

บทที่ 5

สรุปและอภิปรายผล

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการฝึกสมองด้วยเกมปริศนาซูโดะกุต่อการเพิ่มความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายโดยวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง เปรียบเทียบอัตราการตอบข้อสอบถูกและค่าเฉลี่ยเวลาที่ใช้ในการตอบข้อสอบถูกจากการทดสอบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนก่อนและหลังฝึกสมองด้วยเกมปริศนาซูโดะกุ และเพื่อเปรียบเทียบค่าพลังงานสัมพันธ์คลื่นไฟฟ้าสมองของนักเรียนขณะทำแบบทดสอบด้านมิติสัมพันธ์ระหว่างก่อนกับหลังฝึกสมองด้วยเกมปริศนาซูโดะกุ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนจำปาโม่งวิทยาคาร อำเภอบ้านผือ จังหวัดอุดรธานี จำนวน 16 คน ได้มาโดยการรับสมัครอาสาสมัคร และการสุ่มอย่างง่ายเข้ากลุ่มทดลอง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์หน้าจอคอมพิวเตอร์ จำนวน 4 ฉบับ ๆ ละ 17 ข้อ และ ชุดการฝึกสมองด้วยเกมปริศนาซูโดะกุที่ประกอบด้วยเกมปริศนาซูโดะกุ จำนวน 30 เกม สำหรับให้กลุ่มตัวอย่างใช้ฝึกสมองวันละ 1 เกม ใช้เวลาไม่เกิน 30 นาที ทดสอบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ก่อนและหลังการฝึกสมองพร้อมกับบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองด้วยโปรแกรม AcqKnowledge 4.2 นำข้อมูลที่ได้จัดการข้อมูลด้วยโปรแกรม EEGLAB v10.2.2.4b วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างก่อนกับหลังการฝึกสมองด้วยเกมปริศนาซูโดะกุด้วยสถิติทดสอบที (t-test) โดยใช้โปรแกรม SPSS

สรุปผลการวิจัย

1. อัตราการตอบข้อสอบถูกจากการทดสอบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนหลังการฝึกสมองด้วยเกมปริศนาซูโดะกุสูงกว่าก่อนการฝึกสมองด้วยเกมปริศนาซูโดะกุ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ค่าเฉลี่ยเวลาที่ใช้ในการตอบข้อสอบถูกจากการทดสอบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนหลังการฝึกสมองด้วยเกมปริศนาซูโดะกุน้อยกว่าก่อนการฝึกสมองด้วยเกมปริศนาซูโดะกุ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. พลังงานสัมพันธ์ของคลื่นไฟฟ้าสมองของนักเรียนขณะทำแบบทดสอบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ช่วงความถี่แอลฟา 1 หลังการฝึกสมองด้วยเกมปริศนาซูโดะกุต่ำกว่าก่อนการฝึกสมองด้วยเกมปริศนาซูโดะกุที่ตำแหน่งขั้วไฟฟ้า O1, O2, P4, และ C4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

1. การฝึกสมองด้วยเกมปริศนาซูโดะกุสามารถพัฒนาความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ จากการวิจัย ปรากฏว่า อัตราการตอบข้อสอบถูกจากการทดสอบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียน หลังการฝึกสมองด้วยเกมปริศนาซูโดะกุสูงกว่าก่อนการฝึกสมองด้วยเกมปริศนาซูโดะกุ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เกมปริศนาซูโดะกุเป็นเกม que ผู้เล่นต้องพิจารณาตัวเลขโดดจากตัวเลข 1 ถึง 9 ให้ครบทุกช่อง ทำให้ผู้เล่นต้องใช้ความคิดขณะเล่น ซึ่งเป็นการฝึกสมองให้ผู้เล่นได้ใช้เหตุผลจากตัวเลขที่เป็นคำใบ้ มีสติ และเป็นการฝึกความจำขณะคิดด้วย การทำให้สมองทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถทำได้หลากหลายวิธี ทั้งการออกกำลังกาย การเล่นเกม และการฝึกสมาธิ (Alloway, 2011, pp. 10-13) โดยใช้แนวคิดของการสร้างเสริมความแข็งแรงของโครงสร้างสมอง (Brain Structure) และการเพิ่มสมรรถนะในการทำหน้าที่ของสมองอย่างเต็มประสิทธิภาพของสมอง (Brain Function) ทำให้ส่วนต่าง ๆ ของสมองเกิดการไหลเวียนเลือดให้ดีขึ้น การฝึกสมองด้วยเกมปริศนาซูโดะกุอย่างต่อเนื่องส่งผลทำให้เลือดไปเลี้ยงสมองในส่วนกลีบสมองส่วนท้ายทอย (Occipital Lobe) ทางด้านหลังของกลีบสมองส่วนด้านข้างศีรษะ (Posterior Parietal Lobe) เมื่อฝึกด้วยจัดกิจกรรมที่มีระดับยาก ปริมาณการใช้ระดับออกซิเจนในเลือดก็มากขึ้นกว่ากิจกรรมชุดที่มีระดับง่าย (Jin et al., 2012) ทำให้สมองมีความสามารถในการทำงานได้เป็นอย่างดี

