้างขององค์ประกอบทั้งสามด้านเพิ่มเติม เพื่อให้สามารถเข้าใจทักษะ EF ได้ดียิ่งขึ้น

ต่อมา Diamond (2013) ได้อธิบายสนับสนุนโมเดลของ Miyake et al. (2000) ว่าทักษะ EF สามารถแบ่งออกเป็นองค์ประกอบหลักสามด้าน ได้แก่ การคิดยืดหยุ่น ความจำเพื่อใช้งาน และการยั้งคิดไตร่ตรอง โดยองค์ประกอบหลักทั้งสามด้านมีความสัมพันธ์และสนับสนุนซึ่งกันและกัน กล่าวคือ การพยายามเรียนรู้และจดจำสิ่งใหม่ๆ จะต้องมุ่งความสนใจไปในสิ่งที่กำลังเรียนรู้ โดยยับยั้งความสนใจไม่ให้ไปโฟกัสกับสิ่งอื่นที่เกิดขึ้นรอบตัว และการที่จะทำเป้าหมายที่ตั้งไว้ให้สำเร็จได้นั้น จำเป็นต้องจดจำได้ว่าอะไรที่ควรทำและอะไรที่ไม่ควรทำเพื่อที่จะสามารถยับยั้งตัวเองไม่ให้ทำในสิ่งที่ไม่ควรทำได้ อีกทั้ง เมื่อพบเจอกับปัญหาหรืออุปสรรคก็สามารถคิดนอกกรอบเพื่อปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องสถานการณ์และนำไปสู่เป้าหมายที่วางไว้ โดยใช้ความจำใช้งานเป็นฐานข้อมูลในการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูล ยิ่งไปกว่านั้น Diamond (2013) ยังเสนออีกว่า องค์ประกอบหลักทั้งสามด้านเริ่มพัฒนาตั้งแต่ช่วงวัยเด็กต่อเนื่องจนถึงช่วงวัยรุ่น และองค์ประกอบเหล่านี้เป็นพื้นฐานสำคัญของการคิดที่ซับซ้อนมากขึ้นหรือองค์ประกอบของทักษะ EF ขั้นสูง (higher order executive function) เช่น การให้เหตุผล (reasoning) การแก้ปัญหา (problem solving) และการวางแผน (planning) ซึ่งมีสัมพันธ์ในเชิงบวกกับระดับสติปัญญา (IQ)

นอกจากนี้ Diamond (2013) ยังได้อธิบายถึงพัฒนาการของทักษะ EF แต่ละด้าน โดยมีหลักฐานยืนยันว่า ทั้งสามด้านได้รับการพัฒนาอย่างมากในช่วงปฐมวัย ดังนั้นจึงเกิดคำถามตามมาว่า ทักษะ EF สามารถแบ่งออกเป็นสามด้านได้ตั้งแต่ช่วงปฐมวัยหรือในวัยเด็กหรือไม่ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันในงานวิจัยของ Rosas et al. (2022) ซึ่งประเมินทักษะ EF ในเด็กอนุบาล 3 ถึงประถมศึกษาปีที่ 6 ($n = 245$) ประเทศชิลี ชี้ให้เห็นว่า คะแนนที่ได้จากการประเมินทักษะ EF ในวัยเด็กยังไม่สามารถแยกออกเป็นสามด้านได้ ซึ่งแตกต่างจากกลุ่มตัวอย่างผู้ใหญ่ในงานวิจัยของ Miyake et al. (2000) นักวิจัยให้ความคิดเห็นว่า ทักษะ EF อาจเริ่มต้นจากการมีองค์ประกอบเดียวในวัยเด็ก (คือยังไม่สามารถแยกการคิดยืดหยุ่น ความจำเพื่อใช้งาน และการยั้งคิดไตร่ตรองออกจากกันได้อย่างชัดเจน) แล้วจึงค่อย ๆ พัฒนาเป็นสององค์ประกอบ (ความจำเพื่อ

ใช้งาน และการยั้งคิดไตร่ตรอง) เมื่อเข้าสู่ช่วงวัยรุ่นตอนต้น หลังจากนั้น จึงพัฒนาเป็นสามองค์ประกอบเมื่อเข้าสู่วัยรุ่นตอนปลายและวัยผู้ใหญ่ (Shing et al., 2010; Willoughby et al., 2012) กล่าวคือ นักวิจัยพบว่า องค์ประกอบแรกของ EF ที่เริ่มพัฒนาก่อนคือ การยั้งคิดไตร่ตรอง ตามมาด้วยความจำเพื่อใช้งาน และการคิดยืดหยุ่นตามลำดับ

นอกเหนือจากโมเดลของ Miyake และ Diamond ยังมีนักวิจัยกลุ่มอื่น ๆ ที่ทำการศึกษาและอธิบาย องค์ประกอบของ EF ไว้อย่างหลากหลาย เช่น โมเดล Hot and Cool ของ Zelazo & Carlson (2012) โมเดล Unitary ของ Wiebe et al. (2008) เป็นต้น ประกอบกับมีงานวิจัยอีกจำนวนมากที่ศึกษาองค์ประกอบของ EF โดยนักวิจัยเป็นผู้พัฒนาขึ้นเอง ทำให้การแบ่งองค์ประกอบของทักษะ EF มีความหลากหลายและไม่ชัดเจน ยกตัวอย่างองค์ประกอบอื่น ๆ ที่มีงานวิจัยกล่าวถึง เช่น การวางแผน (planning) ความสนใจจดจ่อ (attention) การกำกับควบคุมอารมณ์ (emotional control/regulation) การตรวจสอบงาน (monitoring) การแก้ไขปัญหา (problem-solving) ความคิดริเริ่ม (initiation) การวางแผนจัดการ (organization) การควบคุมตนเอง (self-control) เป็นต้น (Baggetta & Alexander, 2016) อย่างไรก็ตามผู้เขียนพบว่า องค์ประกอบหลักที่สำคัญที่งานวิจัยเหล่านี้มีร่วมกัน คือ การคิดยืดหยุ่น ความจำเพื่อใช้งาน และการยั้งคิดไตร่ตรอง

ผลจากการศึกษาเหล่านี้แสดงให้เห็นว่าทักษะ EF เกี่ยวข้องกับอารมณ์ ความคิดและพฤติกรรม ซึ่งมีบทบาทสำคัญต่อการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ต่าง ๆ ในชีวิต โดยเป็นทักษะที่มีการพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง โดยแต่ละองค์ประกอบพัฒนาในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน ดังนั้น การประเมินทักษะ EF จึงต้องพิจารณาเลือกวิธีการหรือเครื่องมือให้เหมาะสม ซึ่งผู้เขียนจะอธิบายรายละเอียดในเนื้อหาส่วนถัดไป

วิธีการประเมินทักษะการคิดเชิงบริหาร

สืบเนื่องจาก EF มีหลายองค์ประกอบ โดยแสดงออกผ่านพฤติกรรมในชีวิตประจำวัน หรือแสดงทักษะต่อปัญหาอุปสรรคที่เผชิญเพื่อบรรลุตามเป้าหมายที่วางไว้ อีกทั้งยังสัมพันธ์กับการทำงานของสมองส่วนหน้า การประเมินทักษะ EF จึงมีวิธีการประเมินที่หลากหลาย โดยสามารถจำแนกได้สามกลุ่ม ซึ่งแต่ละวิธีมีวิธีการ องค์ประกอบที่ประเมิน อายุของผู้ถูกประเมิน และทักษะของผู้ทำการประเมินที่แตกต่างกัน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. การประเมินด้วยแบบประเมินพฤติกรรม (behavioral rating scale) เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับทักษะ EF ยกตัวอย่างเช่น Behavior Rating Inventory of Executive Function (BRIEF), Kasetsart University and ThaiHealth of Executive Function Scales (KU-THEF), แบบประเมินการคิดเชิงบริหารในเด็กปฐมวัยฉบับภาษาไทย (MU.EF) เป็นต้น (ดูตาราง 2 ประกอบ) ข้อคำถามส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมในสถานการณ์ต่าง ๆ ตามชีวิตประจำวันของกลุ่มตัวอย่าง ในกรณีของเด็กปฐมวัย ผู้ประเมินมักจะเป็นครูหรือผู้ปกครองที่คุ้นเคยกับกลุ่มตัวอย่างเป็นอย่างดี โดยผู้ประเมินจะประเมินว่า กลุ่มตัวอย่างแต่ละคนมีพฤติกรรมสอดคล้องกับแต่ละข้อคำถามมากน้อยเพียงใด ตามมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) ของแบบสอบถาม ยกตัวอย่างเช่น ข้อคำถามที่ว่า เด็กมุ่งมั่นทำงานที่ได้รับมอบหมายจนสำเร็จ

