

เหตุผลทางปัญญา: แนวทางใหม่ของการฟื้นฟูหน้าที่บริหารจัดการสมอง
ในผู้ได้รับบาดเจ็บสมอง

Cognitive reasoning : New approach for rehabilitation of executive function
in traumatic brain injury

บทความวิชาการ (Academic article)

Corresponding author E-mail: Pitark_thong@yahoo.co.th

(Received: March 5, 2019; Revised: August 15, 2019;

Accepted: September 11, 2019)

พิทักษ์ ทองสุข (Pitark Thongsook)¹

ศราวิน เทพสถิตย์ภรณ์ (Sarawin Thepsatitporn)²

บทคัดย่อ

ผู้ได้รับบาดเจ็บสมอง (Traumatic brain injury) มีการเสื่อมสภาพสมองทั้งโครงสร้างและหน้าที่ขึ้นกับระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บ การรับรู้ ความจำ ความใส่ใจ การตัดสินใจการใช้เหตุผล และการแสดงออกทางพฤติกรรม เป็นการเชื่อมโยงกระบวนการทางปัญญาซึ่งจะส่งผลต่อการดำรงชีวิตอย่างมีคุณภาพ แนวทางการฟื้นฟูหน้าที่บริหารจัดการสมอง จึงใช้การบูรณาการกิจกรรมประจำวัน ซึ่งกระบวนการประกอบด้วย การประเมินหน้าที่บริหารจัดการสมองโดยประยุกต์ใช้เครื่องมือที่สามารถประเมินได้ตามกิจกรรมที่ต้องการประเมิน การติดตามอาการทางสมองโดยการกระตุ้นการทำหน้าที่บริหารจัดการสมองอย่างมีเหตุผลรวมถึงการส่งเสริมให้มีการใช้กระบวนการทางปัญญาอย่างต่อเนื่องและมีเป้าหมาย เพื่อให้มีการแสดงออกทางพฤติกรรมอย่างเหมาะสม ดังนั้นการออกแบบกิจกรรมประจำวันสำคัญจึงต้องพิจารณาให้สอดคล้องกับบริบทของผู้ได้รับบาดเจ็บสมองแต่ละรายและผ่านการประเมินที่เป็นรายกรณี จะถือเป็นความสำเร็จของการฟื้นฟูหน้าที่บริหารจัดการสมองด้านการใช้เหตุผลและส่งผลให้เกิดคุณภาพชีวิตของผู้ได้รับบาดเจ็บสมอง

คำสำคัญ: การฟื้นฟูหน้าที่บริหารจัดการสมอง, การใช้เหตุผลทางปัญญา, บาดเจ็บสมอง

1 อาจารย์ประจำหลักสูตรการพยาบาลผู้ใหญ่ วิทยาลัยนานาชาติเซนต์ เทเรซา
Faculty of Nursing Science, St Theresa International College

อีเมล: Pitark_thong@yahoo.co.th

E-mail: Pitark_thong@yahoo.co.th

2 อาจารย์ วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการทางปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา

Cognitive Science and innovation Research Unit: CSIRU, College of Research Methodology and Cognitive Science,
Burapha University.

ABSTRACT

Traumatic brain injury has both structural and functional deterioration, depending on the severity of the injury, where perception, memory, attention, decision making, reasoning and behavioral expression. It is the integration of cognitive process that has an effect to the well being of the living-style. The rehabilitation of executive function in traumatic brain injury patients is by integrating daily activities. The process consists of the evaluation of executive function by applying the tools which can evaluate the activities that needed to be evaluated. The clinical monitoring of traumatic brain injury patients is by stimulating realistic brain management with reasoning, together with continuous promotion on the use of cognitive processes with a goal, in order to have proper behavioral expression. Therefore, in designing the important daily activities, must be considered to be in accordance with the context of each case of a traumatic brain injury patient and passed the evaluation. This will result in being considered as achieving the success of the brain rehabilitation in the aspect of using cognitive reasoning, leading to obtaining the balance of life in the traumatic brain injury patients.

Keywords: Executive function, Cognitive reasoning, Traumatic brain injury

บทนำ

มนุษย์มีความจำเป็นต้องใช้กระบวนการบริหารจัดการสมอง เพื่อการดำรงอยู่อย่างมีคุณภาพของชีวิต เมื่อสมองได้รับกระทบกระเทือนและบาดเจ็บจะเกิดการเสื่อมสภาพการทำงานที่บริหารจัดการสมองทั้งด้านนามธรรม (Abstract) และด้านรูปธรรม (Concrete) หน้าที่ดังกล่าวจะบูรณาการด้านหน้าที่ทางปัญญา (Cognitive function) เป็นการแสดงออกทางความรู้สึกนึกคิด การใช้เหตุผล และการตัดสินใจ แสดงออกโดยกิจกรรมต่างๆ ซึ่งกระบวนการใช้เหตุผล (Reasoning process) ถือเป็นระดับของหน้าที่บริหารจัดการสมอง (Executive function) ของมนุษย์แต่อย่างไรก็ตามหน้าที่บริหารจัดการสมองยังเกี่ยวข้องและครอบคลุมกระบวนการทางปัญญา

ขั้นพื้นฐาน เช่น การรับรู้ (Perception) ความจำ (Memory) และความใส่ใจ (Attention) เกี่ยวข้องกับข้อมูลความรู้เดิม (Prior knowledge) ซึ่งจะถูกรื้อฟื้นข้อมูลจากการจัดเก็บ (Retrieve) และการแสดงออก (Representation) ทางพฤติกรรม (Behavior) ที่เป็นผลจากกระบวนการของหน้าที่บริหารจัดการสมอง การสื่อสาร (Language) และการใช้เหตุผล (Reasoning) เพื่อแก้ปัญหาต่างๆ มนุษย์สามารถแสดงออกซึ่งพฤติกรรมได้ดีขณะที่ได้รับสิ่งกระตุ้นและมีการจัดระบบของข้อมูลเพื่อการเรียกใช้ที่เหมาะสม แต่การใช้เหตุผลทางปัญญาเป็นหน้าที่บริหารจัดการสมองซึ่งเป็นเรื่องซับซ้อน หากเป็นผู้ได้รับบาดเจ็บสมองจะเป็นอุปสรรคอย่างมากในการแสดงพฤติกรรมที่ต้องการ ดังนั้นจึงเป็นความสำคัญและเป็นความ

ท้าทายในการฟื้นฟูผู้ได้รับบาดเจ็บสมองให้ดำรงไว้ซึ่งหน้าที่บริหารจัดการสมองเพื่อให้สามารถใช้ชีวิตในสังคมได้อย่างคุณภาพและมีคุณภาพชีวิตที่ดี การฟื้นฟูการทำหน้าที่บริหารจัดการสมองที่เสื่อมถอย (Cognitive decline) ในผู้ได้รับบาดเจ็บสมองจึงเป็นสิ่งสำคัญ

