การทำงานของสมองส่วนบริหาร: การพัฒนาแนวคิดใหม่สำหรับผู้เรียนในยุคดิจิทัล

Executive Functions: Developing New Frameworks for Learners in the Digital Age

เบญจพร สว่างศรี[1] สมเกียรติ คงธนจินดาสิริ[2*]

Benchaporn Swangsri[1] Somkiat Kongthanajindasiri[2*]

[1]สาขาวิทยาการคำนวณ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

[1]Department of Computational Science, Faculty of Science and Technology, Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi

[2]สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

[2]Department of Health Sciences, Faculty of Science and Technology, Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi

*Corresponding author's e-mail: Somkiat.k@rmutsb.ac.th

Received: January 8, 2026 Revised: January 31, 2026 Accepted: February 24, 2026

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอแนวคิด การทำงานของสมองส่วนบริหาร (Executive Functions: EF) และแนวทางบูรณาการ EF สู่การจัดการเรียนรู้ในบริบทการศึกษาไทยยุคดิจิทัล โดยมุ่งอธิบายบทบาทขององค์ประกอบหลักของ EF ได้แก่ การยับยั้งพฤติกรรม ความจำใช้งาน และความยืดหยุ่นทางความคิด ในการสนับสนุนการเรียนรู้เชิงลึก การกำกับตนเอง และสมรรถนะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 บทความสังเคราะห์งานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนา EF ในการเรียนการสอน โดยเฉพาะรายวิชาคณิตศาสตร์ พลศึกษา และการใช้เทคโนโลยีทางการศึกษา ผลการสังเคราะห์ชี้ว่า บริบทไทยเด่นในการใช้กิจกรรมที่สอดคล้องกับวัฒนธรรมและปฏิสัมพันธ์ทางสังคม เช่น การเล่นมีกฎกติกาและการทำงานกลุ่ม ขณะที่งานวิจัยนานาชาติเน้นการออกแบบโปรแกรมที่มีโครงสร้างและใช้เทคโนโลยีสนับสนุน เช่น ความจริงเสมือน (Virtual Reality: VR) ความจริงเสริม (Augmented Reality: AR) และแพลตฟอร์มการเรียนรู้แบบปรับตัว อย่างไรก็ตาม จากหลักฐานสะท้อนว่า การพัฒนา EF ให้เกิดผลยั่งยืนควร “ฝัง” EF ไว้ในกิจกรรมการเรียนรู้จริงที่มีความหมายและท้าทายทางความคิดอย่างต่อเนื่อง มากกว่าการฝึกแบบแยกส่วน ซึ่งนำไปสู่ข้อเสนอเชิงปฏิบัติการในการออกแบบการเรียนรู้ที่ยกระดับทั้ง EF และสมรรถนะผู้เรียนในยุคดิจิทัลอย่างเป็นระบบ

คำสำคัญ: การทำงานของสมองส่วนบริหาร; ทักษะศตวรรษที่ 21; การศึกษาไทย; คณิตศาสตร์; พลศึกษา; เทคโนโลยีทางการศึกษา

Abstract

This review provides knowledge on executive functions (EF) and proposes practical directions for integrating EF into Thai education in the digital era. It highlights three core EF components: inhibitory control, working memory, and cognitive flexibility as foundational mechanisms for deep learning, self-regulated learning, and 21st-century learner competencies. The review draws on empirical studies from both Thai and international contexts, focusing on EF-related instructional practices in mathematics, physical education, and educational technology. Findings suggest that Thai studies commonly emphasize culturally grounded and socially interactive activities (e.g., rule-based games and collaborative learning), whereas international research more frequently employs structured interventions supported by advanced technologies such as virtual reality (VR), augmented reality (AR), and adaptive learning platforms. Across contexts, converging evidence indicates that sustainable EF development is most likely when EF is embedded within meaningful, cognitively demanding learning tasks rather than trained in isolation. The review, therefore, underscores the potential of integrated learning design to advance both EF and learner competencies in the digital age.
Keywords: Executive Functions; 21st Century Skills; Thai Education; Mathematics; Physical Education; Educational Technology

บทนำ

ในห้องเรียนยุคดิจิทัล ผู้เรียนไม่ได้เผชิญเพียง “เนื้อหา” ที่ยากขึ้นเท่านั้น หากแต่ต้องรับมือกับข้อมูลมหาศาล สิ่งรบกวนจากเทคโนโลยี การตัดสินใจรวดเร็ว และงานที่ซับซ้อนมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง คำถามสำคัญจึงไม่ใช่เพียงว่าผู้เรียนรู้เนื้อหาได้หรือไม่ แต่คือ ผู้เรียนสามารถกำกับตนเอง คิดเป็นระบบ และปรับตัวได้เพียงใด ทักษะที่เป็นแกนกลางของความสามารถดังกล่าวคือ ทักษะการทำงานของสมองส่วนบริหาร (Executive Functions: EF) ซึ่งมีบทบาทต่อการควบคุมการคิด การวางแผน การยับยั้งพฤติกรรม การแก้ปัญหา และการปรับตัวในสถานการณ์ซับซ้อน (Diamond, 2013; Miyake et al., 2000) ด้วยเหตุนี้ EF จึงถูกมองว่าเป็น “ฐานรากเชิงปัญญา” ที่ช่วยให้ผู้เรียนดำรงอยู่และเรียนรู้อย่างมีคุณภาพในโลกที่เปลี่ยนแปลงรวดเร็ว (Blair, 2016)

โดยแก่นของ EF มักอธิบายผ่านองค์ประกอบหลัก 3 ประการ ได้แก่ การยับยั้งพฤติกรรม (inhibitory control) ความจำใช้งาน (working memory) และ ความยืดหยุ่นทางความคิด (cognitive flexibility) ซึ่งทำงาน

ร่วมกันเพื่อให้ผู้เรียนจัดการความซับซ้อนของงาน ตั้งเป้าหมาย ควบคุมความสนใจ และเลือกกลยุทธ์ที่เหมาะสมต่อสถานการณ์ (Miyake & Friedman, 2012) หลักฐานจำนวนมากชี้ว่า EF มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสำเร็จในการเรียนรู้ในหลายมิติ และสามารถสะท้อนศักยภาพของผู้เรียนในการเรียนรู้แบบมุ่งเป้าหมาย โดยเฉพาะในรายวิชาที่ต้องใช้การคิดเชิงระบบและการกำกับตนเอง เช่น คณิตศาสตร์ พลศึกษา และการใช้เทคโนโลยีทางการศึกษา (Best et al., 2009; Diamond & Ling, 2016)

อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาในบริบทการศึกษาของประเทศไทย แม้แนวคิดการส่งเสริมทักษะการทำงานของสมองส่วนบริหาร (Executive Functions: EF) จะเริ่มได้รับความสนใจ และมีการนำกิจกรรมที่สอดคล้องกับทุนทางวัฒนธรรมไทย เช่น การเล่นแบบมีกติกาและการทำงานกลุ่ม มาใช้เป็นเครื่องมือส่งเสริม EF ในชั้นเรียน (Chutabhakdikul et al., 2017) แต่การขับเคลื่อน EF ในระดับ “ระบบ” ยังเผชิญช่องว่างสำคัญที่ทำให้การดำเนินงานไม่ต่อเนื่องและยากต่อการขยายผลอย่างมีมาตรฐาน กล่าวคือ (1) ช่องว่างด้านหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ การบูรณาการ EF เข้ากับการจัดการเรียนการสอนรายวิชายังดำเนินการแบบกระจัดกระจาย ขึ้นกับความพร้อมและความเข้าใจของครูรายบุคคล ส่งผลให้ EF มักถูกจัดวางเป็น “กิจกรรมเสริม” มากกว่าถูกออกแบบเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ในรายวิชาอย่างเป็นระบบ (2) ช่องว่างด้านการประเมินและหลักฐานเชิงประจักษ์ เครื่องมือประเมิน EF ที่มีความเที่ยงตรง เชื่อถือได้ และเหมาะสมกับผู้เรียนไทยยังมีข้อจำกัด ทั้งในมิติการมีมาตรฐานอ้างอิง ขั้นตอนการใช้ในชั้นเรียนจริง และการเชื่อมโยงผลการประเมินกับการปรับการสอน ทำให้การติดตาม “ความก้าวหน้า EF” ยังไม่สามารถยืนยันได้อย่างน่าเชื่อถือในระดับระบบ (3) ช่องว่างด้านการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ แม้เทคโนโลยีดิจิทัลมีศักยภาพในการสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เอื้อต่อ EF เช่น การให้ผลสะท้อนกลับทันที การออกแบบภารกิจแบบปรับระดับ และการเก็บร่องรอยการเรียนรู้ แต่ในทางปฏิบัติยังไม่ถูกแปลงเป็นแนวทางหรือชุดกิจกรรมที่ครูสามารถนำไปใช้ได้จริงในวงกว้าง ทั้งในด้านทรัพยากร การพัฒนาสมรรถนะครู และแนวปฏิบัติที่สอดคล้องกับบริบทโรงเรียนไทย ช่องว่างเชิงระบบดังกล่าวสะท้อนโจทย์เชิงนโยบายและเชิงปฏิบัติการที่ยังต้องการคำตอบร่วมกัน นั่นคือ เราจะออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียน “ได้ทั้งความรู้รายวิชา” และ “พัฒนา EF” ไปพร้อมกันอย่างเป็นระบบได้อย่างไร และจะพัฒนากลไกการประเมินเพื่อติดตามความก้าวหน้า EF ให้มีความน่าเชื่อถือและใช้ประโยชน์ได้จริงในบริบทไทยเพียงใด

บทความวิชาการนี้จึงมี วัตถุประสงค์ เพื่อ (1) สังเคราะห์แนวคิดและหลักฐานสำคัญเกี่ยวกับ EF ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ในยุคดิจิทัล (2) เสนอแนวทางการบูรณาการ EF ในการจัดการเรียนการสอนสามสาขา ได้แก่ คณิตศาสตร์ พลศึกษา และเทคโนโลยีทางการศึกษา และ (3) นำเสนอข้อเสนอเชิงปฏิบัติสำหรับการพัฒนาศักยภาพผู้สอน รวมถึงแนวคิดการพัฒนา/เลือกใช้เครื่องมือประเมิน EF ที่เหมาะสมกับบริบทไทย เพื่อให้ครูและสถานศึกษาสามารถนำไปปรับใช้ได้จริง

บทความนี้กำหนด ขอบเขต เป็นบทความเชิงสังเคราะห์และข้อเสนอแนวทาง โดยมุ่งอธิบาย “หลักการ แนวทาง ตัวอย่างการบูรณาการ” ในระดับการออกแบบการสอนและการประเมินในชั้นเรียน

มิได้เป็นรายงานผลการทดลองหรือการวิจัยภาคสนาม และมิได้ครอบคลุมการวินิจฉัยทางคลินิกหรือการประเมินเชิงการแพทย์ของ EF