อาจใช้มาตราส่วนประมาณค่าเป็นแบบความถี่ของพฤติกรรม ซึ่งประกอบด้วย ไม่เคย บางครั้ง บ่อยครั้ง หรือ ทุกครั้ง เป็นต้น จุดเด่นของเครื่องมือประเภทนี้คือ ใช้งบประมาณไม่มาก ใช้เวลาไม่นาน (ประมาณ 10-20 นาที) สามารถนำไปใช้ได้กับทุกช่วงวัย (โดยต้องเลือกเครื่องมือที่มีข้อความสอดคล้องกับ วัยที่ทำการศึกษา) ผู้ประเมินไม่จำเป็นต้องมีความเชี่ยวชาญ และสามารถนำไปใช้กับกลุ่มประชากรขนาดใหญ่ได้ อย่างไรก็ตาม แบบสอบถามกลุ่มนี้มีจุดอ่อนที่สำคัญคือ ความเที่ยงเบนของผลการประเมิน เนื่องจาก การประเมินด้วยการสอบถามครูหรือผู้ปกครองอาจมีความคลาดเคลื่อนสูงเพราะเป็นความคิดเห็นของผู้ประเมิน ซึ่งอาจมีอคติหรืออาจตีความข้อความไม่ตรงกันหรือไม่เข้าใจข้อความดีพอ

2. การประเมินผ่านการทดสอบหรือเกมที่มีกฎกติการะบุไว้อย่างชัดเจน (performance-based assessment) เป็นการทำกิจกรรมหรือเล่นเกมที่ได้รับการออกแบบมาเพื่อประเมินทักษะแต่ละด้านโดยเฉพาะ โดยมีรูปแบบ ขั้นตอนและวิธีการเฉพาะที่ชัดเจนและเป็นมาตรฐาน โดยมักจะประเมินความแม่นยำ (accuracy) และ/หรือเวลาตอบสนอง (reaction time) ยกตัวอย่างเช่น Digit Span Task, Flanker, Simon Says, Go/ No-go, Dimensional Change Card Sort (DCCS), WCST เป็นต้น (ดูตาราง 2 ประกอบ) ในปัจจุบัน ได้มีการพัฒนาเครื่องมือทดสอบให้อยู่ในรูปของเกมคอมพิวเตอร์หรือแอปพลิเคชัน ตัวอย่างเช่น Yellow-Red Application เป็นต้น ซึ่งช่วยให้สามารถเก็บข้อมูลภาคสนามในกลุ่มประชากรขนาดใหญ่ ได้สะดวกมากยิ่งขึ้นและช่วยให้เกมหรือกิจกรรมที่ใช้ในการทดสอบดูน่าสนใจ และมีความสนุกสนาน ทำให้กลุ่มตัวอย่างสนใจเข้าร่วมกิจกรรมและใช้เวลาในการทดสอบนานมากขึ้นได้ จุดเด่นของเครื่องมือประเภทนี้คือ ความแม่นยำของผลการทดสอบ เนื่องจากการประเมินด้วยการทดสอบ ที่ได้รับการออกแบบมาอย่างเป็นระบบและมีเกณฑ์ในการให้คะแนนที่ชัดเจน ผู้ประเมินจึงไม่ต้องตีความและผลการประเมินไม่ได้รับผลกระทบจากอคติของผู้ประเมิน สามารถนำไปใช้ได้กับทุกช่วงวัย (โดยต้องเลือกเครื่องมือที่มีกติกาหรือวิธีการที่ต้องสอดคล้องกับวัยที่ทำการศึกษาและวัตถุประสงค์การวิจัย) อย่างไรก็ตาม เครื่องมือประเมินกลุ่มนี้มีข้อจำกัดสำคัญคือ ใช้งบประมาณค่อนข้างสูง ใช้เวลาทดสอบค่อนข้างนาน ใช้สถานที่ที่จัดเตรียมไว้เฉพาะ เพื่อควบคุมเสียงหรือบุคคลรบกวน และใช้ผู้ประเมินที่มีความเชี่ยวชาญในการใช้เครื่องมือ และมีความรู้ความเข้าใจในขั้นตอนอย่างละเอียด

3. การประเมินจากภาพการทำงานของสมอง (brain imaging) วิธีการนี้มักถูกนำมาใช้ควบคู่กับการทดสอบ (ที่กล่าวไว้ในข้อ 2) เพื่อให้เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานของสมองและทักษะ EF ได้ดียิ่งขึ้น ตัวอย่างเครื่องมือประเภทนี้ที่ได้รับความนิยม ประกอบด้วย การสร้างภาพโดยกิจด้วยเรโซแนนซ์แม่เหล็ก (functional magnetic resonance imaging; fMRI), การบันทึกคลื่นไฟฟ้าในสมอง (electroencephalography; EEG), เทคนิคอินฟราเรดย่านใกล้ (functional near-Infrared spectroscopy; fNIRS) เป็นต้น (ดูตาราง 3 ประกอบ) จุดเด่นของวิธีการประเมินแบบนี้คือ การได้ข้อมูลการทำงานของสมองที่เกี่ยวข้องกับทักษะ EF ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจเกี่ยวกับพัฒนาการของสมองและทักษะ EF ได้ดียิ่งขึ้น อย่างไรก็ตาม เครื่องมือประเมินกลุ่มนี้มีข้อจำกัดไม่น้อย ได้แก่ ผู้ประเมินจำเป็นต้องได้รับการฝึกอบรมอย่างเข้มข้นและความเชี่ยวชาญการประเมินต้องดำเนินการในสถานที่ที่จัดเตรียมไว้เป็นพิเศษเพื่อควบคุมปัจจัยที่จะส่งผลต่อการทำงานของสมอง เช่น แสง เสียง คลื่นโทรศัพท์ เป็นต้น การประเมินใช้งบประมาณสูงและใช้เวลานาน การนำอุปกรณ์ไปใช้ใน

ภาคสนามเป็นไปได้ยาก การประเมินนี้ในเด็กปฐมวัยมีความยุ่งยากมากเนื่องจากข้อจำกัดของเครื่องมือที่ต้องอยู่หนึ่ง ๆ ไม่เคลื่อนไหวในขณะที่ทำการทดสอบ และใช้เวลานานขึ้น ปัญหาเหล่านี้ส่งผลให้กลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการประเมินแบบนี้มีขนาดเล็กมาก อีกทั้งความแม่นยำของวิธีการในกลุ่มนี้ขึ้นอยู่กับเครื่องมือและเทคโนโลยีที่เลือกใช้ (ทำให้ได้ข้อมูลจากระดับความลึกของเนื้อสมองที่แตกต่างกันและระดับความไวของเวลาในขณะที่เก็บข้อมูล (time resolution)) ความชำนาญของผู้ประเมิน การควบคุมสภาพแวดล้อมต่าง ๆ (Koike et al., 2013) ข้อจำกัดเหล่านี้ส่งผลให้ในปัจจุบันยังมีความรู้ที่ไม่เพียงพอต่อการทำความเข้าใจ และต้องการการศึกษาวิจัยเพิ่มเติม (Schmidt et al., 2016)