การบาดเจ็บสมอง (Traumatic brain injury, TBI) จะทำให้เกิดภาวะเรื้อรังทางสุขภาพด้านอื่น ได้แก่ ภาวะทุพพลภาพ ความบกพร่องของการทำกิจกรรมซึ่งเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้และหน้าที่การบริหารจัดการสมองจะส่งผลต่อสุขภาพโดยรวม และไม่สามารถแยกออกจากการรักษาทางกายได้ (Masel & DeWitt, 2010; Rutherford & Corrigan, 2009) การประเมินอาการ การติดตามอาการอย่างต่อเนื่องและการกระตุ้นระบบการทำงานของสมองในกิจกรรมประจำวันเป็นการลดภาวะเสี่ยงต่อการเสื่อมถอยในการทำหน้าที่ของสมองด้านกระบวนการสำคัญของการบริหารจัดการสมอง สามารถลดการสูญเสียทั้งด้านภาวะสุขภาพและเศรษฐกิจ (Corrigan et al., 2010)

การฝึกการใช้เหตุผลทางปัญญา (Cognitive reasoning training) เป็นแนวทางในการพัฒนาหน้าที่บริหารจัดการสมอง (Executive function) ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับการฟื้นฟูกระบวนการทางปัญญาที่ครอบคลุมกระบวนการขั้นพื้นฐานและหน้าที่บริหารจัดการสมองซึ่งถือเป็นกระบวนการขั้นสูงของหน้าที่ทางปัญญา เพื่อให้การบริหารจัดการสมองด้านการใช้เหตุผลทางปัญญา (Cognitive Reasoning) มีความสอดคล้องและเหมาะสมโดยมีกระบวนการด้านการรับรู้ความจำและความใส่ใจเป็นองค์ประกอบสำคัญ เพราะเมื่อใดที่บุคคลต้องการใช้ข้อมูลความรู้เดิมเพื่อกระบวนการใช้เหตุผลจะต้องมี

การเรียกคืนความจำ (Retrieve memory) จากการจัดเก็บข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ จะทำให้บุคคลสามารถเรียกคืนความจำได้อย่างมีระบบและใช้ประโยชน์จากข้อมูลในกระบวนการบริหารจัดการสมองได้อย่างต่อเนื่อง

บทความวิชาการนี้ได้นำเสนอเนื้อหาในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้ ประเด็นที่หนึ่งหน้าที่บริหารจัดการสมองและเหตุผลทางปัญญา (Executive function and cognitive reasoning) ประเด็นที่สองการบริหารจัดการสมองด้านการใช้เหตุผลในผู้ได้รับบาดเจ็บสมอง ประเด็นที่สามการประเมินการบริหารจัดการสมองด้านการใช้เหตุผล และประเด็นสุดท้ายคือ แนวทางการฟื้นฟูหน้าที่บริหารจัดการสมองด้านการใช้เหตุผล โดยทั้ง 4 ประเด็นที่กล่าวมานั้นมีวัตถุประสงค์เพื่ออธิบายหน้าที่บริหารจัดการสมองและเหตุผลทางปัญญา (Executive function and cognitive reasoning) ของผู้ได้รับบาดเจ็บสมองและเพื่อเป็นแนวทางในการฟื้นฟูสำหรับผู้ได้รับบาดเจ็บสมองที่มีผู้ให้การดูแลและผู้สนใจ

หน้าที่บริหารจัดการสมองและเหตุผลทางปัญญา (Executive function and cognitive reasoning)

หน้าที่บริหารจัดการสมองในผู้ได้รับบาดเจ็บสมอง หน้าที่บริหารจัดการสมองจะเกี่ยวข้องกับการฟื้นฟูสภาพสมองจากการถูกทำลายของโครงสร้างสมอง ทั้งหลอดเลือดและเซลล์สมองในระดับเซลล์จะก่อให้เกิดความเครียดของเซลล์ (Cellular stress) การอักเสบ (Inflammation) และกระบวนการทำลายตามโปรแกรมของเซลล์ (Apoptosis) (Logsdon et al., 2011) กลไกการฟื้นฟูการทำหน้าที่ของสมองจึงต้องใช้เวลาฟื้นฟู

ประเด็นสำคัญคือ สมองส่วนที่หลงเหลืออยู่ยังคงมีการปรับตัวให้ทำงานทดแทนสมองส่วนที่เสียหายไป หรืออาจมีการใช้งานเกิดขึ้นในส่วนที่มีอยู่แล้ว แต่ไม่เคยได้ใช้ในภาวะปกติ (Functional reorganization or brain plasticity) ซึ่งมีหลักฐานสนับสนุนว่าการฝึกฝนการเรียนรู้ทักษะและการฝึกกิจกรรมโดยใช้ดนตรีบำบัดจะส่งเสริมให้เกิดความสามารถของสมองในการเปลี่ยนแปลงการเชื่อมต่อกันของเซลล์สมองที่ตอบสนองต่อการเรียนรู้ใหม่ (Brain plasticity) และสามารถคืนสภาพได้เร็วและดีขึ้น (Herholz et al., 2012) นอกจากนี้เมื่อสมองได้รับบาดเจ็บจะเกิดการเปลี่ยนแปลงการทำงานของสมองส่วนที่ไม่ได้รับอันตรายด้วยโดยจะมีการเปลี่ยนแปลงในระดับสารสื่อประสาทและตัวรับสัญญาณ (Receptor) บนตัวเซลล์ประสาทที่ยังเหลืออยู่จะมีความไวต่อสารสื่อประสาทเพิ่มขึ้น (Synaptic alteration) เซลล์สมองส่วนที่ช่วยเกี่ยวพันกับเซลล์ประสาท (Neuro glia) ซึ่งเป็นแหล่งอาหารของเซลล์ประสาทและการถ่ายทอดสัญญาณยังสามารถช่วยกระตุ้นการทำหน้าที่ของเซลล์ประสาทที่เหลืออยู่ได้ (Simon et al., 2017)

หน้าที่บริหารจัดการสมอง (Executive function) เป็นหน้าที่ทางปัญญาชั้นสูง การทำหน้าที่จะเชื่อมโยงกระบวนการทางปัญญาหลายกระบวนการ เพื่อให้บุคคลสามารถตอบสนองต่อสถานการณ์ในแต่ละวัน รวมถึงความสามารถในด้านการใช้เหตุผล (Reasoning) การตัดสินใจอย่างเหมาะสม (Making appropriate decisions) ความสามารถในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมให้เหมาะสมกับสถานการณ์แต่ละขั้นตอนที่สูงขึ้น (Shifting to the next step) และสามารถที่จะหยุดและปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับงานต่างๆได้

ความผิดปกติเกี่ยวกับหน้าที่บริหารจัดการสมองนั้นสามารถพบได้ในผู้ได้รับบาดเจ็บสมอง (Traumatic brain injury, TBI) รวมถึงผู้ป่วยที่มีความเสื่อมสภาพของเซลล์สมอง เช่น ผู้ป่วยที่เซลล์สมองตาย (Cerebral infarction)