ผู้อ่านจะได้รับ ประโยชน์ อย่างชัดเจน ได้แก่ (ก) เข้าใจ EF ในฐานะทักษะแกนกลางของการเรียนรู้ยุคดิจิทัล (ข) เห็นแนวทางบูรณาการ EF ที่เชื่อมกับการสอนจริงในสามสาขาวิชา (ค) ได้กรอบคิดในการออกแบบกิจกรรมสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ดิจิทัล และแนวทางประเมิน EF ที่สอดคล้องบริบทไทย และ (ง) ได้ข้อเสนอสำหรับการพัฒนาครูและการขับเคลื่อนในระดับสถานศึกษา โดยลำดับเนื้อหาในบทความจะเริ่มจากการปูแนวคิด EF และเหตุผลเชิงการศึกษา จากนั้นนำเสนอแนวทางบูรณาการในคณิตศาสตร์ พลศึกษา และเทคโนโลยีทางการศึกษา ก่อนสรุปเป็นข้อเสนอเชิงปฏิบัติและแนวทางการประเมินที่สามารถนำไปใช้ได้จริงในชั้นเรียนไทย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดแสดงการเชื่อมโยงระหว่างบริบทวัฒนธรรมไทย เทคโนโลยีการเรียนรู้ดิจิทัล EF และผลลัพธ์ด้านทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (Best et al., 2009; Diamond & Ling, 2016; Chutabhakdikul et al., 2017)

แนวคิดและองค์ประกอบของการทำงานของสมองส่วนบริหาร

การทำงานของสมองส่วนบริหาร (Executive Functions: EF) หมายถึงชุดกระบวนการทางปัญญาระดับสูงที่ทำหน้าที่กำกับการคิดและพฤติกรรม เพื่อให้บุคคลสามารถกำหนดเป้าหมาย วางแผน ติดตามการปฏิบัติ ควบคุมตนเอง และปรับกลยุทธ์ให้เหมาะกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Zelazo & Müller, 2002; Diamond, 2013; Miyake et al., 2000) ด้วยเหตุนี้ EF จึงเป็นฐานสำคัญของการดำรงชีวิตและการทำงานในบริบทที่มีความซับซ้อน รวมถึงการเรียนรู้ในยุคดิจิทัลที่มีข้อมูลหนาแน่นและมีสิ่งรบกวนสูง

ในเชิงประสาทวิทยาศาสตร์ EF สัมพันธ์กับการทำงานของเปลือกสมองส่วนหน้าผาก (prefrontal cortex) ซึ่งเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ การวางแผน และการควบคุมตนเอง อย่างไรก็ตาม EF มิได้ทำงานเป็นองค์ประกอบแยกส่วน หากเป็นระบบที่ประสานกันอย่างมีโครงสร้าง เพื่อรองรับการเรียนรู้เชิงลึกในทางการศึกษา (deep learning approach)

การกำกับตนเอง (self-regulation) การแก้ปัญหาเชิงกลยุทธ์ และการปรับตัวต่อสถานการณ์ใหม่ภายใต้ความไม่แน่นอน (Miyake & Friedman, 2012) งานวิจัยจำนวนหนึ่งสนับสนุนว่า EF มีความสำคัญต่อการเรียนรู้และการคิดขั้นสูงในหลายสาขาวิชา (Best et al., 2009; Blair, 2016)

กรอบแนวคิดเชิงเหตุและผลที่ใช้ในการอภิปราย (Conceptual Framework)

เพื่อให้การอธิบายมีตรรกะเชิงเหตุและผลชัดเจน บทความนี้เสนอกรอบแนวคิดเชิงสังเคราะห์ดังนี้ (1) ปัจจัยนำเข้า (Input) คุณลักษณะผู้เรียนและช่วงวัย คุณภาพการจัดการเรียนรู้หรือภารกิจการเรียนรู้และสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ (2) กลไก (Process) EF 3 องค์ประกอบหลัก (การยับยั้งพฤติกรรม ความจำใช้งาน ความยืดหยุ่นทางความคิด) (3) กลไกส่งผ่าน (Mediator) การกำกับตนเองและความสามารถในการคงเป้าหมายหรือต้านสิ่งรบกวนระหว่างทำงาน และ (4) ผลลัพธ์ (Output) ผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการและสมรรถนะศตวรรษที่ 21

ทั้งนี้ ความสัมพันธ์ระหว่าง EF กับผลลัพธ์การเรียนรู้ควรตีความอย่างรัดกุม เพราะหลักฐานในวรรณกรรมมีทั้งลักษณะสหสัมพันธ์และเชิงทดลอง และผลลัพธ์อาจแปรผันตามวิธีวัด EF และเงื่อนไขของกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ (Best et al., 2009; Blair, 2016)

1. โครงสร้างและองค์ประกอบหลักของ EF

ตามกรอบแนวคิดแบบสามองค์ประกอบ (three-factor model) ที่ได้รับการกล่าวถึงอย่างกว้างขวาง EF ประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 3 ประการ ได้แก่ การยับยั้งพฤติกรรม (inhibitory control) ความจำใช้งาน (working memory) และ ความยืดหยุ่นทางความคิด (cognitive flexibility) ซึ่งทำงานร่วมกันเพื่อสนับสนุนการกำกับตนเองและการดำเนินพฤติกรรมที่มุ่งเป้าหมาย

1.1 การยับยั้งพฤติกรรม (inhibitory control) การยับยั้งพฤติกรรม หมายถึงความสามารถในการระงับการตอบสนองที่ไม่เหมาะสมหรือหุนหันพลันแล่น รวมถึงการควบคุมความสนใจและอารมณ์ให้สอดคล้องกับเป้าหมาย (Diamond, 2013) ในมิติการเรียนรู้ องค์ประกอบนี้ช่วยให้ผู้เรียนต้านสิ่งรบกวน รักษาวินัยในการทำงาน และชะลอการตัดสินใจที่รีบเร่งเพื่อพิจารณาผลลัพธ์อย่างมีเหตุผล อย่างไรก็ตาม การตีความปัญหาพฤติกรรม ควรพิจารณาร่วมกับบริบทการสอนและสภาพแวดล้อม เพราะพฤติกรรมที่สังเกตได้อาจได้รับอิทธิพลจากปัจจัยหลายด้าน ไม่ใช่ EF เพียงมิติเดียว

1.2 ความจำใช้งาน (working memory) ความจำใช้งานคือความสามารถในการเก็บและประมวลผลข้อมูลชั่วคราวเพื่อใช้ในการคิดวิเคราะห์ การเข้าใจภาษา การแก้ปัญหา และการเชื่อมโยงข้อมูลหลายระดับ (Baddeley, 2012) องค์ประกอบนี้มีบทบาทเด่นในงานที่ต้องทำหลายขั้นตอนพร้อมกัน เช่น การทำตามคำสั่งหลายขั้น การจัดลำดับความคิด และการแก้โจทย์ที่ต้องถือเงื่อนไขหลายชุดไว้พร้อมกัน โดยมีรายงานว่าความจำใช้งานสัมพันธ์กับความสำเร็จทางการเรียนในหลายบริบท (Gathercole & Alloway, 2010)

1.3 ความยืดหยุ่นทางความคิด (cognitive flexibility) ความยืดหยุ่นทางความคิด คือ ความสามารถในการปรับเปลี่ยนมุมมองหรือกลยุทธ์เมื่อเผชิญข้อมูลใหม่ เงื่อนไขเปลี่ยนแปลง หรือข้อจำกัดที่ไม่คาดคิด

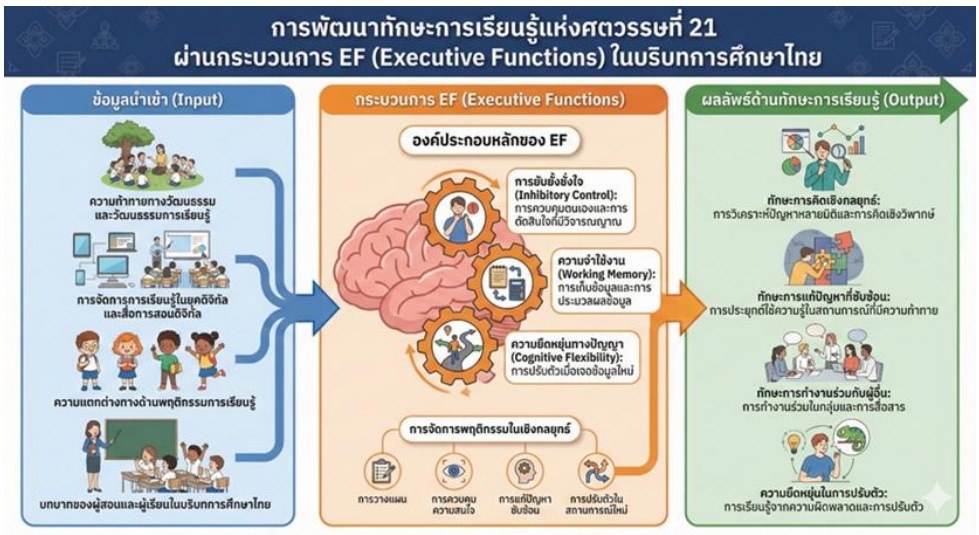
(Diamond & Ling, 2016) ทักษะนี้ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากข้อผิดพลาด ปรับวิธีคิด และเลือกกลยุทธ์ใหม่เมื่อวิธีเดิมไม่เหมาะสม ซึ่งสะท้อนความสามารถในการปรับตัวเชิงความคิดในสถานการณ์ที่ต้องใช้การคิดเชิงวิจารณญาณและการแก้ปัญหา (Miyake & Friedman, 2012)

โดยสรุป ทั้งสามองค์ประกอบมิได้ทำงานแยกจากกัน แต่ทำงานสัมพันธ์กันเพื่อขับเคลื่อนพฤติกรรมที่มุ่งเป้าหมาย โดยเฉพาะในงานที่มีความซับซ้อนและมีสิ่งรบกวนสูง

2. บทบาทของ EF ในพัฒนาการและการเรียนรู้

EF ทำหน้าที่เป็น “ระบบกำกับ” (control system) ที่สนับสนุนการทำงานทางปัญญาที่ซับซ้อน ได้แก่ การวางแผนและจัดลำดับความคิด การกำกับความสนใจและการยับยั้งสิ่งรบกวน การแก้ปัญหาเชิงกลยุทธ์ การจัดการข้อมูลหลายขั้นตอน และการปรับตัวทางความคิดเมื่อเผชิญสถานการณ์ใหม่ ทั้งนี้ งานสังเคราะห์จำนวนมากรายงานว่า EF มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ โดยเฉพาะด้านคณิตศาสตร์และการอ่านและการเขียน (Best et al., 2009; Blair, 2016) และยังสนับสนุนทักษะสำคัญในศตวรรษที่ 21 เช่น การคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาซับซ้อนความยืดหยุ่นในการปรับตัวและการทำงานร่วมกับผู้อื่น