2. การฝึกสมองด้วยเกมปริศนาซูโดะกุทำให้ค่าเฉลี่ยเวลาที่ใช้ในการตอบข้อสอบถูกจากการทดสอบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนหลังการฝึกสมองด้วยเกมปริศนาซูโดะกุน้อยกว่า ก่อนการฝึกสมองด้วยเกมปริศนาซูโดะกุอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การฝึกสมองด้วยเกมปริศนาซูโดะกุช่วยให้ความจำขณะทำงาน (Working Memory) ดีขึ้น ส่งผลให้ผู้ฝึกมีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์เร็วขึ้น (Kail & Park, 1990) เพราะการเข้ารหัสของตัวกระตุ้นดี ทำให้ความใส่ใจและความจำดีขึ้น ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์จึงเป็นผลมาจากปริมาณของข้อมูลที่เกิดขึ้นพร้อม ๆ กันกับหน่วยความจำ ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ต้องอาศัยกระบวนการทำงานของหน่วยความจำ ที่เกี่ยวข้องกับตำแหน่งของวัตถุต่าง ๆ การฝึกที่ช่วยเพิ่มความจำขณะทำงาน และความใส่ใจ จึงมีแนวโน้มที่จะเพิ่มจำนวนข้อมูลที่ได้รับการทดลอง ใช้คิดและปฏิบัติ สามารถพัฒนาความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ได้ (Wright et al., 2008) ซึ่งมีความสัมพันธ์กับเส้นทางของกระบวนการเกิดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ โดยเริ่มจากการรับรู้สิ่งเร้าจากภายนอกเข้ามายังตาส่งสัญญาณประสาทต่อไปยังสมองส่วนกลีบสมองส่วนท้ายทอย ต่อไปทางด้าน

หลังของกลีบสมองส่วนด้านข้างศีรษะ และส่งไปยังสมองส่วนประมวลผลที่เกี่ยวข้องกับสถานที่ การเคลื่อนที่ การแปลงของวัตถุ และมิติสัมพันธ์ (Motes, Malach, & Kozhevnikov, 2008)

ดังนั้น การฝึกสมองด้วยเกมปริศนาซูโดกุ ทำให้สมองบริเวณที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ทำงานดีขึ้น ทำให้ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ดีขึ้นด้วย สอดคล้องกับการศึกษาของ โกเมนทร์พรหมณี (2550) ที่ศึกษาความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ห้าแบบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ต่างกัน ปรากฏว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ห้าแบบกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นักเรียนชายและนักเรียนหญิงที่มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ต่างกัน มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันต่อความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ห้าแบบ จิตรลดา สังวัง (2550) ได้ศึกษาผลการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์เป็นองค์ประกอบหนึ่งของความสามารถทางสมองของมนุษย์ บุคคลที่มีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์สูงจะส่งผลให้เป็นผู้ที่มีความสามารถในการคิดการสร้างสรรค์งาน สามารถแก้ปัญหาที่สลับซับซ้อนได้ดี นักเรียนที่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ มีพัฒนาการทางสมองด้านมิติสัมพันธ์สูงขึ้น ช่อนกลิ่น เรืองยังมี (2552) ได้ศึกษาผลการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะการปฏิบัติตามแนวคิดของเดวิสที่มีต่อความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของเด็กปฐมวัย ปรากฏว่าเด็กปฐมวัยมีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์หลังจัดประสบการณ์การเรียนรู้สูงกว่าก่อนจัดประสบการณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมาลี หงส์ทอง (2554) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมเกมการศึกษาแบบร่วมมือที่มีต่อความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของเด็กปฐมวัย ผลการศึกษาปรากฏว่าเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมเกมการศึกษาแบบร่วมมือ มีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนทดลองอย่างชัดเจน

นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ Jaeggi et al. (2008) ที่ศึกษาเกี่ยวกับการใช้วิธีฝึกสมองทางคอมพิวเตอร์ที่ช่วยปรับปรุงความสามารถในการแก้ปัญหาทั่วไป โปรแกรมการฝึกให้ฟังเสียงอ่านเป็นชุด ๆ แล้วให้ทวนความจำว่า เป็นชุดเดียวกับที่เคยฟังมาแล้วหรือไม่ ขณะเดียวกันก็มีการจับคู่ชุดสี่เหลี่ยมจัดรูสในรูปแบบต่าง ๆ ให้เข้ากันเป็นชุด ๆ ที่เคยดูผ่านมา แต่อีกกลุ่มไม่ได้ฝึกอะไรเลย การฝึกนั้นทำซ้ำ ๆ ทุกวันเป็นเวลา 4 สัปดาห์ ให้กลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มทำแบบสอบ 2 ชุด คือแบบทดสอบการใช้เหตุผล และแบบทดสอบ APM เปรียบเทียบผลการทดสอบ ปรากฏว่า กลุ่มที่ได้รับการฝึกทำคะแนนแบบทดสอบการใช้เหตุผล และแบบทดสอบ APM ได้ดีกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึก

3. หลังจากการฝึกสมองด้วยเกมปริศนาซูโดกุแล้วนักเรียนมีค่าพลังงานสัมพันธ์ของคลื่นไฟฟ้าสมองในช่วงความถี่แอลฟา 1 ที่ตำแหน่งขั้วไฟฟ้า F3, Cz, P4, O2, Fz, C4, และ O1 มีค่าเฉลี่ยพลังงานสัมพันธ์ของนักเรียนหลังการฝึกสมองด้วยเกมปริศนาซูโดกุต่ำกว่าก่อนการฝึกสมองด้วยเกมปริศนาซูโดกุอย่างชัดเจน แสดงว่า มีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ดีขึ้น เพราะช่วงความถี่แอลฟาเป็นช่วงความถี่เกิดขึ้นเมื่อรู้สึกผ่อนคลาย และมีความสงบ (Relaxation) แต่อยู่ในภาวะที่รู้สึกตัว สภาวะนี้จะทำให้รับข้อมูลได้ดีที่สุด สามารถเรียนรู้ได้ดี เข้าถึงและเรียกความจำได้ง่ายและรวดเร็ว พบบ่อยในเด็กที่มีความสุข และผู้ใหญ่ที่มีจิตสมดุล หรือผู้ที่นั่งสมาธิเป็นประจำ หรือในขณะที่ร่างกายและจิตใจผ่อนคลาย สภาวะก่อนหลับ ในทางการแพทย์คลื่นระดับนี้เหมาะกับการสะกดจิต เพื่อบำบัดโรคถือเป็นการช่วงที่ดีที่สุดในการป้อนข้อมูลให้แก่จิตใต้สำนึก สมองสามารถเปิดรับข้อมูลได้อย่างเต็มที่และเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว และเป็นตัวบ่งชี้ว่ามีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์มากขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาของ Arce et al. (1995) ที่ระบุว่าสมองประกอบด้วยเซลล์ประสาทเป็นพัน ๆ ล้านเซลล์ แต่ละเซลล์มีการติดต่อกัน (Synapse) โดยอาศัยสารสื่อประสาท (Neurotransmitter) ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของไอออนจากภายนอกเซลล์เข้าไปในเซลล์ ส่งผลให้ศักย์ไฟฟ้าที่เชื่อมหุ้มเซลล์จากขณะพักซึ่งมีค่าเป็นลบเป็นศักย์ไฟฟ้าขณะทำงาน (Action Potential) ซึ่งมีค่าเป็นบวก ดังนั้นคลื่นไฟฟ้าสมองที่บันทึกได้จึงเกิดจากผลรวมของศักย์ไฟฟ้าที่บริเวณจุดประสานประสาท (Synaptic Potential) เดนไดรต์มากมายที่อยู่ใกล้ผิวของเปลือกสมองได้ตำแหน่งขั้วไฟฟ้าที่บันทึก เซลล์ประสาทที่มีการเชื่อมต่อมีการเปลี่ยนแปลงศักย์ไฟฟ้าที่บริเวณจุดประสานประสาท การส่งสัญญาณจากเซลล์หนึ่งไปยังอีกเซลล์หนึ่ง การเปลี่ยนแปลงขึ้น ๆ ลง ๆ ของคลื่นไฟฟ้าสมอง เกิดจากการไหลของกระแสไฟฟ้าระหว่างขั้วสองขั้ว (Dipole) ที่มีการเปลี่ยนแปลงความต่างศักย์อยู่เสมอ เนื่องจากมีน้ำเข้า (Input) เกิดการเปลี่ยนแปลงไปขั้วไฟฟ้าสองขั้วที่กล่าวนี้ ขั้วหนึ่งอยู่ที่บริเวณเดนไดรต์ในคอร์เทกซ์ชั้นต้น ๆ ส่วนอีกขั้วหนึ่งอยู่บริเวณตัวเซลล์ที่อยู่ลึกลงไป (Pyramidal Cell) นอกจากนี้ การเปลี่ยนของคลื่นไฟฟ้าสมองยังขึ้นอยู่กับการส่งสัญญาณประสาทระหว่างผิวเปลือกสมองกับทาลามัส (Thalamus) ซึ่งบริเวณทั้งสองนี้สามารถให้กำเนิดสัญญาณไฟฟ้าที่เป็นจังหวะได้ โดยสัญญาณไฟฟ้าที่เกิดขึ้นบริเวณทาลามัสจะส่งต่อมาที่ผิวเปลือกสมอง ซึ่งเราสามารถบันทึกได้บริเวณหนังศีรษะ (Niedermeyer, & Lopes, 1999)

