



รายงานการวิจัย

การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมป้องกันสมองเสื่อมของผู้สูงอายุด้วย
กิจกรรมเสริมทักษะและสุขภาพ

**Research and development of innovative dementia prevention in
the elderly through health and skill-enhancing activities**

นำฝน เบ้าทองคำ	สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป
ปรมะ แก้วพวง	สาขาหลักสูตรและการสอน
ณัฐกานต์ พึ่งกุศล	สาขาการศึกษาคณิตศาสตร์
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์	

ประจำปีงบประมาณ 2565

รหัสโครงการสัญญา 65A145000014

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมป้องกันสมองเสื่อมของผู้สูงอายุด้วย
กิจกรรมเสริมทักษะและสุขภาพ

Research and development of innovative dementia prevention in
the elderly through health and skill-enhancing activities

นำฝน เบ้าทองคำ	สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป
ปรมะ แก้วพวง	สาขาหลักสูตรและการสอน
ณัฐกานต์ พึ่งกุศล	สาขาการศึกษาคณิตศาสตร์
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์	

ทุนอุดหนุนโดย

ทุนอุดหนุนงานวิจัย พัฒนาวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม

ประจำปีงบประมาณ 2565

(ก)

ชื่องานวิจัย

การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมป้องกันสมองเสื่อมของผู้สูงอายุด้วย
กิจกรรมเสริมทักษะและสุขภาพ

Research and development of innovative dementia prevention in the
elderly through health and skill-enhancing activities

ผู้วิจัย

นางสาวน้ำฝน เบ้าทองคำ, ปรมะ แก้วพวง, และณัฐกานต์ พึ่งกุล

สาขาวิชา

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป, หลักสูตรและการสอน, คณิตศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ปีเสร็จวิจัย 2566

บทคัดย่อ

การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมป้องกันสมองเสื่อมของผู้สูงอายุด้วยกิจกรรมเสริมทักษะและสุขภาพ มีวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อ 1) ศึกษาปริมาณสารเคมีและฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์อะเซติลโคลีนเอสเตอเรสของสารสกัดจากพืชสมุนไพรพื้นบ้าน 2) ศึกษาประสิทธิภาพของเกมบอร์ดต่อการส่งเสริมความจำสำหรับผู้สูงอายุ และ 3) ศึกษาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการออกกำลังกายโดยใช้สมองเป็นฐานต่อการส่งเสริมความจำของผู้สูงอายุ

1. สารสกัดจากสมุนไพรพื้นบ้านจำนวน 5 ชนิด ได้แก่ พริกไทย ผักคราด ขมิ้นชัน กระชายขาว และบัวบก ในตัวทำละลายน้ำที่อัตราส่วน 1:5 อุณหภูมิ 70 °C จากนั้นทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH และ ABTS พบว่าสารสกัดของบัวบกมีฤทธิ์การยับยั้งอนุมูลอิสระสูงที่สุดที่ความเข้มข้น 461 $\mu\text{g/mL}$ ของวิธี DPPH และ 188 $\mu\text{g/mL}$ ของวิธี ABTS ผลการทดสอบการยับยั้ง Acetylcholinesterase พบว่าสารสกัดของผักคราดมีฤทธิ์การยับยั้งสูงที่สุดที่ความเข้มข้น 236 $\mu\text{g/mL}$

2. ผู้สูงวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเล่นบอร์ดเกมฝึกสมอง เพื่อส่งเสริมความจำสำหรับผู้สูงวัย มีคะแนนความจำหลังการเล่นบอร์ดเกมฯ สูงกว่าคะแนนความจำก่อนการเล่นบอร์ดเกมฯ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) ผู้สูงวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเล่นบอร์ดเกมฝึกสมอง เพื่อส่งเสริมความจำสำหรับผู้สูงวัย มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

3. ผู้สูงวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมการออกกำลังกายโดยใช้สมองเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความจำของผู้สูงวัยในจังหวัดเพชรบูรณ์ มีคะแนนความจำหลังการจัดกิจกรรมฯ สูงกว่าก่อนการจัด

กิจกรรมฯ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ ผู้สูงวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมการออกกำลังกายโดยใช้สมองเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความจำของผู้สูงวัยในจังหวัดเพชรบูรณ์ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: Acetylcholinesterase, กิจกรรมการเล่นบอร์ดเกมฝึกสมอง, กิจกรรมการออกกำลังกายโดยใช้สมองเป็นฐาน

Research Title	Research and development of innovative dementia prevention in the elderly through health and skill-enhancing activities
Author	Namfon Baowthongkum, Parama Kaewphuang, Natthakan Phuengkuson
Department	General Science, Curriculum and Instruction, Mathematics Phetchabun Rajabhat University, 2023

Abstract

Research and development of innovative dementia prevention in the elderly through health and skill-enhancing activities The objectives of this research were to: 1) study the chemical content and acetylcholinesterase inhibitory activity of extracts from local medicinal plants; and 3) to study the effectiveness of a set of brain-based exercise activities on memory enhancement of the elderly.

1. 5 local herbs extracts, including *Piper nigrum* L., *Spilanthes acmella* L. Murr, *Curcuma longa* L., *Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf and *Centella asiatica* (L.) Urban in water solvent at 1:5 ratio, temperature 70 °C. Then, antioxidant activity was tested by DPPH and ABTS methods. The antioxidant activity was highest of *Centella asiatica* (L.) Urban at concentrations of 461 µg/mL of DPPH and 188 µg/mL of ABTS. And was found that acetylcholinesterase inhibition of *Spilanthes acmella* L. Murr extracts had the highest inhibitory effect at the concentration of 236 µg/mL.

2. Research findings showed that (1) the elderly who received board game brain training activities to promote memory for the elderly had statistically significantly higher memory scores after playing the board game than the memory scores before playing the board game at level .05 and (2) the elderly who were given activities to play board game brain training to promote memory for the elderly were satisfied at a high level.

3. Research findings showed that (1) the elderly who received the brain-based exercise activities to enhance memory among the elderly had statistically significantly higher

memory scores after do the brain-based exercise activities than the memory scores before do the brain-based exercise activities at level .05; and (2) the elderly who were given the brain-based exercise activities were satisfied at a high level.

Keywords: Acetylcholinesterase, Board Game, brain-based exercise activities

(ค)

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยคำแนะนำต่าง ๆ จากคณาจารย์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ และความร่วมมือช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากบุคคลหลายฝ่าย ที่สละเวลาให้คำแนะนำคำปรึกษา รวมถึงข้อเสนอแนะต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ และผู้เชี่ยวชาญทุกท่านเป็นอย่างสูง ที่ได้ให้ความกรุณา ให้ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ และให้คำปรึกษาแนะนำ ให้แก่ผู้วิจัย จึงขอขอบพระคุณ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ที่ได้ให้ทุนอุดหนุนการวิจัยครั้งนี้มา ณ ที่นี้ด้วย

น้ำฝน เบ้าทองคำ

30 มีนาคม 2566

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูป	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 สมมุติฐานการวิจัย	2
1.4 ระเบียบวิธีวิจัย	2
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	2
1.6 ประโยชน์ของการวิจัย	2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 ศึกษาปริมาณสารเคมีและฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์อะเซติลโคลีนเอสเตอเรสของสารสกัดจากพืชสมุนไพรพื้นบ้าน	3
2.2 ศึกษาประสิทธิภาพของเกมบอร์ดต่อการส่งเสริมความจำสำหรับผู้สูงอายุ	14
2.3 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการออกกำลังกายโดยใช้สมองเป็นฐานต่อการส่งเสริมความจำของผู้สูงอายุ	16
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	35
3.1 ขอบเขตการวิจัย	35
3.2 กอบแนวคิด.....	35
3.3 วิธีการดำเนินงานวิจัย.....	36
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	43
4.1 ศึกษาปริมาณสารเคมีและฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์อะเซติลโคลีนเอสเตอเรสของสารสกัดจากพืชสมุนไพรพื้นบ้าน.....	43

(จ)

สารบัญ

	หน้า
4.2 ศึกษาประสิทธิภาพของเกมบอร์ดต่อการส่งเสริมความจำสำหรับผู้สูงอายุ	43
4.3 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการออกกำลังกายโดยใช้สมองเป็นฐานต่อการ ส่งเสริมความจำของผู้สูงอายุ.....	45
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	49
5.1 สรุปและอภิปรายผลการวิจัย.....	49
5.2 ข้อเสนอแนะ	50
ภาคผนวก	53
ประวัติคณะผู้วิจัย	

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากรายงานการพัฒนาศักยภาพธุรกิจบริการเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงเชิงโครงสร้างของประเทศ ปี 2550 ของสำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม พบว่าผู้สูงอายุของไทยสามารถแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม คือ 1) กลุ่มผู้สูงอายุวัยต้น อายุ 60-79 ปี มีจำนวน 6,172,000 คน (ร้อยละ 90.44) 2) กลุ่มวัยปลาย อายุ 80-99 ปี มีประมาณ 648,000 คน (ร้อยละ 9.5) และ 3) กลุ่มที่อายุ 100 ปีขึ้นไป มีประมาณ 4,000 คน (ร้อยละ 0.06) ผู้สูงอายุในประเทศไทยได้เพิ่มจำนวนขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเพิ่มจาก 1.5 ล้านคน เมื่อปี พ.ศ. 2503 เป็นประมาณ 7.4 ล้านคน ในปี พ.ศ. 2551 และคาดว่าจะเพิ่มถึง 17.7 ล้านคน ในปี พ.ศ. 2573 ทั้งนี้ประเทศไทยได้ก้าวเข้าสู่ “สังคมสูงวัย (aging society)” ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547 ซึ่งหมายถึง การมีประชากรที่มีอายุมากกว่า 60 ปีขึ้นไป มีสัดส่วนเกินร้อยละ 10 ของประชากรทั้งหมด โดยเมื่อปี พ.ศ. 2547 และ 2548 มีจำนวนผู้สูงอายุของประเทศคิดเป็นร้อยละ 10 และ 10.4 ของประชากรทั้งประเทศ จำนวนผู้สูงอายุยังคงเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยพบว่า ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 จนถึง พ.ศ. 2553 จำนวนผู้สูงอายุของประเทศเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 10.7, 11.2, 11.4 และ 11.8 ของประชากรทั้งหมดตามลำดับ ปัญหาที่สำคัญของผู้สูงอายุ 1) ปัญหาทางด้านร่างกาย เป็นปัญหาจากความสูงอายุเป็นสำคัญ ซึ่งการเกิดโรคในผู้สูงอายุที่พบโดยทั่วไป ได้แก่ โรคสมองเสื่อม โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน โรคทางจิตเวช เป็นต้น 2) ปัญหาทางจิตใจ ได้แก่ การแสดงออกถึงความว่าเหว่ ช่วยเหลือตัวเองไม่ได้ รู้สึกตัวเองไม่มีคุณค่าหรือถูกรังเกียจ และ 3) ปัญหาทางเศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรม โดยปัญหาที่พบส่วนใหญ่เป็นผลมาจากการขาดรายได้ การเกษียณอายุไม่มีใครจ้างทำงาน ขาดที่อยู่อาศัย เป็นต้น (สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม, 2550) สถิติของกระทรวงสาธารณสุขเมื่อปี พ.ศ. 2558 ผ่านสื่อสาธารณะ ปี พ.ศ. 2559 พบว่า ประเทศไทยมีผู้ป่วยภาวะสมองเสื่อม มีความบกพร่องทางความจำในกลุ่มผู้สูงวัย ประมาณ 600,000 คน และแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น เป็น 1,117,000 คน ในปี พ.ศ. 2573 (สถาบันการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560 : 58) สอดคล้องกับ สถิติของกระทรวงมหาดไทย พ.ศ. 2559 พบว่า ปัญหาที่เป็นอันดับต้นของผู้สูงวัย คือภาวะสมองเสื่อม คิดเป็นร้อยละ 15 ของประชากรทั้งประเทศ โดยผู้ป่วยจะมีการเสื่อมถอยความสามารถของสมองในหลายๆด้าน เช่น สูญเสียความจำ สมาธิ ความสามารถทางสติปัญญาลดลง คิดและจำเรื่องที่ปัจจุบันไม่ได้ มีอาการหลงลืม ส่งผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตประจำวัน ซึ่งอาการหลงลืมนั้นสามารถเกิดขึ้นในคนทั่วไปที่มี

ความเครียดวิตกกังวลหรือเร่ร่อนได้ (กรมสุขภาพจิต, 2562 : ออนไลน์) ในการสำรวจปัญหาสุขภาพของผู้สูงอายุไทยปี พ.ศ. 2551 พบว่า โรคเรื้อรังที่ทำให้ผู้สูงอายุต้องเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลมาก คือ โรคทางสมองและจิตเวช โดยเฉพาะภาวะสมองเสื่อม (dementia) ผู้สูงอายุมีภาวะสมองเสื่อมจำนวน 10,683 ราย เป็นผู้สูงอายุชาย ร้อยละ 39.9 ผู้สูงอายุหญิงร้อยละ 60.1 และร้อยละ 40 ของผู้สูงอายุสมองเสื่อมต้องมารับบริการสุขภาพที่โรงพยาบาล ภาวะสมองเสื่อมเป็นภาวะที่การทำงานของสมองด้านการรู้คิด (cognitive function) และสติปัญญา (intellectual function) เสื่อมถอยลง ทำให้ผู้สูงอายุเกิดภาวะทุพพลภาพและมีภาวะพึ่งพา ซึ่งต้องการความช่วยเหลือจากบุคคลอื่น และต้องการการดูแลระยะยาว อันส่งผลกระทบต่อครอบครัวญาติผู้ดูแล และระบบบริการสุขภาพ ภาวะสมองเสื่อมเป็นโรคเรื้อรังที่พบมากในผู้สูงอายุ เป็นกลุ่มอาการที่มีสาเหตุจากความผิดปกติของการทำงานของสมองด้านการรู้คิดและสติปัญญา โดยมีการเสื่อมของความจำเป็นอาการเด่น และมีอาการเปลี่ยนแปลงทางด้านพฤติกรรม บุคลิกภาพ และอารมณ์ ผู้ที่มีภาวะสมองเสื่อมจะมีความบกพร่องทางด้านการรับรู้ ทักษะการใช้ภาษา ทักษะการคิด และการตัดสินใจ แต่ไม่มีการสูญเสียระดับความรู้สึกตัว อาการของภาวะสมองเสื่อมจะมีความรุนแรงเพิ่มขึ้นเป็นระยะๆ จากระยะเริ่มแรกที่มีอาการเล็กน้อย เป็นระยะกลางที่มีอาการระดับปานกลาง และต่อมาเป็นระยะสุดท้ายซึ่งมีอาการสมองเสื่อมรุนแรงมาก ในผู้สูงอายุไทย สามารถประเมินภาวะสมองเสื่อมเบื้องต้นได้จากแบบประเมินภาวะ (รัชนิ นามจันทร์, 2553)

โรคสมองเสื่อมที่พบได้บ่อยที่สุดคือ โรคอัลไซเมอร์ ซึ่งสาเหตุสำคัญของโรคนี้ประการหนึ่งคือ เกิดจากการลดลงของสารสื่อประสาทอะซิติลโคลีน เกิดการย่อยสลาย หรือถูกทำลายอย่างมากโดยเอนไซม์ที่มีชื่อว่า อะซิติลโคลีนเอสเตอเรส (AChE) จนทำให้สารสื่อประสาท และสมองส่วนหน้าถูกทำลายอย่างมาก ทำให้เกิดการสูญเสียความจำในที่สุด ยาที่ใช้อยู่ในปัจจุบันก็เป็นยากลุ่มต้านเอนไซม์ AChE เช่น Galantamine เป็นยาที่สกัดได้จากธรรมชาติ แต่ยังพบว่าส่งผลข้างเคียงจากการใช้ยา คือ คลื่นไส้ อาเจียน เป็นต้น เนื่องจากโรคนี้ยังไม่ สามารถรักษาให้หายขาดได้ การค้นหายาหรือสารสำคัญในพืชที่สามารถต้านการทำงานของเอนไซม์ชนิดนี้ จึงมีความสำคัญ โดยเฉพาะจาก พืช ผัก ที่เรารับประทานกันในชีวิตประจำวัน หากมีการค้นพบว่าสามารถ ต้านการทำงานของเอนไซม์ได้ นอกจากจะเป็นการรับประทานเพื่อสุขภาพแล้วยังเป็นการใช้ในการดูแล และป้องกันตัวเองให้ห่างไกลจากโรคอัลไซเมอร์แล้ว ยังเป็นผลดีต่อสุขภาพของผู้เป็นโรคและดีต่อสังคม และเศรษฐกิจของประเทศอีกด้วย จากปัญหาที่ใช้รักษาโรคอัลไซเมอร์มีน้อยและมีผลข้างเคียงสูง อีกทั้งยังมีราคาแพง (สุพัตร์ หลังยาหน่วย, 2559) อีกแนวทางหนึ่งของการส่งเสริมความจำของผู้สูงอายุ คือการส่งเสริมการทำกิจกรรมที่ทำให้ผู้สูงอายุได้ฝึกกล้ามเนื้อ และสมอง ผ่านการทำกิจกรรมร่วมกับผู้อื่น เช่น เกมสืกสมองสำหรับผู้สูงอายุผ่านโปรแกรมประยุกต์เว็บ เพื่อ

ส่งเสริมความจำและสุขภาพจิต พบว่า เกมส่เกมส่ฝึกสมองสำหรับผู้สูงอายุผ่านโปรแกรมประยุกต์เว็บ มีผลต่อการส่งเสริมด้านความจำของผู้สูงอายุ กลุ่มอาสาสมัครภายหลังการฝึกตามโปรแกรมมีความจำดีขึ้นกว่าก่อนได้รับการฝึกความจำ (สุพรรณิ ศรีปาน, 2555 : บทคัดย่อ)

คณะผู้วิจัยจึง สนใจที่จะศึกษาหาสมุนไพรพื้นบ้านที่ออกฤทธิ์ด้านเอนไซม์ AChE และศึกษาปริมาณสารเคมีที่สำคัญที่พบในสารสกัดของสมุนไพรพื้นบ้านที่ส่งผลต่อการส่งเสริมความจำของผู้สูงวัย เพื่อหาแนวทางป้องกันและนำไปเป็นข้อมูลผลิตเป็นอาหารเสริม หรือยาที่ใช้รักษาโรคอัลไซเมอร์ และการสร้างเกมบอร์ดส่งเสริมความจำสำหรับผู้สูงอายุและการพัฒนากิจกรรมการออกกำลังกายโดยใช้สมองเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความจำของผู้สูงวัยในจังหวัดเพชรบูรณ์ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการป้องกันและรักษาภาวะสมองเสื่อมในผู้สูงวัยต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาปริมาณสารเคมีและฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์อะเซติลโคลีนเอสเตอเรสของสารสกัดจากพืชสมุนไพรพื้นบ้าน

1.2.2 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเกมบอร์ดต่อการส่งเสริมความจำสำหรับผู้สูงอายุ

1.2.3 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการออกกำลังกายโดยใช้สมองเป็นฐานต่อการส่งเสริมความจำของผู้สูงอายุ

1.3 สมมุติฐานการวิจัย

1.3.1 ชนิดของพืชผักสมุนไพรที่รับประทานอาหารมีผลต่อการยับยั้งเอนไซม์อะเซติลโคลีนเอสเตอเรส

1.3.2 การเล่นเกมส่และการทำกิจกรรมเป็นหมู่คณะส่งผลต่อความจำของผู้สูงอายุ

1.3.3 การออกกำลังกายสม่ำเสมอและถูกวิธีมีผลต่อความจำของผู้สูงอายุ

1.4 ระเบียบวิธีวิจัย

1.4.1 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยเชิงปฏิบัติการ

1.4.2 เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

ห้องปฏิบัติการ, เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์, ชุดกิจกรรม และบอร์ดเกม