ตาราง 1 แสดงตัวอย่างเครื่องมือของแบบประเมินพฤติกรรม

แบบทดสอบ	รายละเอียดและตัวอย่างข้อคำถาม
แบบประเมินการคิดเชิงบริหาร ในเด็กปฐมวัยฉบับภาษาไทย (MU.EF) (Chutabhakdikul et al., 2017)	กลุ่มเป้าหมาย: อายุ 2-6 ปี ผู้ประเมิน: ครูประจำชั้นหรือครูผู้สอนที่คุ้นเคยกับเด็ก จำนวนข้อ: 32 ข้อ องค์ประกอบ: 5 องค์ประกอบ - ความจำเพื่อใช้ทำงาน เช่น เมื่อสั่งงานสองหรือสามอย่างตามวัย เด็กจำได้และปฏิบัติตามได้ ถูกต้อง ครบถ้วน เป็นต้น - การยับยั้งพฤติกรรม เช่น ตั้งใจทำกิจกรรมของตัวเอง ไม่รบกวนผู้อื่น เป็นต้น - การยืดหยุ่นความคิด เช่น เปลี่ยนกิจกรรมตามตารางแต่ละช่วงของวันได้โดยไม่มีปัญหา เป็นต้น - การควบคุมอารมณ์ เช่น เมื่อเจอปัญหา สงบสติอารมณ์หาทางแก้ปัญหา ไม่เอาแต่โยนวาย เป็นต้น - การวางแผนจัดการ เช่น เก็บของเล่นเข้าที่เมื่อเล่นเสร็จ ไม่ทิ้งเกลื่อนกลาด เป็นต้น
แบบประเมินทักษะทางสมอง เพื่อการบริหารจัดการชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงรอย เชื่อมต่อปฐมวัยสู่ประถมศึกษา และระดับชั้นประถมศึกษา ฉบับครู (KU-THEF) (Saengsawang, 2016)	กลุ่มเป้าหมาย: อนุบาลศึกษาปีที่ 3 และชั้นประถมศึกษา ผู้ประเมิน: ครูประจำชั้นหรือครูผู้สอนที่คุ้นเคยกับเด็ก จำนวนข้อ: 45 ข้อ องค์ประกอบ: 9 องค์ประกอบ - ความจำเพื่อใช้ทำงาน เช่น นักเรียนนำความรู้ หรือประสบการณ์เดิม มาตอบคำถามครั้งใหม่ได้ ถูกต้อง เป็นต้น - การปรับเปลี่ยนยืดหยุ่น เช่น นักเรียนยอมรับข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นของตนเองได้ เป็นต้น - การยับยั้ง เช่น นักเรียนคิดก่อนพูด หรือคิดก่อนทำสิ่งต่าง ๆ เป็นต้น - การควบคุมอารมณ์ เช่น นักเรียนใช้เหตุผลมากกว่าอารมณ์ในการแก้ปัญหา เป็นต้น - การตรวจสอบตนเอง เช่น นักเรียนสามารถชื่นชมตนเอง หรือบอกพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมของตนเองได้ เป็นต้น - การตรวจสอบงาน เช่น นักเรียนตรวจสอบความถูกต้องของชิ้นงานที่ทำ ก่อนส่งครู เป็นต้น - การจัดระเบียบวัสดุอุปกรณ์ เช่น นักเรียนจัดเก็บสิ่งของในกระเป๋าเป็นประเภท ๆ เช่น ชิ้นงาน สมุด อุปกรณ์การเรียน เป็นต้น - การวางแผนจัดการ เช่น นักเรียนบอกแผนการทำกิจกรรมล่วงหน้าได้ เพื่อให้งานเสร็จตามเป้าหมาย เป็นต้น - การคิดริเริ่ม เช่น นักเรียนลงมือทำกิจกรรมที่ครูมอบหมาย โดยไม่โอ้อวดหรือ เป็นต้น
Behavior Rating Inventory of Executive Function (BRIEF) (Gioia et al., 2000; Huizinga & Smidts, 2010)	กลุ่มเป้าหมาย: อายุ 5-18 ปี ผู้ประเมิน: ครูและผู้ปกครอง จำนวนข้อ: 86 ข้อ องค์ประกอบ: 8 องค์ประกอบ

ตาราง 1 (ต่อ)

แบบทดสอบ	รายละเอียดและตัวอย่างข้อคำถาม
	- การยับยั้งชั่งใจ เช่น Gets out of seat at the wrong times - ความจำเพื่อใช้ทำงาน เช่น Forgets what he/she was doing - การคิดยืดหยุ่น เช่น Is disturbed by change of teacher or class - การควบคุมอารมณ์ เช่น Becomes upset too easily - ความคิดริเริ่ม เช่น Is not a self-starter - การวางแผนจัดการ เช่น Has good ideas but cannot get them on paper - การตรวจสอบงาน เช่น Makes careless errors - การจัดระเบียบวัสดุอุปกรณ์ เช่น Leaves playroom a mess

ตาราง 2 แสดงตัวอย่างเครื่องมือที่เป็นการทดสอบหรือเกมที่มีกฎกติการะบุไว้อย่างชัดเจน

แบบทดสอบ	รายละเอียด
Digit Span Task (Wechsler, 2003; Guo et al., 2018)	องค์ประกอบที่วัด: ความจำเพื่อใช้ทำงาน (working memory) กลุ่มเป้าหมาย: มีหลากหลายเวอร์ชันทำให้สามารถประยุกต์ใช้กับเด็ก วัยรุ่น และผู้ใหญ่ได้ ระยะเวลา: 5-15 นาทีขึ้นอยู่กับจำนวนข้อที่สามารถทำได้ วิธีการ: ผู้ถูกประเมินจะต้องจดจำชุดตัวเลขและตอบเรียงตามลำดับ (Forward digit span) หรือย้อนกลับ (Backward digit span) โดยจำนวนตัวเลขในแต่ละชุดจะเพิ่มขึ้นทีละ 1 จำนวน จนกว่าผู้ถูกประเมินจะไม่สามารถตอบได้
Flanker (Rueda et al., 2004)	องค์ประกอบที่วัด: ความยับยั้งชั่งใจ (inhibition) กลุ่มเป้าหมาย: เด็กอายุ 3-6 ปี ระยะเวลา: 5-10 นาที วิธีการ: ผู้ถูกประเมินจะต้องกดปุ่มตอบสนองตามทิศทางการหันหน้าของรูปที่อยู่ตรงกลางหน้าจอแล้วกดปุ่ม(ซ้ายหรือขวา) ให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ ทั้งนี้ในหน้าจอจะปรากฏรูปที่เรียงแถวอยู่จำนวน 5 รูป โดยเกมจะแบ่งออกเป็น 2 เงื่อนไข ได้แก่ เงื่อนไขที่ภาพสอดคล้องกัน (congruent) คือรูปทั้ง 5 รูปหันหน้าไปในทิศทางเดียวกัน และเงื่อนไขที่ภาพไม่สอดคล้องกัน (incongruent) คือรูปตรงกลางหันไปในทิศทางที่แตกต่างจากรูปอื่น ๆ ซึ่งในการเล่นเกมนั้น ผู้ถูกประเมินจะต้องตอบจากทิศทางการหันหน้าของปลาตัวตรงกลางเท่านั้น
Go/ No-go (Abdul Rahman et al., 2017; Bezdjian et al., 2009)	องค์ประกอบที่วัด: ความยับยั้งชั่งใจ (inhibition) กลุ่มเป้าหมาย: มีหลากหลายเวอร์ชันทำให้สามารถประยุกต์ใช้กับเด็ก วัยรุ่น และผู้ใหญ่ได้ ระยะเวลา: 5-10 นาที วิธีการ: ผู้ถูกประเมินจะต้องกดปุ่มตอบสนองให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้เมื่อเห็นรูปภาพที่กำหนด (go condition) และไม่กดปุ่มตอบสนองเมื่อเห็นรูปภาพที่กำหนด (no-go condition) เช่น เมื่อเห็นภาพรูปสามเหลี่ยม (Δ) ให้กดปุ่มตอบสนองให้ไวที่สุดเท่าที่จะทำได้ แต่หากเห็นภาพรูปสี่เหลี่ยม (□) ให้อยู่เฉย ๆ ไม่ต้องทำอะไรทั้งสิ้น เป็นต้น
Dimensional Change Card Sort (DCCS) (Zelazo, 2006)	องค์ประกอบที่วัด: การยืดหยุ่นความคิด กลุ่มเป้าหมาย: เด็กอายุ 3-7 ปี ระยะเวลา: 10 นาที วิธีการ: เป็นเกมการ์ดที่ผู้ถูกประเมินจะต้องจับคู่การ์ดเข้ากับโจทย์ที่มีให้ โดยแบ่งออกเป็น 3 ช่วง ช่วงแรกจะให้จับคู่รูปภาพที่มีสีเหมือนกัน (pre-switch) ต่อมาเปลี่ยนเป็นจับคู่รูปภาพที่เป็นรูปเหมือนกัน (post-switch) และช่วงสุดท้ายเป็นการสลับกันไปมาระหว่างสีและรูปขึ้นอยู่กับเงื่อนไขของการ์ดแต่ละใบ (border)
Wisconsin Card Sorting Test (WCST) (Heaton et al., 1993)	องค์ประกอบที่วัด: การยืดหยุ่นความคิด กลุ่มเป้าหมาย: 6 ปี 5 เดือน - 89 ปี ระยะเวลา: 15-20 นาที วิธีการ: เป็นเกมการ์ดที่ผู้ถูกประเมินจะต้องจับคู่การ์ด (Respond cards) เข้ากับการ์ดหลัก (Stimulus cards) ที่แต่ละใบแตกต่างกันใน 3 มิติ คือ สี (แดง เขียว น้ำเงิน เหลือง) จำนวน (1-4) และรูปร่าง (วงกลม ดาว สี่เหลี่ยม เครื่องหมาย

ตาราง 2 (ต่อ)