แม้ว่า EF จะสัมพันธ์กับผลลัพธ์การเรียนรู้ แต่การสรุปผลควรพิจารณา “เงื่อนไข” ของกิจกรรมและวิธีประเมินร่วมด้วย กล่าวคือ EF จะส่งผลต่อการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งขึ้นเมื่อผู้เรียนต้องใช้ EF ภายใต้ภารกิจจริงที่มีเป้าหมายชัด มีสิ่งรบกวน และต้องตัดสินใจหรือปรับกลยุทธ์ต่อเนื่อง มากกว่าการฝึกแบบแยกส่วนที่ไม่เชื่อมกับงานเรียนรู้โดยตรง (Best et al., 2009; Blair, 2016) ดังนั้น การออกแบบการเรียนรู้ที่บูรณาการ EF เข้ากับภารกิจวิชาการและการสะท้อนคิดของผู้เรียนจึงเป็นแกนสำคัญในการทำให้ EF เชื่อมไปสู่ผลลัพธ์การเรียนรู้ได้อย่างมีคุณภาพ

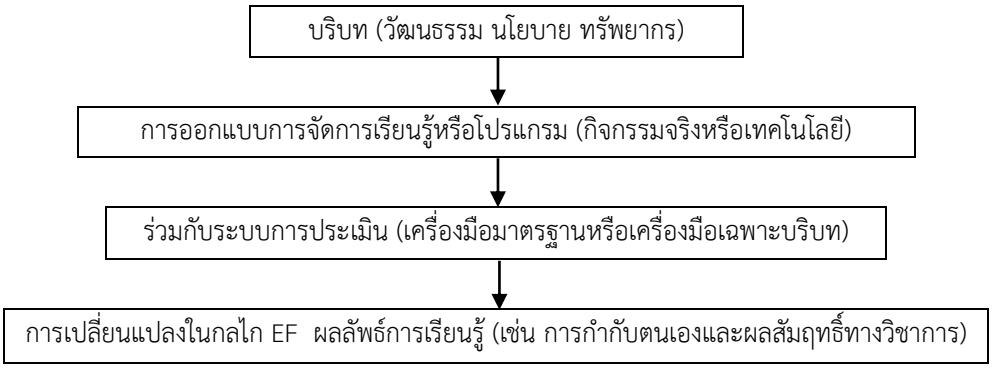


ภาพที่ 2 แสดงความเชื่อมโยงของข้อมูลนำเข้า (Input) ที่เชื่อมโยงกับกระบวนการ EF และผลลัพธ์ด้านทักษะการเรียนรู้ (Output) ในบริบทของการศึกษาไทย (Best et al., 2009; Gathercole & Alloway, 2010; Diamond, 2013; Blair, 2016)

การเปรียบเทียบแนวทางการพัฒนาทักษะ EF ระหว่างบริบทไทยและนานาชาติ

การพัฒนาทักษะการทำงานของสมองส่วนบริหาร (Executive Functions: EF) ในระบบการศึกษาแตกต่างกันตาม “บริบทเชิงระบบ” ของแต่ละประเทศ โดยเฉพาะ (1) พื้นฐานทางวัฒนธรรมและค่านิยมการเลี้ยงดู (2) โครงสร้างนโยบายและหลักสูตร (3) ความพร้อมด้านทรัพยากร บุคลากร และเทคโนโลยี ปัจจัยดังกล่าวมีผลต่อทั้ง “รูปแบบโปรแกรม” และ “วิธีประเมิน” EF ในโรงเรียน

เพื่อให้การเปรียบเทียบมีตรรกะเชิงเหตุและผลที่ชัดเจน บทความนี้ใช้กรอบแนวคิดเชิงสังเคราะห์ดังต่อไปนี้



แผนภูมิที่ 1 กรอบแนวคิดเชิงสังเคราะห์สำหรับการเปรียบเทียบแนวทางการพัฒนาทักษะการทำงานของสมองส่วนบริหาร (Executive Functions: EF) ระหว่างบริบทไทยและนานาชาติ (ตรรกะเชิงเหตุ–ผล)

1. แนวทางการพัฒนา EF ในบริบทไทย

งานวิจัยในประเทศไทยมักมุ่งพัฒนา EF ให้สอดคล้องกับบริบทสถานศึกษาและวัฒนธรรมท้องถิ่น โดยพบเด่นชัดในกลุ่มเด็กปฐมวัยและประถมศึกษา กิจกรรมที่ใช้มักเป็นกิจกรรมที่โรงเรียนดำเนินการได้จริง เช่น การเล่นแบบดั้งเดิม การทำงานกลุ่ม และกิจกรรมที่เชื่อมโยงชุมชน ซึ่งมีแนวโน้มเอื้อต่อการพัฒนา EF ผ่านการฝึกการยับยั้งพฤติกรรม การวางแผน และการทำงานร่วมกับผู้อื่น (Chutabhakdikul et al., 2017)

หนึ่งในพัฒนาการที่สำคัญของบริบทไทยคือความพยายามพัฒนา “เครื่องมือประเมิน EF ที่เหมาะกับเด็กไทย” ซึ่งช่วยให้การวัด EF มีความสอดคล้องกับภาษาและสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในประเทศ และเอื้อต่อการนำไปใช้จริงในโรงเรียน (Chutabhakdikul et al., 2017) สอดคล้องกับข้อค้นพบเชิงการจัดการเรียนรู้ที่ชี้ว่าการสอดแทรก EF ในกิจวัตรการเรียนการสอนสามารถสนับสนุนพัฒนาการด้านการเรียนรู้และพฤติกรรมของผู้เรียนได้ (เกดิษฐ์, 2562) นอกจากนี้ งานวิจัยเชิงปฏิบัติการในโรงเรียนหลายแห่งสนับสนุนแนวคิดว่ากิจกรรมการเล่นและการทำงานกลุ่มที่เน้นการวางแผน การควบคุมตนเอง และความร่วมมือมีศักยภาพในการเสริม EF ในผู้เรียน (Best, 2010)

อย่างไรก็ตาม งานวิจัยไทยยังมีข้อจำกัดเชิงระบบหลายประการ ได้แก่ (1) งานเชิงทดลองที่มีความเข้มแข็ง เช่น การมีกลุ่มเปรียบเทียบที่ชัดเจน หรือการติดตามระยะยาวยังมีจำนวนจำกัดทำให้การสรุป “ประสิทธิผล” ในระดับทั่วไปทำได้ไม่เต็มที่ (2) การบูรณาการ EF สู่หลักสูตรระดับชาติยังไม่เป็นระบบและไม่สม่ำเสมอทุกระดับชั้น (3) การใช้เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุน EF เช่น เกมการศึกษา ความจริงเสมือน (virtual reality: VR) และความจริงเสริม (augmented reality: AR) ยังมีความหลากหลายน้อยและยังไม่ถูกพัฒนาให้ต่อเนื่องในเชิงระบบ และ (4) การเชื่อมโยง EF กับทักษะเฉพาะสาขา เช่น คณิตศาสตร์หรือพลศึกษา ยังต้องการหลักฐาน เชิงประจักษ์ที่มากขึ้น

จุดแข็งของไทยคือ “ความเหมาะสมเชิงนิเวศ” สามารถนำไปใช้ได้จริงในโรงเรียนและสอดคล้องวัฒนธรรม แต่ความท้าทายคือ “ความเทียบเคียงเชิงหลักฐาน” เมื่อเครื่องมือวัดและรูปแบบการวิจัยหลากหลาย การยืนยันผลในระดับมาตรฐานสากลจึงต้องอาศัยความสม่ำเสมอของการวัด การออกแบบวิจัยที่เข้มแข็งขึ้น และการรายงานผลที่ทำให้เทียบข้ามงานวิจัยได้

2. แนวทางการพัฒนา EF ในบริบทนานาชาติ

งานวิจัยในต่างประเทศพัฒนาอย่างรวดเร็วและครอบคลุมหลายสาขา ตั้งแต่ประสาทวิทยาการเรียนรู้จิตวิทยา ไปจนถึงเทคโนโลยีการศึกษา โดยแนวโน้มสำคัญคือการใช้ระเบียบวิธีวิจัยที่เข้มแข็งขึ้น เช่น การทดลองแบบสุ่มมีกลุ่มควบคุม (randomized controlled trial: RCT) การติดตามระยะยาว (longitudinal studies) และการทบทวนอย่างเป็นระบบ (systematic review) หรืออภิมานวิเคราะห์ (meta-analysis) รวมทั้งการใช้เครื่องมือประเมินมาตรฐานและเครื่องมือเชิงประสาทวิทยาหรือพฤติกรรม เช่น การติดตามการเคลื่อนไหวของดวงตา (eye tracking) และคลื่นไฟฟ้าสมอง (electroencephalography: EEG) ตลอดจนภารกิจทดสอบความจำใช้งาน (working-memory tasks) เพื่ออธิบายกลไก EF อย่างละเอียด

อีกแนวโน้มที่เด่นคือการออกแบบการเรียนรู้หรือโปรแกรมที่มีโครงสร้างชัดเจนและเชื่อม EF เข้ากับกิจกรรมจริงมากขึ้น เช่น พลศึกษาที่ท้าทายทางความคิดและการออกกำลังกายเชิงกลยุทธ์ (Best, 2010) รวมถึงการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล เช่น เกมดิจิทัล VR/AR และการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่น เพื่อออกแบบภารกิจที่กระตุ้นองค์ประกอบ EF อย่างเป็นระบบ

ที่สำคัญ งานของ Niebaum และ Munakata (2023) ชี้ประเด็นเชิงวิพากษ์ว่า การพัฒนา EF แบบแยกส่วนหรือจำกัดอยู่ในรายวิชาเดียวอาจไม่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยตรงเสมอไป จึงเน้นความจำเป็นของการออกแบบการเรียนรู้ที่ “บูรณาการ EF กับกิจกรรมทางวิชาการหรือกิจกรรมทางกายภาพจริง” มากกว่าการฝึกโดด ๆ เพื่อเพิ่มโอกาสเกิดผลที่ยั่งยืนและถ่ายโอนไปสู่บริบทอื่นได้

แม้นานาชาติจะมีความเข้มแข็งเชิงหลักฐานและเครื่องมือมาตรฐาน แต่โปรแกรมจำนวนมากต้องใช้ทรัพยากรสูงและอุปกรณ์เฉพาะทาง อีกทั้งยังมีประเด็น “ผลถ่ายโอน (transfer effects)” ที่ไม่ชัดในบางกรณี จึงต้องระวังการนำเข้ามาใช้โดยไม่ปรับให้สอดคล้องกับบริบทวัฒนธรรม ภาษา และความเสมอภาคด้านทรัพยากรของโรงเรียน

3. การสังเคราะห์เชิงเปรียบเทียบ

การสังเคราะห์เชิงเปรียบเทียบระหว่างบริบทในไทยและบริบทนานาชาติ สามารถสรุปได้ในตารางดังนี้

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบแนวทางการพัฒนา EF ระหว่างบริบทในไทยและนานาชาติ