1.5 ประโยชน์ของการวิจัย

สามารถใช้เป็นแนวทางในการนำไปใช้ประโยชน์ในการส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยฉบับนี้ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อ 1) ศึกษาปริมาณสารเคมีและฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์อะเซติลโคลีนเอสเตอเรสของสารสกัดจากพืชสมุนไพรพื้นบ้าน 2) ศึกษาประสิทธิภาพของเกมบอร์ดต่อการส่งเสริมความจำสำหรับผู้สูงอายุ 3) ศึกษาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการออกกำลังกายโดยใช้สมองเป็นฐานต่อการส่งเสริมความจำของผู้สูงอายุ

2.1 ศึกษาปริมาณสารเคมีและฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์อะเซติลโคลีนเอสเตอเรสของสารสกัดจากพืชสมุนไพรพื้นบ้าน

2.1.1 พริกไทย

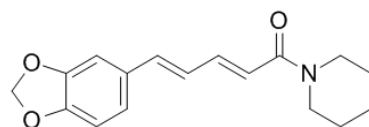
มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Piper nigrum* L. จัดอยู่ในวงศ์ Piperaceae เป็นพืชที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นราชาของเครื่องเทศที่มีกลิ่นฉุน และเป็นเครื่องเทศที่ให้รสเผ็ดร้อน สามารถนำมาทำพริกไทยแห้งเป็นเครื่องปรุงอาหาร ซึ่งถ้าทำแห้งทั้งเปลือกจะได้พริกไทยดำเนื่องจากเปลือกเมื่อทำให้แห้งจะมีสีดำ ส่วนพริกไทยขาวได้จากการลอกเปลือกออกก่อน พบทั้งการใช้ประกอบอาหารทั้งผลแห้งและผลสดที่มีสีเขียว หรือผลแห้งป่นเป็นผงเรียกพริกไทยป่น ซึ่งพริกไทยเป็นพืชคนละสายพันธุ์กับพริก (Chilli)

พริกไทยเป็นพืชประจำถิ่นในแถบตอนใต้ของเทือกเขาภาคของรัฐเกรละในประเทศอินเดีย นอกจากนั้นยังเป็นพืชเศรษฐกิจในเขตร้อน เช่น ในประเทศเวียดนาม อินโดนีเซีย บราซิล และอินเดีย เป็นไม้เลื้อย เจริญในแนวคิ่ง สูงได้โดยการพันเกาะสิ่งอื่นได้ประมาณ 10 เมตรหรือมากกว่า มีลำต้นหลักและแตกแขนงออกเป็นพุ่ม มีการสร้างรากพิเศษสั้นๆ บริเวณข้อเพื่อยึดเกาะสิ่งรอบข้าง ช่วยในการพยุงลำต้น ใบเดี่ยว รูปรี เรียงสลับ โคนใบและปลายใบแหลม หลังใบสีเขียวเข้ม มันวาว ท้องใบสีเขียวอ่อน ช่อดอกแบบช่อเชิงลด ดอกย่อยสีขาวหรือสีเหลืองอ่อน 50-150 ดอกต่อช่อ ผลทรงกลมแบบเมล็ดเดี่ยวแข็ง เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 6 มม. ผลอ่อนมีสีเขียวเมื่อสุกมีสีแดง ติดผลประมาณ 50-60 เมล็ดต่อช่อผล การเก็บเกี่ยว 7-8 เดือนนับจากการออกดอก หรือเมื่อผลเหลืองถึงแดง

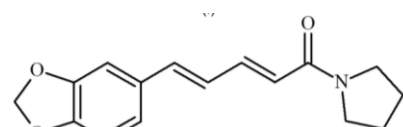
สารพิเพอริน (1-piperoylpiperidine) ซึ่งเป็นสารอัลคาลอยด์ที่มีอยู่ในผลของพริกไทยดำ (*Piper nigrum*) พริกยาว (*Piper longum*) และไพเพอร์สปีชีส์อื่น ๆ (วงศ์: Piperaceae) พืชเหล่านี้ทั่วโลกนิยมใช้เป็นเครื่องเทศในครัวเรือน เช่น วัตถุดิบอาหารและ

เครื่องปรุงรส นอกจากนี้ยังใช้เป็นส่วนผสมสำคัญสำหรับวัตถุประสงค์ทางการแพทย์ต่าง ๆ ในยาแผนโบราณในหลายประเทศในเอเชีย เนื่องจากไพเพอรินได้รับการยอมรับว่าเป็นอัลคาลอยด์หลักในพืชนี้ การศึกษาจำนวนมากจึงมุ่งเน้นไปที่การตรวจสอบกิจกรรมทางเภสัชวิทยาของไพเพอริน การศึกษาทางเภสัชวิทยาแสดงว่า ไพเพอรินมีฤทธิ์ด้านการอักเสบและยาแก้ปวด, ฤทธิ์กันชัก และต้านแผลในกระเพาะอาหาร มีฤทธิ์ต้านอาการซึมเศร้า, ผลการเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจ, ฤทธิ์ป้องกันเซลล์ไฮโดรและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ สำหรับผลของไพเพอรินต่อการทำงานของตับรับรู้และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระนั้น มีการศึกษาผลของไพเพอรินต่อความจำเสื่อมและการเสื่อมของระบบประสาทในแบบจำลองโรคอัลไซเมอร์ (Pennapa Chonpathompikunlert, Jintanaporn Wattanathorn, Supaporn Muchimapura, 2010) ทำการศึกษาสมบัติของสารสกัด amyloid beta(1–42) จากพืชนในตระกูลพริกไทยในตัวทำละลายเมทานอลในการเพิ่มประสิทธิภาพหน่วยความจำโดยการทดลองในหนู เป็นระยะเวลา 21 วัน ผลการศึกษา amyloid beta(1–42) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพหน่วยความจำและมีความสอดคล้องกับฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสามารถลดความเครียดในหนูได้ (Lucian Hritcu et al., 2015)

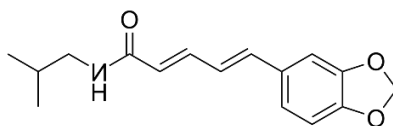
สารสกัดจากพริกไทยที่ตรวจสอบแล้วว่าแสดงฤทธิ์ทางชีวภาพที่หลากหลาย เช่น ยาต้านโรคอัลไซเมอร์ ยากล่อมประสาท ยาแก้ชัก สารต้านอนุมูลอิสระด้านการขาดเลือด สารต้านการกลายพันธุ์ สารต้านจุลชีพของเนื้องอก สารด้านการอักเสบ มีโครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับอัลคาลอยด์ เช่น Piperine (1) Piperlyline (2), Piperlonguminine (3) และ Piperettine (4)



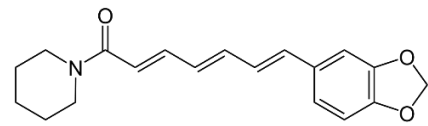
Piperine (1)



Piperlyline (2)



Piperlonguminine (3)



Piperettine (4)

รูปที่ 2-1 Piperine (1) Piperlyline (2), Piperlonguminine (3) และ Piperettine (4)

(สุวิชาดา ใจเปื้อย; 2565)

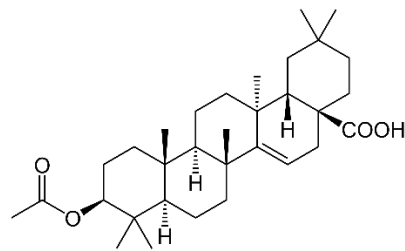
2.1.2 ผักคราด



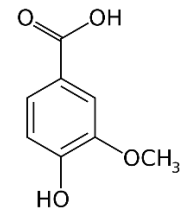
รูปที่ 2-2 ผักคราด

ที่มา: https://www.technologychaoban.com/bullet-news-today/article_236450

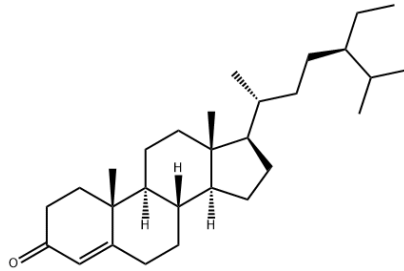
ผักคราด มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ *Spilanthes acmella* L. Murr. หรือ *Acmella oleracea* เป็นพืชทางตอนเหนือของบราซิล ซึ่งรู้จักกันในชื่อ “jambú” หรือ “paracress” ใบและดอกถูกนำมาใช้โดยประชากรในการแพทย์พื้นบ้านและเป็นเครื่องปรุงอาหารในอาหารทั่วไป เนื่องจากรสชาติที่ฉุนของมัน จัมบูจึงมักใช้แทนพริกเผ็ดในอาหารท้องถิ่น ทำให้ลิ้นรู้สึกซ่าและชา โดยปกติจะใช้เป็นยาชาเพื่อรักษาอาการปวดฟัน ในยาแผนโบราณ มีการใช้สารเตรียม jambú ในการรักษาบาดแผล โรคไขข้อ เช่น antispasmodic, febrifuge, tonic, anti-inflammatory และ anti-malarial agents กิจกรรมทางชีววิทยาที่อธิบายไว้สำหรับ *A. oleracea* ส่วนใหญ่มาจาก lipophilic N-alkyl-amides ซึ่งเป็นสารประกอบที่แสดงลักษณะของทั้งชนิดและสกุล *Acmella* ในหมู่ สปีคันทอล (แอฟฟินิน) เป็นอัลคาไมด์ ซึ่งมีผลกระทบทางประสาทสัมผัสเฉพาะที่และการดำเนินการรักษาโรค ชาและด้านการอักเสบ (Renan Stein et al., 2021) นอกจากนี้สารสกัดจากผักคราดถูกแยกให้มีความหลากหลายทางสารออกฤทธิ์ชีววิทยา เช่น 3-acetylauritic acid, vanillic acid, b-sitosterone, scopoletin, ferulic acid และ isoferulic acid พืชสมุนไพรนี้อาจเป็นแหล่งของสารป้องกันระบบประสาทชนิดใหม่ที่เกี่ยวข้องกับโรคความเสื่อมของระบบประสาท การแสดงออกด้านการป้องกันระบบประสาทของ *S. acmella* Murr มีรายงานเกี่ยวกับความเป็นพิษต่อระบบประสาทที่เกิดจาก pirimicarb ในเซลล์ประสาท SH-SY5Y (Wilasinee Suwanjang et al., 2017)



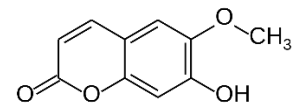
3-acetylaleuritic acid (1)



vanillic acid (2)



b-sitostenone (3)



scopoletin (4)

รูปที่ 2-3 ผักคราด

2.1.3 ขมิ้นชัน

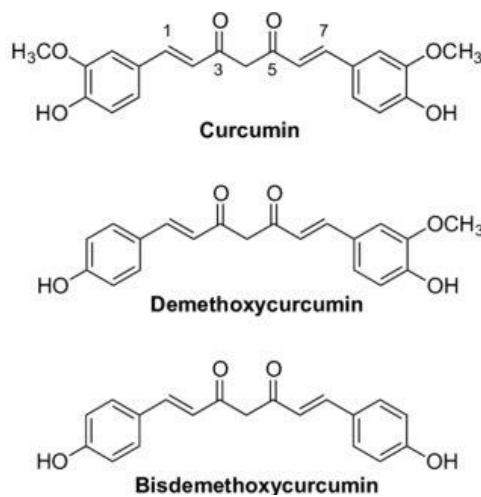


รูปที่ 2-4 ขมิ้นชัน

ที่มา: <https://prayod.com/turmeric>

ขมิ้นชัน มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ *Curcuma longa* L. จัดอยู่ในวงศ์ขิง (ZINGIBERACEAE) ใช้ในแกงและอาหารรสเผ็ดอื่น ๆ จากอินเดีย เอเชีย และตะวันออกกลาง คล้ายกับสมุนไพรอื่น ๆ หลายคนใช้เคอร์คูมินเป็นอาหารก่อนและค้นพบในภายหลังว่ามีคุณสมบัติทางยาที่น่าสนใจเช่นกัน มีการใช้กันอย่างแพร่หลายในอายุรเวท (ระบบการแพทย์ของอินเดีย) มานานหลายศตวรรษในฐานะยาบรรเทาอาการปวด ตัวแทนด้านการอักเสบเพื่อบรรเทาอาการปวดและการอักเสบของผิวหนังและกล้ามเนื้อ ได้รับการพิสูจน์ว่ามีคุณสมบัติต้านมะเร็ง

เคอร์คูมินถือเป็นยาอายุรเวทที่มีความสำคัญสูงในฐานะ "สารทำความสะอาดร่างกาย" และในปัจจุบัน วิทยาศาสตร์กำลังค้นหารายชื่อโรคที่สามารถรักษาได้ด้วยส่วนผสมที่ออกฤทธิ์ของขมิ้น เคอร์คูมินเป็นยาต้านการอักเสบในอัลไซเมอร์ การเกิดโรคอัลไซเมอร์ คือการอักเสบเรื้อรังของเซลล์ประสาท งานวิจัยหลายชิ้นได้แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของการอักเสบที่เกี่ยวข้อง เช่น microgliosis, astrocytosis และสารกระตุ้นการอักเสบที่มาพร้อมกับการสะสมของเปปไทด์ amyloid- β ($A\beta$) ผู้ป่วยที่ใช้ยาต้านการอักเสบที่ไม่ใช่สเตียรอยด์ (NSAID) บางชนิดเป็นเวลานาน เช่น ไอบูโพรเฟน แสดงให้เห็นว่ามีความเสี่ยงในการเกิดอาการของโรค AD ลดลง อย่างไรก็ตาม การใช้ NSAID เรื้อรังอาจทำให้เกิดพิษต่อไต ตับ และทางเดินอาหาร เคอร์คูมินมีฤทธิ์ต้านการอักเสบสูงที่จะส่งผลต่อการเกิดการอักเสบได้สูง อาจมีบทบาทในการรักษา AD เคอร์คูมินยับยั้งการแสดงออกของโปรตีน Egr-1 ที่เกิดจาก $A\beta$ และเกิดการจับกับ DNA Egr-1 ในเซลล์ THP-1 monocytic การศึกษาได้แสดงให้เห็นบทบาทของ Egr-1 ในการแสดงออกของยีนไซโตไคน์ที่เกิดจากอะไมลอยด์เปปไทด์ในโมโนไซต์ โดยการยับยั้งกิจกรรมที่จับกับ DNA ของ Egr-1 โดยเคอร์คูมิน จะช่วยลดการอักเสบ คีโมทาคซิสของโมโนไซต์ ซึ่งสามารถเกิดขึ้นได้จากการตอบสนองต่อคีโมไคน์จากการกระตุ้นไมโครเกลียและแอสโตรไซต์ในสมองสามารถลดลงได้ด้วยเคอร์คูมิน (Shrikant Mishra และ Kalpana Palanivelu, 2008)



รูปที่ 2-5 โครงสร้างสารสกัดจากขมิ้นชัน

ที่มา: Tsuyoshi Hamaguchi, Kenjiro Ono¹ และ Masahito Yamada, (2010)

2.1.4 กระชายขาว



รูปที่ 2-6 กระชายขาว

ที่มา: สำนักงานเกษตรและสหกรณ์ จังหวัดสุรินทร์

กระชายขาว มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ *Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf. จัดอยู่ในวงศ์ขิง (ZINGIBERACEAE) พบมากในประเทศแถบเอเชีย เช่น อินเดีย ศรีลังกา และจีนตอนใต้ มักใช้เป็นส่วนประกอบในอาหาร เช่นเดียวกับในยาแผนโบราณเพื่อรักษาเนื้องอก ท้องเสีย บวม และผิวหนังอักเสบ สารประกอบที่ออกฤทธิ์ทางชีวภาพ *B. rotunda* แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ flavanones และ chalcones สารกลุ่มฟลาโวนอยด์หลัก เช่น pinocembrin และ pinostrobin และ chalcones ที่สำคัญ ได้แก่ คาร์ดาโมนิน ทำหน้าที่เป็นสารต่อต้านอนุมูลอิสระ ด้านการอักเสบ ด้านเนื้องอก และด้านวัณโรค นอกจากนี้ มีรายงานว่าสารประกอบเหล่านี้ส่งเสริมผลการป้องกันระบบประสาทต่อ $A\beta$, กลูตาเมต, ความเครียดจากปฏิกิริยาออกซิเดชัน, การอักเสบ และการบาดเจ็บจากการขาดเลือดในการศึกษาในหลอดทดลองและในร่างกาย จากการวิจัย pinocembrin ลดอัตราการตายของเซลล์ประสาทที่เหนี่ยวนำด้วย 6-OHDA- และ $A\beta$ ผ่านวิถี Nrf ในเซลล์ SH-SY5Y การให้ยาพิโนเซมบรินทางปาก (10 มก./กก.) เป็นเวลา 7 วัน ยับยั้งการอักเสบของฮิปโปแคมปัส ความเครียดจากปฏิกิริยาออกซิเดชัน และการตายของเซลล์ในหนูทดลองของการไหลเวียนของเลือดในสมองขาดเลือด และเมื่อให้ pinocembrin รับประทานที่ 20 มก./กก. เป็นเวลา 8 วัน ความบกพร่องทางสติปัญญาจะดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในหนูที่ฉีด $A\beta_{25-35}$ เข้าในช่องท้อง ยิ่งกว่านั้น การบริหารให้สารนี้แบบต่อเนื่อง (40 มก./กก.) เป็นระยะเวลา 3 เดือนยังลดความบกพร่องทางสติปัญญาและปกป้องหน่วยประสาทและหลอดเลือดในหนูหนูทดลองที่ดัดแปลงพันธุกรรม APP/PS1 ในขณะที่เดียวกัน Pinostrobin ก็ลดความเครียดจากปฏิกิริยาออกซิเดชันและการตายของเซลล์ประสาท

แบบไมโทคอนเดรียลที่เป็นสื่อกลางอย่างมีนัยสำคัญต่อความเป็นพิษต่อระบบประสาทที่เกิดจาก A β ในเซลล์ PC12 เมื่อเร็ว ๆ นี้ มีรายงานว่า pinostrobin ปรับปรุงการสูญเสียเซลล์ประสาท (Kumju Youn และ Mira Jun, 2019)

2.1.5 บัวบก



รูปที่ 2-7 บัวบก

ที่มา: <https://medthai.com/>

บัวบก มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ *Centella asiatica* (L.) Urban จัดอยู่ในวงศ์ Umbelliferae เป็นพืชสมุนไพรที่นิยมบริโภคในสลัดหรือน้ำผลไม้ในหลายประเทศ รวมถึงมาเลเซีย อินเดีย ศรีลังกา อินโดนีเซีย และจีน มีการประยุกต์ใช้ทางชีววิทยาเภสัชวิทยาที่หลากหลาย รวมถึงการรักษาความผิดปกติของระบบทางเดินอาหาร โรคผิวหนัง ไข้ และปัญหาเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจและความจำ การศึกษาสารสกัดจากพืชและสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพได้เผยให้เห็นผลทางเภสัชวิทยาและการรักษาที่หลากหลาย รวมถึงคุณสมบัติต้านแผลในกระเพาะอาหาร ด้านจุลินทรีย์ ป้องกันเซลล์ไขมัน การอักเสบ ต่อต้านอนุมูลอิสระ และคุณสมบัติปกป้องเซลล์ไมโท ส่วนประกอบที่ออกฤทธิ์ทางชีวภาพของบัวบก สามารถข้ามสิ่งกีดขวางของเลือดในสมองได้อย่างง่ายดาย และออกฤทธิ์ต่อระบบประสาทที่เป็นประโยชน์เกี่ยวกับความเสื่อมของระบบประสาท ซึ่งรวมถึงโรคอัลไซเมอร์ (AD) และโรคพาร์กินสัน (PD) การศึกษาที่ผ่านมาเชื่อมโยงผลการป้องกันระบบประสาทและด้านการอักเสบเหล่านี้กับการแสดงออกของโปรตีนที่เพิ่มขึ้นซึ่งจำเป็นต่อพลังงานชีวภาพของไมโทคอนเดรียและยีนต้านอนุมูลอิสระ (Jia Hui Wong¹, Anna M. Barron และ Jafri Malin Abdullah, 2021)