ตำแหน่งขั้วไฟฟ้าที่มีการเปลี่ยนในช่วงความถี่แอลฟา คือ F3 และ Fz ซึ่งเป็นการตำแหน่งที่เกี่ยวข้องกับวางแผนการเคลื่อนไหวของมือข้างขวาซึ่งการวิจัยในให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบผ่านทางหน้าจอกอมพิวเตอร์เลือกคำตอบด้วยการกดปุ่ม A B C หรือ D บนแป้นพิมพ์ ทุกครั้งที่เลือกคำตอบกลุ่มตัวอย่างต้องมีการวางแผนในใช้มือด้านขวาสำหรับกดปุ่มเสมอ

ตำแหน่งขั้วไฟฟ้า O1 และ O2 อยู่ทีเลือกสมองด้านหลังที่เกี่ยวข้องกับการรับภาพจากการมองเห็น ซึ่งการทดลองนี้สิ่งเร้าที่ใช้เป็นแบบทดสอบ การรับรู้ต้องอาศัยการมองด้วยสายตาในการรับภาพเข้ามายังส่วนของ Visual Cortex แล้วส่งกระแสไฟฟ้าไปยังส่วนที่เกี่ยวข้องกับมิติสัมพันธ์ คือตำแหน่งขั้วไฟฟ้า P4 เป็นตำแหน่งที่สำคัญเกี่ยวข้องกับกระบวนการเกิดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์และเกิดขึ้นทางซีกสมองข้างขวาด้วย เพราะความสามารถด้านมิติสัมพันธ์เป็นความสามารถเฉพาะของสมองซีกขวา ส่วนตำแหน่ง C4 และ Cz เป็นตำแหน่งที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมการเคลื่อนไหวของอวัยวะต่าง ๆ สำหรับการตอบสนอง ซึ่งสอดคล้องกับเส้นทางของกระบวนการเกิดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ เริ่มจากการรับรู้สิ่งเร้าจากภายนอกเข้ามายังตาส่งสัญญาณต่อไปยังสมองส่วนอกซิปิทัล (Occipital lobe) ต่อด้วยส่วนโพสทีเรียร์ พาริเทัล (Posterior Parietal Lobe) และส่งไปยังสมองส่วนประมวลผลที่เกี่ยวข้องกับสถานที่ (Location) การเคลื่อนที่ การแปลงของวัตถุ และมิติสัมพันธ์ (Motes et al., 2008) ดังนั้นการฝึกสมองด้วยเกมปริศนาซูโดกุทำให้สมองบริเวณที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ทำงานดีขึ้น ส่วนช่วงความถี่อื่น ๆ ไม่มีการเปลี่ยนแปลง สอดคล้องกับการศึกษาของ Arce et al. (1995) ที่ศึกษาผลของความสามารถด้านมิติสัมพันธ์และเพศที่มีต่อพลังงาน EEG ในนักเรียนมัธยมศึกษาที่มีอายุระหว่าง 17 ถึง 21 ปี วัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ด้วยแบบทดสอบ และวัดคลื่นไฟฟ้าสมองขณะลืมตาและหลับตา วิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าสมองเป็น Absolute Power (AP) และ พลังงานสัมพันธ์ (RP) ของช่วงคลื่นความถี่ 5 ช่วงคลื่นความถี่ ผลปรากฏว่า กลุ่มที่มีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์สูงคลื่นความถี่แอลฟา 1 มี RP ต่ำกว่ากลุ่มที่มีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ต่ำ และผู้หญิงมี AP ของช่วงความถี่ Beta1 และ Beta2 สูงกว่าผู้หญิงแสดงว่ามีความเครียดมากกว่าผู้ชาย นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับการศึกษาของ Corsi-Cabrera et al. (1997) ศึกษาผลของความสามารถด้านมิติสัมพันธ์และเพศ กับความสัมพันธ์ระหว่างซีกสมองกับการทำงานของคลื่นไฟฟ้าสมอง กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศหญิงและเพศชายที่มีอายุ 17 ถึง 21 ปี พบว่า นักเรียนที่มีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ที่แตกต่างกันมีลักษณะการเกิดคลื่นไฟฟ้าสมองแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า การฝึกสมองด้วยเกมปริศนาซูโดกุเป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยเพิ่มความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ด้วยการเพิ่มประสิทธิภาพของ