แบบทดสอบ	รายละเอียด
	บวก) โดยผู้ถูกประเมินจะไม่ได้รับคำอธิบายว่าจะต้องจับคู่การติดตามมิติใด แต่จะได้รับการตอบสนองในแต่ละครั้งว่าทำ “ถูก” หรือ “ผิด” ซึ่งผู้ถูกประเมินจะต้องจับคู่การ์ดทั้งหมดจำนวน 128 ใบ โดยไม่จำกัดเวลาในการเล่น ในปัจจุบัน เครื่องมือถูกพัฒนาเป็นเกมคอมพิวเตอร์ และมีฉบับสั้น คือใช้การ์ดจำนวน 64 ใบ
Yellow-Red Application (Rosas et al., 2022)	องค์ประกอบที่วัด: ความจำเพื่อใช้ทำงาน การยั้งคิดไตร่ตรอง การยืดหยุ่นความคิด กลุ่มเป้าหมาย: อายุ 6-11 ปี ระยะเวลา: 15-30 นาที วิธีการ: เป็นการเล่นเกมบนแท็บเล็ต โดยมีทั้งหมด 6 เกม คือ แมวและหมา ลูกศร จับคู่ ฟาร์ม แมลงวัน และ Triads เครื่องมือนี้สามารถทำการประเมินเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มขนาดเล็ก (3-5 คน) ได้

ข้อมูลข้างต้นชี้ให้เห็นว่า วิธีการประเมินแต่ละประเภทจะช่วยให้นักวิจัยได้ข้อมูลจากบริบทที่แตกต่างกัน คือ จากสถานการณ์ปกติในชีวิตประจำวัน (การประเมินด้วยแบบประเมินพฤติกรรม) จากสถานการณ์ที่ทำทนายภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด (การประเมินผ่านการทดสอบ) และการทำงานของสมองในส่วนที่เกี่ยวข้อง (การประเมินจากภาพการทำงานของสมอง) โดยการประเมินด้วยแบบประเมินพฤติกรรม และการประเมินผ่านการทดสอบ เป็นสองรูปแบบที่สามารถนำไปใช้ในการสำรวจข้อมูลขนาดใหญ่ได้ ซึ่งแบบประเมินพฤติกรรมมีต้นทุนในการประเมินที่ต่ำกว่าทั้งในแง่ของการอบรม และระยะเวลาที่ใช้ในการประเมิน ในขณะที่ความแม่นยำของการประเมินผ่านการทดสอบขึ้นอยู่กับต้นทุนที่สูงกว่าด้วย (Parkes, 2000; Volpe et al., 2011) คำถามที่ตามมาคือ ผลที่ได้จากการประเมินด้วยแบบประเมินพฤติกรรมแตกต่างจากผลที่ได้จากการประเมินผ่านการทดสอบมากน้อยเพียงใด คำตอบที่มีอยู่ในปัจจุบันบ่งชี้ว่า ผลที่ได้จากการประเมินทั้งสองแบบมีความแตกต่างกันค่อนข้างมาก ยกตัวอย่างเช่น งานวิจัยของ Toplak et al. (2013) ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลการประเมินทั้งสองรูปแบบ และพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient) ระหว่างผลการทดสอบทั้งสองรูปแบบมีค่ามัธยฐาน (median) อยู่ที่ประมาณ 0.19 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับต่ำ นอกจากนี้ยังพบอีกว่า มีเพียงร้อยละ 24 ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ทั้งหมดที่พิจารณา (286 กรณี) ที่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ต่างจากศูนย์) ดังนั้น นักวิจัยจึงสรุปว่า ผลการทดสอบแต่ละรูปแบบสะท้อนทักษะที่แตกต่างกัน ในทำนองเดียวกัน งานวิจัยของ Soto et al. (2020) ซึ่งศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของผลการประเมินทั้งสองรูปแบบ คือ แบบประเมินพฤติกรรม ได้แก่ BRIEF, Behavior Assessment System for Children (BASC-2/3) และการประเมินผ่านการทดสอบ ได้แก่ Rapport working memory tests, Stop-signal control, Go/no-go ในการทำนายผลการเรียนและคะแนนการทดสอบทางวิชาการของเด็กจำนวน 136 คน และพบว่า การประเมินผ่านการทดสอบ สามารถทำนายได้แม่นยำมากกว่าการประเมินด้วยแบบประเมินพฤติกรรม

ตาราง 3 แสดงตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้การประเมินจากภาพการทำงานของสมอง

เครื่องมือ	เทคนิค	รายละเอียด
การสร้างภาพโดยกิจด้วยเรโซแนนซ์แม่เหล็ก (functional magnetic resonance imaging; fMRI) (ใช้ f ตัวเล็กเนื่องจากเป็นวิธีเขียนเฉพาะ)	เป็นการสร้างภาพการทำงานของสมองโดยใช้หลักการเรโซแนนซ์แม่เหล็กในการจับความเปลี่ยนแปลงของการเคลื่อนที่ของเลือดในขณะที่ทำกิจกรรม	-สามารถสร้างภาพถ่ายของสมองได้ในทุกระดับเนื่องจากมีรายละเอียดและความคมชัดสูง เป็นภาพ 3 มิติ ตามระนาบได้ทั้งแนวขวาง แนวยาว และแนวเฉียง ครอบคลุมสมองทั้งในระดับเปลือกสมองและแกนสมอง -มีความไวต่อการเคลื่อนไหวมาก การขยับตัวขณะวัดมีผลต่อข้อมูล ผู้ถูกทดสอบจึงควรอยู่นิ่ง ๆ ไม่เคลื่อนไหว -เครื่องขนาดใหญ่ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ ต้องทำในสถานที่เฉพาะเท่านั้น
การบันทึกคลื่นไฟฟ้าในสมอง (Electroencephalography; EEG)	เป็นการวัดความผันผวนของไฟฟ้าเนื่องมาจากการไหลของประจุไฟฟ้าภายในเซลล์ประสาทของสมอง	-วัดการทำงานของสมองจากระดับพื้นผิวสมอง (surface) -มีความไวต่อการเคลื่อนไหวมาก การขยับตัวขณะวัดมีผลต่อข้อมูล ผู้ถูกทดสอบจึงควรอยู่นิ่ง ๆ ไม่เคลื่อนไหว -เครื่องมือสามารถเคลื่อนที่ได้ แต่ต้องทำในสถานที่เฉพาะเท่านั้น
เทคนิคอินฟราเรดย่านใกล้ (functional near-infrared spectroscopy; fNIRS) (ใช้ f ตัวเล็กเนื่องจากเป็นวิธีเขียนเฉพาะ)	เป็นการใช้แสงอินฟราเรดใกล้เพื่อวัดระดับออกซิเจนที่เปลี่ยนแปลงของการไหลเวียนเลือดในขณะที่ทำกิจกรรม	-วัดการทำงานของสมองจากระดับพื้นผิวสมอง (surface) -มีความไวต่อการเคลื่อนไหวเล็กน้อย ผู้ถูกทดสอบสามารถขยับตัวหรือเคลื่อนไหวขณะทดสอบได้เท่าที่จำเป็น -เครื่องมือสามารถเคลื่อนที่ได้ โดยทำในสถานที่ควบคุมปัจจัยรบกวน

แนวทางในการเลือกใช้วิธีการประเมิน

จากข้อมูลเบื้องต้นแสดงให้เห็นว่าการประเมินทักษะ EF แต่ละวิธีมีจุดเด่นและข้อจำกัดที่แตกต่างกัน นักวิจัยจึงต้องมีความรู้และความเข้าใจเพื่อที่จะสามารถเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย องค์ประกอบที่ต้องการประเมิน และอายุของกลุ่มตัวอย่าง กล่าวคือ หากวัตถุประสงค์ของงานวิจัยต้องการศึกษาผลของการจัดกิจกรรมต่างๆ เพื่อส่งเสริมทักษะ EF ในเด็กปฐมวัย นักวิจัยควรพิจารณาว่ากิจกรรมนั้นเน้นพัฒนาที่องค์ประกอบใดของ EF หากมีเป้าหมายที่การคิดยืดหยุ่น ควรพิจารณาเลือกใช้การทดสอบด้วย DCCS ไม่ควรใช้ WCST เนื่องจากขั้นตอน วิธีการหรือกติกาที่มีความยากเกินไป และใช้เวลานานไม่เหมาะสมกับเด็กปฐมวัย หรือหากมีเป้าหมายที่ความจำเพื่อใช้งานหรือการยับยั้งชั่งใจ ควรพิจารณาเลือกใช้การทดสอบด้วย Digit span และ Flanker หรือ Go/No-go ตามลำดับ (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในตาราง 4) หรือหากวัตถุประสงค์ของงานวิจัยต้องการศึกษาการทำงานของสมองส่วนที่เกี่ยวข้องกับการคิดยืดหยุ่นในวัยรุ่น นักวิจัยควรพิจารณาใช้การทดสอบด้วย WCST หรือ Yellow-Red Application ร่วมกับการวัดกิจกรรมการทำงานของสมองด้วย EEG fMRI หรือ fNIRS เป็นต้น