2.2 ศึกษาประสิทธิภาพของเกมบอร์ดต่อการส่งเสริมความจำสำหรับผู้สูงอายุ

Play Academy (2560 อ้างถึงใน วชิรวิทย์ เอี่ยมวิสัย, 2563: 17) ได้กล่าวถึงความสำคัญของบอร์ดเกม (board game) ในการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ ดังนี้

1) พัฒนาทักษะการคิด (Thinking Skill) บอร์ดเกม (board game) มีสามารถช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนรวบรวมข้อมูลได้ดี ตั้งแต่การเข้าใจเป้าหมายในสิ่งที่ตนเองกำลังลงมือทำการจดจำกติกา รวมถึงเกิดกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณขณะลงมือเล่น

2) พัฒนาทักษะการแก้ปัญหา (Problem-Solving Skill) บอร์ดเกม (board game) มักจำลองสถานการณ์ที่ผู้เล่นต้องแก้ปัญหาภายใต้ทรัพยากร และเวลาที่มีจำกัด เมื่อผู้เล่นลงมือทำซ้ำด้วยความถี่ที่เหมาะสม ผู้เล่นจะพัฒนาความสามารถได้อย่างมีประสิทธิภาพ และส่งเสริมให้ผู้ผู้เล่นเห็นคุณค่าในตัวเองไปในคราวเดียวกัน

3) พัฒนาทักษะทางสังคม (Social Emotional Learning Skill) บอร์ดเกมที่มีกระบวนการเล่นเป็นคู่หรือทีมผู้เรียนจะต้องรู้จักแบ่งงานกัน รับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน รู้จักการใช้เหตุผลของตัวเอง ส่งเสริมให้เด็กได้เรียนรู้อารมณ์ และเหตุผลของผู้อื่น

4) พัฒนาศีลธรรมจรรยา (Ethical Characteristics) ระหว่างการเล่นผู้เล่นต้องซื่อสัตย์ต่อกติกาการเล่น เมื่อพบว่าตนเองทุจริตโดยตั้งใจหรือไม่ได้ตั้งใจก็กล้ายอมรับความผิดด้วยตนเอง นับเป็นความรับผิดชอบที่มีมาจากภายใน และนำไปสู่ความนับถือตัวเอง (Self-respect)

5) พัฒนาการเห็นคุณค่าในตัวเอง (High Self-Esteem) และมีภาพลักษณ์แห่งตน (Self-Image) ที่ดี กล่าวคือ เมื่อลงมือเรียนรู้ ในครั้งแรกอาจยังไม่เข้าใจได้ชัดเจน เนื่องจากไม่สามารถรวบรวมข้อมูลได้ทั้งหมด รวมทั้งตัดสินใจได้ไม่รอบคอบ แต่เมื่อมีความพยายามในการเล่นอย่างต่อเนื่อง ผู้เรียนจะสามารถพัฒนาการเล่นจนบรรลุเป้าหมายได้ในที่สุด

นอกจากนี้ ชลมาศ คูหารัตนากร (2560 อ้างถึงใน วชรวรรธน์ ปิยะรัตน์มงคล, 2563: 134) กล่าวว่า บอร์ดเกมสามารถพัฒนาทักษะการคิด ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังต่อไปนี้

1) บอร์ดเกมพัฒนาทักษะความจำเพื่อนำไปใช้งานได้ดี (Working Memory) บอร์ดเกมหลายรูปแบบฝึก Working Memory ได้ดี โดยผู้เล่นต้องเริ่มต้นการเล่นเกมจากการจดจำกติกาหลัก ๆ ให้ได้ เมื่อเล่นเกมบ่อย ๆ จึงมีทักษะการจำที่ดี มี working Memory หรือ ทักษะความจำเพื่อนำไปใช้งานนี้ ซึ่งหมายถึงความสามารถในการดึงข้อมูลที่เป็นประสบการณ์ออกมาใช้ประโยชน์ได้เมื่อเจอสถานการณ์ที่เชื่อมโยงกับข้อมูลนั้น ๆ นอกจากนี้ บอร์ดเกมบางประเภทออกแบบมาเพื่อพัฒนาทักษะความจำโดยเฉพาะอีกด้วย

2) บอร์ดเกมพัฒนาทักษะการคิดไตร่ตรอง ยับยั้งชั่งใจ (Inhibitory Control) ได้ดี บอร์ดเกมได้ดีต้องอาศัยการคิดไตร่ตรอง และยับยั้งชั่งใจอยู่มากเพื่อบรรลุเป้าหมายของเกม ไม่ด่วนได้ ด่วนทำ ด่วนสรุปโดยไม่คำนึงถึงความปลอดภัย ความเสี่ยงของตนเองการเล่น ซึ่งถือเป็นการฝึกฝนยับยั้งชั่งใจ คิดไตร่ตรองอย่างรอบคอบก่อนลงมือทำ ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่จำเป็นมากสำหรับคนที่ประสบความสำเร็จในชีวิตต่อไป

3) บอร์ดเกมพัฒนาทักษะการยืดหยุ่นทางความคิด (Shift Cognitive Flexibility) ฝึกให้ผู้เล่นได้คิดนอกกรอบ มีไหวพริบปฏิภาณ ไม่ติดอยู่กับรูปแบบความคิดเดิม ๆ มีกระบวนการให้ได้มาซึ่งผลลัพธ์ที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น

4) บอร์ดเกมพัฒนาทักษะความใส่ใจจดจ่อ (Focus / Attention) ได้ดี ระหว่างการเล่นบอร์ดเกม ผู้เล่นจะต้องมีสมาธิ มีสติจดจ่ออยู่กับการเล่นเกมตลอดเวลา ความสามารถในการมีสติ ใส่ใจจดจ่อคือความสามารถในการควบคุมตัวเองให้ไม่วอกแวก แม้จะมีสิ่งมารบกวน ทำให้ผู้เล่นสามารถทำงาน หรือกระทำการต่าง ๆ ได้สำเร็จอย่างเป็นรูปธรรม บอร์ดเกมมีส่วนช่วยเป็นอย่างมากที่จะพัฒนาให้ผู้เล่นเกิดความใส่ใจจดจ่อที่ดีได้

5) บอร์ดเกมพัฒนาทักษะการควบคุมอารมณ์ (Emotional Control) ได้ดี กล่าวคือเมื่อเล่นด้วยกันเป็นกลุ่มแล้วย่อมมีผู้ชนะ และผู้แพ้ บอร์ดเกมจะค่อย ๆ ฝึกฝนให้ผู้เล่นเข้าใจ และยอมรับในกฎ กติกา มารยาท สามารถควบคุมอารมณ์ตัวเองไม่ได้เมื่อตนเองไม่ชนะ ความสามารถในการควบคุมอารมณ์ และแสดงออกอย่างเหมาะสมจะเชื่อมโยงไปถึงทักษะในการเข้าสังคม และอยู่ร่วมในสังคมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ การฝึกเล่นบอร์ดเกม และพบเจอกับอารมณ์ที่หลากหลายทั้งผิดหวัง สมหวัง ทำให้ผู้เล่นเรียนรู้ และจัดการกับอารมณ์ของตนเองได้ดี

6) บอร์ดเกมพัฒนาทักษะการประเมินตัวเอง (Self-Monitoring) ได้ดี เมื่อผู้เล่นได้เล่นเกมอย่างจดจ่อจะทำให้เกิดการประเมินตัวเอง ผ่านการหาข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นระหว่างการเล่น เกมอันเป็นผลที่ทำให้เกิดการพ่ายแพ้ หรือไม่ได้คะแนนตามคาดหวัง เพื่อหาหนทางในการแก้ไขแนวทาง การเล่น และพัฒนาการเล่นในรูปแบบใหม่ๆ ไปสู่เป้าหมายของเกมทีคาดหวังไว้ได้ การประเมินตัวเอง หมายถึง การรู้ว่าตนเองมีจุดผิดพลาดหรือข้อบกพร่องใดบ้างจึงทำให้ไม่บรรลุเป้าหมายของสิ่งที่ทำอยู่ และผู้เล่นที่มีทักษะชีวิตด้านนี้ที่ดี จะนำทักษะการประเมินตนเองนี้มาใช้ในชีวิตประจำวัน และการทำงานต่อไปได้ดี

7) บอร์ดเกมพัฒนาทักษะการริเริ่มและลงมือทำ (Initiating) ได้ดี ในสถานการณ์ของ การเล่นบอร์ดเกม ผู้เล่นจะต้องตัดสินใจ ริเริ่ม คิดค้นหาทางในการที่จะรับมือกับสิ่งที่เกิดขึ้น อันไม่อาจ คาดเดาได้ การริเริ่ม และลงมือทำครอบคลุมถึงความกล้าที่ทำตามที่ได้วางแผนไว้ ผู้เล่นบางคนขาดความมั่นใจ ไม่กล้าตัดสินใจ แต่ระหว่างการเล่นบอร์ดเกม มักมีเงื่อนไขเรื่องเวลา

เข้ามากำหนด จึงเกิดการกระตุ้นให้มีการฝึกฝนทักษะในด้านนี้อยู่ตลอดเวลา อีกทั้งยังฝึกทักษะทางสังคมได้ดี เพราะต้องรู้จักเกรงใจผู้อื่นที่รอเราอยู่อีกด้วย

8) บอร์ดเกมพัฒนาทักษะการวางแผน และจัดระบบต่าง ๆ (Planning & Organizing) ได้ดี เมื่อผู้เล่นเล่นบอร์ดเกม ผู้เล่นจะได้รับการกระตุ้นให้ฝึกฝนตนเองในการวางแผน จัดลำดับความสำคัญว่าควรทำอะไรก่อน อะไรหลัง อะไรสำคัญที่สุด ซึ่งคุณลักษณะนี้สำคัญมาก ไม่มีใครประสบความสำเร็จโดยไม่มีการวางแผน ซึ่งสามารถพัฒนาไปสู่การวางแผนและจัดระบบการทำงาน และการใช้ชีวิตประจำวันที่มีประสิทธิภาพต่อไปได้

9) บอร์ดเกมพัฒนาทักษะการมุ่งคว่าเป้าหมาย (Goal-Directed Persistence) ได้ดี ในการเล่นบอร์ดเกมใหม่ ๆ ครั้งแรก ๆ ผู้เล่นอาจจะยังมีกลยุทธ์ในการคิดที่ไม่ดีนัก แต่เมื่อมีกลับมาเล่นซ้ำ ผู้เล่นจะเรียนรู้กลยุทธ์ที่จะเล่นได้ดีมากขึ้น เป็นการฝึกฝนให้ผู้เล่นพัฒนาทักษะการมุ่งคว่าเป้าหมายไปโดยอัตโนมัติ การมุ่งคว่าเป้าหมาย หมายถึง ความพากเพียรพยายาม วิริยะ อุตสาหะ พินิจอุปสรรคต่าง ๆ เพื่อไปสู่เป้าหมายได้ การเล่นเกมนี้ช่วยยืนยันกับผู้เล่นว่า เมื่อพยายามทำในสิ่งที่ตั้งใจซ้ำ ๆ ครั้งแล้วครั้งเล่าอย่างไม่ท้อถอยแล้ว จะสามารถทำในสิ่งนั้นได้ดีขึ้น ๆ เรื่อย ๆ จนไปสู่จุดหมายที่ตั้งใจไว้ได้

2.3 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการออกกำลังกายที่ใช้สมองเป็นฐานต่อการส่งเสริมความจำของผู้สูงอายุ

2.3.1 ความหมายของการออกกำลังกาย

Buckley, Holmes, & Mapp. (1999) กล่าวว่า การออกกำลังกายเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมทางร่างกาย (physical activity) ซึ่งหมายถึง กิจกรรมที่มีการเคลื่อนไหวร่างกายใด ๆ แล้ว เกิดการใช้พลังงานเพื่อทำให้มีสุขภาพที่ดี ส่วนการออกกำลังกายจะเป็นกิจกรรมทางกายที่มีการปฏิบัติอย่างมีแบบแผนต่อเนื่องกัน ทำให้ร่างกายมีความต้องการพลังงานเพิ่มมากขึ้น การไหลเวียนโลหิตเพิ่มมากขึ้นขณะพัก เพื่อพัฒนาหรือคงไว้ซึ่งสุขภาพที่ดีทำให้เกิด สมรรถภาพทางกาย

Holly & Shafirath (2001) กล่าวว่า การออกกำลังกายเป็นกิจกรรมทางกายที่มีการเคลื่อนไหวร่างกายทุกส่วน กล้ามเนื้อมีการออกแรง เป็นผลให้มีการใช้พลังงานเพิ่มขึ้น ซึ่งจะครอบคลุมกิจกรรมที่ใช้แรงมาก การเดิน การเคลื่อนไหวส่วนต่าง ๆ ของ ร่างกาย การนั่ง การยืน ซึ่งต้องทำติดต่อกันเป็นเวลาอย่างน้อย 10 นาที หรือมากกว่าจนกระทั่งรู้สึก หายใจเร็วขึ้น หัวใจเต้นเร็วขึ้นและเกิดความอ่อนล้า และปฏิบัติกิจกรรมเหล่านี้อย่างน้อย 3 ครั้งต่อ สัปดาห์

สถาบันสุขภาพของสหรัฐอเมริกา (National Institute of Health (NIH), 1998) กล่าวว่า การออกกำลังกายเป็นชนิดของกิจกรรมทางกายที่ทำอย่างมีแบบแผนเกิดการใช้พลังงานเพื่อพัฒนาหรือคงไว้ซึ่งสุขภาพที่ดีและเกิดประโยชน์ต่อสุขภาพ

กล่าวโดยสรุปได้ว่า การออกกำลังกายเป็นการปฏิบัติกิจกรรมทางกายใด ๆ ก็ตามที่มีการเคลื่อนไหวร่างกายแล้วเกิดการใช้พลังงานและต้องปฏิบัติซ้ำ ๆ อย่างมีแบบแผนเพื่อจุดมุ่งหมายในการพัฒนาและคงไว้ซึ่งสมรรถภาพทางกายที่ดี มีประโยชน์ต่อสุขภาพ

2.3.2 หลักการออกกำลังกายในผู้สูงอายุ

รุ่งทิวา วัฒนฉลิต (2542) กล่าวว่า การส่งเสริมการออกกำลังกายในผู้สูงอายุควรคำนึงถึงประโยชน์สูงสุดที่ผู้สูงอายุได้รับ ความปลอดภัยจากการออกกำลังกาย สูญเสียค่าใช้จ่ายน้อยหรือไม่เสียค่าใช้จ่าย รวมทั้งเป็นการจูงใจให้ผู้สูงอายุปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง

American College of Sports Medicine (2003) กล่าวว่า การออกกำลังกายควรมีลักษณะที่เหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการของผู้สูงอายุ โดยการออกกำลังกายระยะแรกควรเริ่มต้นด้วยการออกกำลังกายที่ง่าย เบาและไม่หักโหม เพื่อให้ร่างกายได้ปรับตัวและเคยชินกับการออกกำลังกายก่อน ป้องกันการเกิด อันตรายหรือบาดเจ็บได้ แล้วจึงค่อยๆ เพิ่มความหนักของการออกกำลังกายทีละน้อย

สถาบันสุขภาพของสหรัฐอเมริกา (NIH, 1998) กล่าวถึง หลักเกณฑ์การออกกำลังกายว่ามีผู้เสนอไว้หลายวิธี ส่วนใหญ่มักพิจารณาโดยอาศัยหลักเกณฑ์ของฟิตท์ (Frequency Intensity Time Type Enjoyment (FITTE) มื้อประกอบของการออกกำลังกายดังต่อไปนี้

1. ความถี่ของการออกกำลังกาย (frequency of exercise - F) การกำหนดจำนวนครั้งในการออกกำลังกายตามข้อเสนอแนะเดิมประมาณ 3-5 ครั้งต่อสัปดาห์ และจะต้องทำอย่างสม่ำเสมอต่อเนื่องกัน เว้นห่างไม่มากเกินไปกว่า 2 วัน สำหรับข้อเสนอแนะใหม่เน้นการออกกำลังกายบ่อยมากที่สุดเท่าที่จะทำได้แนะนำให้ทำทุกวัน

2. ความหนักเบาในการออกกำลังกาย (intensity of exercise - I) เป็นการกำหนดของขีดความสามารถในการออกกำลังกาย โดยควรมีความหนักเบาของการออกกำลังกายอย่างพอเหมาะ ในข้อเสนอแนะเดิมประมาณร้อยละ 65-80 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ซึ่งสามารถคิดได้จาก 220-อายุ เป็นอัตราการเต้นของหัวใจที่เป็นเป้าหมายซึ่งใช้การประมาณ และสามารถคำนวณได้จากการเทียบการใช้พลังงานว่าเป็นกี่เท่าของอัตราการใช้พลังงานขณะพัก (basal metabolic rate) และบอกถึงอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดในขณะออกกำลังกายได้โดยมีหน่วยวัดเป็นเมทส์ (METs) (1 MET = อัตราการใช้ออกซิเจน 3.5 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที) สำหรับข้อเสนอแนะใหม่ แนะนำว่าความหนักเบาในการออกกำลังกายของผู้สูงอายุควรอยู่ในระดับปานกลาง (moderate intensity) ซึ่งมีค่า 3-6 เมทส์ สำหรับผู้สูงอายุที่มีอายุน้อยกว่าหรือเท่ากับ 75 ปี ความ

หนักเบาในการออกกำลังกายไม่เกิน 7 เมทส์ และในผู้สูงอายุที่มีอายุมากกว่า 75 ปี ไม่มากกว่า 4 เมทส์ ซึ่งในทางปฏิบัติการคำนวณไม่สะดวก และยากในการนำมาใช้ วิทยาลัยกีฬาวissenschaft แห่งสหรัฐอเมริกา (ACSM, 2001) ได้ให้ข้อเสนอ ว่าความหนักเบาในการออกกำลังกายที่ระดับปานกลาง และถึงระดับอัตราการเต้นของหัวใจที่เป็น เป้าหมายของบุคคลนั้น สามารถประเมินได้จากความรู้สึก เหนื่อยหัวใจเต้นเร็วขึ้นไม่สามารถออกกำลังกายได้ต่อไปอีก และไม่มีอาการแน่นหน้าอกหรือหายใจ ขัด นอกจากนี้อาจใช้วิธีการทดสอบการพูด ซึ่งจะทดสอบได้โดยการให้พูดคุยในขณะที่ออกกำลังกาย ถ้าไม่สามารถพูดคุยได้แสดงว่าเหนื่อยมากถึงระดับที่ควรหยุดออกกำลังกาย

3. ระยะเวลาในการออกกำลังกาย (time or duration of exercise - T) เป็นช่วงเวลาที่ใช้ในการออกกำลังกายแต่ละครั้ง ควรอยู่ระหว่าง 15-40 นาที ตามข้อเสนอแนะเดิมต้องใช้ เวลาอย่าง น้อย 20 นาทีขึ้นไป มีความต่อเนื่องอย่างเพียงพอ และในการออกกำลังกายเพื่อความ ทนทานของปอดและหัวใจควรใช้เวลาอย่างน้อย 30 นาที สำหรับข้อเสนอแนะใหม่แนะนำว่า ระยะเวลาในการออกกำลังกายนั้นไม่จำเป็นต้องทำอย่างต่อเนื่องในเวลา 30 นาที แต่ควรออกกำลังกายวันละ 30 นาที ซึ่งสามารถแบ่งเวลาในการออกกำลังกายออกเป็นครั้งละ 10 นาที โดยทำให้ครบ 30 นาทีภายใน 1 วัน ซึ่งข้อเสนอแนะใหม่นี้อยู่ภายใต้การสรุปที่ว่าประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นกับสุขภาพนั้น เกิดจากผลรวมของการทำกิจกรรมการออกกำลังกายซึ่งบุคคลได้ปฏิบัติสะสมมาและการออกกำลังกายแบบที่ค่อย ๆ ทำสะสมเพิ่มพูนขึ้นเรื่อย ๆ นั้นมีความสำคัญและเกิดประโยชน์ต่อร่างกายมาก เท่า ๆ กับการออกกำลังกายอย่างมีแบบแผน ในแต่ละครั้งของการออกกำลังกายจะประกอบด้วย 3 ระยะ ได้แก่