มิติการเปรียบเทียบ	บริบทไทย	บริบทนานาชาติ	เชิงระบบ/ข้อสังเกตเชิงวิพากษ์
1. กรอบแนวคิด	ผสาน EF กับทุนวัฒนธรรม เน้นวินัย/กำกับตนเอง	กรอบสากล เชื่อม กระบวนการรู้คิด–STEM/ดิจิทัล	ไทยเด่นความเหมาะสม; นานาชาติเด่นความเทียบเคียง
2. ระเบียบวิธีวิจัย	school-based, action research, กึ่งทดลอง	RCT, ติดตามระยะยาว, meta-analysis	ไทยคอขวดหลักฐานเชิงยืนยัน; ต้องเพิ่มแบบแผนเทียบเคียง
3. ออกแบบโปรแกรม	เล่น/กลุ่ม/นิทาน; บูรณาการรายวิชายังเริ่มต้น	โปรแกรมเฉพาะทาง+บูรณาการ โครงสร้างชัด	ฝังในงานจริงเพื่อเพิ่มผลถ่ายโอน
4. เครื่องมือประเมิน	แบบประเมินไทย+ครู/ผู้ปกครอง; task-based จำกัด	มาตรฐานสากล+ task/digital; มี normative data	ไทยควรพัฒนา norms/benchmark และแนวปฏิบัติประเมินหลายมิติ
5. การใช้เทคโนโลยี	เกม/สื่อโต้ตอบ; VR/AR จำกัด ไม่สม่ำเสมอ	VR/AR+adaptive platform เป็นส่วนของโปรแกรม	เทคโนโลยีต้องมาพร้อม “ภารกิจกระตุ้น EF” และหลักฐานถ่ายโอน
6. ปัจจัยวัฒนธรรม	ครอบครัว–ชุมชนหนุน กิจกรรมท้องถิ่นเข้าถึงง่าย	เน้น universal design มีระบบสนับสนุนเชิงโครงสร้าง	ทางออกคือ “มาตรฐานสากล + ปรับเชิงวัฒนธรรม”
7. ข้อจำกัด	ขาดเครื่องมือมาตรฐาน/ทดลองเชิงลึก; เทคโนโลยีไม่ทั่วถึง	ทรัพยากรสูง; transfer effects บางโปรแกรมไม่ชัด	trade-off หลักฐานเข้ม vs เข้าถึงได้; ควรกำหนดเกณฑ์ขยายผล
8. จุดแข็ง	ใช้จริง ยืดหยุ่น สอดคล้องบริบทโรงเรียนไทย	หลักฐานเข้ม เครื่องมือมาตรฐาน เทคโนโลยีก้าวหน้า	แนวทางผสม (hybrid) เหมาะต่อการยกระดับทั้งระบบ

หมายเหตุ: EF = Executive Functions; RCT = Randomized Controlled Trial; VR = Virtual Reality; AR = Augmented Reality; normative data = ข้อมูลค่ามาตรฐานอ้างอิง; adaptive platform = แพลตฟอร์มการเรียนรู้แบบปรับตัว.

สรุปเชิงสังเคราะห์ จากการเปรียบเทียบพบว่า “ไทย” มีความโดดเด่นด้านความเหมาะสมเชิงบริบทและความเป็นไปได้ในการนำไปใช้จริงในโรงเรียน ขณะที่ “นานาชาติ” มีจุดแข็งด้านหลักฐานเชิงประจักษ์ เครื่องมือประเมินมาตรฐาน และการออกแบบโปรแกรมที่เป็นระบบมากกว่า อย่างไรก็ตาม ทั้งสองบริบทเผชิญความท้าทายร่วมกันคือ “การถ่ายโอนผล (transfer)” จากการพัฒนา EF ไปสู่ผลสัมฤทธิ์และทักษะการเรียนรู้ที่กว้างขึ้น ซึ่งชี้ว่าแนวทางที่มีประสิทธิภาพควรบูรณาการ EF เข้ากับกิจกรรมการเรียนรู้จริงอย่างมีความหมาย มากกว่าการฝึก EF แบบแยกส่วน (Niebaum & Munakata, 2023)

ในเชิงนัยต่อประเทศไทย แนวทางที่เหมาะสมคือการผสาน “จุดแข็งไทย” กิจกรรมสอดคล้องวัฒนธรรมหรือทำได้จริงเข้ากับ “มาตรฐานนานาชาติ” (การประเมินที่เทียบเคียงได้/การออกแบบวิจัยเข้มแข็งขึ้น) โดยเฉพาะการยกระดับเครื่องมือวัด การสร้างข้อมูลค่ามาตรฐานตามช่วงวัย และการพัฒนาโปรแกรมที่บูรณาการ EF กับรายวิชาหลักและกิจกรรมทางกาย หรือดิจิทัลอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ผลลัพธ์มีความน่าเชื่อถือและขยายผลได้อย่างยั่งยืน

บทบาทของ EF ต่อทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

ทักษะการทำงานของสมองส่วนบริหาร (Executive Functions: EF) เป็นกลไกทางปัญญาที่ทำหน้าที่ “กำกับ” การคิดและพฤติกรรมในสถานการณ์ที่ซับซ้อน โดยสนับสนุนการคงเป้าหมาย การจัดลำดับความสำคัญ การควบคุมแรงกระตุ้น และการปรับกลยุทธ์ตามเงื่อนไขที่เปลี่ยนแปลง คุณลักษณะดังกล่าวมีความสำคัญต่อผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ซึ่งต้องเผชิญสภาพแวดล้อมที่ข้อมูลหนาแน่น เปลี่ยนแปลงรวดเร็ว และมีสิ่งรบกวนสูง โดยงานวิจัยจำนวนหนึ่งชี้ว่า EF มีความสัมพันธ์กับความสามารถด้านการเรียนรู้และทักษะที่จำเป็นในยุคดิจิทัล เช่น การคิดเชิงวิพากษ์ การแก้ปัญหา และการกำกับตนเอง (Best et al., 2009; Diamond, 2013)

เพื่อให้การอภิปรายมีกรอบเชิงเหตุและผลที่ชัดเจน บทความนี้เสนอเส้นทางเชิงตรรกะ ดังนี้ องค์ประกอบ EF (การยับยั้งพฤติกรรม ความจำใช้งาน ความยืดหยุ่นทางความคิด) ทำงานร่วมกันเป็นกลไกกำกับตนเองและการจัดการกระบวนการเรียนรู้ ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถสร้างการเรียนรู้เชิงลึก วางแผน ติดตาม และปรับปรุงวิธีการเรียนของตนได้อย่างต่อเนื่อง จึงเอื้อต่อการพัฒนาทักษะศตวรรษที่ 21 ในระดับที่นำไปใช้ได้จริง ทั้งนี้ ผลลัพธ์ดังกล่าวมักเกิดเด่นชัดเมื่อ EF ถูกกระตุ้นผ่าน “ภารกิจการเรียนรู้จริง” ที่ต้องตัดสินใจ วางแผน และปรับตัว มากกว่าการฝึกทักษะแยกส่วนโดยไม่เชื่อมกับบริบทการเรียนรู้

1. บทบาทของ EF ในการเรียนรู้เชิงลึกและการกำกับตนเองของผู้เรียน

การเรียนรู้เชิงลึกในทางการศึกษา (deep learning approach) ไม่ได้หมายถึงการรับข้อมูลเพียงอย่างเดียว หากเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม วิเคราะห์ปัญหาอย่างเป็นระบบ และสังเคราะห์ความเข้าใจที่ยั่งยืน กระบวนการดังกล่าวต้องอาศัย EF อย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะ 3 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ การยับยั้งพฤติกรรม ความจำใช้งาน และความยืดหยุ่นทางความคิด ซึ่งทำงานร่วมกันเพื่อคุมทิศทางการเรียนรู้ให้มุ่งเป้าหมาย

การยับยั้งพฤติกรรม (inhibitory control) ช่วยให้ผู้เรียนยับยั้งแรงกระตุ้นที่หุนหันพลันแล่น ลดสิ่งรบกวน และรักษาความสนใจต่อภารกิจที่กำลังดำเนินอยู่ จึงเป็นฐานสำคัญของการควบคุมตนเองในสภาพแวดล้อมที่มีสิ่งรบกวนจำนวนมาก

ความจำใช้งาน (working memory) สนับสนุนการเก็บและประมวลผลข้อมูลชั่วคราวระหว่างทำงาน เช่น การแก้ปัญหาหลายขั้น การถือเงื่อนไขหลายชั้น และการเชื่อมโยงเหตุผลเชิงลำดับ ซึ่งเป็นหัวใจของการคิดเชิงวิเคราะห์และการสังเคราะห์ความรู้

ความยืดหยุ่นทางความคิด (cognitive flexibility) เอื้อต่อการปรับมุมมองและเปลี่ยนกลยุทธ์เมื่อเผชิญข้อมูลใหม่หรือข้อจำกัดที่ไม่คาดคิด ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากความผิดพลาด และเลือกแนวทางที่เหมาะสมกว่าเมื่อบริบทเปลี่ยนแปลง

เมื่อ EF ทั้งสามองค์ประกอบทำงานร่วมกัน ผู้เรียนจะพัฒนาความสามารถด้าน การเรียนรู้แบบกำกับตนเอง (self-regulated learning) ซึ่งสะท้อนการตั้งเป้าหมาย วางแผน ลงมือทำ ติดตามความก้าวหน้า และปรับกลยุทธ์อย่างต่อเนื่อง ความสามารถนี้เป็นรากฐานของการเรียนรู้ตลอดชีวิตในโลกยุคดิจิทัล เพราะช่วยให้ผู้เรียน “จัดการการเรียนรู้ของตนเอง” ได้ภายใต้ข้อจำกัดของเวลา ข้อมูล และแรงรบกวนที่เกิดขึ้นจริง

2. ความสัมพันธ์ระหว่าง EF และทักษะในศตวรรษที่ 21

ทักษะสำคัญในศตวรรษที่ 21 เช่น การคิดเชิงวิพากษ์ การแก้ปัญหาซับซ้อน การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลง และการทำงานร่วมกับผู้อื่น มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับ EF ในฐานะกลไกที่กำกับการคิดและการตัดสินใจในสถานการณ์จริง ดังแสดงในตารางที่ 2 ซึ่งชี้ว่าองค์ประกอบ EF แต่ละด้านสนับสนุนทักษะศตวรรษที่ 21 ผ่านหน้าที่เฉพาะของตน ทั้งการคุมแรงกระตุ้น การถือข้อมูลหลายชั้นเพื่อวิเคราะห์ และการปรับกลยุทธ์เมื่อเงื่อนไขเปลี่ยนไป

ตารางที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบ EF และทักษะสำคัญในศตวรรษที่ 21

ทักษะศตวรรษที่ 21	องค์ประกอบ EF ที่เกี่ยวข้อง	คำอธิบาย
การตัดสินใจ	การยับยั้งพฤติกรรม ความจำใช้งาน	ช่วยประเมินทางเลือกอย่างมีเหตุผล ควบคุมปฏิกิริยาฉับพลัน และพิจารณาผลลัพธ์ระยะยาวก่อนลงมือ
การวางแผนและการจัดระเบียบ	ความจำใช้งาน ความยืดหยุ่นทางความคิด	ช่วยจัดลำดับงาน วางกลยุทธ์ และปรับแผนเมื่อเผชิญอุปสรรคหรือข้อมูลใหม่
การจัดการเวลา	การยับยั้งพฤติกรรม การกำกับตนเอง	ช่วยใช้เวลาอย่างมีประสิทธิภาพ ลดการผัดวันประกันพรุ่ง และคงความต่อเนื่องของการทำงาน
ความยืดหยุ่นในการปรับตัว	ความยืดหยุ่นทางความคิด	ช่วยปรับมุมมอง/กลยุทธ์อย่างรวดเร็วเมื่อเงื่อนไขเปลี่ยนไป
การแก้ปัญหาเชิงซับซ้อน	ความจำใช้งาน การยับยั้งพฤติกรรม ความยืดหยุ่นทางความคิด	ช่วยจัดการข้อมูลหลายชั้น วิเคราะห์เงื่อนไขซับซ้อน และสร้างทางเลือกใหม่ในการแก้ปัญหา