จากข้อมูลเบื้องต้นแสดงให้เห็นว่าวิธีการประเมินทั้ง 3 ประเภท สามารถนำไปใช้ได้กับทุกวัย หากนักวิจัยมีความเข้าใจและเลือกเครื่องมือในกลุ่มนั้นที่ถูกต้องแบบมาให้เหมาะสมกับวัยเป้าหมาย อย่างไรก็ตาม นักวิจัยควรตระหนักว่าผลการประเมินจากวิธีการทั้งสามกลุ่มให้ข้อมูลจากบริบทที่แตกต่างกัน กล่าวคือแบบประเมินพฤติกรรมวัดความสามารถของผู้ถูกประเมินจากสถานการณ์ปกติในชีวิตประจำวัน ผ่านมุมมองของผู้ประเมินซึ่งเป็นบุคคลที่คุ้นเคยกับผู้ถูกประเมิน จึงทำให้ข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษามาจากความเห็นของผู้ประเมินหลายคน ซึ่งอาจส่งผลต่อความคลาดเคลื่อนเพราะการตีความข้อคำถามที่แตกต่างกัน

ในขณะที่การทดสอบวัดความสามารถของผู้ถูกประเมินภายใต้สถานการณ์ที่กำหนด มีขั้นตอนและวิธีการเฉพาะที่ชัดเจนและเป็นมาตรฐาน ทำให้ผลคะแนนที่ได้สามารถนำมาวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมได้เนื่องจากอยู่ภายใต้เกณฑ์เดียวกัน (Toplak et al., 2013) จากบริบทของข้อมูลที่แตกต่าง ทำให้การนำผลของประเมินไปใช้ประโยชน์แตกต่างกัน กล่าวคือ แบบประเมินพฤติกรรมเหมาะที่จะนำไปศึกษาเพื่อสะท้อนให้เห็นถึงพัฒนาการรายบุคคล ในขณะที่การทดสอบสะท้อนให้เห็นถึงผลความแตกต่างของปัจจัยต่างๆ อาทิเช่น รูปแบบกิจกรรม การเลี้ยงดู ที่มีต่อทักษะ EF ได้ และการประเมินจากภาพการทำงานสมองทำให้เกิดความรู้พื้นฐานของความสัมพันธ์ระหว่าง EF กับการทำงานของสมองบริเวณที่เกี่ยวข้อง ซึ่งในปัจจุบันยังมีความรู้ที่จำกัดและไม่ชัดเจน

ทั้งนี้เพื่อลดข้อจำกัดของแต่ละเครื่องมือและให้ข้อมูลที่สะท้อนถึงทักษะของกลุ่มตัวอย่างมากที่สุดในการศึกษาจึงควรเลือกใช้วิธีการและจำนวนแบบทดสอบที่หลากหลาย โดยงานวิจัยที่มีกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กอาจพิจารณาเลือกใช้ทั้งสามวิธีการในการศึกษาร่วมกันหรืออย่างน้อยควรใช้การทดสอบควบคู่กับการประเมินผ่านการสังเกตพฤติกรรมเพื่อลดปัญหาในเรื่องอคติของผู้ประเมิน ในงานวิจัยที่มีกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ควรใช้การทดสอบโดยตรงควบคู่กับการประเมินผ่านการสังเกตพฤติกรรม ซึ่งอาจพิจารณาเลือกใช้เครื่องมือที่เป็นแอปพลิเคชัน (application) เพื่อให้สะดวกต่อการเก็บข้อมูล ช่วยป้องกันความผิดพลาดของมนุษย์ (human error) และเพิ่มความแม่นยำในการเก็บข้อมูล และในการศึกษาแบบติดตามบุคคลระยะยาวควรคำนึงถึงช่วงอายุที่เครื่องมือ นั้น ๆ สามารถประเมินได้ เพื่อที่จะสามารถนำผลของแต่ละช่วงอายุที่ทำการประเมินมาเปรียบเทียบผลได้ นอกจากนี้ก็ควรคำนึงถึงข้อกำหนดและเงื่อนไขที่เกี่ยวข้องของแต่ละเครื่องมือ เช่น การจัดเตรียมสภาพแวดล้อม ขั้นตอนการทดสอบ วิธีการอธิบาย เป็นต้น เพื่อให้กระบวนการเก็บข้อมูลเป็นไปตามมาตรฐานและสะท้อนถึงระดับทักษะ EF ของผู้ถูกประเมินได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด

การประเมินทักษะการคิดเชิงบริหารในประเทศไทย

ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา นักวิจัยในประเทศไทยสนใจศึกษาวิจัยเกี่ยวกับทักษะ EF เพิ่มมากขึ้นอย่างมาก โดยส่วนใหญ่เน้นการประเมินด้วยแบบประเมินพฤติกรรม ซึ่งได้รับการพัฒนาให้สอดคล้องกับบริบทของเด็กไทย ตัวอย่างแบบประเมินพฤติกรรมในประเทศไทย ได้แก่ แบบสอบถาม KU-THEF สำหรับระดับประถมศึกษาที่พัฒนาโดยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (Saengsawang, 2016) แบบสอบถามสำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่พัฒนาโดยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (Chularut et al., 2019) และแบบสอบถาม MU.EF ของมหาวิทยาลัยมหิดล (Chutabhakdikul et al., 2017)

การประเมินด้วยแบบประเมินพฤติกรรม ได้รับความนิยมนอย่างมากในช่วงที่ผ่านมา โดยจะเห็นได้จากจำนวนงานวิจัยที่นำวิธีดังกล่าวไปใช้ในการประเมินทักษะ EF เพื่อประเมินผลการพัฒนาและส่งเสริมทักษะ EF ทั้งในเด็กปกติและเด็กที่มีความต้องการพิเศษ ผ่านการจัดกิจกรรมหรือแนวทางการเรียนการสอน ยกตัวอย่างเช่น การใช้กิจกรรมทางคณิตศาสตร์ การใช้เกมบทบาทสมมติออนไลน์ กิจกรรมตามแนวคิดไฮสโคป การสอนดนตรี เป็นต้น (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในตาราง 5)

งานวิจัยที่ประเมินทักษะ EF ด้วยการประเมินผ่านการทดสอบ มีจำนวนไม่มากนัก ยกตัวอย่างเช่น โครงการสำรวจสถานะความพร้อมในการเข้าสู่ระบบการศึกษาของเด็กปฐมวัย (Thailand School Readiness Survey: TSRS) ซึ่งประเมินทักษะด้านความจำใช้งาน (working memory) ของเด็กปฐมวัยทั่วประเทศกว่า 31,205 คน (อายุระหว่าง 50 เดือน ถึง 175 เดือน) โดยใช้การทดสอบแบบ Digit Span Task (Research Institute for Policy Evaluation and Design, 2022) ยิ่งไปกว่านั้นข้อมูลที่ได้จากการสำรวจนี้ได้นำไปสู่ งานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติจำนวนสองชิ้น ได้แก่ งานวิจัยของ Suppalarkbunlue et al. (2023b) ซึ่งศึกษาผลของการให้รางวัลจุดต่อผลการทดสอบ Digit Span Task โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 7,123 คน จาก 19 จังหวัดของประเทศไทย ที่สำรวจในปีการศึกษา 2562 และงานวิจัยของ Kilenthong et al. (2023) ซึ่งศึกษาภาวะการเรียนรู้ถดถอย (learning losses) ของเด็กปฐมวัยที่เกิดขึ้นจากการปิดโรงเรียน ในช่วงการแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 7,805 คน จาก 44 จังหวัดของประเทศไทย ที่สำรวจในปีการศึกษา 2562 และ 2563 นอกจากนี้ โครงการวิจัย สถาบันวิจัยเพื่อการประเมินและออกแบบ นโยบาย (2564) ยังได้ดำเนินการประเมินทักษะ EF โดยใช้ Digit Span Task, Flanker Task และ Go/No-Go Task ในเด็กจำนวน 1,324 คน ซึ่งงานวิจัยเหล่านี้เป็นที่ยืนยันว่าการทดสอบสามารถนำไปใช้เก็บข้อมูลกับ กลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ได้