3.1 ระยะอบอุ่นร่างกาย (warm-up phase) เป็นการเตรียมร่างกายให้พร้อม สำหรับการออกกำลังกายในขั้นตอนต่อไป โดยทำให้เกิดการประสานงานกันระหว่างกล้ามเนื้อดีขึ้น เคลื่อนไหวข้อต่าง ๆ ได้คล่องตัวระยะนี้ใช้เวลาประมาณ 5-10 นาที ในการอบอุ่นร่างกายจำเป็นต้อง คำนึงถึงอุณหภูมิ สภาพแวดล้อม ถ้าอากาศร้อนอาจใช้เวลาน้อย ถ้าอากาศหนาวอาจใช้เวลามากขึ้น ลักษณะการออกกำลังกายที่ใช้อบอุ่นร่างกาย เช่น การเดินช้า ๆ การออกกำลังกายชนิดยืดกล้ามเนื้อ ต่าง ๆ การออกกำลังกายในช่วงของการอบอุ่นร่างกายจะเป็นการกระตุ้นให้ร่างกายได้รับรู้เกี่ยวกับ ความเปลี่ยนแปลงที่กำลังจะเกิดขึ้น โดยทำให้ร่างกายมีการเตรียมความพร้อม ซึ่งส่งผลให้เกิดการ ประสานงานของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายอย่างเหมาะสม

3.2 ระยะบริหารร่างกายหรือระยะออกกำลังกาย (exercise phase) เป็นช่วงเวลา ของการออกกำลังกายซึ่งไม่ว่าจะออกกำลังกายด้วยวิธีใด ควรเลือกให้เหมาะสมกับสภาพร่างกายของ แต่ละบุคคล และจะก่อให้เกิดประโยชน์แก่ร่างกาย ช่วยให้หัวใจและปอดมีประสิทธิภาพในการทำงาน เพิ่มขึ้น ระยะนี้จะใช้เวลาประมาณ 20-60 นาที

3.3 ระยะผ่อนคลาย (cool down phase) หลังการออกกำลังกายจะมีการผ่อนคลายโดยให้ออกกำลังกายเบา ๆ ช้าลงเรื่อย ๆ เพื่อยืดกล้ามเนื้อ ปรับอุณหภูมิ การหายใจ และความตึงเครียดของร่างกายให้กลับสู่สภาวะปกติ อาจเป็นการออกกำลังกายเบาๆ เหมือนช่วงการอบอุ่นร่างกาย ระยะนี้ใช้เวลาประมาณ 5-10 นาที

4. ประเภทหรือชนิดของการออกกำลังกาย (type of exercise - T) ประเภทของการออกกำลังกายที่เหมาะสม ได้แก่ การออกกำลังกายแบบแอโรบิก ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมหลายอย่าง เช่น การเดินเร็ว วิ่งเหยาะ รำมวยจีน การขี่จักรยานเที่ยวเล่น ซึ่งควรเลือกให้เหมาะสมกับสภาพร่างกายและความสนใจในการออกกำลังกายชนิดนั้น ๆ ควรได้รับคำแนะนำการออกกำลังกายอย่างถูกวิธีตลอดจนได้รับการตรวจร่างกายก่อนออกกำลังกาย

5. ความสนุกสนานเพลิดเพลิน (Enjoyment - E) ชนิดของการออกกำลังกายที่มีความสะดวกและง่ายต่อการเข้าถึง จะทำให้เกิดความรู้สึกสนุกสนานในการออกกำลังกาย

สำหรับข้อเสนอแนะในการออกกำลังกายของผู้สูงอายุนั้นวิทยาลัยกีฬาเวชศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกาและสถาบันสุขภาพของสหรัฐอเมริกา (ACSM, 2003; NIH, 1998) แนะนำว่าควรใช้ข้อเสนอแนะพื้นฐานที่ใช้ได้ทั่วไปดังได้กล่าวมาแล้วข้างต้น แต่สามารถปรับให้เหมาะสมกับความต้องการ และดีที่สุดสำหรับผู้สูงอายุโดยให้ความสำคัญกับความหนักเบาในการออกกำลังกาย ควรออกกำลังกายเป็นประจำทุกวันไม่จำเป็นต้องทำตามแบบแผนแต่ควรค่อย ๆ เริ่มทำและทำอย่างต่อเนื่อง ควรเป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิกและถ้ารู้สึกเหนื่อย มีเหงื่อออกถือว่าออกกำลังกายถึงระดับอัตราการเต้นของหัวใจที่เป็นเป้าหมาย หรือใช้วิธีการประเมินดังที่ได้กล่าวมาแล้ว นอกจากนี้ เมย์ (May, 1990) ยังได้ให้คำแนะนำในการออกกำลังกายของผู้สูงอายุเพื่อการมีสุขภาพดีโดยเน้นความปลอดภัยให้ทำตามความสามารถ เลือกรูปแบบให้เหมาะสม ทำอย่างช้า ๆ มีช่วงอบอุ่นร่างกาย ช่วงออกกำลังกาย ช่วงผ่อนคลาย และต้องทำสม่ำเสมออย่างน้อย 3-5 ครั้งต่อสัปดาห์ ใช้เวลาอย่างน้อย 20-30 นาทีต่อวัน

นอกจากนี้ปัฐมรัตน์ ศักดิ์ศรี และคณะ (2544) ยังได้ให้ข้อเสนอแนะถึงวิธีการออกกำลังกายที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุดังนี้

1. การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มสมรรถภาพปอดและหัวใจ ได้แก่ การออกกำลังกายแบบแอโรบิก เป็นการออกกำลังกายด้วยระดับความหนักปานกลางอย่างต่อเนื่องกัน 30-40 นาที โดยเริ่มจากการอบอุ่นร่างกายด้วยการยืดกล้ามเนื้อ แล้วต่อด้วยการออกกำลังกายแบบแอโรบิก ทำติดต่อกันจนร่างกายรู้สึกเหนื่อย เหงื่อออก จึงค่อย ๆ ผ่อนคลายร่างกาย วิธีการออกกำลังกายแบบแอโรบิกมีอยู่หลายวิธีสามารถเลือกให้เหมาะสมในผู้สูงอายุแต่ละราย ดังนี้

1.1 การเดิน เป็นวิธีการสะดวกและง่าย ควรเริ่มต้นเดินช้า ๆ หรือยืดกล้ามเนื้อก่อน เพื่ออบอุ่นร่างกาย แล้วเดินตามปกติให้ร่างกายตื่นตัวแล้วเริ่มเดินให้เร็วขึ้นจนรู้สึกเหนื่อย ชีพจรเต้นเร็วแล้วจึงค่อย ๆ เดินช้าลงเพื่อผ่อนคลายร่างกาย การถีบจักรยานอยู่กับที่หรือถีบจักรยานทั่วไปให้ค่อย ๆ เริ่มถีบช้า ๆ แล้วเพิ่มความเร็วและแรงขึ้นจนรู้สึกกว่าชีพจรเต้นเร็วแล้วค่อย ๆ ปั่นช้าลงเพื่อผ่อนคลาย

1.2 การวิ่งเหยาะหรือการวิ่ง เนื่องจากวิธีนี้อาจทำให้ผู้สูงอายุล้ม เกิดอุบัติเหตุได้ง่าย และเกิดแรงกระแทกที่อาจส่งผลเสียต่อข้อเข่าและข้อเท้าของผู้สูงอายุได้ ดังนั้น จึงควรใช้กับผู้สูงอายุที่แข็งแรงและเคยวิ่งเป็นประจำเท่านั้น

1.3 การว่ายน้ำ เป็นวิธีการออกกำลังกายที่ดี เนื่องจากปลอดภัยแรงกระแทกมีหลักการเช่นเดียวกับการเดิน แต่ผู้สูงอายุส่วนใหญ่ไม่นิยม

1.4 การเต้นแอโรบิกในผู้สูงอายุ ควรใช้ท่าเต้นที่แตกต่างจากวัยหนุ่มสาว ท่าบริหาร จะเลือกท่าที่มุ่งเน้นแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่ผู้สูงอายุมีอยู่ เช่น ปวดเอว ปวดไหล่ ปวดเข่า การเต้นแอโรบิกที่เหมาะสมและปลอดภัยสำหรับผู้สูงอายุควรเป็นแบบแรงกระแทกต่ำซึ่งเป็นการเคลื่อนไหวในวงกว้าง มีการยกเข่าสูง เท้าข้างใดข้างหนึ่งอยู่บนพื้นตลอดเวลา จะไม่มีการกระโดด การวิ่ง การเตะเท้า สูง เท้าไม่ลอยจากพื้นพร้อมกันทั้งสองเท้า การก้าวเท้าจะก้าวยาวหรือเป็นแบบปลอดภัยแรงกระแทก คือพยายามลดแรงกระแทกให้น้อยลง แต่มีการเคลื่อนไหวที่สมบูรณ์ นิ่มนวล มีจุดหมายที่แน่นอน ใช้การย่อตัวลง ยืดตัวขึ้น รวมทั้งเขย่งปลายเท้าแทนการวิ่งเหยาะและการกระโดด ปัจจุบันการเต้น แอโรบิกกำลังเป็นที่นิยมและสามารถฝึกได้ตามความชอบและความเหมาะสมของแต่ละบุคคล สิ่งที่พึงควรระวังในการออกกำลังกายแบบแอโรบิก คือ ผู้สูงอายุควรได้รับการตรวจร่างกายจากแพทย์ก่อนออกกำลังกายและควรปรึกษาแพทย์เกี่ยวกับโปรแกรมการออกกำลังกายที่ต้องการปฏิบัติเพื่อความสะดวกและป้องกันการเกิดอันตราย นอกจากนี้ควรเลือกใช้รองเท้าที่เหมาะสมเนื่องจากการออกกำลังกายบางท่าอาจเกิดแรงกระแทก จึงควรใช้รองเท้าที่มีวัตถุนั้นแรงกระแทกเพื่อป้องกันการบาดเจ็บที่ข้อเท้า

2. การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นและผ่อนคลาย วิธีการออกกำลังกายแบบนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อยืดกล้ามเนื้อและข้อต่อต่าง ๆ เพิ่มความยืดหยุ่นคล่องตัว ส่งผลต่อการเคลื่อนไหวและช่วยในการทรงตัว โดยสามารถยืดกล้ามเนื้อด้วยตนเองหรือให้ผู้อื่นช่วยยืด เช่น การบริหารร่างกายแบบยืดเหยียดกล้ามเนื้อด้วยท่าทางที่เรียกว่ากายบริหารหรือการรำมวยจีนสิ่งที่พึงระวังคือต้องพยายามยืดกล้ามเนื้ออย่างช้า ๆ จนรู้สึกตึงโดยไม่รู้สึกเจ็บเมื่อถึงจุดที่เริ่มจะเจ็บให้ยืดกล้ามเนื้อค้างไว้แล้วผ่อนคลายกลับไปสู่ท่าเดิม

3. การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มพลังหรือความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ มีจุดมุ่งหมายเพื่อเพิ่มความทนทานของกล้ามเนื้อ

กล่าวโดยสรุปได้ว่า การออกกำลังกายในผู้สูงอายุควรคำนึงถึงประโยชน์สูงสุดที่ผู้สูงอายุได้รับ ความปลอดภัยจากการออกกำลังกาย สูญเสียค่าใช้จ่ายน้อยหรือไม่เสียค่าใช้จ่าย รวมทั้งควรมีลักษณะที่เหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการของผู้สูงอายุ โดยมีองค์ประกอบคือ ความถี่ของการออกกำลังกาย ความหนักเบาในการออกกำลังกาย ระยะเวลาในการออกกำลังกาย ประเภทหรือชนิดของการออกกำลังกาย และความสนุกสนานเพลิดเพลิน ซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำหลักการนี้ไปออกแบบกิจกรรมการออกกำลังกายโดยใช้สมองเป็นฐานให้เหมาะสมกับผู้สูงอายุ

2.3.3 ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน

นักการศึกษาหลายท่านได้เสนอความหมายของการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน ดังนี้

Nicola Call (2003: 9) กล่าวว่า BBL คือการเรียนรู้ที่อธิบายการประยุกต์ใช้ความรู้ แนวคิดและทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับสมองมาช่วยเด็กให้เกิดการเรียนรู้ที่ถาวรมากที่สุด ถ้ามีความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีที่อยู่เบื้องหลังของ BBL ก็สามารถนำความรู้ แนวคิด หรือ ทฤษฎีที่หลากหลายเหล่านั้นไปใช้ เพื่อฝึกหรือส่งเสริมการเรียนรู้ของเด็กได้

Jensen (2008: 6) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน คือ การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ของสมองเป็นการเรียนรู้ที่ต้องตอบคำถามที่ว่า อะไรบ้างที่ติดต่อสมอง ดังนั้นความหมายจึงเป็นการเรียนรู้ที่ผสมผสานหรือรวบรวมหลากหลายทักษะความรู้เพื่อนำมาใช้ในการส่งเสริมการทำงานของสมอง เช่น ความรู้ทางเคมีศาสตร์ประสาทวิทยาจิตวิทยา สังคมศาสตร์ พันธุศาสตร์ชีววิทยา และชีวประสาทวิทยา ซึ่งเป็นการนำความรู้การทำงานหรือธรรมชาติการเรียนรู้ของสมองมาใช้ในการออกแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของสมองให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

สถาบันวิทยาการการเรียนรู้ (2551 : 60) ได้ให้ความหมายของคำว่า Brain Based Learning หมายถึง การเรียนรู้โดยเข้าใจสมองเป็นการทำความเข้าใจหรือมุมมองต่อกระบวนการเรียนรู้โดยอ้างอิงความรู้ความเข้าใจการทำงานของสมอง ซึ่งโดยสาระหลัก ความเข้าใจเรื่องสมองนี้มีที่มา 2 ประการ คือ ประการแรก ความรู้ทางประสาทวิทยา เป็นความรู้ความเข้าใจในการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาการขององค์ประกอบโครงสร้างและสรีระการทำงานของสมอง

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2553: 16) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับพัฒนาทางสมองเป็นการบูรณาการความรู้สองสาขาเข้าด้วยกัน คือ ความรู้ทางประสาทวิทยา (Cognitive Neurosciences) กับแนวคิด/ ทฤษฎีการเรียนรู้ (Learning Theories) ทำให้กระบวนการจัดการเรียนรู้นี้เป็นการพิจารณาว่า ปัจจัยใดบ้างที่จะทำให้สมองมีการเปลี่ยนแปลง สมองมีปฏิกิริยาตอบสนองต่อการเรียนการสอนแบบใดและอย่างไร ซึ่งทั้งหมดนี้นำไปสู่การจัดกิจกรรมระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน การจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้และที่สำคัญ คือ การออกแบบและ

ใช้เครื่องมือเพื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ โดยเน้นว่าต้องทำให้ผู้เรียนสนใจ เกิดการเรียนรู้และการจดจำตามนำไปสู่ความสามารถในการใช้เหตุผล เข้าใจความเชื่อมโยงสัมพันธ์ในทุกมิติของชีวิต

อามีเนาะ ตาริตา (2560: 19) กล่าวว่า เป็นขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่นำความรู้ของการทำงานของสมองตามพัฒนาการของนักเรียนใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้รวมทั้งจัดสื่อการเรียนและสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างเต็มศักยภาพ

กล่าวโดยสรุป การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เป็นการเรียนรู้โดยเข้าใจสมองเป็นการทำความเข้าใจต่อกระบวนการเรียนรู้โดยอาศัยความรู้ ความเข้าใจการทำงานของสมอง ได้แก่ ความรู้ทางประสาทวิทยา และองค์ประกอบโครงสร้างและสรีระการทำงานของสมอง

2.3.4 หลักการของการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน

R.N. Caine and G. Caine (1989 อ้างถึงใน อภิลักขณ์ อนันเตา, 2561: 43-44) แนะนำว่า หลักการสำคัญของการการเรียนรู้ตามแนวคิดโดยใช้สมองเป็นฐานไม่ใช่ให้ใช้เพียงข้อเดียว แต่ให้เลือกใช้ข้อที่ทำให้การเรียนรู้เกิดขึ้นมากที่สุดและการเรียนการสอนบรรลุผลสูงสุดเท่าใดก็ได้ เป็นการเพิ่มทางเลือกให้ผู้สอนซึ่งหลักการสำคัญของการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานมี 12 ประการ ดังนี้

1. สมองเรียนรู้พร้อมกันทุกระบบ แต่ละระบบมีหน้าที่ต่างกันและสมองเป็นผู้ดำเนินการที่สามารถทำสิ่งต่าง ๆ ได้หลายอย่างในเวลาเดียวกันโดยผสมผสานทั้งด้านความคิด ประสพการณ์และอารมณ์รวมถึงข้อมูลที่มีอยู่หลากหลายรูปแบบ เช่น สามารถชิมอาหารพร้อมกับได้กลิ่นของอาหาร การกระตุ้นสมองส่วนหนึ่งย่อมส่งผลกับส่วนอื่น ๆ ด้วยการเรียนรู้ทุกอย่างมีความสำคัญ ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพจะทำให้การเรียนรู้ที่หลากหลาย

2. การเรียนรู้มีผลมาจากด้านสรีระศาสตร์ทั้งสุขภาพพลานามัย การพักผ่อนนอนหลับ ภาวะโภชนาการ อารมณ์และความเหนื่อยล้า ซึ่งต่างส่งผลกระทบต่อการจดจำของสมองผู้สอนควรให้ความสนใจใส่ใจสนใจเฉพาะความรู้สึกลึกซึ้งหรือสติปัญญาด้านเดียว

3. สมองเรียนรู้โดยการหาความหมายของสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ การค้นหาความหมายเป็นสิ่งที่มีความสำคัญตั้งแต่เกิด สมองจำเป็นต้องเก็บข้อมูลในส่วนที่เหมือนกันและค้นหาความหมายเพื่อตอบสนองกับสิ่งเร้าที่เพิ่มขึ้นมา การสอนที่มีประสิทธิภาพต้องยอมรับว่าการให้ความหมายเป็นเอกลักษณ์แต่ละบุคคลและความเข้าใจของนักเรียนอยู่บนพื้นฐานของประสบการณ์แต่ละคน

4. สมองค้นหาความหมายโดยการค้นหาแบบแผน (Pattern) ในสิ่งที่เรียนรู้การค้นหาความหมาย เกิดขึ้นจากการเรียนรู้แบบแผนขั้นตอนการจัดระบบข้อมูล เช่น $2 + 2 = 4$, $5 + 5 = 10$, $10 + 10 = 20$ แสดงว่าทุกครั้งที่เราบวกผลของมันจะเพิ่มขึ้นตามจำนวนเราสามารถเรียนรู้แบบแผนของความรู้ได้ และตรงกันข้ามเราจะเรียนรู้ได้น้อยลงเมื่อเราไม่ได้เรียนแบบแผนการสอนที่มีประสิทธิภาพต้องเชื่อมโยงความคิดที่กระจัดกระจายและข้อมูลที่หลากหลายมาจัดเป็นความคิดรวบยอดได้

