



ผลของโปรแกรมเสริมสร้างความตั้งใจจดจ่อกับบอร์ดเกมตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิซึม ในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

The Effects of an Attention Enhancement Program Using Board Games Based on Constructionism Theory among Lower Secondary School Students

กิตติยา ราชพลแสน¹, ศศินันท์ ศิริธาดากุลพัฒน์², วรากร ทรัพย์วิระปรกรณ์³

^{1,2,3}มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตบางแสน, ชลบุรี, ประเทศไทย

Gitiya Rachaponsan¹, Sasinan Sirithadakunlaphat², Warankorn Supwirapakorn³
^{1,2,3}Burapha University (BUU), Bangsaen Campus, Chonburi, Thailand
✉: ssasinan@gmail.com
(Corresponding Email)

Received: 09 May 2025; Revised: 22 June 2025; Accepted: 27 June 2025
© The Author(s) 2026

บทคัดย่อ

การวิจัยกึ่งทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการใช้โปรแกรมเสริมสร้างความตั้งใจจดจ่อกับบอร์ดเกมตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิซึม ซึ่งเป็นทฤษฎีที่เน้นการเรียนรู้ผ่านการสร้างสรรค์และการลงมือปฏิบัติ กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2567 จำนวน 58 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 29 คน คัดเลือกโดยการทำแบบทดสอบความตั้งใจจดจ่อและการจับคู่คะแนนผู้ที่มีคะแนนความตั้งใจจดจ่อระดับต่ำ เครื่องมือวิจัยประกอบด้วยโปรแกรมเสริมสร้างความตั้งใจจดจ่อกับบอร์ดเกมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นและแบบทดสอบความตั้งใจจดจ่อ การทดลองดำเนินการใน 3 ระยะ คือ ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง และติดตามผลหลังเสร็จสิ้นการทดลอง 2 สัปดาห์ กลุ่มทดลองได้รับการฝึก 12 ครั้ง สัปดาห์ละ 3 ครั้ง ครั้งละ 90 นาที เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ส่วนกลุ่มควบคุมไม่ได้รับการฝึกวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ด้วยวิธีบอนเฟอร์รอนนี ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีความตั้งใจจดจ่อสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งในระยะหลังการทดลองและระยะติดตามผล นอกจากนี้ กลุ่มทดลองมีความตั้งใจจดจ่อในระยะหลังการทดลองและระยะติดตามผลสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าโปรแกรมเสริมสร้างความตั้งใจจดจ่อกับบอร์ดเกมตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิซึมเป็นเครื่องมือการศึกษาที่มีประสิทธิภาพในการพัฒนาความตั้งใจจดจ่อของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นได้

คำสำคัญ: ความตั้งใจจดจ่อ, บอร์ดเกม, แนวคิดคอนสตรัคชันนิซึม

Abstract

This quasi-experimental study aimed to examine the effectiveness of a board game-based learning program grounded in constructionism theory in enhancing attention among lower secondary school students. The participants were 58 students enrolled in the 2024 academic year, equally divided into experimental and control groups. They were selected through matched-pair sampling based on low scores on the Attention Network Test (ANT), which was used to measure their level of attention at three time points: before the intervention, after the intervention, and two weeks post-intervention. The experimental group received a 12-session intervention over four weeks, with three 90-minute sessions per week, while the control group received no intervention. Data was analyzed using repeated-measures ANOVA with one between-subjects factor and one within-subjects factor. Bonferroni pairwise comparisons were used to examine significant differences. The findings revealed that: 1) students in the experimental group demonstrated significantly higher attention scores than those in the control group ($p < .05$); 2) the differences remained statistically significant at follow-up; 3) post-intervention scores within the experimental group were significantly higher than pre-intervention scores; and 4) follow-up scores were also significantly higher than baseline scores ($p < .05$). These results suggest that a board game-based instructional approach aligned with constructionism may be beneficial in promoting attention among lower secondary school students.

Keyword: Attention, Board Game, Constructionism

1. บทนำ

ท่ามกลางสภาวะการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ที่เกิดขึ้นในช่วงต้นเดือนเมษายน พ.ศ. 2563 ของประเทศไทยนั้น คณะรัฐมนตรีมีมติเห็นชอบให้เลื่อนวันเปิดเทอมภาคเรียนที่ 1 ไปเป็นวันที่ 1 กรกฎาคม 2563 จึงทำให้นักเรียนส่วนใหญ่ใช้เวลาอยู่กับโทรศัพท์ ซึ่งส่งผลกระทบโดยตรงต่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน ทั้งเด็กและเยาวชนอย่างมากและส่งผลกระทบทั้งทางด้านสุขภาพทางจิตด้วย นอกจากนี้ สถานะทางเศรษฐกิจของครัวเรือนที่แตกต่างกันในหลายครอบครัวไม่สามารถสนับสนุนเด็กให้เรียนผ่านสื่อออนไลน์ได้ จึงทำให้เกิดประเด็นที่ถกเถียงกันทางการศึกษาอย่างกว้างขวางและเรียกภาวะที่นักเรียนต้องประสบอยู่ว่า “ภาวะการเรียนรู้ถดถอย (Learning loss)” (ภัทรจิตา ไทยอุสาห์, 2565, online) เนื่องจากการเรียนออนไลน์ส่งผลกระทบต่อระดับความกลัว ความโดดเดี่ยว ความกระวนกระวาย และความเครียดต่อการเรียนการสอนอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ อีกทั้งยังทำให้เกิดภาวะ Digital dementia คือ ภาวะสมองเสื่อมและปัญหาด้านความจำที่เกิดจากการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลมากเกินไป เช่น ซีลัม มีสมาธิสั้น และความสามารถในการจดจ่อลดลง จึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องเข้าใจถึงผลกระทบเชิงลบที่อาจเกิดขึ้นกับสุขภาพสมองของเราได้ การทำความเข้าใจเกี่ยวกับภาวะสมองเสื่อมจากดิจิทัลมีความสำคัญอย่างยิ่งในการสร้างความตระหนักรู้เกี่ยวกับความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากการพึ่งพาอุปกรณ์ดิจิทัลมากเกินไป และส่งเสริมการใช้อุปกรณ์เหล่านี้อย่างสมดุล (ศูนย์สมองและระบบประสาท, 2023, online) ส่งผลให้นักเรียนขาดความตั้งใจจดจ่ออยู่กับการเรียนหรือกิจกรรมที่ใช้เวลานานไม่ได้

กระบวนการเกิดความตั้งใจจดจ่อ (Attention) มีความสำคัญต่อนักเรียนเนื่องจากส่งผลการเรียนรู้ของมนุษย์ โดยเริ่มจากการเลือกตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นจำเพาะ (Selective stimuli) และกระบวนการทำงาน



ของเซลล์แต่ละเซลล์ทำงานประสานกันกลายเป็นโครงข่ายความสนใจ (Attention networks) คือ เกิดวงจรประสาท (Neural circuits) ขึ้นมา มีการบูรณาการหลายองค์ประกอบเข้าด้วยกัน เช่น กระแสประสาท (Nerve impulse) สารสื่อประสาท (Neurotransmitter) กระบวนการความตั้งใจจดจ่อเกิดขึ้นอย่างอิสระ จนเกิดการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมที่เกิดขึ้นในสมอง (Neural active) และคงสภาพ (Sustain) จนเกิดเป็นพฤติกรรมขึ้น ซึ่งโครงข่ายความสนใจ (Attentional networks) ประกอบด้วย 1) ความตื่นตัว (Alert) เป็นการปรับสภาพให้พร้อมรับสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้น (Task - related - event) ซึ่งเป็นขั้นแรกที่มีความสำคัญที่สุด เป็นจุดเริ่มต้นของการเกิดโครงข่ายความตั้งใจ (Attentional networks) 2) การจัดเรียง (Orient) เป็นการเลือกข้อมูลที่เกิดจากตัวกระตุ้นภายนอกโดยการรับสัญญาณนำเข้า (Input) แล้วจึงส่งสัญญาณประสาทไปยังสมอง 3) ความตั้งใจจดจ่อขั้นสูง (Executive attention) เป็นความสามารถในการตอบสนองต่อสถานการณ์ที่ซับซ้อน (ปรัชญา แก้วแก่น, 2555)