สรุป แม้ตารางที่ 2 จะช่วยอธิบายความสัมพันธ์เชิงแนวคิดได้ชัด แต่การทำให้ทักษะศตวรรษที่ 21 “เกิดขึ้นจริง” จำเป็นต้องออกแบบการเรียนรู้ที่กระตุ้น EF ผ่านภารกิจที่มีความหมายและเชื่อมกับการปฏิบัติ เช่น งานแก้ปัญหาเชิงสถานการณ์ การเรียนรู้แบบโครงงาน หรือกิจกรรมที่ต้องตัดสินใจภายใต้ข้อจำกัดจริง มิฉะนั้นการพัฒนา EF อาจคงอยู่เพียงระดับทักษะย่อยและไม่ถ่ายโอนไปสู่สมรรถนะที่ใช้ได้ในชีวิตจริงอย่างยั่งยืน

ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะ EF และการจัดการเรียนรู้

การทำงานของสมองส่วนบริหาร (Executive Functions: EF) ทำหน้าที่เป็นกลไกกำกับการคิดและพฤติกรรมในสถานการณ์ที่มีความซับซ้อน จึงเกี่ยวข้องโดยตรงกับการเรียนรู้ในหลายสาขาวิชา โดยเฉพาะรายวิชาที่ต้องอาศัยการควบคุมความสนใจ การจัดการข้อมูลหลายชั้น การวางแผน การตัดสินใจ และการปรับกลยุทธ์ตามเงื่อนไขที่เปลี่ยนแปลง เช่น คณิตศาสตร์ พลศึกษา และการเรียนรู้ที่ใช้เทคโนโลยี ในเชิงกรอบแนวคิด EF สามารถอธิบายความสัมพันธ์กับการจัดการเรียนรู้ได้สองทิศทาง ได้แก่ (1) EF เป็น “ปัจจัยสนับสนุน” ที่ทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และ (2) EF เป็น “ผลลัพธ์” ที่พัฒนาได้เมื่อการจัดการเรียนรู้ถูกออกแบบให้มีความต้องการใช้การกำกับตนเองและการคิดขั้นสูงอย่างต่อเนื่อง (Best et al., 2009; Diamond, 2013) ดังนั้น ประเด็นสำคัญจึงไม่ใช่เพียง “ใช้กิจกรรมอะไร” แต่คือ “ออกแบบภารกิจการเรียนรู้ให้กระตุ้นกลไก EF อย่างไร” เพื่อให้เกิดการถ่ายโอนผล (transfer) ไปสู่สมรรถนะการเรียนรู้ที่ใช้ได้จริง

ต่อไปนี้เป็นการสังเคราะห์บทบาทของ EF ในสามบริบทการจัดการเรียนรู้ พร้อมข้อพิจารณาเชิงวิพากษ์เพื่อยกระดับความเข้มของข้อสรุปทางวิชาการ

1. EF และการเรียนรู้คณิตศาสตร์

งานวิจัยจำนวนมากรายงานว่าองค์ประกอบของ EF โดยเฉพาะ ความจำใช้งาน (working memory) และการยับยั้งพฤติกรรม (inhibitory control) มีความสัมพันธ์และมีอำนาจทำนายผลลัพธ์การเรียนคณิตศาสตร์ในหลายช่วงวัย อย่างไรก็ตาม ขนาดอิทธิพลมักแปรผันตามช่วงวัย เครื่องมือวัด EF และตัวชี้วัดผลสัมฤทธิ์ที่ใช้ในงานวิจัย (Clements et al., 2016; Morgan et al., 2019) ในเชิงกลไก การเรียนคณิตศาสตร์ต้องอาศัยการประมวลผลข้อมูลหลายขั้น การรักษาเงื่อนไขของโจทย์การเลือกยุทธวิธีที่เหมาะสม และการตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ ซึ่งล้วนเป็นภารกิจที่มีความต้องการใช้ EF สูง

1.1 บทบาทขององค์ประกอบ EF ในคณิตศาสตร์ (เชิงกลไก)

ความจำใช้งาน (working memory): ช่วยถือข้อมูลและดำเนินการคำนวณหลายขั้น รวมถึงเชื่อมโยงเงื่อนไขของโจทย์กับวิธีทำ การยับยั้งพฤติกรรม (inhibitory control): ลดความผิดพลาดจากการตอบสนองฉับพลัน เช่น เลือกวิธีทำที่คุ้นเคยแต่ไม่เหมาะกับโจทย์ ความยืดหยุ่นทางความคิด (cognitive flexibility): เปลี่ยนยุทธวิธีหรือมุมมองเมื่อแนวทางเดิมไม่สำเร็จ และมองโจทย์จากหลายมิติ

1.2 การบูรณาการ EF กับการสอนคณิตศาสตร์

ผู้สอนสามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้สนับสนุนการพัฒนาการทำงานของสมองส่วนบริหาร (Executive Functions: EF) ได้โดยการ “บูรณาการ” กระบวนการกำกับตนเองไว้ในภารกิจการเรียนรู้ อาทิ การให้ผู้เรียนอธิบายเหตุผลและลำดับขั้นของกระบวนการคิดระหว่างการแก้ปัญหา (think-aloud) การใช้คำถามเชิงสะท้อนเพื่อกระตุ้นการตรวจสอบความเข้าใจ และการกำหนดจุดตรวจทานความถูกต้องของวิธีทำเป็นระยะ กลไกดังกล่าวเอื้อต่อการใช้ความจำใช้งานในการคงไว้และประมวลข้อมูล รวมทั้งเงื่อนไขของโจทย์อย่างเป็นระบบ ควบคู่กับการส่งเสริมการยับยั้งการตอบสนองแบบหุนหันพลันแล่น และความสามารถในการปรับเปลี่ยนกลยุทธ์เมื่อพบข้อผิดพลาดหรือเงื่อนไขใหม่ ทั้งนี้ แนวทางดังกล่าวสอดคล้องกับกรอบองค์ประกอบของ EF และข้อค้นพบเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่าง EF กับความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนในยุคดิจิทัล (Diamond, 2013; Miyake & Friedman, 2012; Clements et al., 2016)

การกล่าวว่า “EF ทำให้คณิตศาสตร์ดีขึ้น” ควรระมัดระวัง หากการสอนไม่ได้ออกแบบให้ผู้เรียนใช้ EF อย่างมีความหมาย ผลลัพธ์อาจเกิดเพียงระยะสั้นหรือไม่ถ่ายโอนไปสู่การแก้ปัญหาใหม่ ๆ

2. EF และพลศึกษา

พลศึกษาเป็นบริบทที่โดดเด่นในการกระตุ้น EF เพราะกิจกรรมทางกายจำนวนมากต้องใช้การตัดสินใจแบบทันที การควบคุมการตอบสนอง และการปรับกลยุทธ์ตามสถานการณ์จริง Best (2010) ชี้ว่า “กิจกรรมทางกายที่มีภาระทางปัญญา” (cognitively engaging physical activity) มีแนวโน้มส่งเสริม EF มากกว่าการออกกำลังกายที่เน้นความหนักอย่างเดียวโดยมีความต้องการคิดต่ำ

2.1 บทบาทขององค์ประกอบ EF ในการเรียนพลศึกษา

การยับยั้งพฤติกรรม (inhibitory control): ควบคุมการตอบสนองฉับพลันระหว่างการแข่งขัน เช่น เลือกเล่นอย่างมีวินัย ไม่ทำฟาวล์โดยอารมณ์นำ ความยืดหยุ่นทางความคิด (cognitive flexibility) ปรับแผนการเล่นเมื่อคู่แข่ง/สถานการณ์เปลี่ยน เช่น เปลี่ยนรูปแบบการบุกและรับ ความจำใช้งาน (working memory) จดจำกติกา แผนการเล่น สัญญาณ และตำแหน่งของทีมในเกมที่เปลี่ยนตลอดเวลา

2.2 หลักฐานเชิงประจักษ์

งานของ González-del-Castillo และ Barbero-Alcocer (2025) รายงานว่าการจัดการเรียนการสอนพลศึกษาที่เน้น “การตัดสินใจเชิงกลยุทธ์อย่างต่อเนื่อง” สามารถพัฒนา EF ได้อย่างมีนัยสำคัญในเด็กวัยเรียน ขณะที่ในบริบทไทย Sriramatr และ Maphong (2022) พบว่า การเล่นอย่างกระตือรือร้น (active play) ที่มีกฎเกณฑ์และโครงสร้างกิจกรรม ช่วยส่งเสริมการควบคุมตนเองและความยืดหยุ่นทางความคิดได้เด่นชัด

หลักฐานด้านพลศึกษามักต่างกันตาม “รูปแบบกิจกรรม” หากกิจกรรมมีความซ้ำและต้องใช้การคิดต่ำ ผลต่อ EF อาจจำกัด ดังนั้นแก่นของการออกแบบคือการเพิ่ม “ความต้องการใช้ EF” เช่น การตัดสินใจ การเปลี่ยนกฎ การสะท้อนคิดหลังเกม ไม่ใช่เพิ่มเพียงความหนักของกิจกรรม

3. เทคโนโลยีทางการศึกษาและการพัฒนา EF

เทคโนโลยีทางการศึกษา เช่น การเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชัน (gamification) ความจริงเสมือน (virtual reality: VR) และความจริงเสริม (augmented reality: AR) สามารถสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่มีปฏิสัมพันธ์สูง และให้ผลป้อนกลับทันที ซึ่งเป็นเงื่อนไขที่เอื้อต่อการฝึก EF อย่างมีเป้าหมาย หากออกแบบภารกิจให้ต้อง “วางแผน ตัดสินใจ ควบคุมการตอบสนอง ปรับกลยุทธ์” อย่างเป็นระบบ

3.1 กลไก EF ที่เทคโนโลยีสามารถสนับสนุนได้

ความจำใช้งาน (working memory) เกมหรือภารกิจที่ต้องติดตามข้อมูลหลายตัวแปรหรือหลายขั้นตอน พร้อมการทบทวนเงื่อนไข การยับยั้งพฤติกรรม (inhibitory control) งานตอบหรือไม่ตอบ (go/no-go task) หรือกิจกรรมที่ต้องยับยั้งการกดตอบสนองเมื่อมีสิ่งล่อใจ ความยืดหยุ่นทางความคิด (cognitive flexibility) ภารกิจสลับกฎ สลับมุมมอง หรือเปลี่ยนเงื่อนไขฉับพลัน เพื่อให้ผู้เรียนต้องปรับกลยุทธ์