5. อารมณ์มีผลต่อการเรียนรู้อย่างมาก อารมณ์เป็นสิ่งสำคัญต่อการเรียนรู้เราไม่สามารถแยกอารมณ์ออกจากความรู้ความเข้าใจได้และอารมณ์เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ ความคิดสร้างสรรค์ การเรียนรู้ได้รับอิทธิพลจากอารมณ์ ความรู้สึกและทัศนคติ

6. กระบวนการทางสมองเกิดขึ้นทั้งในส่วนรวมและส่วนย่อยในเวลาเดียวกันหากส่วนรวมหรือส่วนย่อยถูกมองข้ามไปในส่วนใดส่วนหนึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ยาก

7. สมองเรียนรู้จากการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม การสัมผัสจะต้องลงมือกระทำจึงเกิดการเรียนรู้หากได้รับประสบการณ์ตรงจากสิ่งแวดล้อมมากเท่าใด จะยิ่งเพิ่มการเรียนรู้มากขึ้น การเรียนรู้จากการบอกเล่า จากการฟังอย่างเดียวอาจทำให้มีปฏิสัมพันธ์ต่อสิ่งแวดล้อมน้อยส่งผลให้สมองเกิดการเรียนรู้ลดลง

8. สมองเรียนรู้ทั้งในขณะรู้ตัวและไม่รู้ตัว ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้จากการได้รับประสบการณ์และสามารถจดจำได้ไม่เพียงแต่ฟังจากคนอื่นบอกอย่างเดียว นอกจากนี้ผู้เรียนยังต้องการเวลาเพื่อจะเรียนรู้ด้วย รวมทั้งผู้เรียนจำเป็นต้องรู้ด้วยว่าจะเรียนรู้ได้อย่างไรเท่า ๆ กับจะเรียนรู้อะไร

9. สมองใช้การจำอย่างน้อย 2 ประเภทคือ การจำที่เกิดจากประสบการณ์ตรงและการท่องจำการจัดการเรียนการสอนที่เน้นหนักด้านการท่องจำทำให้ผู้เรียนไม่เกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ที่ได้สัมผัสและเรียนรู้โดยตรง ผู้เรียนจึงไม่สามารถให้รายละเอียดเพิ่มเติมจากสิ่งที่ท่องจำมาได้

10. สมองเข้าใจและจดจำเมื่อสิ่งที่เกิดขึ้นได้รับการปลูกฝังอย่างเป็นธรรมชาติเกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพที่สุดเกิดจากประสบการณ์

11. สมองจะเรียนรู้มากขึ้นจากการท้าทายและการไม่ข่มขู่ บรรยากาศในชั้นเรียนจึงควรจะเป็นการท้าทายแต่ไม่ควรข่มขู่ผู้เรียน

12. สมองแต่ละคนเป็นลักษณะเฉพาะตัว ดังนั้นรูปแบบการเรียนรู้และวิธีการเรียนรู้จึงเป็นเอกลักษณ์ส่วนบุคคล ในการสอนต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในสิ่งที่ชอบบางคนชอบเรียนเวลาครูพาไปดูของจริง แต่บางคนชอบนั่งฟังชอบจดบันทึก บางคนชอบให้เงียบ ๆ แล้วจะเรียนได้ดีแต่บางคนชอบให้มีเสียงเพลงเบา ๆ เพราะสมองทุกคนต่างกัน

Smilkstien (2003 อ้างอิงใน สถาบันคลังสมองของชาติ, 2551: 35) สรุปหลักการสำคัญในการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน

1. สมองเกิดมาเพื่อเรียนรู้ รักที่จะเรียนรู้และควรรู้หาวิธีที่จะเรียนรู้
2. สมองควรเรียนรู้สิ่งที่ทำการลงมือปฏิบัติคือ การเรียนรู้จากการลองผิดลองถูกด้วยการลงมือปฏิบัติ เนื่องจากการเรียนรู้จากข้อผิดพลาดเป็นกระบวนการตามธรรมชาติและเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการเรียนรู้

3. การเรียนรู้เกิดจากการปฏิบัติ สมองจะสร้างเดนไดรต์ (Dendrite) ใหม่เพื่อเชื่อมต่อที่จุดซินแนปส์ (Synapse) ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย

4. การเรียนรู้ต้องใช้เวลาในการเรียนรู้ เพราะการพัฒนาให้เดนไดรต์ (Dendrite) ในการให้เติบโตและเชื่อมต่อกันต้องใช้ระยะเวลาพอสมควร

5. ถ้าหากไม่มีการใช้สมองมนุษย์ก็จะสูญเสียการใช้งานของสมอง และเดนไดรต์ (Dendrite) กับซินแนปส์ (Synapse) ก็เริ่มหายไปและเป็นการตัดวงจรในสมองทั้งในการเรียนรู้

6. อารมณ์มีผลต่อการคิดและการจดจำ ในการเรียนรู้ อารมณ์มีการคุกคามและเกิดความกลัวท ทำให้สมองกั๊กและไม่ให้เกิดการเรียนรู้ แต่ถ้าอารมณ์มีความสนใจและความเชื่อมั่นจะส่งผลให้สมองเกิดการคิด การจดจำ และการเรียนรู้เกิดขึ้น

ญานี ไชยวงศา (2557: 114) ได้กล่าวถึงหลักการของการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานไว้ดังนี้

1. การเรียนรู้เกิดจากการจัดสภาพแวดล้อมให้ผู้เรียนเกิดความสนใจบรรยากาศการเรียนรู้ที่มีความท้าทาย ปลอดภัยและเป็นมิตร

2. ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสื่อที่ถูกต้องแบบให้ที่น่าสนใจเข้าใจจดจำ โดยเชื่อมโยงความรู้เดิมมาใช้ในการเรียนรู้สิ่งใหม่

3. กระบวนการเรียนรู้สอดคล้องกับพัฒนาการของสมองในแต่ละช่วงวัยของผู้เรียน ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองพร้อม ๆ กับการพัฒนาการเคลื่อนไหวการฟังการมองเห็น การพัฒนาการอ่านและการพัฒนาจิตใจและอารมณ์

4. คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ที่หลากหลายฝึกซ้ำ ย้ำ ทวน เรียนรู้ และฝึกคิดด้วยคำถาม

พรพิไล เลิศวิชา (2558 :68) ได้กล่าวถึงหลักการของการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานไว้ดังนี้

1. สิ่งจูงใจจะชักนำสมองให้ผลิตความรู้บันทึกข้อมูลในเรื่องที่ต้องการเรียนรู้เป็นการสร้างกรอบให้กระบวนการเรียนรู้ดำเนินไปตามเจตนาของผู้จัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นผู้หาสิ่งจูงใจต่าง ๆ นั้นมานำเสนอ ถ้าสิ่งจูงใจนั้นไม่สามารถจูงใจสมองได้ สมองก็จะไม่ทำการบันทึกข้อมูลนั้นแบบไม่มีคุณภาพหรือไม่บันทึกได้เลย

2. ความสนใจของสมอง ซึ่งทำหน้าที่เลือกเฉพาะสิ่งที่น่าสนใจเข้าสู่การรับรู้

3. การเรียนรู้ สมองจะสามารถเรียนรู้ได้ดีมากเมื่อตัดสินใจว่าจะเรียนรู้ เรียกว่าการเรียนรู้เชิงรุก แต่ทั้งนี้สมองจะเซื่องช้าเมื่อเป็นการเรียนรู้แบบตั้งรับ เพราะสมองขับเคลื่อนไปโดยไร้ทิศทาง ไร้เป้าหมาย แรงบันดาลใจ

กล่าวโดยสรุปได้ว่า สมอเรียนรู้อันร่วมกันทุกระบบ เรียนรู้โดยการหาความหมายของสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ สมอเรียนรู้อันจากการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ อารมณ์มีผลต่อการเรียนรู้อย่างมาก

2.3.5 องค์ประกอบของหลักการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน

Regate and Geoffrey Caine (1990: 71 อ้างถึงใน กมลฉัตร กล่อมอิม, 2560: 81) สรุปว่า “ภาวะที่ดีที่สุดในการใช้สมองของมนุษย์คือการใช้ขีดจำกัดความสามารถทางสมองเพื่อการเชื่อมโยงและการเข้าใจสิ่งที่เป็นเงื่อนไขสูงสุดในกระบวนการ” มี 3 องค์ประกอบที่จะทำให้เกิด การเรียนรู้ที่ซับซ้อน คือ

1. Orchestrated Immersion คือ การสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่หลากหลาย ซับซ้อน และเป็นประสบการณ์ที่แท้จริง

2. Relaxed Alertness คือ พยายามกำจัดความกลัวของผู้เรียน และเพิ่มเติมบรรยากาศที่ท้าทายให้มากขึ้น

3. Active Processing คือ การกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการกระตือรือร้นว่าจะเรียนรู้ได้โดยวิธีการใด เรียนรู้อย่างไร ให้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรง

Erlauer (2003: 4–5 อ้างถึงใน ทรายแพรว ไชยมัชชिम, 2556: 34-35) ได้สรุปพื้นฐาน 7 ประการ ในการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับสมอง (Brain-Compatible Fundamentals) ไว้ดังนี้

1. สภาพทางอารมณ์ดีและสิ่งแวดล้อมที่ปลอดภัย (Emotional Wellness and Safe Environment) ครูสามารถจัดสภาพแวดล้อมของห้องเรียนและโรงเรียนให้เป็นสถานที่ที่สนุก และปลอดภัยเพื่อให้การเรียนรู้สอดคล้องกับสมองมากขึ้น

2. ร่างกาย การเคลื่อนไหว และสมอง (The Body, Movement, and The Brain) ครูสามารถปรับเปลี่ยนสภาพห้องเรียนและเทคนิคการสอน รวมทั้ง ให้ความรู้แก่ผู้ปกครองในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพซึ่งส่งผลต่อการเรียนรู้ของเด็ก

3. เชื่อมโยงเนื้อหาและทางเลือกของนักเรียน (Relevant Content and Student Choices) ครูสามารถเชื่อมโยงข้อมูลความรู้ใหม่ ๆ ที่สำคัญให้สอดคล้องกับอารมณ์ของผู้เรียนเพื่อทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายมากยิ่งขึ้น เพิ่มแรงจูงใจ และเพิ่มความจำรวมทั้งจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับระดับความสามารถ และลีลาการเรียนรู้ ด้วยการให้ทางเลือกแก่ผู้เรียน ข้อมูลต่าง ๆ ยุทธศาสตร์การนำไปปฏิบัติ หรือตัวอย่างชั้นเรียนของหลักในข้อนี้พบได้ในการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงการเป็นฐาน (Project-based Learning) พหุปัญญา (Multiple Intelligences) ลีลาการเรียนรู้

(Learning Styles) การประเมินผลด้วยวิธีการที่แตกต่าง (Differentiated Assessments) และการให้ผู้เรียนตัดสินใจ (Decision Making)

4. เวลา เวลา และให้เวลามากขึ้น (Time, Time, and More Time) ครูสามารถใช้ 3 เวลาเบื้องต้น ได้แก่ เวลาในการทำงาน (Time on Task) เวลาในการทำความเข้าใจ (Time for Comprehension) และช่วงเวลาของชีวิตที่เป็นโอกาสแห่งการเรียนรู้ (Opportune Learning Time Periods in Child's Life) ในชั้นเรียนเพื่อเพิ่มการเรียนรู้

5. สภาพแวดล้อมบำรุงสมอง (Enrichment for The Brain) ครูสามารถเพิ่มการเรียนรู้ของผู้เรียนให้สูงขึ้นได้ด้วยวิธีการปฏิบัติ บำรุงสมองที่หลากหลาย นับตั้งแต่การใช้ดนตรีประกอบบทเรียนไปจนถึงการจัดป้ายนิเทศสรุปเนื้อหา

6. การประเมินผล และข้อมูลป้อนกลับ (Assessment and Feedback) ครูสามารถใช้รูปแบบการประเมินผลที่หลากหลาย เพื่อเพิ่มกระบวนการเรียนรู้ ข้อมูลป้อนกลับต้องให้ในทันทีเจาะจง โดยพิจารณาจากพื้นเดิมของผู้เรียนที่หลากหลายและนำไปสู่กระบวนการเรียนรู้

7. ร่วมมือร่วมใจ (Collaboration) เพื่อให้การเรียนรู้ในชั้นเรียนเกิดขึ้นอย่างเต็มประสิทธิภาพ ครูสามารถประยุกต์ใช้ข้อเท็จจริงที่ว่าสมองมนุษย์เป็นหน่วยทางสังคม

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

งานวิจัยฉบับนี้ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อ 1) ศึกษาปริมาณสารเคมีและฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์อะเซติลโคลีนเอสเตอเรสของสารสกัดจากพืชสมุนไพรพื้นบ้าน 2) ศึกษาประสิทธิภาพของเกมบอร์ดต่อการส่งเสริมความจำสำหรับผู้สูงอายุ และ 3) ศึกษาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการออกกำลังกายโดยใช้สมองเป็นฐานต่อการส่งเสริมความจำของผู้สูงอายุ ทั้งหมดได้จัดให้มีกิจกรรมการดำเนินงานดังนี้

3.1 ขอบเขตการวิจัย

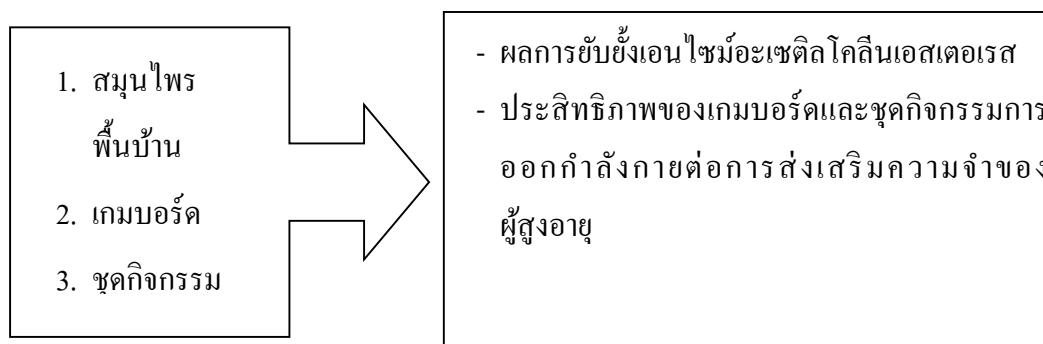
3.1.1 ขอบเขตด้านพื้นที่ดำเนินการวิจัย

ชุดโครงการวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงบูรณาการศาสตร์วิชาเพื่อใช้สำหรับการพัฒนานวัตกรรมส่งเสริมผู้สูงอายุทางด้านการจำ โดยประกอบด้วยการใช้ประโยชน์ทางด้านเคมีเพื่อศึกษาประโยชน์ของพืชสมุนไพรพื้นบ้านที่รับประทานกันในชีวิตประจำวัน และการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของผู้สูงอายุโดยมุ่งเน้นกิจกรรมที่ต้องทำร่วมกันเป็นกลุ่ม เช่น การเล่นเกมส์ และการออกกำลังกาย

3.1.2 ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาของงานวิจัยนี้ คือ การศึกษาประสิทธิภาพของพืชสมุนไพรพื้นบ้านที่มีผลต่อการยับยั้งเอนไซม์อะเซติลโคลีนเอสเตอเรส และการออกกำลังกายและชุดกิจกรรมการออกกำลังกายเพื่อส่งเสริมความจำของผู้สูงอายุ

3.2 กรอบแนวคิด



3.3 การดำเนินการวิจัย

3.3.1) ศึกษาเอกสาร งานวิจัย ตำรา และภูมิปัญญาท้องถิ่นเกี่ยวกับผักพื้นบ้านที่มีสรรพคุณช่วยบรรเทาอาการสมองเสื่อมของผู้สูงอายุ

3.3.2) เก็บรวบรวมผักพื้นบ้าน มาทำความสะอาด และตากให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง

3.3.3) ทำการสกัดผักที่เตรียมไว้ด้วยตัวทำละลายที่เหมาะสมแล้วระเหยตัวทำละลายออกนำไปทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งเอนไซม์อะเซติลโคลีนเอสเตอเรส

3.3.4) ผลการออกแบบ และพัฒนานวัตกรรมบอร์ดเกมฝึกสมองเพื่อส่งเสริมความจำสำหรับผู้สูงวัย ครอบคลุมองค์ประกอบที่สำคัญ ได้แก่ หลักเกณฑ์การออกแบบเกมฝึกสมอง เนื้อหา ภาพตัวอักษร สี ขนาด กฎและกติกา การเล่น เป็นต้น

3.3.5) ผลการสร้างและตรวจคุณภาพเครื่องมือการวิจัย

3.3.5.1) เครื่องมือการวิจัย ประกอบด้วย 1) บอร์ดเกมฝึกสมองเพื่อส่งเสริมความจำสำหรับผู้สูงวัย จำนวน 1 ชุด 2) แบบประเมินความจำ โดยการเก็บค่าคะแนนจากการเล่นเกมสับอร์ด และ 3) แบบประเมินความพึงพอใจของผู้สูงวัยที่มีต่อนวัตกรรมบอร์ดเกมฝึกสมอง แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามหลักของลิเคิร์ต (Likert)

3.3.5.2) ตรวจสอบการทำงานและแก้ไขข้อผิดพลาดของบอร์ดเกม

3.3.5.3) ประเมินคุณภาพต้นแบบเกมสัโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน

3.3.6) ผลการออกแบบ และพัฒนากิจกรรมการออกกำลังกายโดยใช้สมองเป็นฐาน สำหรับผู้สูงวัย ครอบคลุมองค์ประกอบที่สำคัญ ได้แก่ หลักการออกแบบกิจกรรมการออกกำลังกายโดยใช้สมองเป็นฐาน สำหรับผู้สูงวัย เนื้อหา วิธีการ กติกา สื่อ และอุปกรณ์ เป็นต้น

3.3.7) ผลการสร้างและตรวจคุณภาพเครื่องมือการวิจัย

3.3.7.1) เครื่องมือการวิจัย ประกอบด้วย (1) กิจกรรมการออกกำลังกายโดยใช้สมองเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความจำของผู้สูงวัย จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย 12 กิจกรรม (2) แบบประเมินความจำ เป็นแบบประเมินการปฏิบัติ จากการทำกิจกรรม เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ และ (3) แบบประเมินความพึงพอใจของผู้สูงวัยที่มีต่อกิจกรรมการออกกำลังกายโดยใช้สมองเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความจำของผู้สูงวัย เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามหลักของลิเคิร์ต (Likert)

บทที่ 4

ผลการวิจัย

งานวิจัยฉบับนี้ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อ 1) ศึกษาปริมาณสารเคมีและฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์อะเซติลโคลีนเอสเตอเรสของสารสกัดจากพืชสมุนไพรพื้นบ้าน 2) ศึกษาประสิทธิภาพของเกมบอร์ตต่อการส่งเสริมความจำสำหรับผู้สูงอายุ และ 3) ศึกษาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการออกกำลังกายโดยใช้สมองเป็นฐานต่อการส่งเสริมความจำของผู้สูงอายุ ทั้งหมดได้จัดให้มีกิจกรรมการดำเนินงานดังนี้

4.1 ศึกษาปริมาณสารเคมีและฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์อะเซติลโคลีนเอสเตอเรสของสารสกัดจากพืชสมุนไพรพื้นบ้าน

ทดสอบฤทธิ์การยับยั้งอนุมูลอิสระด้วยวิธีการทดสอบระหว่าง DPPH กับ ABTS โดยเปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน กรดแอสคอร์บิก (Ascorbic acid) และทดสอบการยับยั้งเอนไซม์อะเซติลโคลีนเอสเตอเรส

ตารางที่ 4-1 แสดงผลความเข้มข้นที่น้อยที่สุดของสารสกัดพืชสมุนไพรที่สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระและเอนไซม์อะเซติลโคลีนเอสเตอเรสที่ร้อยละ 50