เหตุผลทางปัญญา (Cognitive reasoning) มักใช้ในการศึกษาทางจิตวิทยาบางครั้งพบคำว่าหน้าที่ของสมองส่วนหน้า (Frontal lobe function) ในการศึกษาทางประสาทวิทยาซึ่งสื่อความหมายเดียวกันเป็นหน้าที่ทางปัญญาชั้นสูง (Higher cognitive function) ที่ควบคุมกระบวนการคิด การตัดสินใจ พฤติกรรมต่างๆ ที่บุคคลแสดงออกผ่านกระบวนการทางปัญญาโดยการใช้ความจำ ความใส่ใจ ภาษา การสื่อสาร การคิด วิเคราะห์ การแสดงออกทางปัญญาสังคมและการใช้เหตุผล ซึ่งผู้ได้รับบาดเจ็บสมองจะมีภาวะบกพร่องของกระบวนการทางปัญญาและหน้าที่บริหารจัดการสมอง (Ponsford et al., 2012) ดังกล่าว ความบกพร่องทางปัญญาส่งผลกระทบต่อหน้าที่อิสระกิจกรรมประจำวัน บทบาททางสังคม การเรียนและการพักผ่อน (Downing et al., 2019)

การบริหารจัดการสมองด้านการใช้เหตุผลในผู้ได้รับบาดเจ็บสมอง

การบริหารจัดการสมองด้านการใช้เหตุผลเป็นกระบวนการของหน้าที่ทางปัญญาชั้นสูง ได้แก่ การรับรู้ ความจำ ความใส่ใจ ภาษา ความรู้และการสื่อสาร ผู้ได้รับบาดเจ็บสมองจะมีความบกพร่องของหน้าที่ทางปัญญา (Cognitive impairment) ที่แตกต่างกันตามความรุนแรงและการสูญเสียโครงสร้างและหน้าที่ของสมอง ทำให้การแสดงออกทางพฤติกรรมของผู้ได้รับบาดเจ็บ

สมองเกิดความไม่สมดุลหรือบางครั้งอาจเกิดความบกพร่อง การศึกษาในผู้ได้รับบาดเจ็บสมองพบว่าการมีความบกพร่องของหน้าที่ทางปัญญา (Cognitive impairment) โดยเฉพาะอย่างยิ่งหน้าที่บริหารจัดการสมอง ซึ่งเป็นกระบวนการที่เชื่อมโยงกระบวนการทางปัญญาดังที่กล่าวมาจะเกี่ยวข้องกับอาการบาดเจ็บสมองในทุกระดับครอบคลุมทุกพื้นที่สมองโดยเฉพาะพื้นที่ของสมองส่วนหน้า (Frontal area) ความบกพร่องดังกล่าวขัดขวางการพัฒนาหน้าที่บริหารจัดการสมองในระยะยาว (Marshall et al., 2012) การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมเพื่อลดผลกระทบต่อความบกพร่องของการบริหารจัดการสมอง เช่น การลดสิ่งรบกวน การเปลี่ยนแปลงลักษณะงาน การฝึกกิจกรรมเพื่อการสื่อสารจะส่งผลทางด้านบวกต่อหน้าที่บริหารจัดการสมอง (Togher et al., 2014) ดังนั้นการพัฒนาหน้าที่บริหารจัดการสมองให้มีความสามารถในการใช้กระบวนการทางปัญญาส่วนหนึ่งจะเกี่ยวข้องกับความจำระยะยาว (Long term memory) ประสบการณ์ความรู้เดิมก่อนได้รับบาดเจ็บทางสมอง การวิเคราะห์กิจกรรมหรือเหตุการณ์ที่ปรากฏ โดยร่วมกับข้อมูลที่มีอยู่ที่จัดเก็บในสมองทางเลือกในการแก้ปัญหาหรือตัดสินใจในการจัดการสิ่งรอบตัว หากผู้ได้รับบาดเจ็บสมองมีจำนวนข้อมูลที่จัดเก็บในสมองอย่างเป็นระเบียบมากเพียงไรก็จะมีโอกาสเรียกคืนความจำมากขึ้น โดยโครงสร้างของสมองจะต้องได้รับการฟื้นฟูหน้าที่บริหารจัดการสมอง ซึ่งจากการศึกษาของ Yang et al. (2018) พบว่า การฝึกการรับรู้ (Perceptual training) จากการฟังเสียงและการมองเห็นจะทำให้เกิดการพัฒนาความสามารถทางปัญญาและเกิดการถ่ายโยงในระยะยาว (Far transfer) สู่หน้าที่บริหารจัดการสมอง แต่อย่างไร

ก็ตามแม้ว่าการมีข้อมูลจำนวนมากแต่ไม่สามารถดึงออกมาใช้ได้ก็จะกลายเป็นการเสียเปล่าของการเรียกคืนความจำ ดังนั้นการฝึกฝนจึงต้องทำอย่างน้อย 2 กระบวนการ คือ กระบวนการรับและจัดเก็บข้อมูลที่สำคัญเข้าไปในความจำระยะยาวกับกระบวนการดึงข้อมูลออกมาใช้ได้เร็วและมีประสิทธิภาพ

การรับ และ จัดเก็บ ข้อมูล (Storage) ประสาทสัมผัสสำคัญที่จะนำข้อมูลมากมายเข้าสู่สมองเพื่อจัดเก็บประมวลผล และเรียนรู้สิ่งรอบตัว คือ การฟังเสียงและการมองเห็น สิ่งที่เรียนรู้ส่วนใหญ่ผ่านการมองเห็นทั้งสิ้นเพราะการมองเห็นภาพแต่ละภาพนั้น ไม่ใช่แค่การมองเพียงอย่างเดียว แต่ภาพที่เห็นนั้นจะกระตุ้นสมองให้ทำงาน จากการศึกษาของ Yang et al. (2018) พบว่า การฝึกการรับรู้จากการฟังเสียงและการมองเห็น เป็นประโยชน์ต่อการทำหน้าที่บริหารจัดการสมองซึ่งสามารถพัฒนาการรับรู้ที่ดีขึ้นได้ การวิเคราะห์จดจำ สร้างฐานข้อมูลความรู้จะเริ่มจากการรับรู้ที่ดีและต่อยอดเชื่อมโยงสู่การประสานการทำงานของสายตาจากการฟังเสียงและการมองเห็นกับการทำงานของร่างกายส่วนอื่นๆ กระตุ้นกิจกรรมประจำวันด้วยการสื่อสารและสนทนาด้วยคำถามปลายเปิดจะทำให้การทำหน้าที่บริหารจัดการสมองผ่านกระบวนการทางปัญญา (Cognitive process) ทั้งการรับรู้ความใส่ใจและหน้าที่ที่ถูกกำหนดโดยพื้นที่สมอง (Freigang et al., 2015) ดังนั้น พื้นที่สมองที่ได้รับบาดเจ็บและสูญเสียโครงสร้าง หน้าที่บางส่วนไปจะได้รับการกระตุ้นให้เกิดการฟื้นฟู การเชื่อมโยงความจำอื่นๆ จะทำให้นึกถึงเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องได้ง่าย และ Talsma et al. (2010) เสนอแนะว่าการรับรู้จากการฟังเสียงและการมองเห็นเป็นการฝึกที่ส่งผลทางด้าน