การทำงานของสมอง ดังนั้นผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการพัฒนาความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยการจัดกิจกรรมการฝึกสมองด้วยเกมปริศนาซูโดะกุ

2. ครู อาจารย์ และบุคลากรทางการศึกษา สามารถนำชุดฝึกสมองด้วยเกมปริศนาซูโดะกุไปใช้จัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนเพื่อใช้ฝึกสมองให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยการจัดให้มีการแข่งขันหรือจัดเวลาสำหรับให้นักเรียนได้เล่นเกมปริศนาซูโดะกุตามความเหมาะสม เพราะจากการผลวิจัยชี้ให้เห็นว่าสัญญาณไฟฟ้าที่เปลือกสมองมีการเปลี่ยนแปลงในบริเวณที่เกี่ยวข้องกับเกิดกระบวนการด้านมิติสัมพันธ์ ทำให้เชื่อได้ว่าสมองมีการพัฒนาด้านมิติสัมพันธ์ดีขึ้น

3. กระทรวงศึกษาธิการใช้เป็นข้อมูลในการกำหนดนโยบาย เพื่อส่งเสริมให้ครู อาจารย์ และบุคลากรทางการศึกษา ได้ใช้เกมปริศนาซูโดะกุจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรและประกอบการจัดการเรียนรู้สำหรับพัฒนาผู้เรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เพราะนักเรียนที่มีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์จะมีความสามารถด้านการเรียนรู้ได้ดีด้วย โดยเฉพาะกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และเทคโนโลยี

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. งานวิจัยครั้งนี้เป็นการทดลองเพียงกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว การทำวิจัยครั้งต่อไปควรเพิ่มกลุ่มควบคุมเพื่อเปรียบเทียบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียน
2. จากการวิจัยชี้ให้เห็นว่าอัตราการตอบข้อสอบถูกกับค่าเฉลี่ยเวลาที่ใช้ในการตอบข้อสอบถูกยังมีความแตกต่างกันน้อย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าระยะเวลาที่ใช้การฝึกสมองเพียงเดือนเดียวอาจไม่ได้ผลเท่าที่ควร ดังนั้นควรเพิ่มเวลาในการฝึกและเพิ่มจำนวนครั้งในการวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์
3. ควรมีศึกษาการฝึกสมองกับนักเรียนกลุ่มอื่น ๆ และมีการวัดความจำขณะทำงานด้วย พร้อมกับการวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ เพราะความจำขณะทำงานมีความสัมพันธ์กับความสามารถด้านมิติสัมพันธ์