พืชสมุนไพรพื้นบ้าน	DPPH (IC ₅₀) μg/mL	ABTS (IC ₅₀) μg/mL	Acetylcholinesterase Inhibition (IC ₅₀) μg/mL
พริกไทย	470	526	270
ผักคราด	620	704	236
ขมิ้นชัน	950	875	554
กระชายขาว	835	863	308
บัวบก	461	188	250

จากตารางที่ 4-1 พบว่าสารสกัดจากบัวบกมีฤทธิ์ในการยับยั้งอนุมูลอิสระได้ดีที่สุดทั้งการทดสอบด้วยวิธี DPPH และ ABTS ที่ความเข้มข้นที่น้อยที่สุดที่สามารถทำให้อนุมูลอิสระลดลงร้อยละ 50 และ ผักคราด มีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์อะเซติลโคลีนเอสเตอเรสได้ดีที่สุดที่ความเข้มข้นน้อยที่สุดที่สามารถยับยั้งเอนไซม์อะเซติลโคลีนเอสเตอเรสได้

4.2 ศึกษาประสิทธิภาพของเกมบอร์ดต่อการส่งเสริมความจำสำหรับผู้สูงอายุ

ตอนที่ 1 ผลเปรียบเทียบความจำของผู้สูงวัยก่อนและหลังการเล่นบอร์ดเกมฝึกสมอง เพื่อส่งเสริมความจำสำหรับผู้สูงวัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความจำของผู้สูงวัยก่อนและหลังการเล่นบอร์ดเกมฝึกสมอง เพื่อส่งเสริมความจำสำหรับผู้สูงวัย วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงอ้างอิง โดยเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความจำของผู้สูงอายุก่อนและหลังกิจกรรมโดยใช้สูตรคำนวณค่า t -test แบบ Dependent แสดงดังตาราง 4.1

ตารางที่ 4-2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความจำของผู้สูงวัยก่อนและหลังการเล่นบอร์ดเกมฝึกสมอง เพื่อส่งเสริมความจำสำหรับผู้สูงวัย

รายการ	คะแนนเต็ม	n	$\bar{X}$	$S.D.$	t
ก่อนการเล่นเกมฯ	20	30	8.267	2.46	14.597*
หลังการเล่นเกมฯ	20	30	15.067	3.04	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4-2 พบว่า ผู้สูงวัยที่เล่นบอร์ดเกมฝึกสมอง เพื่อส่งเสริมความจำสำหรับผู้สูงวัย มีคะแนนความจำหลังการเล่นเกม สูงกว่าก่อนเล่นเกมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาความพึงพอใจของสูงอายุที่มีต่อบอร์ดเกมฝึกสมอง เพื่อส่งเสริมความจำสำหรับผู้สูงวัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล คะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจของสูงอายุที่มีต่อบอร์ดเกมฝึกสมอง เพื่อส่งเสริมความจำสำหรับผู้สูงวัย แสดงดังตาราง 4.2

ตารางที่ 4-3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ความพึงพอใจของสูงอายุที่มีต่อบอร์ดเกมฝึกสมอง เพื่อส่งเสริมความจำสำหรับผู้สูงวัย

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D	ระดับ
1. ระยะเวลาที่ใช้ในการเล่นบอร์ดเกม	4.00	0.62	พึงพอใจมาก
2. ขั้นตอนการเล่นบอร์ดเกมชัดเจน เข้าใจง่าย	4.38	0.61	พึงพอใจมาก
3. บอร์ดเกมเหมาะสมกับความสามารถของผู้สูงวัย	3.84	0.68	พึงพอใจมาก
4. บอร์ดเกมทำให้ผู้สูงวัยเกิดความสนใจ และอยากเล่น	4.53	0.51	พึงพอใจมากที่สุด
5. บอร์ดเกมมีความแข็งแรง	4.66	0.55	พึงพอใจมากที่สุด
6. บอร์ดเกมมีจำนวนเพียงพอกับผู้เล่น	3.97	0.54	พึงพอใจมาก
7. การให้คำแนะนำของวิทยากรในการเล่นเกม	4.16	0.51	พึงพอใจมาก
8. บอร์ดเกมส่งเสริมความจำของผู้สูงวัย	3.91	0.59	พึงพอใจมาก
รวม	4.18	0.7	พึงพอใจมาก

จากตารางที่ 4-3 แสดงว่า ความพึงพอใจของสูงอายุที่มีต่อบอร์ดเกมฝึกสมอง เพื่อส่งเสริมความจำสำหรับผู้สูงวัย อยู่ในระดับพึงพอใจมาก มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.18 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุด คือ บอร์ดเกมมีความแข็งแรง มีคะแนนเฉลี่ย 4.66 อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด รองลงมาเป็น บอร์ดเกมทำให้ผู้สูงวัยเกิดความสนใจ และอยากเล่น มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 เท่ากัน ซึ่งอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุดเช่นกัน ส่วนข้อที่มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ บอร์ดเกมเหมาะสมกับความสามารถของผู้สูงวัย มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.84 อยู่ในระดับพึงพอใจมาก

4.3 ศึกษาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการออกกำลังกายโดยใช้สมองเป็นฐานต่อการส่งเสริมความจำของผู้สูงอายุ

ตอนที่ 1 ผลเปรียบเทียบความจำของผู้สูงวัยก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการออกกำลังกายโดยใช้สมองเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความจำของผู้สูงวัยในจังหวัดเพชรบูรณ์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความจำของผู้สูงวัยก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการออกกำลังกายโดยใช้สมองเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความจำของผู้สูงวัยในจังหวัดเพชรบูรณ์วิเคราะห์ข้อมูลโดยการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความจำของผู้สูงอายุก่อนและหลังการจัดกิจกรรมฯ โดยใช้สูตรคำนวณค่า t -test แบบ Dependent แสดงดังตาราง 4.1

ตารางที่ 4-4 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความจำของผู้สูงวัยก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการออกกำลังกายโดยใช้สมองเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความจำของผู้สูงวัยในจังหวัดเพชรบูรณ์

รายการ	คะแนนเต็ม	n	$\bar{X}$	$S.D.$	t
ก่อนการจัดกิจกรรมฯ	20	30	8.73	2.083	-20.285 *
หลังการจัดกิจกรรมฯ	20	30	14.77	2.254	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4-4 พบว่า ผู้สูงวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมการออกกำลังกายโดยใช้สมองเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความจำของผู้สูงวัยในจังหวัดเพชรบูรณ์ มีคะแนนความจำหลังการจัดกิจกรรมฯ สูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมฯ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาความพึงพอใจของสูงอายุนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการออกกำลังกายโดยใช้สมองเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความจำของผู้สูงวัยในจังหวัดเพชรบูรณ์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล คะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจของของสูงอายุนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการออกกำลังกายโดยใช้สมองเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความจำของผู้สูงวัยในจังหวัดเพชรบูรณ์ แสดงดังตาราง 4.2

ตารางที่ 4-5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ความพึงพอใจของสูงอายุที่มีต่อการจัดกิจกรรมการออกกำลังกายโดยใช้สมองเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความจำของผู้สูงวัยในจังหวัดเพชรบูรณ์

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D	ระดับ
1. ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการออกกำลังกายโดยใช้สมองเป็นฐาน	4.45	0.75	พึงพอใจมาก
2. ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการออกกำลังกายโดยใช้สมองเป็นฐานชัดเจน เข้าใจง่าย	4.47	0.78	พึงพอใจมาก
3. กิจกรรมการออกกำลังกายโดยใช้สมองเป็นฐานเหมาะสมกับความสามารถของผู้สูงวัย	3.49	0.62	พึงพอใจมาก
4. กิจกรรมการออกกำลังกายโดยใช้สมองเป็นฐานทำให้ผู้สูงวัยเกิดความสนใจ และอยากทำกิจกรรม	4.23	0.73	พึงพอใจมากที่สุด
5. กิจกรรมการออกกำลังกายโดยใช้สมองเป็นฐาน ส่งเสริมความจำของผู้สูงวัย	4.68	0.47	พึงพอใจมากที่สุด
รวม	4.26	0.79	พึงพอใจมาก

จากตารางที่ 4-5 แสดงว่า ความพึงพอใจของของสูงอายุที่มีต่อการจัดกิจกรรมการออกกำลังกายโดยใช้สมองเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความจำของผู้สูงวัยในจังหวัดเพชรบูรณ์ อยู่ในระดับพึงพอใจมาก มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุด คือ กิจกรรมการออกกำลังกายโดยใช้สมองเป็นฐาน ส่งเสริมความจำของผู้สูงวัย มีคะแนนเฉลี่ย 4.68 อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด รองลงมาเป็น ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการออกกำลังกายโดยใช้สมองเป็นฐานชัดเจน เข้าใจง่าย มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 ซึ่งอยู่ในระดับพึงพอใจมาก ส่วนข้อที่มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ กิจกรรมการออกกำลังกายโดยใช้สมองเป็นฐานเหมาะสมกับความสามารถของผู้สูงวัย มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.49 อยู่ในระดับพึงพอใจมาก

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล และอภิปราย

5.1.1 การศึกษาปริมาณสารเคมีและฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์อะเซติลโคลีนเอสเตอเรสของสารสกัดจากพืชสมุนไพรพื้นบ้าน

จากการทดลองสรุปได้ว่าสารสกัดจากผักกระดามีฤทธิ์การยับยั้งเอนไซม์อะเซติลโคลีนเอสเตอเรสได้ดีที่สุดที่ความเข้มข้น $236 \mu\text{g/mL}$ โดยมีฤทธิ์ในการยับยั้งอนุมูลอิสระได้ดีที่สุดที่ความเข้มข้นที่น้อยที่สุดที่ทดสอบด้วยวิธี DPPH ที่ความเข้มข้น $620 \mu\text{g/mL}$ และวิธี ABTS ที่ $704 \mu\text{g/mL}$ ที่สามารถทำให้ปริมาณของอนุมูลอิสระลดลงร้อยละ 50 รองลงมาเป็นบัวบกมีฤทธิ์ในการยับยั้งอนุมูลอิสระได้ดีที่สุดที่ความเข้มข้นที่น้อยที่สุดที่ทดสอบด้วยวิธี DPPH ที่ความเข้มข้น $461 \mu\text{g/mL}$ และ วิธี ABTS ที่ $188 \mu\text{g/mL}$ ที่สามารถทำให้ปริมาณของอนุมูลอิสระลดลงร้อยละ 50 และมีฤทธิ์การยับยั้งเอนไซม์อะเซติลโคลีนเอสเตอเรสที่ความเข้มข้น $250 \mu\text{g/mL}$ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาวิจัยที่มีมาก่อนหน้านี้ที่ได้พิสูจน์ให้เห็นว่าฤทธิ์ของการยับยั้งอนุมูลอิสระนั้นสอดคล้องกับฤทธิ์การยับยั้งเอนไซม์อะเซติลโคลีนเอสเตอเรสของพืชแต่ละชนิด (Pennapa Chonpathompikunlert, Jintanaporn Wattanathorn, Supaporn Muchimapura, 2010; Jia Hui Wong1, Anna M. Barron และ Jafri Malin Abdullah, 2021)

5.1.2 การ ศึกษาประสิทธิภาพของเกมบอร์ดต่อการส่งเสริมความจำสำหรับผู้สูงอายุ

5.1.2.1 ผู้สูงวัยมีคะแนนความจำ หลังการจัดกิจกรรมการเล่นบอร์ดเกม เพื่อส่งเสริมความจำสำหรับผู้สูงวัย สูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเล่นบอร์ดเกมเพื่อส่งเสริมความจำสำหรับผู้สูงวัย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้เนื่องจากบอร์ดเกมมีกระบวนการสร้างโดยอาศัยหลักในการสร้างบอร์ดเกมที่ดี และคำนึงถึงหลักจิตวิทยา มีจุดประสงค์ ที่จะพัฒนาเรื่องใด มีความเหมาะสมกับเนื้อหา และเวลา รวมทั้ง มีความยากง่ายที่เหมาะสมกับระดับความสามารถ และความแตกต่างระหว่างบุคคล มีความสวยงาม คงทน น่าสนใจ ดังที่ รพีสา กันสุข (2564) ได้กล่าวถึง การสร้างบอร์ดเกมว่า ควรออกแบบ (Design) เกมโดยกำหนดเป้าหมาย ที่ต้องการให้ผู้เล่น ได้เรียนรู้จากการเล่นเกม เช่น ต้องการให้ผู้เรียนรู้จักวงจรชีวิตของเห็บ ต้องการให้ผู้เรียนรู้ฝึกฝนการต่างประโยชน์ เป็นต้น กำหนดเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นขณะเล่นเกม อาจจะทำเป็นฉากย่อย ๆ มีการลองทำ (Do) ตัวเกมต้นแบบ เพื่อนำไปทดลองเล่น หากทดลองเล่นและผ่านการปรับจนเสร็จแล้ว อาจจะใช้อุปกรณ์ที่มีความแข็งแรง

ทนทาน หรือเพิ่มความสวยงามให้กับการ์ดด้วย หลังจากนั้น มีการลองเล่น (Playtests) โดยใช้ตัว
เกมต้นแบบมาลองเล่นกับคนอื่น เพื่อหาจุดผิดพลาดและลองปรับแก้ไข โดยจะต้องคำนึงถึง 3 สิ่ง
คือ 1) เนื้อหาที่ผู้เล่นจะได้รับ ตรงกับเป้าหมายของเกม 2) กลไกของเกมสอดคล้องกับเนื้อหา หรือ
ทำให้เกมสามารถเล่นได้อย่างลื่นไหล และ 3) เวลาที่ใช้ในการเล่น ไม่ควรเกิน 30 นาที ทดลอง
เล่นไปเรื่อย ๆ พอได้เกมที่พึงพอใจและผู้เล่นเล่นแล้วสนุก และได้ความรู้ตรงตามเป้าหมายของ
เกม ก็สามารถนำไปใช้ในกิจกรรมได้ ซึ่งข้อค้นพบสอดคล้องกับผลงานวิจัยของสุพรรณ ศรีปาน
(2555) ที่ศึกษาเกี่ยวกับเกมส่ฝึกสมองสำหรับผู้สูงอายุผ่านโปรแกรมประยุกต์เว็บ เพื่อส่งเสริม
ความจำและสุขภาพจิต ผลการศึกษาพบว่า 1) เกมส่ฝึกสมองสำหรับผู้สูงอายุผ่านโปรแกรมประยุกต์
เว็บมีผลต่อการส่งเสริมด้านความจำของผู้สูงอายุ กลุ่มอาสาสมัครภายหลังการฝึกตามโปรแกรมมี
ความจำดีขึ้นกว่าก่อนได้รับการฝึกความจำ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และ 2) ผู้สูงอายุเล่นเกมส่
กลุ่มมีประสิทธิภาพทางด้านความจำไม่มีความแตกต่างกับผู้สูงอายุเล่นเกมส่คนเดียว อย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เช่นเดียวกับผลงานวิจัยของธีรภาพ แซ่เซียว (2560) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ
การใช้บอร์ดเกมประเภทวางแผน เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในนักเรียนระดับ
มัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 ในโรงเรียนขนาดใหญ่ สังกัดสำนักงานเขตการศึกษาชั้นพื้นฐาน จังหวัด
ปทุมธานี ผลการศึกษาพบว่า หลังจากการเล่นเกม 1) ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณไม่ได้แตกต่าง
กันจากก่อนเล่น 2) ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของกลุ่มที่เล่นกับกลุ่มที่ไม่ได้เล่น ไม่ได้
แตกต่างกัน และ 3) การเปลี่ยนแปลงระดับทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในกลุ่มที่มีระดับสูงกับ
ระดับต่ำอยู่แต่เดิมไม่ได้แตกต่างกัน ซึ่งแตกต่างจากงานวิจัยอื่น ๆ ที่ใกล้เคียงกันแต่มีกระบวนการ
ถอดบทเรียน ซึ่งช่วยพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้ ดังนั้น การใช้เกมเพื่อพัฒนาทักษะ
การคิดอย่างมีวิจารณญาณจึงจำเป็นต้องใช้ร่วมกับกระบวนการอื่น

5.1.2.3 ผู้สูงวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเล่นบอร์ดเกม เพื่อส่งเสริมความจำสำหรับผู้สูงวัย
มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน แสดงว่า ผู้สูงวัยพึงพอใจมากกับเล่น
บอร์ดเกม ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะบอร์ดเกม เพื่อส่งเสริมความจำสำหรับผู้สูงวัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นสื่อ
ที่มีความน่าสนใจ มีความสวยงาม แปลกใหม่ นอกจากนี้ กิจกรรมการเล่นบอร์ดเกมยังทำให้ผู้สูงวัย
เกิดความสุขสนุกสนาน ผู้สูงวัยสามารถเล่นได้ด้วยตนเอง มีลักษณะการแข่งขันกับเพื่อนๆ ทำให้เกิด
ความท้าทาย และได้ทราบผลแพ้ชนะในการเล่นบอร์ดเกมแต่ละครั้ง จึงทำให้เกิดความพึงพอใจ
ดังที่ Play Academy (2560 อ้างถึงใน วชิรวิทย์ เอี่ยมวิสัย, 2563: 17) กล่าวว่า บอร์ดเกมพัฒนาทักษะ
ทางสังคม (Social Emotional Learning Skill) บอร์ดเกมที่มีกระบวนการเล่นเป็นคู่หรือทีมผู้เรียนจะต้อง
รู้จักแบ่งงานกัน รับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน รู้จักการใช้เหตุผลของตัวเอง ส่งเสริมให้เด็กได้
เรียนรู้อารมณ์ และเหตุผลของผู้อื่น แลพัฒนาการเห็นคุณค่าในตัวเอง (High Self-Esteem) และมี

ภาพลักษณ์แห่งตน (Self-Image) ที่ดี กล่าวคือ เมื่อลงมือเล่นในครั้งแรกอาจยังไม่เข้าใจได้ชัดเจน เนื่องจากไม่สามารถรวบรวมข้อมูลได้ทั้งหมด รวมทั้งตัดสินใจได้ไม่รอบคอบ แต่เมื่อมีความพยายาม ในการเล่นอย่างต่อเนื่อง จะสามารถพัฒนาการเล่นจนบรรลุเป้าหมายได้ในที่สุด ซึ่ง สอดคล้องกับผลงานวิจัยของอรรถเศรษฐ์ ปรีดากรณ์ (2557) ที่ศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบบอร์ดเกม การศึกษา เรื่อง วงสีธรรมชาติ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มทดลองอยู่ในระดับมากที่สุดในทุกด้าน เช่นเดียวกับผลงานวิจัย ศดานันท์ แก้วศรี (2563) ที่ศึกษาเรื่อง การออกแบบและพัฒนาเกมกระดาน เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้เกมกระดาน เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ในระดับมากที่สุด

5.1.3 การศึกษาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการออกกำลังกายโดยใช้สมองเป็นฐานต่อการส่งเสริมความจำของผู้สูงอายุ