บวกต่อการพัฒนาความสามารถของการทำหน้าที่ทางปัญญา (Cognitive abilities) ช่วยทำให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น ทำให้จดจำข้อมูลได้มากขึ้น และนานมากขึ้น สมองจึงเป็นเครื่องมือสำหรับการประมวลผลรูปภาพซึ่งส่วนใหญ่เป็นส่วนของเปลือกสมอง (Cortex) การสามารถจำภาพติดตามได้นั้นต้องมีกระบวนการจัดเก็บข้อมูลในสมองเพื่อเรียกคืนความจำได้มากขึ้นเพื่อใช้ในกระบวนการบริหารจัดการสมอง

นอกจากนั้นการเก็บภาพความจำสมองอาจเก็บในรูปแบบที่ทำให้บุคคลไม่สามารถเรียกคืนความจำนั้นได้ แต่ในความจริงความจำไม่ได้หายไปจากสมองเพียงแต่ไม่สามารถเรียกคืนความจำนั้นได้ มีการศึกษาพบว่าการสูญเสียความจำอาจเกิดขึ้นได้เมื่อความจำบางอย่างเกิดขึ้นในช่วงก่อนการบาดเจ็บสมอง ซึ่งความจำนั้นไม่นานพอที่จะทำให้สมองเก็บความจำช่วงนั้นไว้ โดยส่วนใหญ่การสูญเสียความจำจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อสมองในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการจัดการ ดูแลรักษา และการเรียกคืนความจำได้รับการบาดเจ็บ ซึ่งอาการเหล่านี้อาจนำไปสู่ภาวะความจำเสื่อมได้ คนที่เป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านใดด้านหนึ่งจะสามารถมีภาพแทนในความคิด (Mental representation) ที่ทำให้บุคคลนั้นสามารถเก็บข้อมูลด้านนั้นๆ ได้รวดเร็วกว่า ได้มากกว่า และที่สำคัญการที่จะต้องเอาข้อมูลนั้นๆ กลับมาใช้งานก็จะเรียกกลับมาได้อย่างแม่นยำและรวดเร็ว

ความใส่ใจ (Attention) เป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับการทำกิจกรรมในเวลาหนึ่งเป็นกระบวนการทางปัญญาที่เกิดร่วมกับการรับรู้ (Perception) ในผู้ได้รับบาดเจ็บสมอง บริเวณก่อนเปลือกสมองส่วนหน้า (Prefrontal cortex) จะได้รับผลกระทบโดยตรงจากกลไกการบาดเจ็บ

ทำให้การทำหน้าที่ของสมองด้านกระบวนการทางปัญญา โดยเฉพาะความใส่ใจและการรับรู้ต่อสิ่งเร้าลดลง (hypoattention and Hypo arousal) (Giacino et al., 2014) แต่จากสภาพแวดล้อมที่เต็มไปด้วยสิ่งเร้า (Stimuli) จึงทำให้ผู้ได้รับบาดเจ็บทางสมองเกิดความสับสนไม่สามารถกั้นกรองสิ่งเร้าที่เข้ามาสู่การรับรู้ได้ บางสถานการณ์ทำให้ถูกดึงความใส่ใจของบุคคลไปแต่อย่างไรก็ตามเซลล์ประสาทที่ยังสามารถทำงานอยู่ได้ภายใต้จิตใจได้สำนึกของบุคคลจะคอยกรองสิ่งเร้าออกไปและปล่อยสิ่งที่ใส่ใจไปให้จิตสำนึกให้รู้ตัวสมองจดจำข้อมูลที่มีความหมาย ดังนั้นเมื่อบุคคลต้องการจำข้อมูลจึงต้องพยายามทำให้มีความหมายเพื่อให้สมองจำข้อมูลนั้นได้ดีซึ่ง ทั้งการรับรู้และความจำเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้กระบวนการทางปัญญาระดับที่สูงขึ้นทำหน้าที่ต่อไปได้การศึกษาเกี่ยวกับการฝึกทางปัญญา (Cognitive training) สามารถปรับปรุงกระบวนการทำงานด้านหน้าที่บริหารจัดการสมอง (Executive function) ในผู้ใหญ่และผู้สูงอายุทั้งกระบวนการประมวลผลการทำงานของสติปัญญาเชิงเคลื่อนไหว (Fluid intelligence) ประสิทธิภาพการทำงานของระบบประสาท (Reijnders et al., 2013) และนอกจากนั้นการบำบัดและฟื้นฟูการทำหน้าที่บริหารจัดการสมองนั้นจะต้องมีการกำหนดเป้าหมาย เช่น การฟื้นฟูด้านความจำ ความใส่ใจ การปรับตัวทางสังคมหรือทางด้านการทำงาน ในผู้ที่ได้รับการบาดเจ็บสมอง (Cicerone et al., 2011)

การประเมินการบริหารจัดการสมองด้านการใช้เหตุผล

การบริหารจัดการสมองด้านการใช้เหตุผลเป็นกระบวนการขั้นสูงทางปัญญา (Executive

function) ซึ่งมีกระบวนการทางปัญญาหลายด้าน เป็นองค์ประกอบสำคัญ เป็นการทำงานร่วมกันอย่างซับซ้อน ได้แก่ กระบวนการ การรับรู้ ความใส่ใจ ความจำ ภาษาและการสื่อสาร เชื่อมโยงถึงการคิดวิเคราะห์ และการใช้เหตุผลในการแสดงพฤติกรรมที่เหมาะสม เพื่อการดำรงชีวิต