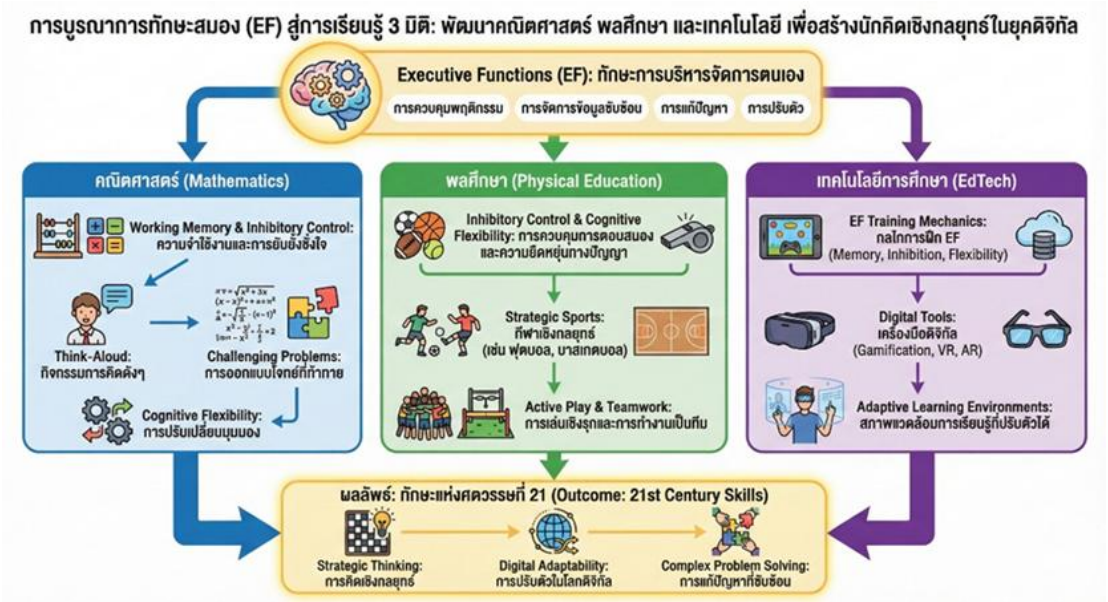
3.2 หลักฐานเชิงงานวิจัย

Li et al. (2023) รายงานว่า gamification ที่ออกแบบเพื่อฝึก EF โดยตรงสามารถเพิ่มทั้ง EF และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในบางบริบท ขณะที่ Vita-Barrull et al. (2023) ชี้ว่าเกมที่ออกแบบตามหลักการพัฒนาทั้งสมรรถภาพและ EF สามารถลดพฤติกรรมที่สะท้อนภาวะบกพร่อง EF ได้ ในไทย Makmee และ Wongupparaj (2022) เสนอศักยภาพของการจำลองสถานการณ์แบบสมจริงด้วย VR ในการพัฒนาสมรรถภาพและการทำงานทางปัญญา

เทคโนโลยีอาจให้ “ผลใหม่ตื่นเต้น” (novelty effect) ระยะสั้น หากไม่มีการออกแบบบทเรียน การสะท้อนคิด และการประเมินที่สอดคล้องกับ EF ผลลัพธ์อาจไม่ยั่งยืน ดังนั้นควรพิจารณาองค์ประกอบร่วม ได้แก่ ระดับความยากที่ปรับได้ (adaptive difficulty) การป้อนกลับเชิงคุณภาพ และการเชื่อมภารกิจเข้ากับการเรียนรู้จริง

4. แนวโน้มการศึกษาวิจัยในอนาคต

แม้ EF จะถูกยอมรับว่าเป็นฐานสำคัญของการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 แต่โจทย์ท้าทายของงานวิจัยไทย คือ การทำให้การพัฒนา EF “ถ่ายโอนสู่การใช้จริง” และ “คงทนระยะยาว” งานวิจัยจำนวนหนึ่งชี้ว่าเมื่อฝึก EF แบบแยกส่วนโดยไม่เชื่อมกับกิจกรรมการเรียนรู้จริง ผลอาจไม่ถ่ายโอนสู่ผลสัมฤทธิ์หรือสมรรถนะเชิงปฏิบัติ (Niebaum & Munakata, 2023) ดังนั้นทิศทางวิจัยที่ควรเร่งพัฒนา ได้แก่ (1) การออกแบบโปรแกรมบูรณาการ EF กับภารกิจจริงในรายวิชา (คณิตศาสตร์ พลศึกษา เทคโนโลยี) (2) การใช้เครื่องมือประเมิน EF ที่น่าเชื่อถือและเปรียบเทียบได้ (ทั้งเชิงพฤติกรรมและแบบรายงาน) (3) การออกแบบการวิจัยเชิงระบบ เช่น การทดลองแบบมีกลุ่มเปรียบเทียบและการติดตามผลระยะยาว เพื่อยืนยันความยั่งยืนของผล และ (4) การพัฒนาเทคโนโลยีดิจิทัลที่ออกแบบ “ภาระ EF” อย่างมีหลักการ พร้อมการป้อนกลับและการสะท้อนคิด เพื่อยกระดับผู้เรียนไทยให้พร้อมต่อโลกยุคดิจิทัลอย่างมีประสิทธิภาพ



ภาพที่ 3 แสดงการบูรณาการทักษะสมอง EF สู่การเรียนรู้ 3 มิติ: พัฒนาคณิตศาสตร์ พลศึกษา และเทคโนโลยี เพื่อสร้างนักคิดเชิงกลยุทธ์ในยุคดิจิทัล (Best et al., 2009; Best., 2010; Diamond, 2013; Clements et al., 2016; Morgan et al., 2019)

รูปแบบกิจกรรมและกรณีศึกษาการพัฒนา EF ในบริบทต่าง ๆ

การส่งเสริมการทำงานของสมองส่วนบริหาร (Executive Functions: EF) ควรดำเนินการภายใต้กรอบเชิงระบบที่คำนึงถึง “ระบบนิเวศการเรียนรู้” ได้แก่ โรงเรียน ผู้เรียน ครอบครัว และเครื่องมือสนับสนุนการเรียนรู้ โดยสาระสำคัญของการพัฒนา EF มิได้อยู่ที่การฝึกทักษะแยกส่วนเพียงลำพัง หากแต่อยู่ที่การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้มี “ภาระงานเชิงบริหาร” อย่างเหมาะสม (เช่น การยับยั้งพฤติกรรม การใช้ความจำใช้งาน และความยืดหยุ่นทางความคิด) ร่วมกับการสะท้อนคิดและการป้อนกลับที่มีคุณภาพ เพื่อให้เกิดการถ่ายโอนผลไปสู่การใช้จริงในชีวิตประจำวันและคงทนในระยะยาว

ในเชิงกรอบแนวคิด ส่วนนี้สังเคราะห์ความเชื่อมโยงเชิงเหตุและผลได้ว่า สภาพแวดล้อมและการออกแบบกิจกรรม (input) จะส่งผลต่อ กลไกการเรียนรู้ที่กระตุ้น EF (process) และนำไปสู่ ผลลัพธ์ด้าน EF และสมรรถนะการเรียนรู้ (output) ทั้งนี้ “คุณภาพหลักฐาน” และ “ความสำเร็จของโปรแกรม” มักขึ้นกับปัจจัยกำกับ เช่น ช่วงวัย ความสม่ำเสมอในการดำเนินการ ความพร้อมของครูและโรงเรียน ตลอดจนความเที่ยงตรงของเครื่องมือประเมิน EF ดังนั้น การพิจารณาแนวทางพัฒนา EF จึงควรชั่งน้ำหนักทั้งด้านประสิทธิผล ความเหมาะสมเชิงวัฒนธรรม และความเป็นไปได้ในการขยายผลเชิงระบบ

1. แนวทางในบริบทไทย

งานวิจัยไทยมีแนวโน้มมุ่งพัฒนา EF ให้สอดคล้องกับวัฒนธรรมและความเป็นจริงของโรงเรียน โดยเด่นชัดในระดับปฐมวัยและประถมศึกษา ซึ่งเป็นช่วงสำคัญของพัฒนาการ EF แนวทางที่พบบ่อยสามารถสรุปได้ 2 กลุ่มหลัก ดังนี้

(1) โปรแกรมการฝึกสมาธิหรือสติ

Lertladaluck et al. (2021) รายงานว่าโปรแกรมการฝึกสมาธิที่ออกแบบให้เหมาะกับบริบทการศึกษาไทยช่วยพัฒนาการควบคุมความสนใจ การควบคุมอารมณ์ และองค์ประกอบของ EF ในเด็กปฐมวัย แม้ EF จะไม่ใช่เป้าหมายโดยตรง แต่ผลสะท้อนว่า “กลไกกำกับตนเอง” ที่เกิดจากการฝึกอย่างต่อเนื่องสามารถเอื้อต่อ EF ได้ อย่างไรก็ดี ในเชิงวิพากษ์การสรุปผลควรระมัดระวังเรื่องความเข้มข้นของโปรแกรม ระยะเวลาติดตามผล และความแตกต่างของเครื่องมือวัดที่อาจทำให้ผลลัพธ์ไม่เทียบเคียงกันในต่างการศึกษา

(2) การเล่นที่มีกฎเกณฑ์และกิจกรรมสร้างสรรค์

กิจกรรมการเล่นแบบมีโครงสร้าง เช่น เกมพื้นบ้าน ละครสร้างสรรค์ และเกมตามกติกา สามารถออกแบบให้ผู้เรียนต้องวางแผน ยับยั้งพฤติกรรม และปรับกลยุทธ์ร่วมกับผู้อื่น ซึ่งเป็นเงื่อนไขสำคัญของการกระตุ้น EF Kongthanajindasiri et al. (2025) ชี้ว่าเด็กที่มีส่วนร่วมในกิจกรรมดังกล่าวมีแนวโน้มถ่ายทอดทักษะที่เรียนรู้ไปใช้ในสถานการณ์ชีวิตจริงได้ดีขึ้น สะท้อนว่า “ความสมจริงของบริบทกิจกรรม” เป็นปัจจัยหนุนการถ่ายโอนผล

จุดเด่นของบริบทไทย คือกิจกรรมจำนวนมากสอดคล้องวัฒนธรรม ใช้ทรัพยากรไม่สูง และสามารถพัฒนา EF ควบคู่ทักษะสังคม–อารมณ์ได้จริงในโรงเรียน

ข้อจำกัดสำคัญ คือหลักฐานเชิงทดลองแบบมีกลุ่มควบคุมและการติดตามผลระยะยาวยังมีไม่มาก เครื่องมือประเมิน EF ยังขาดมาตรฐานระดับชาติที่ใช้ร่วมกัน และการบูรณาการ EF เข้ากับหลักสูตรยังไม่เป็นระบบและไม่ครอบคลุมทุกระดับการศึกษา จึงทำให้การสรุปประสิทธิผลเชิงระบบและการขยายผลยังทำได้จำกัด

2. แนวทางในบริบทนานาชาติ

งานวิจัยนานาชาติมีความหลากหลายและมักใช้ระเบียบวิธีที่เข้มแข็งขึ้น โดยเชื่อม EF กับกรอบประสาทวิทยา เทคโนโลยีการศึกษา และโปรแกรมเฉพาะทาง แนวทางสำคัญ ได้แก่