5.1. 3.1 ผู้สูงวัยมีคะแนนความจำ หลังการจัดกิจกรรมการออกกำลังกายโดยใช้สมองเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความจำของผู้สูงวัยในจังหวัดเพชรบูรณ์ สูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการออกกำลังกาย โดยใช้สมองเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความจำของผู้สูงวัยในจังหวัดเพชรบูรณ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ เนื่องจากผู้วิจัยได้ออกแบบกิจกรรมการออกกำลังกายโดยนำเอาองค์ความรู้เกี่ยวกับการเรียนรู้ของสมองมาใช้ ได้แก่ การเคลื่อนไหวตามรูปแบบตาราง 9 ช่อง ซึ่งเป็นการเคลื่อนไหวที่ทำให้สมองเรียนรู้พร้อมกันทุกระบบ เพราะการออกกำลังกายเป็นการเคลื่อนไหวร่างกาย ส่งผลให้สมองส่วนคิดทำงานด้วยเช่นกัน ซึ่งทำให้ร่างกาย การเคลื่อนไหว และสมอง ทำงานเชื่อมโยงกัน ดังที่ Erlauer (2003: 4-5 อ้างถึงใน ทราย์แพรว ไชยมัจฉิม, 2556) กล่าวว่า ร่างกาย การเคลื่อนไหว และสมอง (The Body, Movement, and The Brain) เกี่ยวข้องกับสุขภาพซึ่งส่งผลต่อการเรียนรู้ของมนุษย์ นอกจากนี้ กิจกรรมการออกกำลังกายเป็นกิจกรรมที่สนุกสนาน ทำให้สมองทำงานได้ดี ดังที่ R.N. Caine and G. Caine (1989 อ้างถึงใน อภิลักขณ์ อนันต์เตา, 2561) กล่าวว่า อารมณ์มีผลต่อการเรียนรู้อย่างมาก อารมณ์เป็นตัว กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ ความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งข้อค้นพบสอดคล้องกับผลงานวิจัยของวิลาวัณย์ ไชยวงศ์ (2548) ทำวิจัย เรื่อง ประสิทธิภาพของโปรแกรมฝึกความจำสำหรับผู้สูงอายุ ผลการวิจัยพบว่า ภายหลังการใช้โปรแกรมฝึกความจำ ผู้สูงอายุมีคะแนนความจำสูงกว่าก่อนได้รับ โปรแกรมฝึกความจำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทำนองเดียวกับผลงานวิจัยของสุภาวดี ทองนอก (2550) ที่ทำวิจัย เรื่อง ผลของการออกกำลังกายแบบไท่จี ชิงก ต่อความจำในผู้สูงอายุ ผลการศึกษาพบว่า ภายหลังการออกกำลังกายแบบไท่จี ชิงก ผู้สูงอายุกลุ่มทดลองมีคะแนนความจำสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 นอกจากนี้

ผลงานวิจัยของอัญชลี ชุ่มบัวทอง (2558) ที่ทำวิจัย เรื่อง ผลการออกกำลังกายแบบแอโรบิคต่อ ปฏิริยาตอบสนองและความจำในผู้สูงอายุ ผลการศึกษาพบว่า การเปรียบเทียบค่าคะแนนความจำ ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง พบว่า คะแนน การคำนวณ ภาษา และค่าคะแนนความจำ รวม กลุ่มทดลองจะสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ $p < .001$

5.1.3.2 ผู้สูงวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมการออกกำลังกายโดยใช้สมองเป็นฐาน เพื่อส่งเสริม ความจำของผู้สูงวัยในจังหวัดเพชรบูรณ์ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน แสดงว่า ผู้สูงวัยมีความพึงพอใจมากกับการออกกำลังกายด้วยกิจกรรมรูปแบบตาราง 9 ช่อง ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะกิจกรรมการออกกำลังกายโดยใช้สมองเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความจำของผู้สูงวัย ในจังหวัดเพชรบูรณ์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นกิจกรรมทำให้ผู้สูงวัยได้ผ่อนคลายอารมณ์ เกิดความ สนุกสนาน โดยในระหว่างการจัดกิจกรรมนั้นมีการเปิดเพลงประกอบจังหวะในการเคลื่อนไหวด้วย นอกจากนี้ การจัดกิจกรรมการออกกำลังกายโดยใช้สมองเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความจำของผู้สูงวัย ในจังหวัดเพชรบูรณ์ นั้นเป็นการจัดกิจกรรมแบบกลุ่มทำให้ผู้สูงวัยมีโอกาสได้พูดคุย ออกกำลังกาย ไปพร้อม ๆ กับเพื่อน จึงทำให้เกิดความพึงพอใจ ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของนฤเดช วีระสุข (2563) ทำวิจัยเรื่อง ผลของการฝึกตาราง 9 ช่องที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวของนักศึกษาชมรม กีฬา ดาบไทย สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตสุพรรณบุรี ผลการศึกษาพบว่า นักศึกษามีความพึง พอใจ อยู่ในระดับมาก เช่นเดียวกับผลงานวิจัยของอัญชลี ชุ่มบัวทอง และคณะ (2558) ทำวิจัย เรื่อง ผลการออกกำลังกายแบบแอโรบิคต่อปฏิริยาตอบสนองและความจำในผู้สูงอายุ ผลการศึกษา พบว่า ผู้สูงวัยมีความพึงพอใจต่อการออกกำลังกายในระดับมาก

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ควรพัฒนาความจำของผู้สูงวัย ด้วยวิธีอื่น เช่น การฝึกสมาธิ การเล่นเกมที่มี ปฏิสัมพันธ์ทางสังคม หรือกิจกรรมต่าง ๆ เช่น กิจกรรมศิลปะ เป็นต้น

5.2.2 ควรมีการนำบอร์ดเกม เพื่อส่งเสริมความจำสำหรับผู้สูงวัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไป ทดลองใช้กับหลายๆ ระดับอายุ เพื่อจะได้ข้อสรุปผลการศึกษาที่กว้างขวางมากยิ่งขึ้น

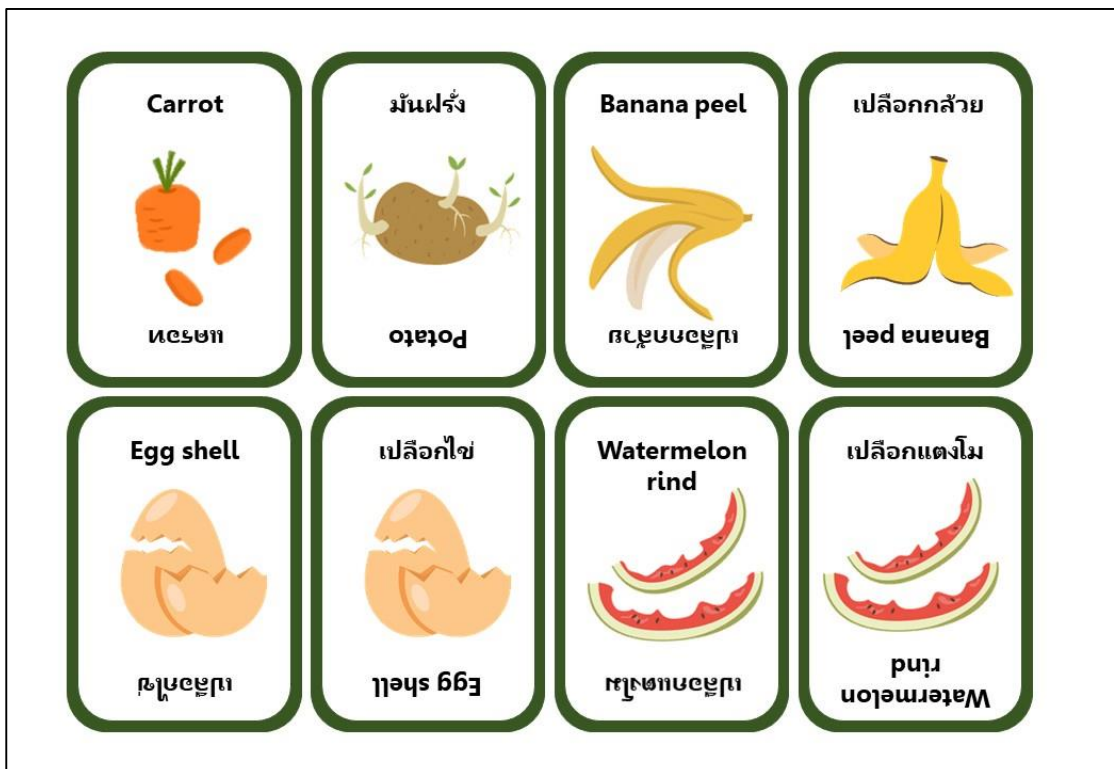
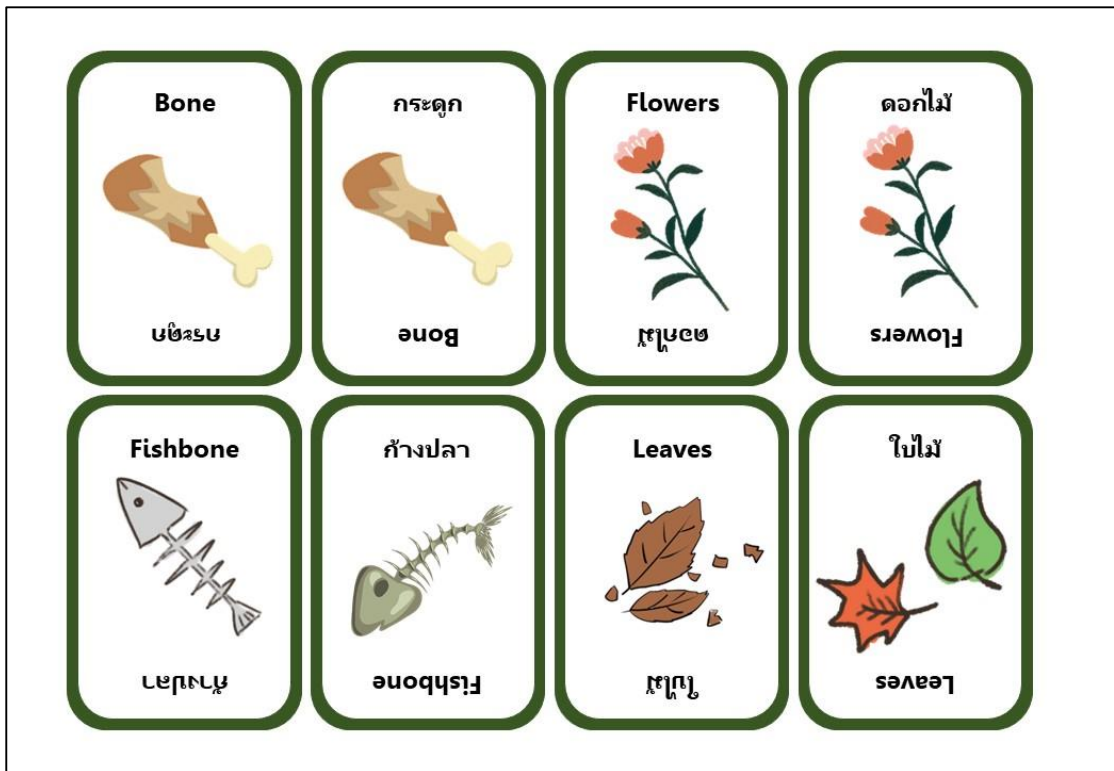
ภาคผนวก ก

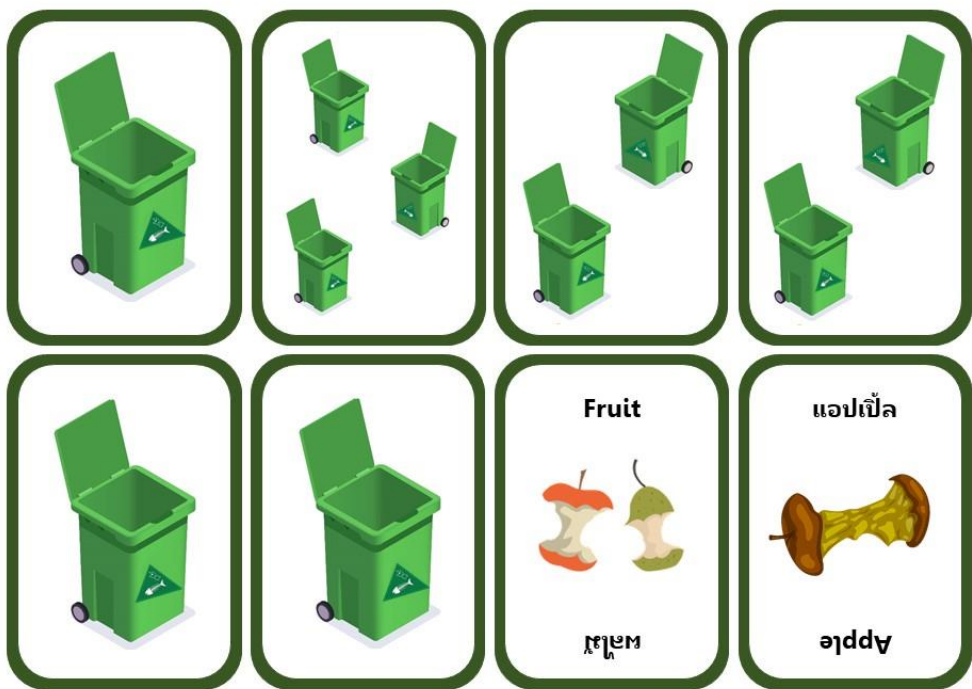
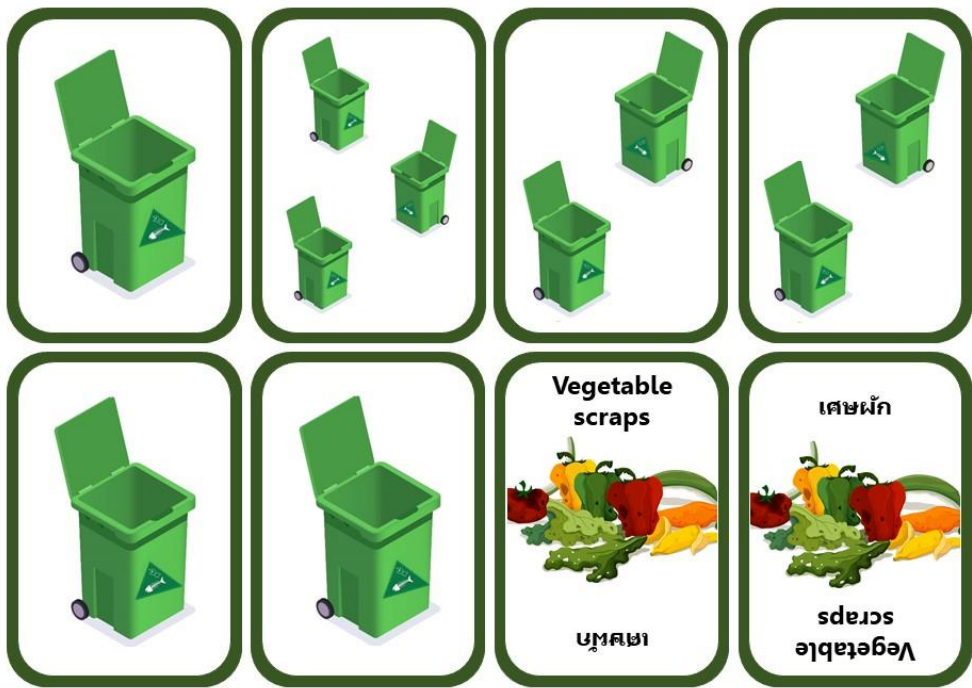
บอร์ดเกมฝึกสมอง เพื่อส่งเสริมความจำสำหรับผู้สูงวัย

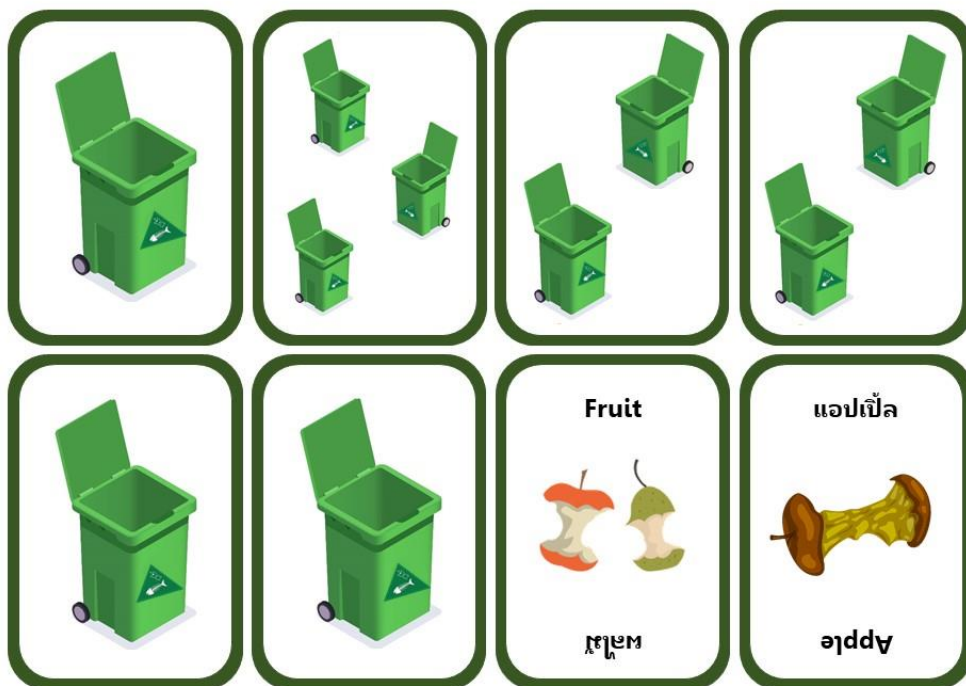
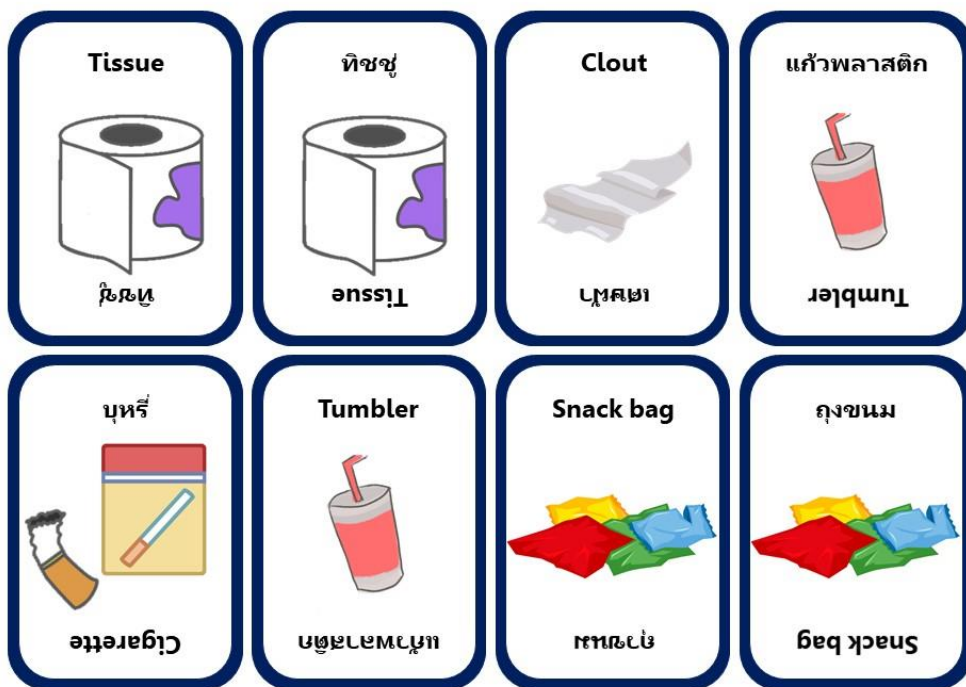
บอร์ดเกมฝึกสมอง เพื่อส่งเสริมความจำสำหรับผู้สูงอายุ (ระดับง่าย)