นอกจากนี้ ยังมีงานวิจัยจำนวนหนึ่งที่ทักษะ EF โดยใช้ทั้งสามรูปแบบ งานวิจัยของ Lertladaluck et al. (2021) ศึกษาผลของการฝึกสติต่อทักษะ EF ในเด็กปฐมวัยโดยใช้วิธีการประเมินทั้งสามประเภทพร้อมกัน เช่นเดียวกับงานของ Suppalarkbunlue et al. (2023a) ที่ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมดนตรีและการเคลื่อนไหว (ดูตาราง 4 ประกอบ) อย่างไรก็ตาม ข้อจำกัดของการประเมินจากภาพการทำงานของสมอง ทำให้งานวิจัยทั้งสองชิ้น มีกลุ่มตัวอย่างเพียง 30 และ 79 คน ตามลำดับ

จากที่กล่าวมานั้น ถึงแม้ว่าจำนวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ EF ในประเทศไทยจะมีจำนวนเพิ่มขึ้นและมีนักวิจัยจากหลากหลายศาสตร์ให้ความสนใจ แต่ผู้เขียนสังเกตว่ายังมีงานวิจัยจำนวนน้อยมากที่ศึกษาโดยใช้ การประเมินทั้งสามประเภทพร้อมกัน ซึ่งจะช่วยให้เกิดองค์ความรู้ที่เป็นรากฐานในการทำความเข้าใจทักษะ EF ปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องการพัฒนา และความสัมพันธ์ระหว่างทักษะ EF กับการทำงานของสมองในบริบท ของประเทศไทย ดังนั้นควรจะมีงานวิจัยที่เกิดขึ้นจากความร่วมมือของนักวิจัยจากศาสตร์ต่าง ๆ อาทิเช่น ศาสตร์ จิตวิทยา ประสาทวิทยาศาสตร์ ทำการศึกษาเพิ่มเติมในประเด็นดังกล่าว นอกจากนี้งานวิจัย ส่วนใหญ่มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการจัดกิจกรรมหรือรูปแบบการเรียนการสอนแบบต่าง ๆ ต่อ พัฒนาการ EF แต่เป็นที่น่าสนใจว่าเครื่องมือที่นักวิจัยเลือกใช้เป็นแบบประเมินพฤติกรรมเพียงประเภทเดียว โดยทำการศึกษาในชั้นเรียนที่มีกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กและขาดกลุ่มควบคุม ซึ่งผู้เขียนมีข้อคิดเห็นว่าการวิจัยควร ใช้การประเมินผ่านการทดสอบ ซึ่งมีความแม่นยำมากกว่าแทนหรือใช้ควบคู่กันเพื่อให้ผลวิจัยชัดเจนยิ่งขึ้น

ตาราง 4 แสดงการเปรียบเทียบวิธีการประเมินทักษะการคิดเชิงบริหาร

วิธีการ	วัตถุประสงค์	องค์ประกอบที่ประเมิน	ทักษะของผู้ประเมิน	กลุ่มเป้าหมาย		เวลา	ค่าใช้จ่าย*
				ขนาด	วัย		
การประเมินด้วย แบบประเมิน พฤติกรรม	ประเมินพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับ ทักษะการคิดเชิงบริหารในสถานการณ์ ต่าง ๆ ของชีวิตประจำวัน	5-9 องค์ประกอบ ขึ้นอยู่กับ รายละเอียดของแต่ละเครื่องมือ แต่ต้องครอบคลุมหลักที่ทุก เครื่องมือมีร่วมกัน คือ การคิด ยืดหยุ่น ความจำเพื่อใช้งาน และ การยั้งคิดไตร่ตรอง	ผู้ประเมิน คือ ครูหรือ ผู้ปกครองที่คุ้นเคยกับ กลุ่มตัวอย่าง โดยได้รับ การอธิบายเพื่อเข้าใจใน ข้อคำถามต่าง ๆ	เล็ก และ ใหญ่	ได้ทุกช่วงวัยขึ้นอยู่กับเงื่อนไข ที่เครื่องมือกำหนด เช่น MU.EF สำหรับเด็กปฐมวัย KU-THEF สำหรับเด็ก ประถม เป็นต้น	10-20 นาที	฿
การประเมินผ่าน การทดสอบหรือ เกมที่มีกฎกติกา ระบุไว้อย่าง ชัดเจน	ประเมินองค์ประกอบเฉพาะด้าน โดย มีรูปแบบ ขั้นตอนและวิธีการเฉพาะที่ ชัดเจน เป็นมาตรฐาน ซึ่งจะเน้นที่ได้ แสดงถึงความแม่นยำ (accuracy) และ/หรือเวลาที่ใช้ในการตอบสนอง (reaction time)	ประเมินเพียง 1 องค์ประกอบ ตามที่เครื่องมือที่กำหนด เช่น DCCS วัดความคิดยืดหยุ่น Digit Span วัดความจำเพื่อใช้งาน เป็น ต้น	ผู้ประเมิน คือ นักวิจัย หรือเจ้าหน้าที่ที่ได้รับการ ฝึกอบรมถึงขั้นตอน วิธี ปฏิบัติและการบันทึก ข้อมูลอย่างเป็น มาตรฐาน	เล็ก และ ใหญ่	ขึ้นอยู่กับเงื่อนไขที่เครื่องมือ กำหนด เช่น การประเมิน ความคิดยืดหยุ่นในเด็ก ปฐมวัยควรใช้ DCCS ในขณะที่ใช้ WCST ใน วัยรุ่นหรือผู้ใหญ่ เป็นต้น	5-30 นาที	฿฿
การประเมินจาก ภาพการทำงาน ของสมอง	ประเมินการทำงานของสมองส่วนที่ เกี่ยวข้องกับทักษะการคิดเชิงบริหาร ซึ่งต้องทำควบคู่กับการทดสอบ	ขึ้นอยู่กับทดสอบที่เลือกใช้	ผู้ประเมิน คือ ผู้เชี่ยวชาญ ที่มีความชำนาญในการใช้ เครื่องมือเป็นอย่างยิ่ง ซึ่ง จะต้องมีความแม่นยำใน การปฏิบัติและการแปล ผล	เล็ก	วัยรุ่นเป็นต้นไป ไม่เหมาะกับ เด็กเล็กเนื่องจากข้อจำกัด ของเครื่องมือที่ต้องอยู่นิ่ง ๆ ไม่เคลื่อนไหว และใช้ เวลานานในการทดสอบ	1-2 ชั่วโมง	฿฿฿฿

*หมายเหตุ: สัญลักษณ์แสดงถึงการเปรียบเทียบระหว่างวิธีการประเมิน 3 กลุ่ม โดยประมาณ

ตาราง 5 แสดงตัวอย่างงานวิจัยในประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับการวัดและประเมินทักษะ EF

งานวิจัย	การประเมิน/เครื่องมือ	วัตถุประสงค์การวิจัย	กลุ่มตัวอย่าง
งานวิจัยที่ใช้แบบประเมินพฤติกรรม			
Arsathong & Palapol (2022)	แบบประเมินพฤติกรรม: MU.EF	พัฒนารูปแบบการส่งเสริมEFในเด็กปฐมวัย	เด็กอายุ 2-6 ปี จำนวน 148 คน
Rupsuwan et al. (2023)	แบบประเมินพฤติกรรม: MU.EF	ศึกษาผลของการใช้ดนตรีบำบัดเพื่อพัฒนาEF ในเด็กออทิสซึม	เด็กชายอายุ 5 ขวบที่มีภาวะออทิสซึม
Suriyajantratrang (2022)	แบบประเมินพฤติกรรม: KU-THEF*	ส่งเสริมความจำใช้งานและทักษะทางสังคมของเด็กออทิสซึมโดยใช้กิจกรรมดนตรี	กรณีศึกษาจำนวน 1 คน เด็กชายที่มีภาวะออทิสซึม จำนวน 4 คน**
Sonboon (2021)	แบบประเมินพฤติกรรมที่พัฒนาขึ้นเอง	ศึกษาผลของรูปแบบการเรียนรู้ MATH-3C ที่มีต่อทักษะEF ในเด็กปฐมวัย	เด็กอนุบาล 3 จำนวน 30 คน
Luechakul et al. (2022)	แบบประเมินพฤติกรรมที่พัฒนาขึ้นเอง	ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมเกมบทบาทสมมติออนไลน์ในการพัฒนาทักษะEF	เด็กอนุบาล 2 จำนวน 20 คน
Samanpan (2022)	แบบประเมินพฤติกรรมที่พัฒนาขึ้นเอง	ศึกษาผลของรูปแบบการสอนดนตรีเพื่อส่งเสริมทักษะEF	มัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 คน
Saripan et al. (2021)	แบบประเมินพฤติกรรมที่พัฒนาขึ้นเอง	ศึกษาผลของการใช้กระบวนการวางแผนปฏิบัติและทบทวนตามแนวคิดไฮสโคปเพื่อส่งเสริมทักษะEF	เด็กอายุ 5-6 ปี จำนวน 30 คน
งานวิจัยที่ใช้การทดสอบ			
Suppalarkbunlue et al. (2023b)	การทดสอบโดยตรง: Digit Span	ศึกษาผลของแรงจูงใจต่อความจำเพื่อใช้งาน	เด็กอายุ 50-144 เดือน จำนวน 7,123 คน
Kilenthong et al. (2023)	การทดสอบโดยตรง: Digit Span, Flanker Task	ศึกษาภาวะการเรียนรู้รูด้อยที่เกิดขึ้นในช่วงการแพร่ระบาดของโรคโควิด-19	เด็กอายุ 5-7 ปี จำนวน 7,805 คน
Research Institute for Policy Evaluation and Design (2021)	การทดสอบโดยตรง: Digit Span, Flanker Task, Go/No-go	การพัฒนาฐานข้อมูลแบบตัวอย่างซ้ำไครไทยแลนด์ (Thailand early childhood longitudinal data)	เด็กอายุ 6-9 ปี จำนวน 1,324 คน
Thammachai et al. (2017)	การทดสอบโดยตรง: Digit Span องค์ประกอบที่วัด: ความจำเพื่อใช้งาน	ความสัมพันธ์ของการเคลื่อนไหวและคุณภาพชีวิตกับEF ในผู้สูงอายุ	ผู้สูงอายุ 60-85 ปี จำนวน 45 คน
งานวิจัยที่ใช้วิธีการวัดทักษะ EF ที่มากกว่า 1 รูปแบบ			
Lertlataluck et al. (2021)	-แบบประเมินพฤติกรรม: MU.EF -การทดสอบโดยตรง: DCCS, Missing Scan Task, Bear and Lion Task, Peg Tapping Task -การวัดกิจกรรมการทำงานของสมอง: fNIRS*	ผลของการฝึกสติต่อการส่งเสริมทักษะEF	เด็กอายุ 4-5 ปี จำนวน 30 คน
Suppalarkbunlue et al. (2023a)	-แบบประเมินพฤติกรรม: MU.EF* -การทดสอบโดยตรง: DCCS, Missing Scan Task, Cat-mouse task, Bird and dragon task, Tapping Task -การวัดกิจกรรมการทำงานของสมอง: fNIRS*	ผลของการใช้กิจกรรมดนตรี-การเคลื่อนไหวต่อการส่งเสริมทักษะEF	เด็กอายุ 4-5 ปี จำนวน 79 คน

หมายเหตุ:

*นำเสนอผลการศึกษาในปริญญาานิพนธ์แต่ไม่ได้ตีพิมพ์เผยแพร่

**ไม่ได้รับข้อมูลที่ชัดเจน แต่อธิบายว่าเป็นผู้เรียนที่ได้รับการวินิจฉัยว่ามีภาวะออทิสซึม ที่มีระดับความสามารถเทียบเท่าผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2-3 ในชั้นเรียนคู่ขนานออทิสซึม ที่ได้รับการวินิจฉัยทางการแพทย์ว่ามีความต้องการการช่วยเหลือสนับสนุนอย่างมาก

สรุปและข้อเสนอแนะ

EF เป็นทักษะที่มีการพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งจำเป็นต้องใช้การประเมินในการศึกษา เพื่อทำความเข้าใจในพัฒนาการ ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนแนวทางในการส่งเสริม ถึงแม้ว่าทักษะ EF จะถูกศึกษาจากนักวิจัยหลากหลายกลุ่มในประเทศไทย แต่จากการทบทวนวรรณกรรมสะท้อนให้เห็นว่าข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเหล่านั้นยังไม่เพียงพอต่อการทำความเข้าใจ ทั้งในส่วนขององค์ประกอบและพัฒนาการของ EF ที่แตกต่างกันในแต่ละช่วงวัย กิจกรรมที่ช่วยส่งเสริม ตลอดจนปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง รากฐานของความสัมพันธ์ระหว่าง EF กับการทำงานของสมองบริเวณที่เกี่ยวข้อง จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมี การศึกษาเพิ่มเติม (Schmidt et al., 2016) ทั้งนี้เพื่อให้ผลการศึกษาศาสนาไปใช้ขยายผลได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น นักวิจัยควรจะต้องพิจารณาเลือกรูปแบบหรือวิธีการที่เหมาะสม โดยควรคำนึงถึง วัตถุประสงค์ของการวิจัย องค์ประกอบที่ต้องการประเมิน จำนวนและอายุของกลุ่มตัวอย่าง เน้นใช้การทดสอบ ที่มีหลักการและวิธีการที่เป็นมาตรฐานเพื่อลดความคาดเคลื่อนหรืออคติที่อาจเกิดขึ้นจากผู้ประเมิน เพื่อให้ผลการศึกษาสะท้อนระดับทักษะ EF ของประเทศไทย ซึ่งจะนำไปสู่แนวทางในการพัฒนาทักษะ EF และการออกแบบนโยบายที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ต่อไป

References

- Abdul Rahman, A., Carroll, D. J., Espy, K. A., & Wiebe, S. A. (2017). Neural Correlates of Response Inhibition in Early Childhood: Evidence from a Go/No-Go Task. *Developmental neuropsychology*, 42(5), 336–350.
- Baggetta, P., & Alexander, P. A. (2016). Conceptualization and operationalization of executive function. *Mind, Brain, and Education*, 10(1), 10-33.
- Bernier, A., Carlson, S. M., & Whipple, N. (2010). From external regulation to self-regulation: Early parenting precursors of young children's executive functioning. *Child development*, 81(1), 326-339.
- Best, J. R., & Miller, P. H. (2010). A developmental perspective on executive function. *Child development*, 81(6), 1641-1660.
- Bezdjian, S., Baker, L. A., Lozano, D. I., & Raine, A. (2009). Assessing inattention and impulsivity in children during the Go/NoGo task. *The British journal of developmental psychology*, 27(2), 365–383.
- Bialystok, E. (2015). Bilingualism and the development of executive function: The role of attention. *Child development perspectives*, 9(2), 117-121.
- Carlson, S. M. (2005). Developmentally sensitive measures of executive function in preschool children. *Developmental neuropsychology*, 28(2), 595–616.

- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual review of psychology*, 64, 135-168.
- García-Molina, A. (2012). Phineas Gage y and the enigma of the prefrontal cortex. *Neurologia*, 27(6), 370-375.
- Gioia, G. A., Isquith, P. K., Guy, S. C., & Kenworthy, L. (2000). *Behavior rating inventory of executive function: BRIEF*. Psychological Assessment Resources.
- Guo, X., Ohsawa, C., Suzuki, A., & Sekiyama, K. (2018). Improved Digit Span in Children after a 6-Week Intervention of Playing a Musical Instrument: An Exploratory Randomized Controlled Trial. *Frontiers in Psychology*, 8, 2303.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.02303>
- Heaton, R. K., Chelune, G. J., Talley, J. L., Kay, G. G., & Curtiss, G. (1993). *Wisconsin Card Sorting Test Manual- Revised and Expanded*. PAR.
- Huizinga, M., & Smidts, D. P. (2010). Age-related changes in executive function: A normative study with the Dutch version of the Behavior Rating Inventory of Executive Function (BRIEF). *Child neuropsychology*, 17(1), 51-66.
- Jirout, J., LoCasale-Crouch, J., Turnbull, K., Gu, Y., Cubides, M., Garziona, S., Evans, T.M., Weltman, A.L. & Kranz, S. (2019). How lifestyle factors affect cognitive and executive function and the ability to learn in children. *Nutrients*, 11(8), 1953.
- Kilenthong, W. T., Boonsanong, K., Duangchaiyoosook, S., Jantorn, W., & Khruapradit, V. (2023). Learning losses from school closure due to the COVID-19 pandemic for Thai kindergartners. *Economics of Education Review*, 96, 102455.
- Koike, S., Nishimura, Y., Takizawa, R., Yahata, N., & Kasai, K. (2013). Near-infrared spectroscopy in schizophrenia: a possible biomarker for predicting clinical outcome and treatment response. *Frontiers in psychiatry*, 4, 145.
- Lawson, G. M., Hook, C. J., & Farah, M. J. (2018). A meta-analysis of the relationship between socioeconomic status and executive function performance among children. *Developmental science*, 21(2), e12529.
- Lertladaluck, K., Suppalarkbunlue, W., Moriguchi, Y., & Chutabhakdikul, N. (2021). School based mindfulness intervention improves executive functions and self-regulation in preschoolers at risk. *The Journal of Behavioral Science*, 16(2), 58-72.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: A latent variable analysis. *Cognitive psychology*, 41(1), 49-100.