การพัฒนาความตั้งใจจดจ่อมีหลายวิธี แต่หนึ่งในวิธีที่ทำให้เด็ก ๆ พัฒนาได้อย่างรวดเร็วและเหมาะสมกับวัย คือ การเล่นเกมวางแผน และการเล่นเกมที่ต้องใช้การตัดสินใจ (ทศพร สร้างนานอก, 2561) งานวิจัยบ่งชี้ว่า การใช้วิดีโอเกม (Video game) สามารถพัฒนาเด็กที่มีภาวะสมาธิสั้นได้ (Jose Mercado et. al., 2020) และการพัฒนาด้วยโปรแกรมสมอง จิตใจ และการเรียนรู้ สามารถพัฒนาความตั้งใจจดจ่อของเด็กประถมศึกษาได้ (นภวรรณ อุบลธรรม และคณะ, 2562) การจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคชันนิซึมเป็นทฤษฎีที่ส่งเสริมให้เด็กสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ผ่านกระบวนการสร้างชิ้นงานตามความสนใจ การเรียนรู้ผ่านบอร์ดเกมเป็นกิจกรรมหนึ่งที่สามารถส่งเสริมการเรียนรู้ผ่านการเล่นได้ดี พร้อมกับได้รับความสนุกสนาน (Bahar et. al., 2016) นักวิจัยหลายท่านที่นำบอร์ดเกมไปพัฒนาความรู้และทักษะต่าง ๆ ของผู้เรียน ชี้ให้เห็นว่าบอร์ดเกมสามารถพัฒนาทักษะการคิดต่าง ๆ มากมาย อาทิ พัฒนาทักษะความตั้งใจจดจ่อ (Attention) กล่าวคือ ระหว่างการเล่นบอร์ดเกมผู้เล่นจะต้องมีสมาธิ มีสติจดจ่ออยู่กับการเล่นเกมตลอดเวลา ความสามารถในการมีสติตั้งใจจดจ่อ คือ ความสามารถในการควบคุมตัวเองไม่ให้วอกแวก แม้จะมีสิ่งอื่นมารบกวน ทำให้ผู้เล่นสามารถทำงาน หรือกระทำการต่าง ๆ ได้สำเร็จอย่างเป็นรูปธรรม พัฒนาความจำใช้งาน (Working memory) เนื่องจากบอร์ดเกมเป็นเกมที่มีการจำกติกา สามารถเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ ในบอร์ดเกมเพื่อแก้ไขปัญหาและพัฒนาทักษะการยืดหยุ่นทางความคิด (Shift Cognitive Flexibility) ฝึกให้ผู้เล่นได้คิดนอกกรอบ มีไหวพริบปฏิภาณ ไม่ติดอยู่กับรูปแบบความคิดเดิม ๆ มีกระบวนการให้ได้มาซึ่งผลลัพธ์ที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น และเมื่อใช้เกมแล้วทดสอบด้วยเครื่องมือการวัดเครือข่ายความตั้งใจจดจ่อ (Attention network test) พบว่า สามารถกระตุ้นการเปลี่ยนแปลงของสมองในส่วนที่เกี่ยวข้องกับความตื่นตัว การจัดเรียง และการบริหารความตั้งใจจดจ่อได้ (Fan et al., 2005) และยังพบว่า บอร์ดเกมสามารถลดความรุนแรงของโรคสมาธิสั้น (Charlier, N., & De Fraine, 2013) ดังนั้นจึงเป็นไปได้ว่าบอร์ดเกมสามารถนำมาพัฒนาความตั้งใจจดจ่อ (Attention) ได้

จากปัญหาและความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างความตั้งใจจดจ่อด้วยบอร์ดเกมตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคชันนิซึมในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เนื่องจากเด็ก

ในวัยนี้มีความสนใจที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ มากมาย หากไม่มีความตั้งใจจดจ่อดี อาจส่งผลต่อการเรียนรู้ รวมถึงความสามารถในการทำงานต่าง ๆ ให้บรรลุวัตถุประสงค์หรือสำเร็จลุล่วงตามเป้าหมายได้้นทางด้านจิตใจแก่นักเรียนหล่อหลอมให้เป็นเยาวชนที่ดีเป็นพลเมืองที่มีคุณค่า และเป็นประโยชน์ต่อ ประเทศชาติสืบต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างความตั้งใจจดจ่อด้วยบอร์ดเกมในนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
2. เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมเสริมสร้างความตั้งใจจดจ่อด้วยบอร์ดเกมในนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

3. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quisai-Experimental Research) มุ่งศึกษาผลการใช้โปรแกรมเสริมสร้างความตั้งใจจดจ่อด้วยบอร์ดเกมตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิซึม ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ดำเนินการทดลองประกอบด้วย 3 ขั้นตอน 12 กิจกรรม ครั้งละ 90 นาที สัปดาห์ละ 3 วัน รวมเป็นเวลา 4 สัปดาห์ โดยการทำแบบทดสอบความตั้งใจจดจ่อ (Attention Network Test: ANT) 3 ระยะ คือ ก่อนทดลอง หลังทดลอง และติดตามผลหลังการทดลอง 2 สัปดาห์ เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ใช้วิธีปกติในระยะหลังทดลอง และติดตามผลหลังทดลอง 2 สัปดาห์

4. ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ข้อมูล และค่าสถิติพื้นฐานของความตั้งใจจดจ่อ

กระบวนการเกิดความตั้งใจจดจ่อ มีองค์ประกอบย่อย 3 ด้าน คือ ความตื่นตัว (Alertness) การจัดเรียง (Orient) และการบริหารจัดการความตั้งใจจดจ่อ (Executive attention) โดยกระบวนการ ทั้ง 3 ด้าน สามารถวัดได้จากค่าเฉลี่ยเวลาในการตอบสนอง (Mean reaction time: RT) หน่วยเวลาเป็นมิลลิวินาที (ms) และค่าเฉลี่ยความผิดพลาดของการตอบสนอง (Total errors) ที่ลดลง แสดงว่ามีความตั้งใจจดจ่อสูงขึ้น แสดงได้ดังตาราง ต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความตั้งใจจดจ่อของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม จำแนกตามค่า Alertness, Orient, Executive attention และ Total errors

Attention	Groups	Interval	M	SD	N
Alertness	กลุ่มทดลอง	ก่อนทดลอง	123.928	75.518	29
		หลังทดลอง	124.127	52.845	29
		ติดตามผล	158.109	47.329	29
	กลุ่มควบคุม	ก่อนทดลอง	131.673	66.469	29
		หลังทดลอง	161.109	42.455	29



Attention	Groups	Interval	M	SD	N		
Orient	กลุ่มทดลอง	ติดตามผล	185.001	57.106	29		
		ก่อนทดลอง	61.770	43.692	29		
		หลังทดลอง	55.490	35.492	29		
	กลุ่มควบคุม	ติดตามผล	90.819	30.872	29		
		ก่อนทดลอง	84.910	40.104	29		
		หลังทดลอง	99.101	46.409	29		
		ติดตามผล	477.109	5929.3	29		
		Executive Attention	กลุ่มทดลอง	ก่อนทดลอง	100.966	79.416	29
				หลังทดลอง	76.329	28.683	29
ติดตามผล	53.284			23.713	29		
กลุ่มควบคุม	ก่อนทดลอง		110.308	80.238	29		
	หลังทดลอง		58.554	27.537	29		
	ติดตามผล		67.664	38.343	29		
Total Errors	กลุ่มทดลอง	ก่อนทดลอง	65.001	58.724	29		
		หลังทดลอง	8.897	9.057	29		
	กลุ่มควบคุม	ติดตามผล	18.172	15.290	29		
		ก่อนทดลอง	44.379	32.000	29		
		หลังทดลอง	39.965	27.431	29		
		ติดตามผล	42.690	28.120	29		

จากตารางที่ 1 พบว่า กลุ่มทดลอง มีคะแนนเฉลี่ย Attention network ด้าน Alertness ในระยะก่อนทดลอง หลังทดลอง และติดตามผล เท่ากับ 123.928, 124.127 และ 158.109 ตามลำดับ โดยคะแนนเฉลี่ย Attention network ด้าน Alertness ในระยะหลังทดลองสูงกว่าก่อนทดลอง เท่ากับ 0.199 และระยะติดตามผลสูงกว่าก่อนทดลอง เท่ากับ 34.181 และสูงกว่าหลังทดลอง เป็น 33.982

ขณะที่กลุ่มควบคุม มีคะแนนเฉลี่ย Attention network ด้าน Alertness ในระยะก่อนทดลอง หลังทดลอง และติดตามผล เท่ากับ 131.673, 161.109 และ 185.001 ตามลำดับ โดยคะแนนเฉลี่ย Attention network ด้าน Alertness ในระยะหลังทดลองสูงกว่าก่อนทดลอง เท่ากับ 29.436 และระยะติดตามผลสูงกว่าก่อนทดลอง เท่ากับ 53.328 และสูงกว่าหลังทดลอง เท่ากับ 23.892