(1) การเล่นกีฬา/กิจกรรมทางกายที่เน้นทักษะเชิงกลยุทธ์

Diamond & Ling (2016) และ González-del-Castillo & Barbero-Alcocer (2025) เสนอว่ากิจกรรมที่ต้องใช้การวางกลยุทธ์และการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องมีแนวโน้มสนับสนุน การยับยั้งพฤติกรรม (inhibitory control) และ ความยืดหยุ่นทางความคิด (cognitive flexibility) ประเด็นเชิงวิพากษ์ที่ควรเน้น คือ “ไม่ใช่กิจกรรมทางกายทุกชนิดจะพัฒนา EF” หากกิจกรรมมีความต้องการคิดต่ำ ผลต่อ EF อาจจำกัด

(2) โปรแกรมการฝึกสมาธิหรือสติ

Li et al. (2019) รายงานว่าการฝึกสมาธิช่วยพัฒนาการยับยั้ง การควบคุมความสนใจ และความคิดยืดหยุ่นทางปัญญา อย่างไรก็ตาม งานวิจัยกลุ่มนี้ยังควรถูกชั่งน้ำหนักด้วยความแตกต่างของรูปแบบการฝึก ระยะเวลา และความสม่ำเสมอของการนำไปใช้จริงในโรงเรียน

(3) เทคโนโลยีสนับสนุน EF

การเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชัน (gamification) เกมดิจิทัล ตลอดจนความจริงเสมือน (VR) และความจริงเสริม (AR) ถูกใช้เพื่อสร้างภารกิจที่มีการป้อนกลับทันทีและปรับระดับความยากได้ Vita-Barrull et al. (2023) และ Lampropoulos & Sidiropoulos (2024) สะท้อนศักยภาพของเทคโนโลยีต่อการออกแบบสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อ EF ทั้งนี้ ในเชิงวิพากษ์ควรระบุให้ชัดว่า “เทคโนโลยีไม่เท่ากับ EF” หากขาดการออกแบบภารกิจที่เรียกร้อง EF อย่างมีหลักการ และขาดการสะท้อนคิด/ป้อนกลับที่เชื่อมกับการเรียนรู้จริง ผลลัพธ์อาจเกิดเพียงระยะสั้นหรือไม่ถ่ายโอนสู่ชีวิตจริงเต็มที่

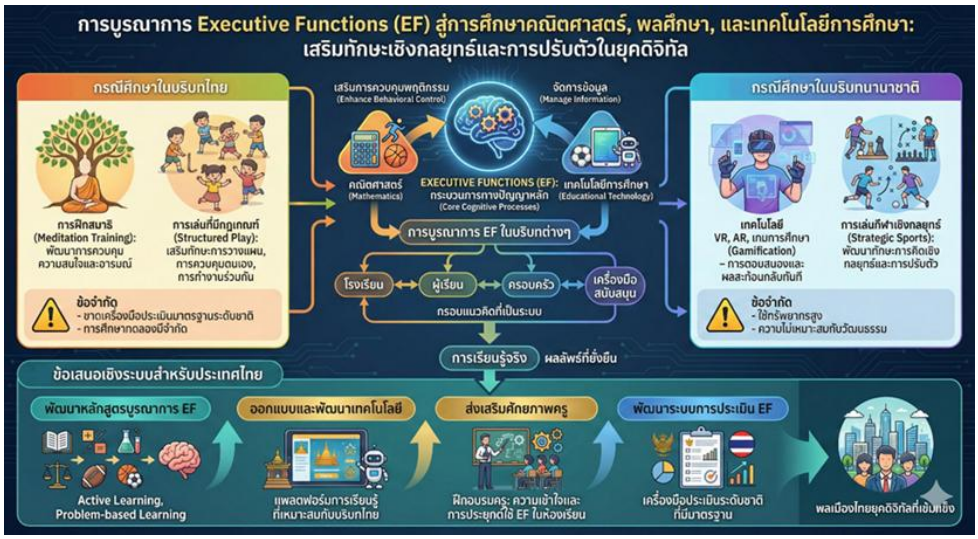
จุดเด่นของบริบทนานาชาติ คือความเข้มแข็งของหลักฐาน เครื่องมือประเมินมาตรฐาน และโครงสร้างโปรแกรมที่เชื่อมกับทักษะร่วมสมัย เช่น สะเต็ม (STEM) การแก้ปัญหา (problem solving) และการรู้เท่าทันดิจิทัล (digital literacy)

ข้อจำกัดสำคัญ คือความต้องการทรัพยากรสูง ความพร้อมเชิงโครงสร้างของโรงเรียน และความเสี่ยงด้านความไม่สอดคล้องกับวัฒนธรรม/บริบทท้องถิ่น ซึ่งอาจเป็นอุปสรรคต่อการขยายผล

3. ข้อเสนอเชิงระบบสำหรับประเทศไทย

จากการสังเคราะห์ข้อค้นพบทั้งในบริบทไทยและนานาชาติ บทความนี้เสนอ “ข้อเสนอเชิงระบบเพื่อยกระดับการบูรณาการ EF” โดยกำหนดแนวทางที่สามารถนำไปปฏิบัติได้จริงในระดับสถานศึกษา ครอบคลุมการออกแบบหลักสูตรและการสอน การใช้เทคโนโลยี การพัฒนาครู และการประเมินผล ดังนี้ (3.1) การบูรณาการ EF ในหลักสูตรและแผนการสอนรายวิชาอย่างเป็นรูปธรรม ควรกำหนด “ตัวชี้วัด EF รายช่วงชั้น” และระบุจุดบูรณาการในหน่วยการเรียนรู้ของรายวิชาหลัก เช่น คณิตศาสตร์ ภาษา วิทยาศาสตร์ พลศึกษา ให้ชัดเจนในระดับ กิจกรรม-ภารกิจ-พฤติกรรมที่คาดหวัง เช่น การออกแบบโจทย์หรือสถานการณ์ที่บังคับให้ผู้เรียนต้องวางแผนหลายขั้น ตรวจสอบตนเองระหว่างทำงาน และปรับกลยุทธ์เมื่อพบข้อผิดพลาด พร้อมกำหนด “กิจวัตรการเรียนรู้” ที่ใช้ซ้ำได้ในทุกคาบ ได้แก่ ช่วงตั้งเป้าหมาย ช่วงอธิบายเหตุผลของวิธีคิด แบบมีกรอบคำถาม และช่วงสะท้อนคิดหลังภารกิจ เพื่อให้ EF พัฒนาไปพร้อมกับความรู้รายวิชาและเกิดการถ่ายโอนสู่การใช้จริงอย่างต่อเนื่อง (3.2) การพัฒนาเทคโนโลยีสนับสนุน EF แบบยึดภารกิจเป็นฐาน ควรพัฒนาหรือคัดเลือกสื่อดิจิทัลโดยเริ่มจาก “แบบภารกิจ EF” ไม่ใช่เริ่มจากเครื่องมือ เช่น จัดชุดกิจกรรมดิจิทัลที่มีการสลับกฎ งานตอบหรือไม่ตอบ งานวางแผนหลายขั้น และงานจัดการสิ่งรบกวน พร้อมผลป้อนกลับที่อธิบายเหตุผล และแบบบันทึกการสะท้อนคิดสั้น ๆ หลังจบภารกิจ ทั้งนี้ควรจัดทำ “คู่มือการใช้ในชั้นเรียน” เป็นฉากทัศน์การสอน ระบุเวลา ขั้นตอน คำถามนำ และเกณฑ์สังเกตพฤติกรรม เพื่อให้ครูสามารถนำไปใช้ได้จริงและลดความเสี่ยงของการใช้เทคโนโลยีเพียงเพื่อเพิ่มความน่าสนใจโดยไม่กระตุ้น EF อย่างแท้จริง (3.3) การพัฒนาครู

โดยใช้รูปแบบพี่เลี้ยงและชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) ที่ตรวจสอบได้ ควรจัดอบรมครูในรูปแบบ lesson study/coach-based training โดยให้ครูออกแบบแผนการสอนที่มี “เป้าหมาย EF” ชัดเจน ทดลองสอนจริง สังเกตพฤติกรรมผู้เรียน และสะท้อนผลร่วมกันใน PLC ตามหลักการประเมินเพื่อพัฒนา พร้อมจัดทำ “ชุดเครื่องมือครู” ได้แก่ แม่แบบคำถามปลายเปิด เกณฑ์รูบริก EF รายองค์ประกอบ และตัวอย่างภารกิจหลายเงื่อนไข เพื่อสร้างความสม่ำเสมอของการดำเนินการในชั้นเรียนและลดความแตกต่างจากความพร้อมรายบุคคลของครู (3.4) การยกระดับระบบประเมิน EF ที่ใช้ได้จริงในโรงเรียนและเทียบเคียงได้ในระดับระบบ ควรพัฒนา/คัดเลือกเครื่องมือประเมินแบบหลายมิติที่เหมาะกับผู้เรียนไทย โดยกำหนด “ชุดประเมินขั้นต่ำ” ที่โรงเรียนใช้ได้จริง เช่น แบบประเมินครู/ผู้ปกครองร่วมกับภารกิจเชิงพฤติกรรมระยะสั้นในชั้นเรียน และกำหนดรอบการติดตามที่ชัดเจน พร้อมแนวทางแปลผลเพื่อปรับการสอน นอกจากนี้ควรพัฒนา “ค่ามาตรฐานอ้างอิงตามช่วงชั้น” และรูปแบบรายงานผลที่สื่อสารได้ทั้งระดับห้องเรียนและระดับสถานศึกษา เพื่อเพิ่มความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น และความสามารถในการเปรียบเทียบผลอย่างมีนัยเชิงระบบ อันจะยกระดับความน่าเชื่อถือของหลักฐานและการขยายผลการพัฒนา EF ในบริบทไทยได้อย่างยั่งยืน



ภาพที่ 4 การบูรณาการทักษะการทำงานของสมองส่วนบริหาร (Executive Functions: EF) สู่การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พลศึกษา และเทคโนโลยีการศึกษา: การเปรียบเทียบกรณีศึกษาไทยและนานาชาติ พร้อมข้อเสนอเชิงระบบสำหรับประเทศไทย (Diamond & Ling., 2016; Li et al.,2019; Lertladaluck et al., 2021; Vita-Barrull et al., 2023; Kongthanajindasiri et al., 2025)

สรุป

การเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์การเรียนรู้ในยุคดิจิทัลทำให้ “ทักษะทางวิชาการ” เพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอต่อความสำเร็จของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 บทความนี้มุ่งสังเคราะห์องค์ความรู้ว่าด้วย การทำงานของสมอง

ส่วนบริหาร (executive functions: EF) ซึ่งเป็นกระบวนการทางปัญญาที่กำกับควบคุมความคิด การกระทำ และอารมณ์เพื่อให้บรรลุเป้าหมาย โดยเน้นข้อเสนอเชิงแนวคิดว่า การพัฒนา EF ที่มีประสิทธิผลควรเกิดจากการ บูรณาการ EF เข้ากับกระบวนการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาและกิจกรรมจริง (เช่น คณิตศาสตร์ พลศึกษา และเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา) มากกว่าการฝึก EF แบบแยกส่วนที่มักเผชิญข้อจำกัดเรื่องการถ่ายโอนผลไปสู่บริบทการใช้จริง