- Moffitt, T. E., Arseneault, L., Belsky, D., Dickson, N., Hancox, R. J., Harrington, H., Houts, R., Poulton, R., Roberts, B. W., Rossa, S., Searse, M. R., Thomsen, M., & Caspi, A. (2011). A gradient of childhood self-control predicts health, wealth, and public safety. *Proceedings of the national Academy of Sciences*, 108(7), 2693-2698.
- Muir, R. A., Howard, S. J., & Kervin, L. (2023). Interventions and Approaches Targeting Early Self-Regulation or Executive Functioning in Preschools: A Systematic Review. *Educational Psychology Review*, 35(1), 27.
- Parkes, J. (2000). Relationship between reliability and cost of performance assessment. *Education policy analysis archives*, 8, 16-30.
- Raver, C. C., Jones, S. M., Li-Grining, C., Zhai, F., Bub, K., & Pressler, E. (2011). CSRP's impact on low-income preschoolers' preacademic skills: self-regulation as a mediating mechanism. *Child development*, 82(1), 362-378.
- Richmond-Rakerd, L. S., Caspi, A., Ambler, A., d'Arbeloff, T., de Bruine, M., Elliott, M., Harrington, H., Hogan, S., Houts, R. M., Ireland, D., Keenan, R., Knodt, A. R., Melzer, T. R., Park, S., Poulton, R., Ramrakha, S., Rasmussen, L. J. H., Sack, E., Schmidt, A. T., Sison, M. L., Wertz, J., Hariri, A. R., & Moffitt, T. E. (2021). Childhood self-control forecasts the pace of midlife aging and preparedness for old age. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 118(3), e2010211118. <https://doi.org/10.1073/pnas.2010211118>
- Rosas, R., Espinoza, V., Martínez, C., & Santa-Cruz, C. (2022). Playful Testing of Executive Functions with Yellow-Red: Tablet-Based Battery for Children between 6 and 11. *Journal of Intelligence*, 10(4), 125.
- Rueda, M. R., Fan, J., McCandliss, B. D., Halparin, J. D., Gruber, D. B., Lercari, L. P., & Posner, M. I. (2004). Development of attentional networks in childhood. *Neuropsychologia*, 42(8), 1029-1040.
- Rupsuwan, T., Chiengchana, N., & Buranaprapuk, A. (2023). The Effect of Virtual Music Therapy Interventions on the Executive Function of a Child with Autism Spectrum Disorder: A Single-Case Study. *Journal of Ratchasuda College for Research and Development of Persons with Disabilities*, 19(1), 39-60.
- Schmidt, E. L., Burge, W., Visscher, K. M., & Ross, L. A. (2016). Cortical thickness in frontoparietal and cingulo-opercular networks predicts executive function performance in older adults. *Neuropsychology*, 30(3), 322.

- Shallice, T. I. M., & Burgess, P. W. (1991). Deficits in strategy application following frontal lobe damage in man. *Brain*, 114(2), 727-741.
- Shing, Y. L., Lindenberger, U., Diamond, A., Li, S. C., & Davidson, M. C. (2010). Memory maintenance and inhibitory control differentiate from early childhood to adolescence. *Developmental Neuropsychology*, 35(6), 679-697.
- Soto, E. F., Kofler, M. J., Singh, L. J., Wells, E. L., Irwin, L. N., Groves, N. B., and Miller, C. E. (2020). Executive functioning rating scales: Ecologically valid or construct invalid? *Neuropsychology*, 34(6), 605.
- Strommen, E. A. (1973). Verbal self-regulation in a children's game: Impulsive errors on "Simon says." *Child Development*, 44(4), 849-853. <https://doi.org/10.2307/1127737>
- Suppalarkbunlue, W., Chutabhakdikul, N., Lertladaluck, K., & Moriguchi, Y. (2023a). Promoting Inhibitory Control in Preschool Children Through Music-Movement Activities in the Classroom. *Journal of Research in Childhood Education*, 37(2), 275-291.
- Suppalarkbunlue, W., Duangchaiyoosook, S., Khruapradit, V., & Kilenthong, W. T. (2023b). Material incentive motivation and working memory performance of kindergartners: A large-scale randomized controlled trial. *Journal of Experimental Child Psychology*, 235, 105730.
- Tau, G. Z., & Peterson, B. S. (2010). Normal development of brain circuits. *Neuropsychopharmacology*, 35(1), 147-168.
- Thammachai, A., Parasin, N., Wongsaya, E., & Seeharach, K. (2017). Relationship of Functional Mobility and Quality of Life with Executive Function in Older Adults. *Srinagarind Medical Journal*, 32(5), 435-43.
- Toplak, M. E., West, R. F., & Stanovich, K. E. (2013). Practitioner review: Do performance based measures and ratings of executive function assess the same construct? *Journal of child psychology and psychiatry*, 54(2), 131-143.
- Volpe, R. J., Briesch, A. M., & Gadow, K. D. (2011). The efficiency of behavior rating scales to assess inattentive-overactive and oppositional-defiant behaviors: applying generalizability theory to streamline assessment. *Journal of school psychology*, 49(1), 131-155.
- Wechsler, D. (2003). *Wechsler intelligence scale for children* (4th ed.). Pearson.
- Weintraub, S., Dikmen, S. S., Heaton, R. K., Tulsky, D. S., Zelazo, P. D., Bauer, P. J., ... & Gershon, R. C. (2013). Cognition assessment using the NIH Toolbox. *Neurology*, 80(11 Supplement 3), S54-S64.

- Wiebe, S. A., Espy, K. A., & Charak, D. (2008). Using confirmatory factor analysis to understand executive control in preschool children: I. Latent structure. *Developmental psychology*, 44(2), 575-587.
- Willoughby, M. T., Blair, C. B., Wirth, R. J., & Greenberg, M. (2012). The measurement of executive function at age 5: psychometric properties and relationship to academic achievement. *Psychological assessment*, 24(1), 226-239.
- Zelazo, P. D. (2006). The Dimensional Change Card Sort (DCCS): A method of assessing executive function in children. *Nature protocols*, 1(1), 297-301.
- Zelazo, P. D., & Carlson, S. M. (2012). Hot and cool executive function in childhood and adolescence: Development and plasticity. *Child development perspectives*, 6(4), 354-360.

Translate Thai References

- Arsarthong, P., & Palapol, T. (2022). Development Models to Promote Executive Functions of Early Childhood with Participation of Families and Communities in Roi Et Province. *Thai Red Cross Nursing Journal*, 15(2), 266-282. (in Thai)
- Chularut, P., Aeamtussana, T., & Ayudhaya, P. K. N. (2019). A construction of Executive Function inventory for adolescent students of senior high school level. *Suthiparithat*, 33(107), 94-110. (in Thai)
- Chutabhakdikul, N., Thanasetkorn, P., Lertawasdatrakul, O., & Ruksee, N. (2017). *Tools Development and Normative Criteria for Assessment of Executive Function in Early Childhood*. Research Center for Neuroscience, Institute of Molecular Biosciences, Mahidol University. (in Thai)
- Luechakul, N., Banjong, S., Phangsanga, D. (2022). The Development of Executive Functions Skills of Kindergarten 2/1 Students in Anubansamsen School (The Government Lottery Office Support) by Using Online Role-Play Activities. *SSRU Academic Journal of Education*, 6(1), 77-86. (in Thai)
- Research Institute for Policy Evaluation and Design (RIPED). (2021). *Report on project of development database of RIECE Thailand (Thailand early childhood longitudinal data)* [Report]. Propose to Equitable Education Fund (EEF). (in Thai)
- Research Institute for Policy Evaluation and Design (RIPED). (2022). *Report on survey of school readiness status of Thai' preschool children, phase 5* [Report]. Propose to Equitable Education Fund (EEF). (in Thai)

- Saengsawang, T. (2016). *Executive Function skills: Measurement model and development guidelines for elementary school students* [Doctoral dissertation]. Srinakharinwirot University. (in Thai)
- Samanpan, N. (2022). Development of Music Instructional Model For Enhancing Executive Function Skills for Mathayomsuksa 3 Students. *Journal of MCU Peace Studies*, 10(2), 665-674. (in Thai)
- Saripan, S., Phruttikul, S., Sonboon, C. (2021). Effect of the enhancement kindergarteners' Executive Function by using Plan-Do-Review process based on High/Scope curriculum. *Journal of Education Burapha University*, 32(3), 56-70. (in Thai)
- Sonboon, C. (2021). Effect of learning experience management by implementing MATH-3C learning model on Executive Function skills of kindergarteners. *Journal of Education Burapha University*, 32(3), 24-40. (in Thai)
- Suriyajantratong, S. (2022). *Enhancing working memory and social skills of students with autism spectrum disorder through a music based intervention in a parallel classroom* [Doctoral dissertation]. Chulalongkorn University. (in Thai)