ผู้ได้รับบาดเจ็บสมอง (Traumatic brain injury) มากกว่า 6 เดือน อยู่ในระยะที่ต้องฟื้นฟูการทำงานที่ของสมองส่วนต่างๆ (Vas et al., 2016) การสูญเสียหน้าที่จากโครงสร้างของสมองที่ได้รับบาดเจ็บ การประเมินอาการทางสมองอย่างครอบคลุมจึงเป็นสิ่งสำคัญ เครื่องมือที่ใช้เป็นการประเมินระบบประสาท (Glasgow coma scale) ซึ่งนิยมใช้กันมาก (Teasdale et al., 2014) การประเมินเป็นเพียงส่วนหนึ่งที่ทีมผู้เกี่ยวข้องกับการดูแลผู้ป่วยมีประสบการณ์ใช้แต่อาจไม่เพียงพอต่อการประเมินผู้ได้รับบาดเจ็บสมอง เพราะมีข้อมูลเกี่ยวข้องกับการทำหน้าที่ของสมองด้านอื่นที่สำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งหน้าที่การบริหารจัดการสมองด้านการใช้เหตุผลดังที่กล่าวมา การประเมินหน้าที่การบริหารจัดการสมองด้านการใช้เหตุผลจึงควรมีการประเมินอย่างครอบคลุมในแต่ละด้าน แบ่งการประเมินเป็นหลายด้านแต่อาจเลือกประเมินด้านที่ต้องการเฉพาะ ได้แก่ การประเมินด้านความจำ ความใส่ใจ การตัดสินใจ การคำนวณ การรับรู้ช่องว่างและระยะทาง การเข้าใจอย่างถ่องแท้ การใช้เหตุผล กระบวนการและเนื้อหาการคิด โดยสรุปดังนี้

ความใส่ใจ (Attention) ประเมินความใส่ใจโดยใช้การทดสอบแบบวัดสมาธิ ที่เรียกว่า Digital span โดยให้ผู้ได้รับบาดเจ็บสมองพูดตัวเลขตามที่คุณประเมินกำหนดจำนวน 5 ตัวเลข เช่น 5, 4, 8, 6, 0 และให้ทวนย้อนหลังกลับอีก

เช่น 0, 6, 8, 4, 5 ถ้าผู้ได้รับบาดเจ็บสมองพูดผิดมากกว่า 2 ครั้งจัดว่าความใส่ใจยังไม่ดี เป็นต้น ถ้าไม่สามารถทำตามได้ อาจเกิดจากความจำระยะสั้น (Short attention span, Neurological injury) ที่ยังไม่กลับคืนปกติ

การตัดสินใจ (Judgment) เป็นการประเมินถึงการใช้ เหตุผล โดยสังเกตการตอบสนองด้วยคำพูด และท่าทางของผู้ได้รับบาดเจ็บสมองเมื่อสอบถามเกี่ยวกับสถานที่ทำงาน ครอบครัว บันทึกการตอบ จากนั้นสอบถามความสามารถในการตัดสินใจ เช่น ถามว่าเมื่อเกิดน้ำท่วมบ้านจะตัดสินใจทำอะไรก่อนหรือเมื่อขับรถผ่านสี่แยกที่กำลังจะมีไฟสีแดงจะขับรถยนต์อย่างไร โดยทั่วไปคนปกติจะสามารถตัดสินใจให้เหตุผลอย่างเหมาะสม ผู้ที่มีความผิดปกติของการตัดสินใจ มักเกิดจากการถูกทำลายของสมองส่วนหน้า (Frontal lobe damage) สมองเสื่อม (Dementia) ภาวะทางจิตเวช (Psychotic status) ปัญญาอ่อน (Mental retardation) เป็นต้น

การคำนวณ (Calculation) ทดสอบการคิดโดยบอกให้ผู้ถูกประเมินนับเลขโดยทั่วไปใช้การทดสอบที่เรียกว่า Serial 7 "s" โดยเริ่มนับจากตัวเลข 100 และลดตัวเลขลงทีละ 7 ตัว เช่น 100, 93, 86, 79, 65 ฯลฯ เป็นต้น โดยปกติควรนับได้ถึงตัวเลขที่น้อยที่สุดภายใน 1 นาที ถ้าไม่สามารถทำได้ควรประเมินด้านความรู้ในการนับเลขหากเคยสามารถนับเลขได้มาก่อนและเกิดความผิดปกติขึ้นอาจเกิดจากความผิดปกติของสมอง

การรับรู้ช่องว่างและระยะทาง (Spatial perception) ประเมินโดยให้ผู้ได้รับบาดเจ็บสมองวาดภาพสามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม วงกลม วาดภาพนาฬิกาที่มีตัวเลข ให้ผู้ถูกประเมินหลับตาและ

ทดสอบการแยกเสียงที่มีลักษณะคล้ายๆ กัน เช่น เสียงเปิดปิดประตู เสียงน้ำไหล หรือเสียงตีตื้นใน ระดับเสียงต่างกัน เป็นต้น

การเข้าใจอย่างถ่องแท้ (Insight) สอบถามผู้ถูกประเมิน เกี่ยวกับความสามารถในการเข้าใจตนเอง โดยสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับ สุขภาพ เมื่อมีอาการเจ็บป่วยกระทบต่อการดำเนินชีวิตหรือไม่ ต้องการความช่วยเหลืออะไรบ้าง เป็นต้น

การใช้เหตุผล (Reasoning) ประเมินโดยขอให้ผู้บาดเจ็บสมองอธิบายคำง่าย ๆ ที่ใกล้ตัว เช่น คำว่า ครอบครัว บันทึกความเข้าใจและ คำอธิบายของผู้ถูกประเมิน คนทั่วไปจะสามารถอธิบายได้ แต่ถ้าไม่สามารถอธิบายได้อาจเกิดจากสมองส่วนหน้า (Frontal lobe) เสื่อมสภาพ เป็นต้น

การประเมินโดยใช้ชุดเครื่องมือประเมินทางจิตวิทยา The Halstead-Reitan Neuropsychological Battery (HRNB) (Barth et al., 1983) เป็นเครื่องมือประเมินทางจิตวิทยาที่เป็นชุดประเมินโดยรวมสามารถประเมินกระบวนการทางปัญญาได้หลายด้าน เช่น การรับรู้ ความใส่ใจ ความจำ เป็นต้น นอกจากนี้ผลการประเมินสามารถบอกตำแหน่งและผลของการบาดเจ็บและความผิดปกติในสมอง ซึ่งพบว่าชุดแบบประเมินดังกล่าวมีประสิทธิภาพในการระบุความบกพร่องในการทำงานของสมองที่มีสาเหตุจากการบาดเจ็บสมอง (Head trauma) เนื้องอกสมอง (Brain tumors) หลอดเลือดสมองเฉียบพลัน (Stroke) สมองอักเสบติดเชื้อ (Encephalitis) รวมถึงภาวะผิดปกติสมองที่มีสาเหตุทางจิตเวช โดยช่วยให้บุคลากรทางการแพทย์ระบุ พื้นที่ ชนิดความรุนแรงการบาดเจ็บสมองและรอยโรคสมอง แต่อย่างไรก็ตามชุดเครื่องมือดังกล่าวผลการประเมินลักษณะบกพร่อง

ที่พบจะคล้ายคลึงกันทั้งในผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของสมองและผู้ป่วยจิตเวช

การประเมินโดยใช้แบบประเมินการทำหน้าที่บริหารจัดการสมอง (The Montreal Cognitive Assessment (MoCA) (Julayanon et al., 2017) โดยสามารถประเมินหน้าที่โดยรวมด้านต่างๆ เช่น การรับรู้ ความจำ ความใส่ใจ ทักษะสัมพันธ์ของสายตากับโครงสร้าง ความคิดรวบยอด การตัดสินใจเป็นหน้าที่บริหารจัดการสมอง (Executive function)