จากการสังเคราะห์วรรณกรรมพบว่า EF ประกอบด้วยองค์ประกอบหลักที่ทำงานสัมพันธ์กัน ได้แก่ การยับยั้งพฤติกรรม ความจำใช้งาน และ ความยืดหยุ่นทางความคิด โดยงานวิจัยจำนวนมากรายงานความสัมพันธ์ของ EF กับผลลัพธ์ด้านการเรียนรู้และทักษะศตวรรษที่ 21 อย่างไรก็ดี หลักฐานเชิงประจักษ์ชี้พร้อมกันว่า “ผลของการพัฒนา EF” มักขึ้นกับเงื่อนไขสำคัญ ได้แก่ (1) คุณภาพการออกแบบภารกิจที่เรียกร้องการทำงานเชิงบริหารอย่างแท้จริง (2) ความสม่ำเสมอและความเข้มข้นของการดำเนินการ (3) คุณภาพของผลป้อนกลับและการสะท้อนคิด และ (4) ความเที่ยงตรงของเครื่องมือประเมิน ตลอดจนความพร้อมของครูและทรัพยากรในโรงเรียน

เมื่อพิจารณาเชิงเปรียบเทียบ พบว่า บริบทไทย มีจุดเด่นด้านการใช้ทุนทางวัฒนธรรมและกิจกรรมทางสังคม เช่น การเล่นพื้นบ้านที่มีกฎกติกา การทำงานกลุ่ม และกิจกรรมที่เชื่อมโยงชุมชน เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการกำกับตนเองขณะที่ บริบทนานาชาติ มีความก้าวหน้าในการพัฒนาเครื่องมือและกระบวนการที่ยืนยันผลเชิงประจักษ์ เช่น การใช้เทคโนโลยีการเรียนรู้ เช่น ความจริงเสมือนและความจริงเสริม และแพลตฟอร์มการเรียนรู้แบบปรับตามผู้เรียน (adaptive learning) รวมถึงการใช้มาตรวัดที่เชื่อมโยงกับประสาทวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้ จุดร่วมสำคัญของทั้งสองบริบทคือ การยืนยันว่า การพัฒนา EF ที่มีประสิทธิผลสูง มักเกิดจากการผนวก EF เข้าไปในกิจกรรมการเรียนรู้ที่ “มีความหมาย” และ “ท้าทายทางความคิด” อย่างต่อเนื่อง มากกว่าการฝึกทักษะในลักษณะตัดขาดจากบริบทการใช้จริง

องค์ความรู้ใหม่และนัยเชิงระบบต่อการยกระดับการจัดการเรียนรู้

จากการสังเคราะห์ข้อค้นพบ บทความนี้เสนอ “นัยเชิงระบบ” ที่ควรนำไปใช้เป็นกรอบกำกับการออกแบบการเรียนการสอนเพื่อยกระดับการศึกษาไทย 3 ประการ ได้แก่ (1) การขยับจุดเน้นจากการถ่ายทอดเนื้อหาไปสู่การออกแบบกระบวนการเรียนรู้ โดยยืนยันว่า EF มิได้เกิดขึ้นโดยอัตโนมัติ หากต้องอาศัยการฝึกฝนอย่างต่อเนื่องผ่านภารกิจการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องวางแผน ใช้ความจำใช้งาน ยับยั้งการตอบสนองฉับพลัน และปรับกลยุทธ์ภายใต้เงื่อนไขที่เปลี่ยนแปลง ดังนั้น “คุณภาพของกิจกรรม” จึงควรพิจารณาจากระดับความท้าทายทางความคิดและความสม่ำเสมอของการฝึก มากกว่าการมีกิจกรรมเพียงในเชิงรูปแบบ (2) การพัฒนารูปแบบบูรณาการที่เชื่อมโยงความเหมาะสมเชิงวัฒนธรรมกับความเข้มแข็งเชิงหลักฐาน โดยเสนอแนวทางผสานการมีปฏิสัมพันธ์สูง เช่น กิจกรรมกลุ่มและการเรียนรู้ร่วมกันที่สอดคล้องกับบริบทไทย เข้ากับเทคโนโลยีและมาตรวัดที่มีความน่าเชื่อถือเพื่อเพิ่มทั้งความใช้ได้จริงในชั้นเรียนและความเทียบเคียงของผลการประเมินในระดับระบบ โดยเฉพาะการพัฒนาเครื่องมือประเมิน EF ที่เหมาะกับผู้เรียนไทยบนฐานความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น และเกณฑ์อ้างอิงที่ตรวจสอบได้ (3) การขับเคลื่อนเชิงปฏิบัติการในระดับระบบ โดยกำหนด EF เป็นส่วนหนึ่งของสมรรถนะแกนกลาง

ของผู้เรียน ไม่ใช่กิจกรรมเสริม พร้อมจัดระบบพัฒนาครูให้สามารถออกแบบ “การมีส่วนร่วมทางปัญญา” อย่างสม่ำเสมอในทุกรายวิชา (เช่น การตั้งเป้าหมาย วางแผน สะท้อนคิด รับผลป้อนกลับ และกำกับตนเอง) ควบคู่กับระบบประเมินที่ใช้ได้จริงในโรงเรียน เพื่อให้การลงทุนด้าน EF ในช่วงปฐมวัยและวัยเรียนสร้างผลลัพธ์ทั้งทางวิชาการและคุณลักษณะพลเมืองที่มีความคิดยืดหยุ่นและรับผิดชอบต่อตนเอง อันเป็นฐานสำคัญของการพัฒนาประเทศในยุคดิจิทัล

เอกสารอ้างอิง

เกดิษฐ์ จันทร์ขจร. (2562). การบริหารจัดการของสมองขั้นสูง :แนวคิดและแนวทางประยุกต์เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน. วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 20(2), 111-126.

Baddeley, A. (2012). Working memory: Theories, models, and controversies. *Annual Review of Psychology, 63*(1), 1–29. https://doi.org/10.1146/annurev-psych-120710-100422

Best, J. R. (2010). Effects of physical activity on children’s executive function: Contributions of experimental research on aerobic exercise. *Developmental Review, 30*(4), 331–351. https://doi.org/10.1016/j.dr.2010.08.001

Best, J. R., Miller, P. H., & Jones, L. L. (2009). Executive functions after age 5: Changes and correlates. *Developmental Review, 29*(3), 180–200. https://doi.org/10.1016/j.dr.2009.05.002

Blair, C. (2016). Developmental science and executive function. *Current Directions in Psychological Science, 25*(1), 3–7. https://doi.org/10.1177/0963721415622634

Chutabhakdikul, N., Thanasetkorn, P., Lertawasdatrakul, O., & Ruksee, N. (2017). *The development and establishment of benchmark standards for assessing executive functions in preschool children* (1st ed.). Health Systems Research Institute. https://kb.hsri.or.th/dspace/handle/11228/4650

Clements, D. H., Sarama, J., & Germeroth, C. (2016). Learning executive function and early mathematics: Directions of causal relations. Early Childhood Research Quarterly, 36, 79–90. https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2015.12.009

Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology, 64*(1), 135–168. https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750

Diamond, A., & Ling, D. S. (2016). Conclusions about interventions, programs, and approaches for improving executive functions that appear justified and those that, despite much

hype, do not. *Developmental Cognitive Neuroscience, 18*, 34–48. https://doi.org/10.1016/j.dcn.2015.11.005

Gathercole, S., & Alloway, T. (2010). *Working memory and learning: A practical guide for teachers*. SAGE Publications.

González-del-Castillo, J., & Barbero-Alcocer, I. (2025). Effects of school-based physical activity programs on executive function development in children: A systematic review. *Frontiers in Psychology, 16*, Article 1658101. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1658101

Kongthanajindasiri, S., Sungkaew, M., & Sawangsri, B. (2025). Development of an active play learning model to promote executive functions for elementary school students. *Journal of Education and Learning, 14*(3), 76. https://doi.org/10.5539/jel.v14n3p76

Lampropoulos, G., & Sidiropoulos, A. (2024). Impact of gamification on students' learning outcomes and academic performance: A longitudinal study comparing online, traditional, and gamified learning. *Education Sciences, 14*(4), Article 367. https://doi.org/10.3390/educsci14040367

Lertladaluck, K., Suppalarkbunlue, W., Moriguchi, Y., & Chutabhakdikul, N. (2021). School-based mindfulness intervention improves executive functions and self-regulation in preschoolers at risk. *Journal of Behavioral Science, 16*(2), 58–72.

Li, M., Ma, S., & Shi, Y. (2023). Examining the effectiveness of gamification as a tool promoting teaching and learning in educational settings: A meta-analysis. *Frontiers in Psychology, 14*, Article 1253549. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1253549

Li, Q., Song, Y., Lian, B., & Feng, T. (2019). Mindfulness training can improve 3- and 4-year-old children's attention and executive function. *Acta Psychologica Sinica, 51*(3), 324–336. https://doi.org/10.3724/SP.J.1041.2019.00324

Makmee, P., & Wongupparaj, P. (2022). Virtual reality-based cognitive intervention for enhancing executive functions in community-dwelling older adults. *Psychosocial Intervention, 31*(3), 133–144. https://doi.org/10.5093/pi2022a10

Miyake, A., & Friedman, N. P. (2012). The nature and organization of individual differences in executive functions. *Current Directions in Psychological Science, 21*(1), 8–14. https://doi.org/10.1177/0963721411429458

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. https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734

Morgan, P. L., Farkas, G., Wang, Y., Hillemeier, M. M., Oh, Y., & Maczuga, S. (2019). Executive function deficits in kindergarten predict repeated academic difficulties across elementary school. Early Childhood Research Quarterly, 46, 20–32. https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2018.06.009

Niebaum, J. C., & Munakata, Y. (2023). Why doesn't executive function training improve academic achievement? Rethinking individual differences, relevance, and engagement from a contextual framework. *Journal of Cognition and Development, 24*(2), 241–259. https://doi.org/10.1080/15248372.2022.2160723

Sriramatr, S., & Maphong, R. (2022). The acute effects of actively play on the executive functions of Thai children. *Physical Activity Review, 10*(1), 1–9. https://doi.org/10.16926/par.2022.10.01

Vita-Barrull, N., Estrada-Plana, V., March-Llanes, J., Guzmán, N., Fernández-Muñoz, C., Ayesa, R., & Moya-Higueras, J. (2023). Board game-based intervention to improve executive functions and academic skills in rural schools: A randomized controlled trial. Trends in Neuroscience and Education, 33, Article 100216. https://doi.org/10.1016/j.tine.2023.100216

Zelazo, P. D., & Müller, U. (2002). Executive function in typical and atypical development. In U. Goswami (Ed.), *Blackwell handbook of childhood cognitive development* (pp. 445–469). Wiley-Blackwell. https://doi.org/10.1002/9780470996652.ch20