กลุ่มทดลอง มีคะแนนเฉลี่ย Attention network ด้าน Orient ในระยะก่อนทดลอง หลังทดลอง และติดตามผล เท่ากับ 61.770, 55.490 และ 90.819 ตามลำดับ โดยคะแนนเฉลี่ย Attention network ด้าน Orient ในระยะหลังทดลองต่ำกว่าก่อนทดลอง เท่ากับ 6.280 และระยะติดตามผลสูงกว่าก่อนทดลอง เท่ากับ 29.049 และสูงกว่าหลังทดลอง เท่ากับ 35.329

ขณะที่กลุ่มควบคุม มีคะแนนเฉลี่ย Attention network ด้าน Orient ในระยะก่อนทดลอง



หลังทดลอง และติดตามผล เท่ากับ 84.910, 99.101 และ 109.477 ตามลำดับ โดยคะแนนเฉลี่ย Attention network ด้าน Orient ในระยะหลังทดลองสูงกว่าก่อนทดลอง เท่ากับ 14.191 และระยะติดตามผลสูงกว่าก่อนทดลอง เท่ากับ 24.567 และสูงกว่าหลังทดลอง เท่ากับ 10.376

กลุ่มทดลอง มีคะแนนเฉลี่ย Attention network ด้าน Executive attention ในระยะก่อนทดลอง หลังทดลอง และติดตามผล เท่ากับ 100.966, 76.329 และ 53.284 ตามลำดับ โดยคะแนนเฉลี่ย Attention network ด้าน Executive attention ในระยะหลังทดลองต่ำกว่าก่อนทดลอง เท่ากับ 24.637 และระยะติดตามผลต่ำกว่าก่อนทดลอง เท่ากับ 47.682 และต่ำกว่าหลังทดลอง เท่ากับ 23.045

ขณะที่กลุ่มควบคุม มีคะแนนเฉลี่ย Attention network ด้าน Executive attention ในระยะก่อนทดลอง หลังทดลอง และติดตามผล เท่ากับ 110.308, 58.554 และ 67.664 ตามลำดับ โดยคะแนนเฉลี่ย Attention network ด้าน Executive attention ในระยะหลังทดลองต่ำกว่าก่อนทดลอง เท่ากับ 51.754 และระยะติดตามผลต่ำกว่าก่อนทดลอง เท่ากับ 42.644 และสูงกว่าหลังทดลอง เท่ากับ 9.11

กลุ่มทดลอง มีคะแนนเฉลี่ย Total errors ในระยะก่อนทดลอง หลังทดลอง และติดตามผล เท่ากับ 65.001, 8.897 และ 18.172 ตามลำดับ โดยคะแนนเฉลี่ย Total errors ในระยะ หลังทดลองต่ำกว่าก่อนทดลอง เท่ากับ 56.104 และระยะติดตามผลต่ำกว่าก่อนทดลอง เท่ากับ 46.829 และสูงกว่าหลังทดลอง เท่ากับ 9.275

ขณะที่กลุ่มควบคุม มีคะแนนเฉลี่ย Total errors ในระยะก่อนทดลอง หลังทดลอง และติดตามผล เท่ากับ 44.379, 39.965 และ 42.690 ตามลำดับ โดยคะแนนเฉลี่ย Total errors ในระยะหลังทดลองต่ำกว่าก่อนทดลอง เท่ากับ 4.414 และระยะติดตามผลต่ำกว่าก่อนทดลอง เท่ากับ 1.689 และสูงกว่าหลังทดลอง เท่ากับ 2.725

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยความตั้งใจจดจ่อ ระหว่างวิธีการทดลอง

กับระยะเวลาการทดสอบ

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยความตั้งใจจดจ่อ ระหว่างวิธีการทดลองกับระยะเวลาการทดสอบ แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยความตั้งใจจดจ่อ ระหว่างวิธีการทดลองกับระยะเวลาการทดสอบ

Attention	Source of Variation	SS	df	MS	F	p	η^2
Alertness	Between Subjects						
	Group	24791.986	1	24791.986	6.055	0.017	0.098
	Error	229294.194	56	4094.539			
	Within Subjects						
	Interval	57446.322	1.739	33031.027	9.552	0.000	0.146



Attention	Source of Variation	SS	df	MS	F	p	η^2
Orient	Interval X Group	6394.993	1.739	3677.053	1.063	0.349	0.019
	Error (Interval)	336788.528	97.393	3458.033			
	Between Subjects						
	Group	35251.266	1	35251.266	22.615	0.000	0.288
	Error	87290.87	56	1558.766			
	Within Subjects						
	Interval	24293.248	2	12146.624	6.331	0.002	0.102
	Interval X Group	5130.046	2	2565.023	1.337	0.267	0.023
	Error (Interval)	214892.095	112	1918.679			
	Between Subjects						
	Group	170.954	1	170.954	0.068	0.795	0.001
	Error	140465.288	56	2508.309			
	Within Subjects						
	Interval	68577.724	1.4	48970.184	12.093	0.000	0.178
Executive attention	Interval X Group	8674.319	1.4	6194.183	1.53	0.224	0.027
	Error (Interval)	317573.916	78.422	4049.538			
	Between Subjects						
	Group	5909.172	1	5909.172	2.568	0.115	0.044
	Error	128882.276	56	2301.469			
	Within Subjects						
Total Errors	Interval	29774.586	1.061	28055.097	34.45	0.000	0.381
	Interval X Group	22968.862	1.061	21642.405	26.575	0.000	0.322
	Error (Interval)	48400.552	59.432	814.382			
	Between Subjects						
	Group	5909.172	1	5909.172	2.568	0.115	0.044

จากตารางที่ 2 พบว่า ระยะก่อนการทดลอง กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ย Attention network ด้าน Alertness ใกล้เคียงกัน ต่อมาในระยะหลังการทดลอง กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ย Alertness แตกต่างกัน และเมื่อเว้นระยะ 2 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ยังคงมีค่าเฉลี่ย Attention network ด้าน Alertness แตกต่างกัน แสดงว่า ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาการทดสอบกับวิธีการทดลอง (Interval x Groups) ไม่ส่งผลต่อค่าเฉลี่ย Attention network ด้าน Alertness ของนักเรียน ในระยะก่อนการทดลอง กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ย Attention network ด้าน Orient ที่แตกต่างกัน ต่อมาในระยะหลังการทดลอง กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ย Attention network ด้าน Orient แตกต่างกันมากขึ้น และเมื่อเว้นระยะ 2 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ยังคงมีค่าเฉลี่ย Attention network ด้าน Orient แตกต่างกันแต่น้อยกว่าหลังการทดลอง แสดงว่า ปฏิสัมพันธ์ระยะเวลา

ทดสอบ (Interval) กับวิธีการทดลอง (Groups) ไม่ส่งผลต่อค่าเฉลี่ย Attention network ด้าน Orient ของนักเรียนในระยะก่อนการทดลอง กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ย Attention network ด้าน Executive attention ใกล้เคียงกัน ต่อมาในระยะหลังการทดลอง กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ย Attention network ด้าน Executive attention แตกต่างกันโดยที่กลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่ากลุ่มทดลอง และเมื่อเว้นระยะ 2 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ยังคงมีค่าเฉลี่ย Attention network ด้าน Executive attention แตกต่างกัน กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่ากลุ่มควบคุม แสดงว่า ปฏิสัมพันธ์ระยะเวลาทดสอบ (Interval) กับ วิธีการทดลอง (Groups) ไม่ส่งผลต่อค่าเฉลี่ย Attention network ด้าน Executive attention ของนักเรียนในระยะก่อนการทดลอง กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ย Total errors ต่างกัน ต่อมาในระยะหลังการทดลอง กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ย Total errors แตกต่างกันโดยกลุ่มทดลองน้อยกว่ากลุ่มควบคุม และเมื่อเว้นระยะ 2 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ยังคงมีค่าเฉลี่ย Total errors แตกต่างกันโดยกลุ่มทดลองน้อยกว่ากลุ่มควบคุม แสดงว่า ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาทดสอบ (Interval) กับวิธีการทดลอง (Groups) ส่งผลต่อค่าเฉลี่ย Error ของนักเรียน

ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความตั้งใจต่อของของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในระยะก่อนทดลอง หลังทดลอง และติดตามผล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความตั้งใจต่อกลุ่มทดลองในระยะก่อนทดลอง หลังทดลอง และติดตามผล แสดงดังตารางที่ 3

	ระยะ ทดสอบ	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม		MD	SS	MS	F	P	η^2
		M	SD	M	SD						
Alertness	ก่อน	123.92	75.51	131.67	66.46						
	ทดลอง	8	7	3	9	-7.745	869.936	869.936	0.172	0.68	0.003
	หลัง					-					
	ทดลอง	124.12	52.84	161.10	42.45	36.98	19830.31	19830.31	8.631	0.005	0.13
		8	5	9	5	1	4	4		*	4
	ติดตาม					-					
ผล	158.10	47.33	185.00	57.10	26.89	10486.72	10486.72	3.813	0.056	0.064	
		9	0	1	6	2	9	9			
Orient	ก่อน					-					
	ทดลอง	61.770	43.69	84.910	40.10	23.14	7762.672	7762.672	4.414	0.040	0.073
			2		5	0				*	
	หลัง					-					
	ทดลอง	55.490	35.49	99.101	46.40	43.61	27570.96	27570.96	16.15	0.000	0.22
			2		9	1	4	4	4	*	4
ติดตาม					-						
ผล	90.819	30.87	109.47	53.92	18.65	5047.676	5047.676	2.614	0.112	0.045	
		2	7	9	8						



	ระยะ ทดสอบ	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม		MD	SS	MS	F	P	η^2
		M	SD	M	SD						
Executive	ก่อน ทดลอง	100.96 6	79.41 6	110.30 8	80.23 8	-9.342	1265.535	1265.535	0.199	0.658	0.00 4
	หลัง ทดลอง	76.329	28.68 3	58.554	27.53 7	17.77 5	4581.336	4581.336	5.796	0.019	0.09 4
	ติดตาม ผล	53.284	23.71 3	67.664	38.34 3	-14.38	2998.402	2998.402	2.95	0.091	0.05
Error	ก่อน ทดลอง	65.001	58.72 4	44.379	32.00 0	20.62 2	6165.586	6165.586	2.757	0.102	0.04 7
	หลัง ทดลอง	8.897	9.057	39.965	27.43 1	- 31.06 8	13996.56 9	13996.56 9	33.54 5	0.000 *	0.37 5
	ติดตาม ผล	18.172	15.29 0	42.690	28.12 0	- 24.51 8	8715.879	8715.879	17.01 5	0.000 *	0.23 3

จากตารางที่ 3 เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ย Attention network ด้าน Alertness ระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม พบว่า กลุ่มทดลองใช้ระยะเวลาสั้นกว่ากลุ่มควบคุมในระยะหลังทดลอง อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ ที่ระดับ .05 ค่าเฉลี่ย Attention network ด้าน Orient ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า กลุ่มทดลองใช้ระยะเวลาสั้นกว่ากลุ่มควบคุมในระยะก่อนทดลอง และหลังทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 ค่าเฉลี่ย Total errors ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า กลุ่มทดลองมีค่า Total errors น้อยกว่ากลุ่มควบคุมในระยะหลังทดลองและระยะติดตามผลการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

สรุปได้ว่า หลังการทดลอง กลุ่มทดลองมีความตั้งใจจดจ่อสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 ของนักเรียนอย่างชัดเจน

5. อภิปรายผล

1. กลุ่มทดลองที่ได้รับโปรแกรมเสริมสร้างความตั้งใจจดจ่อด้วยบอร์ดเกม มีความตั้งใจจดจ่อสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับวิธีปกติในระยะหลังการทดลอง ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ 1 เนื่องจากโปรแกรมได้พัฒนาขึ้นบนพื้นฐานของแนวคิดกระบวนการเกิดความตั้งใจจดจ่อ ตามแนวคิดของฟาน และคณะ (Fan et al., 2002) ที่ได้อธิบายไว้ว่ากระบวนการเกิดความตั้งใจจดจ่อ มี 3 ระยะ คือ 1) ระยะตื่นตัว (Alerting) 2) ระยะจัดเรียง (Orienting) 3) ระยะการบริหารจัดการความตั้งใจจดจ่อ (Executive attention) โดยระยะตื่นตัว จะเป็นการปรับสภาพให้พร้อมกับการเกิดเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้น (Task-relevant event) แล้วทำให้เป็นสภาวะปกติจนกลายเป็นความคงอยู่ ซึ่งพบว่าความตื่นตัวเป็นการทำงานของสมองเกี่ยวข้องกับสมองส่วนทาลามัส (Thalamus) กลีบสมองส่วนหน้า (Frontal lobe) กลีบสมองส่วนข้าง (Parietal lobe) และสารสื่อประสาท



Norepinephrine ซึ่งทำหน้าที่ปรับสัญญาณประสาทของกระบวนการเกิดความตั้งใจจดจ่อที่สัมพันธ์กับการเคลื่อนไหวของนัยน์ตาขณะกำลังตั้งใจจดจ่อ นอกจากแนวคิดทางประสาทวิทยาแล้ว โปรแกรมเสริมสร้างความตั้งใจจดจ่อยังได้บูรณาการแนวคิดคอนสตรัคชันนิซึม (Constructionism) ตามแนวคิดของพาร์เพิร์ท (1980)ว่า ผู้เรียนจะพัฒนาองค์ความรู้ได้อย่างลึกซึ้งเมื่อผู้เรียน “สร้าง” ความรู้ด้วยตนเองผ่านประสบการณ์ตรงและการลงมือปฏิบัติจริง เมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้จากสิ่งแวดล้อมภายนอกและประสบการณ์ส่วนตัว ทำให้สามารถนำข้อมูลที่ได้รับไปเชื่อมโยงกับองค์ความรู้ภายในที่มีอยู่เดิม และแสดงออกมาเป็นความเข้าใจใหม่ที่มีความหมายต่อผู้เรียนเอง ซึ่งลักษณะการเรียนรู้เช่นนี้ช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นคุณค่าในสิ่งที่เรียน เข้าใจตนเอง และสามารถนำความรู้ไปต่อยอดหรือนำไปพัฒนาสร้างสรรค์ชิ้นงานใหม่ๆได้ (Papert, 1980)

อีกทั้งโปรแกรมยังได้นำแนวคิดจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของบรูเนอร์ (Jerome Bruner; 1966) และเพียเจต์ (Jean Piaget; 1972) มาประยุกต์ใช้เพื่อให้กิจกรรมมีความสอดคล้องกับพัฒนาการของผู้เรียนในแต่ละช่วงวัย โดย Bruner เสนอว่า การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพควรผ่านกระบวนการแทนความรู้ 3 ระดับ ได้แก่ การแทนความรู้ผ่านการกระทำ (Enactive), ผ่านภาพ (Iconic) และผ่านสัญลักษณ์ (Symbolic) ซึ่งรูปแบบบอร์ดเกมในโปรแกรมนี้ได้ผสมผสานทั้งสามลักษณะเข้าด้วยกัน ทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงและเข้าใจเนื้อหาได้จากหลายมิติ Bruner ยังชี้ให้เห็นว่า เด็กสามารถเข้าใจสิ่งที่เขื่อนามธรรมได้เมื่อมีการฝึกฝนในการใช้ภาษาและสัญลักษณ์ในการสื่อสารและอธิบาย จะเริ่มพัฒนาขึ้นชัดเจนในช่วงอายุประมาณ 8 ปีขึ้นไป ในขณะเดียวกันเพียเจต์ อธิบายว่า เด็กอายุ 12 ปีขึ้นไปจะเริ่มเข้าสู่ระยะของการคิดเชิงนามธรรม (Formal operational stage) ซึ่งเป็นช่วงพัฒนาการที่ผู้เรียนสามารถตั้งสมมุติฐานทดสอบ และแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ คล้ายกับวิธีคิดของนักวิทยาศาสตร์ อย่างไรก็ตามเด็กแต่ละคนจะเข้าสู่ระยะนี้ในช่วงเวลาที่ต่างกัน และพัฒนาการคิดในระยะก่อนหน้า โดยเฉพาะช่วงของการคิดเชิงรูปธรรม ทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ง่าย ดังนั้นการออกแบบกิจกรรมบอร์ดเกมให้เชื่อมโยงระหว่างการคิดเชิงรูปธรรมและเชิงนามธรรมได้เหมาะสมกับพัฒนาการของผู้เรียน โดยเฉพาะในช่วงวัยประถมศึกษาตอนปลายถึงมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งเป็นช่วงของการเปลี่ยนผ่าน ดังนั้น การออกแบบโปรแกรมในลักษณะนี้จึงช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความตั้งใจจดจ่อ มีแรงจูงใจ และสามารถพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ ซึ่งในระหว่างการเล่นบอร์ดเกมผู้เล่นจะต้องมีสติ มีสมาธิจดจ่ออยู่กับการเล่นเกมตลอดเวลา ความสามารถในการมีสติใส่ใจจดจ่อ คือ ความสามารถในการควบคุมตัวเองไม่ให้วอกแวก แม้จะมีสิ่งต่าง ๆ มารบกวน ทำให้ผู้เล่นสามารถทำงาน หรือกระทำการต่าง ๆ ได้สำเร็จอย่างเป็นรูปธรรม บอร์ดเกมมีส่วนช่วยเป็นอย่างมากที่จะพัฒนาให้ผู้เล่นเกิดความใส่ใจจดจ่อที่ดีได้ (ชลมาศ คูหารัตนากร, 2560) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Ameliasari และคณะ (2020) ที่ได้ศึกษาผลของการใช้บอร์ดเกม MANSA Historical ในการจัดการเรียนรู้วิชาประวัติศาสตร์ พบว่า นักเรียนสามารถเรียนรู้เกี่ยวกับเนื้อหาได้ดี รวมถึงสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนได้ ส่งผลให้นักเรียนสามารถคิดต่อยอดการทำบอร์ดเกมอื่น ๆ เพื่อพัฒนาความรู้ ทักษะกระบวนการคิดการวางแผน อีกทั้งยังส่งผลให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น และมีความตั้งใจจดจ่อในการเรียนเพิ่มขึ้น