สรุปหากต้องการประเมินหน้าที่การบริหารจัดการสมองด้านการใช้เหตุผลใน ผู้ได้รับบาดเจ็บสมองจึงควรต้องประเมินการทำงานของระบบประสาทก่อนทุกรายเป็นพื้นฐาน โดยนิยมใช้เครื่องมือประเมินทางระบบประสาท (Glass grow coma scale) เป็นการประเมินการทำงานของสมองด้านรูปร่างและเป็นการประเมินเพื่อสามารถคัดเลือกกลุ่มผู้ได้รับบาดเจ็บสมองระดับเล็กน้อยถึงปานกลาง (Mild to Moderate) เพื่อให้เหมาะกับการฟื้นฟูหน้าที่บริหารจัดการสมอง จากนั้นสามารถเลือกใช้เครื่องมือจากชุดการประเมินต่างๆดังที่กล่าวมาข้างต้น ให้เหมาะสมและสอดคล้องกับกิจกรรม (Task) ของผู้ได้รับบาดเจ็บสมองต่อไป โดยเนื้อหาการประเมินมีความแตกต่างกันตามลักษณะหน้าที่และกระบวนการทางปัญญา แต่อย่างไรก็ตามเครื่องมือประเมินทางจิตวิทยาที่เป็นชุดประเมินโดยรวม เช่น The Halstead-Reitan Neuropsychological Battery (HRNB) เป็นชุดการประเมินที่สามารถประยุกต์ใช้ได้ทั้งผู้ได้รับบาดเจ็บสมองและผู้ที่มีรอยโรคสมองอื่นๆที่ไม่ได้เกิดจากการบาดเจ็บ รวมถึงผู้ป่วยจิตเวชจึงเป็นเครื่องมือที่ไม่เจาะจงกับ

การใช้ประเมินในผู้ได้รับบาดเจ็บสมองเพียงกลุ่มเดียว

แนวทางการฟื้นฟูหน้าที่บริหารจัดการสมองด้านการใช้เหตุผล

ผู้ได้รับบาดเจ็บสมองระยะฟื้นฟูเมื่อจำหน่ายจากโรงพยาบาล โดยส่วนใหญ่จะได้รับการติดตามนัดเพื่อติดตามผลการรักษาและการฟื้นฟูหน้าที่ทางด้านร่างกายด้วยการฝึกบริหารกล้ามเนื้อที่อ่อนแรง เช่น การทำกายภาพบำบัดเพื่อฟื้นฟูทางด้านร่างกาย ฟื้นฟูหน้าที่การปฏิบัติกิจกรรมอย่างเป็นรูปธรรม เช่น การฝึกการทำกิจกรรมจำเป็นประจำวัน ซึ่งเป็นแนวทางเดิมที่ปฏิบัติอยู่แล้ว เพื่อรอการฟื้นฟูทางด้านร่างกายและส่งผลกระทบต่อหน้าที่บริหารจัดการสมองในเวลาต่อมาซึ่งการฟื้นฟูร่างกายต้องใช้เวลาอันยาวนาน ส่วนการฟื้นฟูหน้าที่บริหารจัดการสมองโดยตรงยังมีน้อยแต่อย่างไรก็ตาม แนวทางใหม่ของการฟื้นฟูหน้าที่บริหารจัดการสมอง จะสามารถบูรณาการกิจกรรมประจำวันอย่างมีเป้าหมายชัดเจนที่ต้องการให้เกิดผลต่อหน้าที่บริหารจัดการสมองในด้านต่างๆ และจะมีการประเมินกิจกรรมที่เกี่ยวข้องซึ่งเป็นสิ่งสำคัญและเป็นแนวทางใหม่ที่มีเป้าหมายเพื่อการฟื้นฟูหน้าที่บริหารจัดการสมอง

การศึกษาหน้าที่บริหารจัดการสมองที่ผ่านมาพบว่า กระบวนการที่กำหนดเป้าหมายการฟื้นฟูที่เฉพาะเจาะจงเกี่ยวกับหน้าที่บริหารจัดการสมองด้านที่เกี่ยวข้องกับการฟื้นฟูหน้าที่ทางปัญญา (Cognitive function) เช่น ความใส่ใจ ความจำ จะส่งผลดีต่อการฟื้นฟูหน้าที่บริหารจัดการสมอง (Executive function) และการพัฒนาหน้าที่กิจกรรมประจำวันของผู้ได้รับบาดเจ็บสมอง (Ponsford et al., 2014) ซึ่งแนวทางการพัฒนา

หน้าที่บริหารจัดการสมองด้านการใช้เหตุผลจำเป็นต้องเป็นกิจกรรมเชิงบูรณาการที่สามารถเชื่อมโยงหน้าที่บริหารจัดการสมองทุกกระบวนการ ได้แก่ การรับรู้ ความจำ ความใส่ใจ โดยรวมเทคนิคการฟื้นฟูการบริหารจัดการด้านจิตใจและร่างกายให้สอดคล้องกับบริบทและวิถีชีวิตของผู้ได้รับบาดเจ็บสมอง ซึ่งยังเป็นสิ่งสำคัญที่สามารถทดแทนหรือให้ความรู้สึกที่ทำให้เกิดการผ่อนคลาย มีความพร้อมในการเรียนรู้ (Cicerone et al., 2011) กระบวนการเป็นการใช้ประสาทสัมผัสมากขึ้น ดึงความสามารถของประสาทสัมผัสทั้ง รูป รส กลิ่น เสียง สัมผัส และอารมณ์ มาใช้ให้มากที่สุด และใช้ประสาทสัมผัสมากกว่าหนึ่งอย่างขึ้นไป สื่อสารด้วยท่าทางแทนคำพูด ผลผสมผสานประสาทสัมผัสทั้งหมดเช่น ตา หู จมูก ลิ้น และกายสัมผัส

การศึกษาการฝึกการใช้เหตุผลทางปัญญาที่เรียกว่าสมาร์ต SMART (The Strategic Memory Advanced Reasoning Training) (Vas. et al., 2016) ในผู้ได้รับบาดเจ็บสมองระยะ 6 เดือน โดยบูรณาการกระบวนการต่างๆที่เป็นกลยุทธ์กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของสมองด้านหน้าที่ทางปัญญา (Cognitive function) เช่น การรับรู้ ความจำ ความใส่ใจ และหน้าที่บริหารจัดการสมอง (Executive function) การฝึกที่เรียกว่า “สมาร์ต SMART (The Strategic Memory Advanced Reasoning Training)” มีเป้าหมายการพัฒนากระบวนการรับรู้ ความจำ ความใส่ใจ เป็นกิจกรรมที่สามารถทำให้เก็บรักษาข้อมูลความจำไว้ในระยะเวลาหนึ่ง อาจจะเก็บไว้ในช่วงเวลาสั้นๆ ประมาณ 1-2 วินาทีหรือยาวนานกว่า ขึ้นอยู่กับประเภทของความจำ โดยเฉพาะความจำขณะทำงาน (Working memory) ซึ่งเป็น

ส่วนสำคัญในการพัฒนาให้เกิดเป็นความจำระยะยาว(Long term memory) และเมื่อต้องการเรียกคืนความจำ เพื่อดึงข้อมูลมาใช้ประโยชน์ในการแสดงพฤติกรรมที่ซับซ้อนขึ้น เช่นกระบวนการใช้เหตุผลจะทำให้สามารถแสดงออกได้เหมาะสมและดีขึ้น กระบวนการเกี่ยวกับความจำไม่ได้เกิดขึ้นโดยอิสระแต่เกี่ยวข้องกับหน้าที่ทางปัญญา (Cognitive function) ด้านอื่นด้วยซึ่งสมองสามารถประมวลผลข้อมูลที่รับเข้ามาเป็นจำนวนมากได้ แต่สมองก็ต้องคอยจัดการแยกและเลือกเฉพาะข้อมูลที่สำคัญและใส่ใจ และทิ้งข้อมูลที่ไม่ใส่ใจไป ซึ่งขั้นตอนนี้ทำให้สมองเหนื่อยล้าได้

การฟื้นฟูหน้าที่บริหารจัดการสมองด้านการใช้เหตุผลจึงควรต้องบูรณาการกิจกรรมประจำวันของผู้ได้รับบาดเจ็บสมองในระยะฟื้นฟูดังต่อไปนี้

1) การเปลี่ยนแปลงกิจกรรมประจำวัน การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมการทำงาน การทำกิจกรรม การเอื้อให้เกิดการสื่อสาร (Togher et al., 2014) เน้นเกี่ยวกับการกระตุ้นการทำหน้าที่ของสมองด้านการใช้เหตุผล กิจกรรมที่มีเหตุผลของการแสดงออก ควรเริ่มจากการเปลี่ยนแปลงชีวิตประจำวันง่ายๆ เช่น เคยกินข้าวหลังอาบน้ำ ให้กินข้าวก่อนอาบน้ำ เพิ่มกิจกรรมใหม่ให้ตัวเองออกไปวิ่งตอนเช้า ปรุงอาหารเข้าด้วยตนเอง เปลี่ยนวิธีปฏิบัติ เช่นใช้มือข้างที่ไม่ถนัดแปรงฟันหรือกด รีโมทดูโทรทัศน์ จากสถานีใหม่ (ที่ไม่เคยดู) กิจกรรมตัวอย่างลักษณะนี้จะสะท้อนการคิดเชิงเหตุผลเป็นกิจกรรม การกระตุ้นให้มีการใช้สมองมากขึ้น และมากกว่าการใช้ความเคยชินในการปฏิบัติ

2) การสร้างประสบการณ์ใหม่ การทำสิ่งใหม่ๆ ที่ไม่เคยทำมาก่อนเป็นการกระตุ้นสมอง

และได้ใช้ประสาทสัมผัสทุกด้าน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง “อารมณ์” เมื่อรู้สึกสนุก มีความสุขกับกิจกรรมใหม่ร่างกายจะหลั่งสารแห่งความสุข (Endorphin) นอกจากมีผลดีต่อสมอง ยังมีผลดีต่อร่างกายส่วนอื่นด้วย ซึ่งอาจทำได้โดยเดินทางท่องเที่ยว การไปสถานที่ใหม่ๆ เจอคนใหม่ๆ และการแก้ไขสถานการณ์เฉพาะหน้า ทำให้สมองได้คิดวิเคราะห์ แก้ปัญหามากขึ้น ทำงานอดิเรกใหม่ เช่น เล่นกีฬา การชมภาพยนตร์ มีการศึกษาด้านความใส่ใจในวัยรุ่น ด้วยการทำกิจกรรมส่งเสริมและพัฒนาการหน้าที่บริหารจัดการสมอง หลายรูปแบบ เช่น การชมภาพยนตร์สั้นไทยที่มีผลต่อความใส่ใจของวัยรุ่น ตอนปลาย (Paungkate, 2016) ปรากฏว่าการชมภาพยนตร์สั้นสามารถเพิ่มความใส่ใจของวัยรุ่นได้ การได้พบปะผู้คนมากขึ้น การพบปะสังสรรค์การเข้าสังคมทำให้สมองได้แก้ปัญหามากขึ้น มีการสื่อสารระหว่างเซลล์สมองมากขึ้น เช่นการเข้าร่วมกิจกรรมในครอบครัว การเป็นสมาชิกชมรม หรือเข้าร่วมกิจกรรมสาธารณะประโยชน์

3) การออกกำลังกายช่วยทำให้เนื้อเยื่อในร่างกาย มีสุขภาพดีขึ้นด้วย โดยการกระตุ้นการสร้าง ฮอร์โมนส์ เช่น Brain-derived neurotrophic factor (BDNF) ซึ่งเป็นหนึ่งใน Growth hormones (GH) BDNF ช่วยทำให้เซลล์ประสาททำงานได้ดี ช่วยสร้างเซลล์ประสาทใหม่ๆ และเพิ่มความเชื่อมโยงระหว่างกัน ดังนั้น การออกกำลังกายจะยิ่งทำให้มีสุขภาพสมองที่แข็งแรงขึ้น การศึกษาการออกกำลังกายที่มีผลต่อความใส่ใจในกลุ่มวัยรุ่นอายุระหว่าง 17-19 ปี โดยการออกกำลังกายประมาณ 30 นาที ร่วมกับการกลอกตาไปมา เป็นจำนวน 8 ครั้ง ใช้เวลาศึกษา 2 สัปดาห์ ปรากฏว่ากลุ่มตัวอย่างมีผลการสอบในชั้นเรียนดีขึ้น (Organ, 2010, pp. 54-57)

การฝึกเพื่อการฟื้นฟูหน้าที่การบริหารจัดการสมองด้านการใช้เหตุผล เป็นกระบวนการทางเครือข่ายการเชื่อมโยงของโครงสร้างสมองจากบนสู่ล่าง (Top-down approaches) ซึ่งถูกควบคุมโดยสมองเปลือกนอกส่วนก่อนส่วนหน้า (Prefrontal cortex; PFC) จะถูกขับเคลื่อนกระตุ้นและควบคุมโดยอัตโนมัติ (Chapman & Mudar, 2014) การทำหน้าที่ดังกล่าวใช้กระบวนการทางปัญญาที่ซับซ้อนโดยเฉพาะการสื่อสาร ซึ่งกลุ่มนักวิจัยและแพทยนานาชาติ (International group of researchers and clinicians; INCOG) ได้มีแนวทางการฟื้นฟูการทำหน้าที่ด้านการสื่อสารทางปัญญา (Communication) ภายหลังจากได้รับบาดเจ็บสมองโดยการทำให้เกิดการกระตุ้นตามโครงสร้างสมองจากบนสู่ล่างเป็นการทำงานแบบสองทิศทางของการเพิ่มพูนบริเวณสมองที่เกี่ยวข้องกับเป้าหมายและการยับยั้ง กิจกรรมกระตุ้นสมองในบริเวณเปลือกนอกที่เกี่ยวข้องกับการประมวลผลข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องกับการสื่อสาร (Togher et al., 2014)