เมื่อออกแบบโปรแกรมเสริมสร้างความตั้งใจจดจ่อด้วยบอร์ดเกมตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิซึม เสร็จ

เรียบร้อยแล้ว ได้ผ่านผู้ทรงคุณวุฒิที่เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านประสาทวิทยา ผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา การศึกษาสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษ และด้านบอร์ดเกม ผู้เชี่ยวชาญด้าน Brain and behavior development, Cognitive Neuroscience, Cognitive and Behavior ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและเทคโนโลยีทางการศึกษา และผู้เชี่ยวชาญด้านกิจกรรมบำบัด ออกแบบกิจกรรม จึงทำให้โปรแกรมเสริมสร้างความตั้งใจจดจ่อมีประสิทธิภาพส่งผลให้กลุ่มทดลองที่ได้รับโปรแกรมเสริมสร้างความตั้งใจจดจ่อด้วยบอร์ดเกมมีความตั้งใจจดจ่อสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับวิธีปกติในระยะหลังการทดลอง

2. กลุ่มทดลองที่ได้รับโปรแกรมเสริมสร้างความตั้งใจจดจ่อด้วยบอร์ดเกมตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิซึม มีความตั้งใจจดจ่อสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับวิธีปกติ ในระยะติดตามผลการทดลองซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ 2 เนื่องจากโปรแกรมบอร์ดเกมส่งผลต่อความคิดเชิงระบบ และการเรียนรู้ เมื่อใช้บอร์ดเกมในการฝึกฝนจะส่งผลให้เกิดการพัฒนาความคิดเชิงระบบ และส่งผลให้เกิดการเรียนรู้และปรับเปลี่ยนกรอบความคิดที่ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเชิงพฤติกรรม 3 มิติ ประกอบด้วย การเปลี่ยนแปลงด้านความคิด การเปลี่ยนแปลงด้านจิตใจ และการเปลี่ยนแปลงด้านการกระทำ (วชรวรรณ ปิยะรัตน์มงคล, 2563) สอดคล้องกับงานวิจัยของทศพร สร้างนานอก (2561) ที่ได้ศึกษาผลการใช้เกมเสริมสร้างความตั้งใจจดจ่อในนักเรียนชั้นประถมศึกษา พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับเกมเสริมสร้างความตั้งใจจดจ่อมีค่าความผิดพลาดของการตอบสนองน้อยกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับเกมเสริมสร้างความตั้งใจจดจ่อ ทั้งในระยะหลังทดลองและติดตามผล

จึงสรุปได้ว่า เกมสามารถพัฒนาความตั้งใจจดจ่อในนักเรียนชั้นประถมศึกษาได้ ทั้งนี้เนื่องจากโปรแกรมเสริมสร้างความตั้งใจจดจ่อด้วยบอร์ดเกมตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิซึม ส่งผลให้เกิดการปรับโครงสร้างของสมองตามทฤษฎีเครือข่ายความตั้งใจจดจ่อ (Attention network) ทั้งหมด 3 องค์ประกอบ คือ การตื่นตัว (Alertness) การจัดเรียง (Orient) และการบริหารจัดการความตั้งใจจดจ่อ (Executive attention) (J. Fan, McCandliss, B. D., Sommer, T., Raz, A., & Posner, M. I., 2002) ที่ประกอบด้วยกิจกรรมทั้งหมด 12 กิจกรรม ได้แก่

กิจกรรมที่ 1 “มารู้จักกันไว้” เป็นกิจกรรมที่นักเรียนได้มีสัมพันธภาพที่ดี เรียนรู้ซึ่งกันและกัน จะทำให้กลุ่มเกิดบรรยากาศผ่อนคลาย มีความไว้วางใจต่อกัน (Corey, 2012, pp. 94-141) โดยในการจัดกิจกรรมนักเรียนจะแนะนำชื่อและอาหารที่ชอบของตนเอง ทั้งยังต้องทวนชื่อและอาหารที่ชอบของเพื่อนด้วย ทำให้นักเรียนต้องตั้งใจฟังเพื่อจดจำรายละเอียดของเพื่อน ซึ่งเมื่อทำกิจกรรมนี้แล้วจะเกิดสภาวะตื่นตัวและคงสภาพของสภาวะนี้ไว้

กิจกรรมที่ 2 จับฉันทให้ได้สิ เป็นกิจกรรมที่นักเรียนได้ทำกิจกรรม Brain gym เพื่อบริหารสมองทั้ง 2 ซีกให้พร้อมต่อการร่วมกิจกรรม ซึ่งผู้วิจัยได้ให้นักเรียนเล่นเกม Catch up ที่มีการใช้การเคลื่อนไหวของสายตาเพื่อหาร์ดให้ตรงกับการ์ดที่ผู้วิจัยเอ่ย และยังคงตั้งใจฟังการเอ่ยชื่อการ์ดด้วย เพราะหากเอ่ยการ์ดเงื่อนไขออกมา นักเรียนทุกคนต้องอยู่นิ่ง ๆ เป็นเวลา 30 วินาที ซึ่งจากการทำกิจกรรมนี้นักเรียนจะต้องตั้งใจฟัง มีการเคลื่อนไหวของสายตา และการผ่อนคลายตนเอง ซึ่งเมื่อทำกิจกรรมนี้แล้วจะเกิดสภาวะตื่นตัวและคงสภาพของสภาวะตื่นตัวไว้ ทั้งยังมีการเลือกข้อมูลที่เกิดจากการกระตุ้นภายนอก มีการเคลื่อนไหวของดวงตา (Overt



with head/eye movement) การเพิ่มผลของสารสื่อประสาท Acetylcholine มีผลต่อกระบวนการเกิดความตั้งใจจดจ่อด้านการจัดเรียง (Posner, M. I., 1980)

กิจกรรมที่ 3 ตื่นตัวไว้ เป็นกิจกรรมที่นักเรียนได้เล่นเกม thievish ซึ่งในการเล่นเกมนั้นนักเรียนจะต้องอาศัยความตั้งใจ และการเลือกข้อมูลที่เกิดจากการกระตุ้นภายนอก ทั้งยังใช้การเคลื่อนไหวของร่างกายเพื่อนำการมาเป็นคะแนนของตนเอง เมื่อได้ทำกิจกรรมนี้แล้วจะเกิดการหลั่ง Dopamine และ Norepinephrine ซึ่งเป็นสารสื่อประสาทที่หลั่งออกมาเมื่อมีความตื่นตัวเกิดขึ้น (Bouret, S., & Richmond, B. J., 2015)

กิจกรรมที่ 4 จดจ่อกำคำศัพท์ เป็นกิจกรรมที่นักเรียนต้องใช้ความตั้งใจ การเพ่งสมาธิในการหาคำศัพท์ที่ซ่อนอยู่ในตารางให้พบ ซึ่งเมื่อทำกิจกรรมนี้จะต้องมีการใช้การเคลื่อนไหวของดวงตาเป็นสำคัญ และต้องใช้สมาธิอย่างมาก (Posner, M. I., 1980)

กิจกรรมที่ 5 ตัวต่อตัว เป็นกิจกรรมที่นักเรียนต้องใช้สมาธิในการต่อจิ๊กซอให้เป็นภาพใหญ่ให้สำเร็จ ซึ่งในการทำกิจกรรมนักเรียนทุกคนห้ามใช้เสียง ในการทำกิจกรรมจะมีการเคลื่อนไหวของดวงตา เมื่อดวงตาเคลื่อนไหวไปยังจุดที่มีความสนใจ ซึ่งบางครั้งดวงตาของมนุษย์จะจับจ้องไปยังเป้าหมายที่สนใจ แสงซึ่งเป็นพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าแบบหนึ่งจะส่งสัญญาณไปยังตัวรับแสง (Photoreceptors) ในจอประสาทตา (Retina) ตัวรับแสงมีสองชนิด คือ เซลล์แบบกรวย (Cone cell) ทำหน้าที่รับสีและเซลล์แบบแท่ง (Rod cell) ทำหน้าที่รับแสง ต้องมีการผสมผสานอัตราส่วน จึงจะได้ความเข้มแสงและสีที่เหมาะสมกับการรับภาพ แล้วส่งสัญญาณประสาทนี้ไปยังสมองใหญ่ (Cerebral cortex) ขั้นตอนการรับรู้การจัดเรียงจะเกี่ยวข้องในช่วงนี้ (Petersen, S. E., & Posner, M. I., 2012)

กิจกรรมที่ 6 และ 7 สร้างต้นทุน เป็นกิจกรรมที่นักเรียนทำกิจกรรมผ่านบอร์ดเกม Cache ในการเล่นบอร์ดเกมนั้นนักเรียนต้องมีการคิดการวิเคราะห์ วางแผน การตัดสินใจ เพื่อให้ตนเองเป็นผู้ชนะ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับการทำงานของสมองขั้นสูง (Higher brain function) ที่เป็นกระบวนการทางสมองเกี่ยวข้องกับการคิด วิเคราะห์ อารมณ์ การตัดสินใจ และการควบคุมพฤติกรรม โดยมีสมองส่วนหน้า (Prefrontal Cortex) ทำหน้าที่หลักในการควบคุมและประสานการทำงานของสมองส่วนต่าง ๆ (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ, & สถาบัน RLG, 2561)

กิจกรรมที่ 9 สร้างหอคอย เป็นกิจกรรมที่นักเรียนได้ฝึกความตั้งใจจดจ่อให้เต็มที่กับภาระงานที่ได้รับมอบหมาย ทั้งยังต้องใช้การวางแผน การตัดสินใจ เพื่อให้ภาระงานสำเร็จ และเมื่อนักเรียนทำภาระงานสำเร็จจะเกิดความภูมิใจในตนเอง (Zimmerman, B. J., 2002)

กิจกรรมที่ 10 และ 11 ต่อยอดพัฒนา กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้ใช้ประสบการณ์ การเรียนรู้จากกิจกรรมที่ผ่านมาใช้ในการออกแบบบอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความตั้งใจจดจ่อ ซึ่งนักเรียนจะต้องมีการนำประสบการณ์เดิมมาปรับใช้กับความรู้ใหม่ เพื่อให้ได้ชิ้นงานตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิซึม (Papert, S., 1980)

กิจกรรมที่ 12 กิจกรรมสะท้อนบทเรียน นักเรียนได้ทบทวนกิจกรรมที่ผ่านมา และความสำคัญของการพัฒนาความตั้งใจจดจ่อ หลังจากสิ้นสุดการฝึกผู้เข้าร่วมกิจกรรม

สรุปได้ว่า จากทั้ง 12 กิจกรรม เป็นการฝึกสมองเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการทำงานของสมองในส่วน
ของความตั้งใจจดจ่อ (Attention) ที่มีการกระตุ้นสมองในส่วนทาลามัส (Thalamus) กลีบสมองส่วนหน้า
(Frontal lobe) กลีบสมองส่วนบน (Parietal lobe) กลีบสมองส่วนขมับ (Temporal lobe) สมองส่วนการ
รับภาพ (Frontal eye field) สมองส่วนหน้า (Anterior cingulate cortex) และสมองส่วนหน้าด้านข้าง
(Lateral prefrontal cortex) (นภวรรณ อุบลธรรม และคณะ, 2562) ส่งผลให้นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับ
โปรแกรมเสริมสร้างความตั้งใจจดจ่อด้วยบอร์ดเกมตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิซึม มีความตั้งใจจดจ่อสูงกว่า
นักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับวิธีปกติ ในระยะติดตามผลการทดลอง นอกจากนี้ยังส่งผลให้นักเรียนมีพฤติกรรม
ในเชิงบวกคือ รับฟังความเห็นของผู้อื่น ถ้าแสดงความคิดเห็นของตนเองอย่างสร้างสรรค์ มีทักษะความเป็น
ผู้นำและผู้ตามที่ดี

3. กลุ่มทดลองที่ได้รับโปรแกรมเสริมสร้างความตั้งใจจดจ่อด้วยบอร์ดเกมตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิ
ซึม มีความตั้งใจจดจ่อในระยะหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ 3 การที่
โปรแกรมเสริมสร้างความตั้งใจจดจ่อด้วยบอร์ดเกมตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิซึมมีประสิทธิภาพนั้น เป็นผล
จากกลไกที่ส่งผลต่อการทำงานของสมองหลายส่วน โดยเฉพาะการกระตุ้นให้เกิดการปรับโครงสร้างของสมอง
3 ส่วน ได้แก่ Locus Coeruleus, Right Frontal Cortex และ Parietal Cortex ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการ
สร้างความตื่นตัว ทำให้สมองพร้อมรับมือกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้น และสามารถรักษาระดับการกระตุ้น
(Arousal) ให้คงอยู่ได้อย่างต่อเนื่อง เมื่อผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้น ร่างกายจะหลั่งสารสื่อประสาท
Dopamine ซึ่งมีบทบาทสำคัญต่อการควบคุมความตั้งใจจดจ่อ และกระบวนการเรียนรู้ ทั้งยังทำหน้าที่เป็นตัว
เชื่อมโยงกับระบบประสาทที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจ (Motivation system) ซึ่งส่งผลต่อความสามารถในการ
รักษาความใส่ใจต่อเนื่อง (ดุษิต โพธิ์พันธุ์, 2559) นอกจากนี้ โปรแกรมยังส่งผลต่อการกระตุ้นระบบการรับรู้
โดยเฉพาะการควบคุมการเคลื่อนไหวของดวงตา ซึ่งสัมพันธ์กับการหลั่งสารสื่อประสาท Acetylcholine ที่มี
บทบาทในการจัดเรียงข้อมูลที่ได้รับเข้ามา ส่งผลต่อการทำงานของระบบความจำ และนำไปสู่การปรับโครงสร้าง
สมองใน 4 บริเวณ ได้แก่ Superior Parietal Cortex, Temporal-Parietal Junction, Frontal Eye Fields,
และ Superior Colliculus ในส่วนของการคิดวิเคราะห์ โปรแกรมบอร์ดเกมช่วยกระตุ้นการทำงานของสมอง
ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการคิดแก้ปัญหา การวางแผน และการตัดสินใจ ได้แก่ Anterior Cingulate Cortex,
Lateral Ventral, Prefrontal Cortex และ Basal Ganglia ซึ่งล้วนมีบทบาทในการควบคุมการบริหารความ
ตั้งใจจดจ่อ และเชื่อมโยงกับกระบวนการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน ทำให้ข้อมูลมีความสมบูรณ์และแม่นยำมากยิ่งขึ้น
(ทศพร สร้างนานอก, 2561) การนำแนวคิดคอนสตรัคชันนิซึมมาใช้ในการออกแบบโปรแกรม จึงไม่เพียงแต่
ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองผ่านการเล่นบอร์ดเกม แต่ยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือแก้ปัญหา
ด้วยตนเอง สร้างความเข้าใจใหม่จากประสบการณ์เดิม และพัฒนาทักษะการคิดไตร่ตรอง รวมถึง การยับยั้งชั่ง
ใจ (Inhibitory Control) ซึ่งเป็นทักษะสำคัญที่จำเป็นต่อความสำเร็จของการเล่นบอร์ดเกม เนื่องจากผู้เล่น
ต้องคิดไตร่ตรองอย่างรอบคอบ หลีกเลี่ยงการตัดสินใจที่เร่งรีบหรือขาดการพิจารณาความเสี่ยง ทั้งต่อผลลัพธ์
ของเกมและความปลอดภัยของตนเองซึ่งกระบวนการเหล่านี้ถือเป็นการฝึกฝนทักษะการควบคุมตนเองอย่าง