สรุป

การใช้เหตุผลทางปัญญา สามารถใช้เป็นแนวทางการฟื้นฟูกระบวนการทางปัญญา การบริหารจัดการสมองด้านการใช้เหตุผล (Executive

cognitive reasoning) ในผู้ได้รับบาดเจ็บสมองระยะที่อาการคงที่แล้ว (ภายหลังการบาดเจ็บ 6 เดือน) หน้าที่บริหารจัดการสมอง (Executive function) เป็นระดับของหน้าที่ทางปัญญาขั้นสูง เชื่อมโยงการทำหน้าที่ทางปัญญารอบคลุมตั้งแต่ระดับพื้นฐาน เช่น การรับรู้ (Perception) การจำ (Memory) ภาษา (Language) การสื่อสารทางปัญญา (Cognitive language) ดังนั้นการกำหนดกิจกรรมให้ผู้ได้รับบาดเจ็บสมองระยะฟื้นฟูได้มีการฟื้นคืนการทำหน้าที่บริหารจัดการสมอง จึงต้องบูรณาการกิจกรรมให้ครอบคลุมกระบวนการดังกล่าวและหน้าที่ตามโครงสร้างที่โดดเด่น เป็นส่วนของสมองที่ทำงานเป็นเครือข่ายสำคัญคือ สมองส่วนหน้า (Frontal cortex) แนวทางการฟื้นฟูการทำหน้าที่บริหารจัดการสมองด้านการใช้เหตุผล ประกอบด้วยกระบวนการหลักได้แก่ กระบวนการติดตามอาการทางสมอง กระบวนการประเมินความก้าวหน้าการทำหน้าที่บริหารจัดการสมอง และกระบวนการส่งเสริมให้มีการกระตุ้นกิจกรรมความสามารถและหน้าที่บริหารจัดการสมองในชีวิตประจำวันอย่างต่อเนื่องและมีเป้าหมาย ทั้งโดยรวม ระดับพื้นฐานและระดับสูง ซึ่งเกี่ยวข้องกับการทำหน้าที่บริหารจัดการสมองและการใช้เหตุผลทางปัญญาต่อไป

References

- Barth, J. T. et al., (1983). Neuropsychological sequelae of minor head injury. *Neurosurgery*, 13(5), 529-533.
- Chapman, S. B., & Mudar, R.A.(2014). Enhancement of cognitive and neural functions through complex reasoning training: evidence from normal and clinical populations. *Frontiers in systems neuroscience*, 8,69.

- Cicerone, K. D. et al., (2011). Evidence-based cognitive rehabilitation: updated review of the literature from 2003 through 2008. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 92(4), 519-530.
- Corrigan, J. D., Selassie, A. W., & Orman, J. A. (2010). The epidemiology of traumatic brain injury. *The Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 25(2), 72–80.
- D’Esposito, M., & Gazzaley, A. (2006). Neurorehabilitation of executive function. *Neural rehabilitation and repair*, 475-487.
- Downing, M., Bragge, P., & Ponsford, J. (2019). Cognitive rehabilitation following traumatic brain injury: a survey of current practice in Australia. *Brain Impairment*, 20(1), 24-36.
- Freigang, C., Richter, N., Rubsamen, R., and Ludwig, A. A. (2015). Age-related changes in sound localisation ability. *Cell and Tissue Research*. 361, 371–386.
- Herholz, S. C., & Zatorre, R. J. (2012). Musical training as a framework for brain plasticity: behavior, function, and structure. *Neuron*, 76(3), 486-502.
- Julayanont, P., & Nasreddine, Z. S. (2017). Montreal Cognitive Assessment (MoCA): concept and clinical review. In *Cognitive screening instruments* (pp. 139-195). Springer, Cham.
- Logsdon, A. F. et al., (2011). Role of microvascular disruption in brain damage from traumatic brain injury. *Comprehensive Physiology*, 5(3), 1147-1160.
- Masel, B. E., & DeWitt, D. S. (2010). Traumatic Brain Injury: A disease process, not an event. *Journal of Neurotrauma*, 27(8), 1529–1540.
- Marshall, S., Bayley, M., McCullagh, S., Velikonja, D., & Berrigan, L. (2012). Clinical practice guidelines for mild traumatic brain injury and persistent symptoms. *Canadian Family Physician*, 58(3), 257-267.
- Organ, P. A. (2010). Exercise in schools can help children pay attention in The classroom. *Journal Developmental Medicine and Child Neurology*, 54-57.
- Paungkate N. (2016). *The effect of watching Thai short film on the attention span of adolescents: an event-related potentials study* (Doctoral thesis). Burapha University, Chon Buri. (in Thai)
- Ponsford, J., Sloan, S., & Snow, P. (2012). *Traumatic brain injury: Rehabilitation for everyday adaptive living* (2nd ed.). New York, NY: Psychology Press.
- Rutherford, G. W., & Corrigan, J. D. (2009). Long-term consequences of traumatic brain injury. *The Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 24(6), 421–423.

- Simon DW, Mc Geachy MJ, Bayir H, Clark RS, Loane DJ, Kochanek PM (2017) The far-reaching scope of neuroinflammation after traumatic brain injury. *Nature Review Neurology* 13, 171-191.
- Talsma, D., Senkowski, D., Soto-Faraco, S., and Woldorff, M. G. (2010). The multifaceted interplay between attention and multisensory integration. *Trends in Cognitive Sciences*. 14, 400–410.
- Teasdale, G., Maas, A., Lecky, F., Manley, G., Stocchetti, N., & Murray, G. (2014). The Glasgow Coma Scale at 40 years: standing the test of time. *The Lancet Neurology*, 13(8), 844-854.
- Togher, L., Wiseman-Hakes, C., Douglas, J., Stergiou-Kita, M., Ponsford, J., Teasell, R., ... & Turkstra, L. S. (2014). INCOG recommendations for management of cognition following traumatic brain injury, part IV: Cognitive communication. *The Journal of head trauma rehabilitation*, 29(4), 353-368
- Vas, A. et al., (2016). Reasoning training in veteran and civilian traumatic brain injury with persistent mild impairment. *Neuropsychological rehabilitation*, 26(4), 502-531.
- Yang, W., Guo, A., Li, Y., Qiu, J., & Ren, Y. (2018). Audio-visual spatiotemporal perceptual training enhances P300 component in healthy older adults. *Frontiers in psychology*, 9, 2537.