เป็นธรรมชาติ (ชลมาศ คูหารัตนากร, 2560) ผลการศึกษาเหล่านี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ วิลัยภรณ์ ปิยะวงศ์ (2562) ที่ศึกษาผลของการใช้บอร์ดเกมในการปรับเปลี่ยนความสนใจและส่งเสริมความยืดหยุ่นในการเรียนวิชาสถิติ พบว่า ผู้เรียนมีคะแนนความยืดหยุ่นและผูกพันกับการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 และยังมีทัศนคติเชิงบวกต่อวิชาสถิติ รวมถึงความพยายามในการเรียนรู้เพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่า การเรียนรู้ผ่านบอร์ดเกมสามารถกระตุ้นความตั้งใจและความมีส่วนร่วมของผู้เรียนได้อย่างแท้จริง และงานวิจัยของ ปราง เกียรติสูงส่ง (2566) ที่ศึกษาการใช้บอร์ดเกมในการพัฒนาการตระหนักรู้ พบว่า บอร์ดเกมสามารถส่งเสริมการรู้จักตนเอง การตัดสินใจ การสื่อสาร และการอยู่ร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ กระบวนการเรียนรู้ผ่านบอร์ดเกมมีลักษณะเชิงปฏิสัมพันธ์ที่เอื้อต่อการเปิดพื้นที่ปลอดภัย (Safe space) สำหรับเด็กและเยาวชนในการแสดงออกความคิดเห็น การเปิดเผยตัวตนในแง่มุมต่าง ๆ รวมถึงการตั้งคำถามต่อประสบการณ์ชีวิตทั้งของตนเองและของผู้อื่น จากที่กล่าวมานี้เป็นกระบวนการที่ทำให้กลุ่มทดลองที่ได้รับโปรแกรมเสริมสร้างความตั้งใจจดจ่อด้วยบอร์ดเกมตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิซึมมีความตั้งใจจดจ่ที่สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับวิธีปกติ

4. กลุ่มทดลองที่ได้รับโปรแกรมเสริมสร้างความตั้งใจจดจ่อด้วยบอร์ดเกมตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิซึม มีความตั้งใจจดจ่อในระยะติดตามผลการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ 4 เนื่องจากโปรแกรมเสริมสร้างความตั้งใจจดจ่อด้วยบอร์ดเกมตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิซึม โดยหลักการของทฤษฎีนี้ นักเรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองผ่านการเรียนรู้จากการปฏิบัติที่เป็นรูปธรรม ส่งผลให้นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสต่าง ๆ และมีการคิดแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนด ทั้งยังส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับกลุ่มเพื่อน มีการจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้สำรวจและแก้ไขปัญหา (Papert, 1980) กิจกรรมบอร์ดเกมที่สร้างขึ้นนั้น ผู้เล่นต้องมีการจำเงื่อนไข กฎกติกาของเกมจึงทำให้เกิดความตั้งใจจดจ่อ (Focus attention) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้นักเรียนสามารถตอบสนองต่อสถานการณ์ที่ซับซ้อนได้ดี โดยสามารถควบคุมพฤติกรรมและการแสดงออกในรูปแบบที่เหมาะสมต่อบริบทที่เปลี่ยนแปลง ซึ่งสัมพันธ์กับกระบวนการคิดระดับสูง หรือการทำงานของสมองขั้นสูง (Higher brain functions) ที่ประกอบด้วย การวางแผน (Planning), การตัดสินใจ (Decision making), การประเมินและแยกแยะสิ่งที่ถูกหรือผิด รวมถึงการจดจำและตอบสนองต่อสถานการณ์เดิมหรือสถานการณ์ใหม่อย่างมีประสิทธิภาพ (Botvinick et al., 2001; Fan et al., 2005) แนวคิดดังกล่าวสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Johnson และคณะ (2008) ที่ได้รวบรวมงานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาความตั้งใจจดจ่อในเด็กที่มีภาวะสมาธิสั้น (ADHD) ระหว่างปี ค.ศ. 2011–2017 พบว่า การฝึกฝนความตั้งใจจดจ่อผ่าน Cognitive Training เช่น โปรแกรม CogniPlus, แพลตฟอร์ม BrainTrain, โปรแกรม Pay Attention รวมถึง การใช้วิดีโอเกมแบบประสานกับสมอง (BCI video game) สามารถพัฒนาความสามารถด้านความตั้งใจจดจ่อในเด็กกลุ่มนี้ได้อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งยังคงปรากฏผลเชิงบวกทั้งในช่วงหลังการฝึกและในระยะติดตามผล นอกจากนี้การเล่นบอร์ดเกมมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับการหลั่งสารโดปามีน ซึ่งเป็นสารสื่อประสาทสำคัญที่เกี่ยวข้องกับระบบการให้รางวัลของสมอง (Reward system) และมีบทบาทต่อความรู้สึกพึงพอใจ ความตั้งใจจดจ่อ แรงจูงใจ และการ



เรียนรู้อย่างชัดเจน เมื่อผู้เล่นมีส่วนร่วมในเกมที่ทำท่ายซึ่งสามารถประสบความสำเร็จได้ เช่น การวางแผนแล้วชนะเกม หรือไขปริศนาได้สำเร็จ สมองจะตีความว่าเป็น “รางวัล” ซึ่งทำให้เกิดการหลั่งของโดปามีนจากบริเวณ Ventral Tegmental Area (VTA) ไปยัง Nucleus Accumbens และPrefrontal Cortex ที่เป็นพื้นที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจ การวางแผน การตัดสินใจ และการควบคุมตนเอง สารโดปามีนที่หลั่งออกมาจะส่งเสริมให้ผู้เล่นเกิดความพึงพอใจ รู้สึกสนุก และอยากมีส่วนร่วมกับกิจกรรมนั้นต่อไป ซึ่งช่วยให้มีความตั้งใจจดจ่อกับกิจกรรมได้อย่างต่อเนื่อง (Sescousse et al., 2013) ในการเล่นบอร์ดเกมต้องเล่นร่วมกับผู้อื่นภายใต้กฎเกณฑ์ที่ชัดเจน นักเรียนจึงได้ฝึกการแก้ปัญหาเชิงกลยุทธ์ การร่วมมือ การทำงานเป็นทีม(Katsantonis, 2025) ซึ่งล้วนเป็นองค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 นักเรียนที่ผ่านโปรแกรมจึงมีแนวโน้มที่จะแสดงพฤติกรรมเชิงบวกในการทำงานกลุ่ม มีความรับผิดชอบต่อส่วนรวม นอกจากนี้ ยังมีการศึกษาพบว่า โดปามีนมีบทบาทในการเสริมการสร้างเส้นทางประสาทใหม่ (Neuroplasticity) ที่มีผลต่อการจดจำ การคิดเชิงวิเคราะห์ และการเรียนรู้แบบลึกซึ้ง (Deep learning) (Christoph et al., 2004) โดยบอร์ดเกมถูกออกแบบให้มีเป้าหมาย กฎเกณฑ์ และรางวัลที่ชัดเจน จึงส่งผลให้ผู้เล่นเกิดความรู้สึกมีส่วนร่วม (Engagement) การเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อน (Poole et al, 2019) และสามารถรักษาความสนใจได้ยาวนาน จึงส่งผลให้กลุ่มทดลองที่ได้รับโปรแกรมเสริมสร้างความตั้งใจจดจ่อด้วยบอร์ดเกมตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิซึม มีความตั้งใจจดจ่อในระยะติดตามผลการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง

6. ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

1. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาควรมีการส่งเสริมการนำโปรแกรมเสริมสร้างความตั้งใจจดจ่อด้วยบอร์ดเกมไปประยุกต์ใช้พัฒนาความตั้งใจจดจ่อของนักเรียน โดยมีการศึกษารายละเอียดของโปรแกรม และมีความเข้าใจทฤษฎี วิธีการ และหลักการของการพัฒนาความตั้งใจจดจ่อ ไปใช้ในสถานศึกษา
2. ส่งเสริมการนำโปรแกรมเสริมสร้างความตั้งใจจดจ่อด้วยบอร์ดเกมไปใช้ โดยมีการประยุกต์กิจกรรมให้เหมาะสมกับนักเรียน พิจารณาจากบริบทของโรงเรียน และช่วงวัยของนักเรียน

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยต่อไป

1. ควรมีการศึกษาวิจัย โดยนำโปรแกรมเสริมสร้างความตั้งใจจดจ่อด้วยบอร์ดเกมไปทดลองใช้กับนักเรียนในระดับชั้นอื่น ๆ โดยปรับระดับความยากง่ายของโปรแกรมให้เหมาะสมกับช่วงวัย
2. ควรมีการศึกษาวิจัย โดยการนำโปรแกรมเสริมสร้างความตั้งใจจดจ่อด้วยบอร์ดเกมร่วมกับทฤษฎีอื่น ๆ
3. ควรมีการศึกษาวิจัยด้วยการออกแบบโปรแกรมด้วยบอร์ดเกมเพื่อพัฒนาหรือแก้ปัญหาในด้านต่างๆ

ข้อจำกัดของการวิจัย

1. สถานที่ ที่ใช้ในการทดลองเป็นห้องเรียนในอาคารเรียน ซึ่งมีนักเรียนจำนวนมาก จึงมีเสียงดังทำให้เกิดการรบกวนสมาธิ



2. ในการทดลองเป็นช่วงเวลาใกล้ช่วงเลิกเรียนทำให้กลุ่มทดลองอยากกลับบ้าน

3. ในระหว่างการทำทดสอบความตั้งใจจดจ่อกับแบบวัดความตั้งใจจดจ่อ (Attention Network Test: ANT) โปรแกรมคอมพิวเตอร์บางเครื่องอาจมีการขัดข้องเกิดขึ้น ทำให้ผู้วิจัยต้องทดสอบใหม่อีกครั้ง โดยทิ้งเวลาให้นักเรียนที่เข้าร่วมวิจัยนั่งพัก 10 นาที

เอกสารอ้างอิง

- ชลมาศ คุณารัตนากร. (2560). *บอร์ดเกมกับการพัฒนาทักษะสมอง*. เข้าถึงได้จาก https://web.facebook.com/PlayAcademyTH/posts/1288519341203435:0?_rdc=1&_rdr
- ดุสิต โพธิ์พันธุ์. (2559). *การเพิ่มความใส่ใจของนักเรียนจำนวนาวิกโยธิน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ฝึกการเคลื่อนไหวของตาแบบติดตามวัตถุ: การศึกษาศักยภาพไฟฟ้าสมองสัมพันธ์กับเหตุการณ์*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต. วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ทศพร สร้างนานอก. (2561). *การพัฒนาเกมเสริมสร้างความตั้งใจจดจ่อในนักเรียนชั้นประถมศึกษา*. *วารสารพยาบาลทหารบก*, 21(1).
- นภวรรณ อุบลธรรม และคณะ. (2562). *ผลของโปรแกรมสมอง จิตใจ และการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความตั้งใจจดจ่อในนักเรียนชั้นประถมศึกษา*. *วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 25(2).
- ภัทรธิดา ไทยอุส่าห์. (2565). *ก้าวต่ออย่างไร เมื่อเด็กไทยเรียนรู้ลดรอยจากการปิดโรงเรียนช่วงโควิด?*. เข้าถึงได้จาก <https://www.the101.world/kid-for-kids-learning-loss>
- ปรัชญา แก้วแก่น. (2555). *กระบวนการความสนใจและการประยุกต์สำหรับการวิจัยทางวิทยาการปัญญา*. *วารสารวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา*, 10(1).
- วชรวรรธน์ ปิยะรัตนมงคล. (2563). *การประยุกต์ใช้บอร์ดเกมในการฝึกอบรมที่ส่งผลต่อความคิดเชิงระบบและการเรียนรู้ของหัวหน้า*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต. สาขาวิชาการศึกษาตลอดชีวิตและการพัฒนามนุษย์. ภาควิชาการศึกษาตลอดชีวิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วิไลภรณ์ ปิยะวงศ์. (2562). *การออกแบบเกมการเรียนรู้ที่ปรับเปลี่ยนตามความสนใจของผู้เรียนเพื่อเสริมสร้างความยึดมั่นผูกพันในการเรียนเรื่องสถิติ*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาวิทยาการการเรียนรู้และนวัตกรรมการศึกษา คณะวิทยาการการเรียนรู้และศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ปราง เกียรติสูงส่ง. (2566). *การพัฒนาการตระหนักรู้ในตนเองด้วยบอร์ดเกมผ่านกระบวนการคิดเชิงออกแบบในการเรียนรู้*. *วารสารรัชต์ภาคย์*, 17(50)
- ศูนย์สมองและระบบประสาท. (2023). *ภาวะสมองเสื่อมจากดิจิทัล: หน้าจอและอุปกรณ์ดิจิทัลส่งผลต่อความจำอย่างไร*. เข้าถึงได้จาก <https://www-neurocenter-nj-com.translate>
- สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ, & สถาบัน RLG. (2561). *คู่มือพ่อแม่ พัฒนาทักษะสมอง EF-Executive Functions ตั้งแต่ปฐมวัย-3 ปี*. เข้าถึงได้จาก <https://www.thaihealth.or.th/wp-content/uploads/2020/02/617.pdf>



- Ameliasari, T., Harun, Himawan, P., Jefri, M., & Hanif, C. (2020). The Effects of MANSA Historical Board Game toward the Students' Creativity and Learning Outcomes on Historical Subjects. *European journal of edcational research*, 9(4).
- Bahar, T., Werner, S., & Heidi, S. (2016). Gamification in education: a board game approach to knowledge acquisition. *Journal of Procedia Computer Science*, 99.
- Botvinick, M., Carter, C., Braver, T., Barch, D., & Cohen, J. (2001). Conflict monitoring and cognitive control. *Journal of Psychological Review*, 108(3).
- Bouret, S., & Richmond, B. (2015). Sensitivity of locus coeruleus neurons to reward and effort in a monkey model of motivation. *Journal of Neuroscience*, 35(20).
- Charlier, N., & De Fraine, B. (2013). Game-based learning as a vehicle to teach first aid content: A randomized experiment. *Journal of School Health*, 83.
- Christoph, B., Amit, S., York, S., & Roland, K. (2004). *WISE 2004 International Workshops, Brisbane, Australia*. Proceedings: Springer.
- Corey G. (2012). *Theory and practice of counseling and psychotherapy* (7th ed.). New York: Cengage learning.
- Fan, J., McCandliss, B., Sommer, T., Raz, A., & Posner, M. (2002). Testing the efficiency and independence of attentional networks. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 14(3).
- Fan, J., Bruce, D., McCandliss, B., Fossella, J., Flombaum, J., & Posner, M. (2005). *The activation of attentional networks*. Neurolmage: Elsevir.
- Howell, D. (2012). *Statistical methods for psychology*. Wadsworth: Cengage Learning Press.
- Johnson, K., Robertson, I., Barry, E., Mulligan, A., Daibhis, A., Daly, M., Watchorn, A., Gill, M., & Bellgrove, M. (2008). Impaired conflict resolution and alerting in children with ADHD: evidence from the Attention Network Task (ANT). *Journal of Child Psychol Psychiatry*, 49(12)
- Jose, M., Lizbeth, E., & Monica, T. (2020). A BCI video game using neurofeedback improves the attention of children with autism. *Journal of Multimodal User Interfaces*, 15.
- Katsantonis, N. (2025). From *Pandemic Legacy* to serious games: A systematic review of cooperative board games under the educational perspective. *European Journal of Education*, 60(1)
- Papert, S. (1980). *Mindstorms Children, Computers and Powerful Ideas*. New York: Basic Books.
- Poole, F. J., Clarke Midura, J., Sun, C., & Lam, K. (2019). Exploring the pedagogical affordances of a collaborative board game in a dual language immersion classroom. *Foreign*



Language Annals, 52(3), 504–523.

Posner, M. (1980). Orienting of attention. Quarterly. *Journal of Experimental Psychology*, 32(1).

Petersen, S., & Posner, M. (2012). The attention system of the human brain: 20 years after. *Journal of Annual Review of Neuroscience*, 35.

Sescousse, G., Caldú, X., Segura, B., & Dreher, J. (2013). Processing of primary and secondary rewards: A quantitative meta-analysis and review of human functional neuroimaging studies. *Journal of Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 37(4).

Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st century skills: Learning for life in our times*. Jossey-Bass.

Zimmerman, B. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Journal of Theory into Practice*, 41(2).