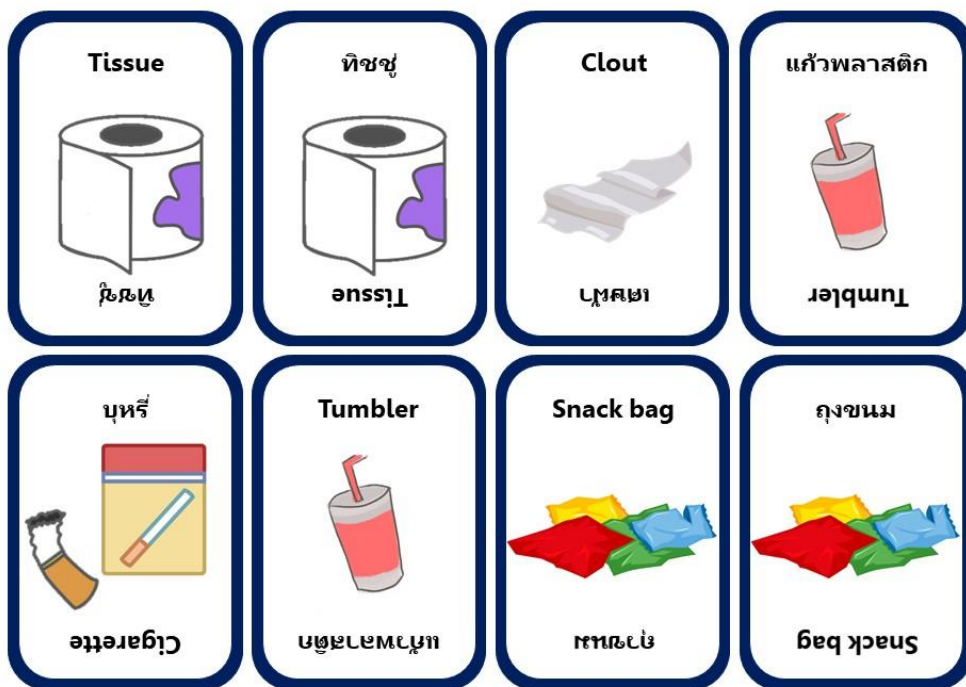
การ์ดภายในชุด 1. การ์ดประเภทถังขยะ ประกอบด้วย <table border="0"> <tr> <td>1. การ์ดถังขยะสีฟ้า(ขยะทั่วไป)</td> <td>12 ใบ</td> </tr> <tr> <td>2. การ์ดถังขยะสีเขียว(ขยะอินทรีย์)</td> <td>12 ใบ</td> </tr> <tr> <td>3. การ์ดถังขยะสีเหลือง(ขยะรีไซเคิล)</td> <td>12 ใบ</td> </tr> <tr> <td>4. การ์ดถังขยะสีแดง(ขยะอันตราย)</td> <td>12 ใบ</td> </tr> </table> 2. การ์ดประเภทขยะ ประกอบด้วย <table border="0"> <tr> <td>1. การ์ดขยะทั่วไป</td> <td>20 ใบ</td> </tr> <tr> <td>2. การ์ดขยะอินทรีย์</td> <td>20 ใบ</td> </tr> <tr> <td>3. การ์ดขยะรีไซเคิล</td> <td>20 ใบ</td> </tr> <tr> <td>4. การ์ดขยะอันตราย</td> <td>20 ใบ</td> </tr> </table> 3. การ์ดพิเศษ จำนวน 16 ใบ รวมการ์ดทั้งหมด 144 ใบ	1. การ์ดถังขยะสีฟ้า(ขยะทั่วไป)	12 ใบ	2. การ์ดถังขยะสีเขียว(ขยะอินทรีย์)	12 ใบ	3. การ์ดถังขยะสีเหลือง(ขยะรีไซเคิล)	12 ใบ	4. การ์ดถังขยะสีแดง(ขยะอันตราย)	12 ใบ	1. การ์ดขยะทั่วไป	20 ใบ	2. การ์ดขยะอินทรีย์	20 ใบ	3. การ์ดขยะรีไซเคิล	20 ใบ	4. การ์ดขยะอันตราย	20 ใบ	อื่น ๆ	Which trash is right (ถังไหนที่ใช่) Boardgame บอร์ดเกม Which trash is right (ถังไหนที่ใช่) เป็นบอร์ดเกมเกี่ยวกับการจำแนกขยะ เพื่อช่วยพัฒนาการด้านความจำและการเรียนรู้ ฝึกทักษะการจำแนก ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับการจำแนกขยะในบ้านและตามที่สาธารณะได้ แนวเกม : แลกเปลี่ยนทรัพยากร เหมาะสำหรับ : ทุกเพศทุกวัย จำนวนผู้เล่น : 2 - 5 คน เวลา : 8 - 15 นาที
1. การ์ดถังขยะสีฟ้า(ขยะทั่วไป)	12 ใบ																	
2. การ์ดถังขยะสีเขียว(ขยะอินทรีย์)	12 ใบ																	
3. การ์ดถังขยะสีเหลือง(ขยะรีไซเคิล)	12 ใบ																	
4. การ์ดถังขยะสีแดง(ขยะอันตราย)	12 ใบ																	
1. การ์ดขยะทั่วไป	20 ใบ																	
2. การ์ดขยะอินทรีย์	20 ใบ																	
3. การ์ดขยะรีไซเคิล	20 ใบ																	
4. การ์ดขยะอันตราย	20 ใบ																	

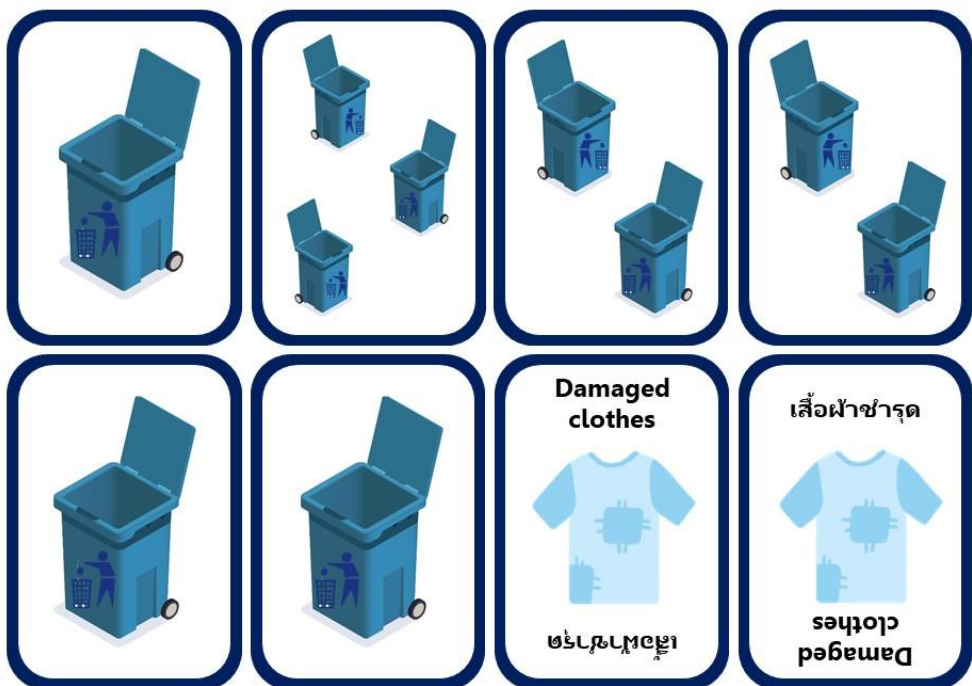
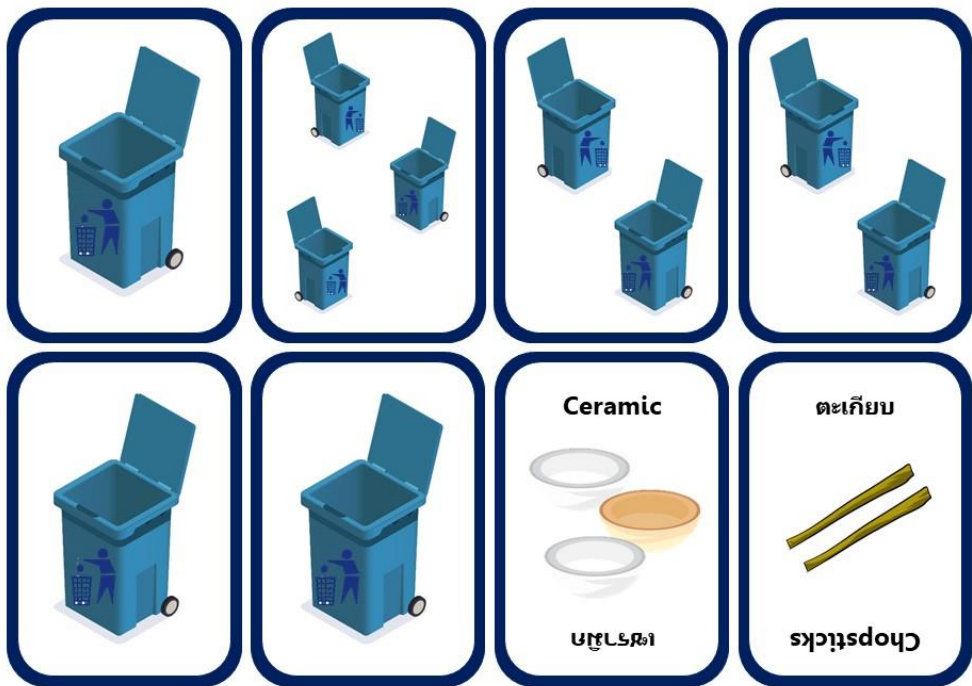
วิธีการเล่น คำอธิบายการ์ด 1. การ์ดถังขยะ มีทั้งหมด 4 แบบ คือ ถังขยะสีฟ้า(ขยะทั่วไป) ถังขยะสีเขียว(ขยะอินทรีย์) ถังขยะสีเหลือง(ขยะรีไซเคิล) ถังขยะสีแดง(ขยะอันตราย) โดย 1 รูปถังขยะในการ์ดสามารถใส่ขยะได้ 1 ชิ้น 2. การ์ดขยะ แบ่งออกเป็น 4 ประเภทตามประเภทของถังขยะ ภายในการ์ดประกอบด้วยรูปภาพ มีชื่อภาษาอังกฤษและภาษาไทย	3. การ์ดพิเศษ(Special Card) ผู้เล่นสามารถใช้ความสามารถของการ์ดในการเล่นเพื่อสร้างความได้เปรียบในการเล่นและขัดจังหวะการเล่นของฝ่ายตรงข้ามได้ ใช้ได้ 1 ครั้งต่อรอบการเล่นของตนเอง วิธีเตรียมก่อนการเล่น 1. ทำการสับกองการ์ดทั้งหมด 2. ทำการแจกการ์ดให้ผู้เล่นแต่ละคน คนละ 5 ใบ 3. เปิดการ์ดใบแรกที่คว่ำอยู่ในกองการ์ดไว้ตรงกลางระหว่างผู้เล่น รอบการเล่น 1. เริ่มเล่น ในหนึ่งรอบการเล่นของตนเอง ผู้เล่นสามารถเลือกทำได้ 1 อย่าง คือ - หยิบการ์ดจากกองกลาง 2 ใบ เลือกทั้งการ์ดถังขยะหรือการ์ดขยะ 1 ใบบนมือลงตรงกลางระหว่างผู้เล่นโดยหงายการ์ดไว้	- เลือกหยิบการ์ดขยะจากการ์ดที่หงายอยู่ตรงกลาง 1 ใบไว้บนมือของตนเอง (ไม่สามารถหยิบการ์ดถังขยะได้) - แลกการ์ดขยะที่อยู่บนมือกับการ์ดถังขยะที่วางอยู่ตรงกลางระหว่างผู้เล่นให้ตรงประเภทและจำนวนที่ถังใส่ขยะได้ โดยนับการ์ดนั้นเป็นการคะแนน 1 ใบเท่ากับ 1 คะแนน 2. เลือกใช้การ์ดพิเศษได้ 1 ครั้งต่อรอบการเล่นของตนเอง 3. จบรอบการเล่นของตนเอง ผู้เล่นคนถัดไปเป็นคนเล่นต่อ 4. หากการ์ดบนมือผู้เล่นเกิน 10 ใบให้ทำการทิ้งการ์ดจนเหลือ 10 ใบ 5. ดำเนินการเล่นไปจนกว่าจะทำการแลกการ์ดเสร็จสิ้นจนหมดกองการ์ด รอบนับคะแนน รวมคะแนนทั้งหมดจากการ์ดที่แลกมาได้ +1 คะแนน หากได้การ์ดถังขยะประเภทเดียวกันครบทั้ง 3 ขนาด +2 คะแนน หากได้การ์ดถังขยะขนาดใดก็ได้ครบทั้ง 4 ประเภท
--	---	--











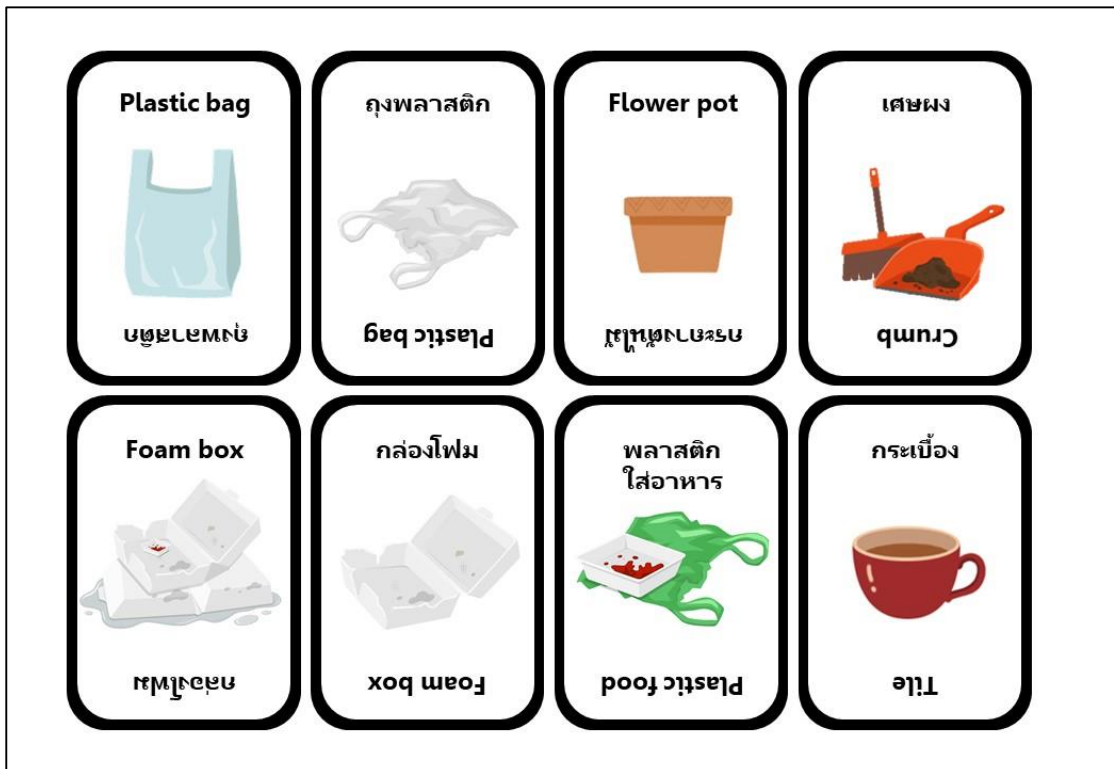
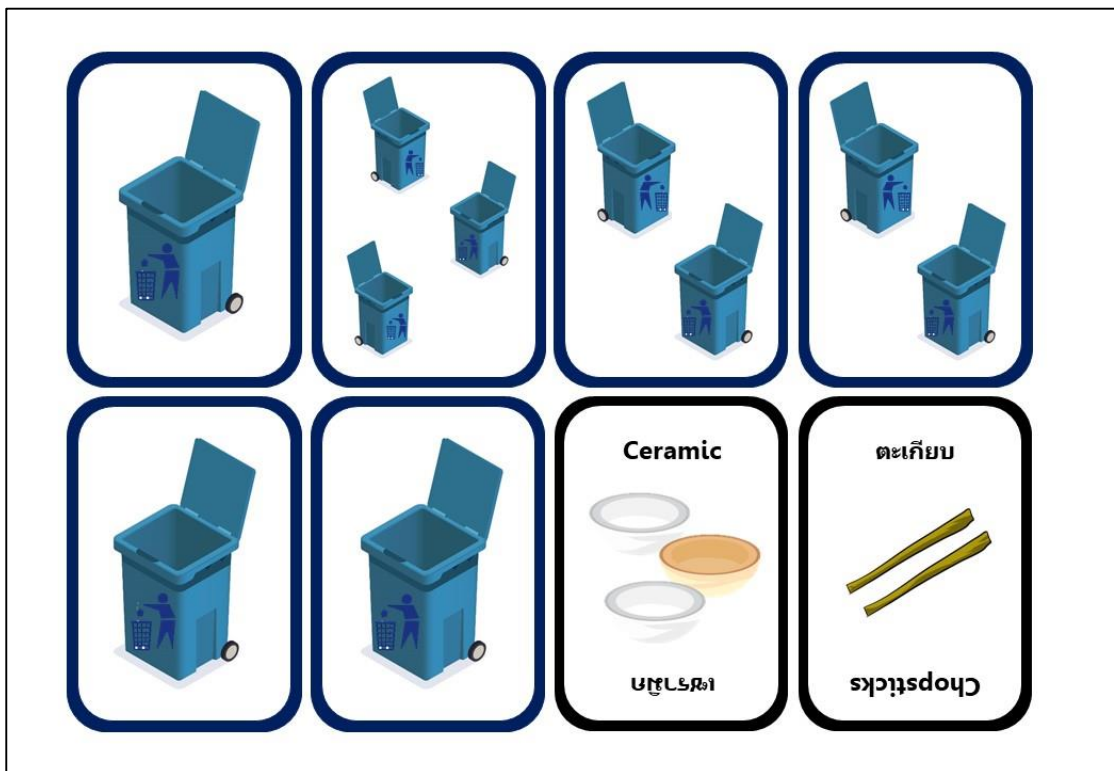


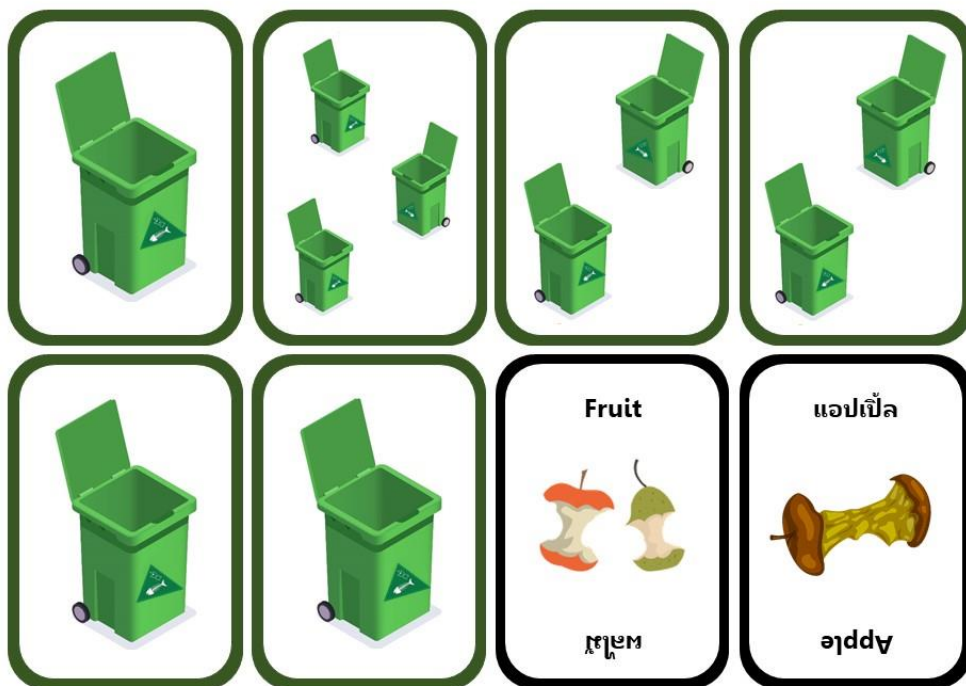
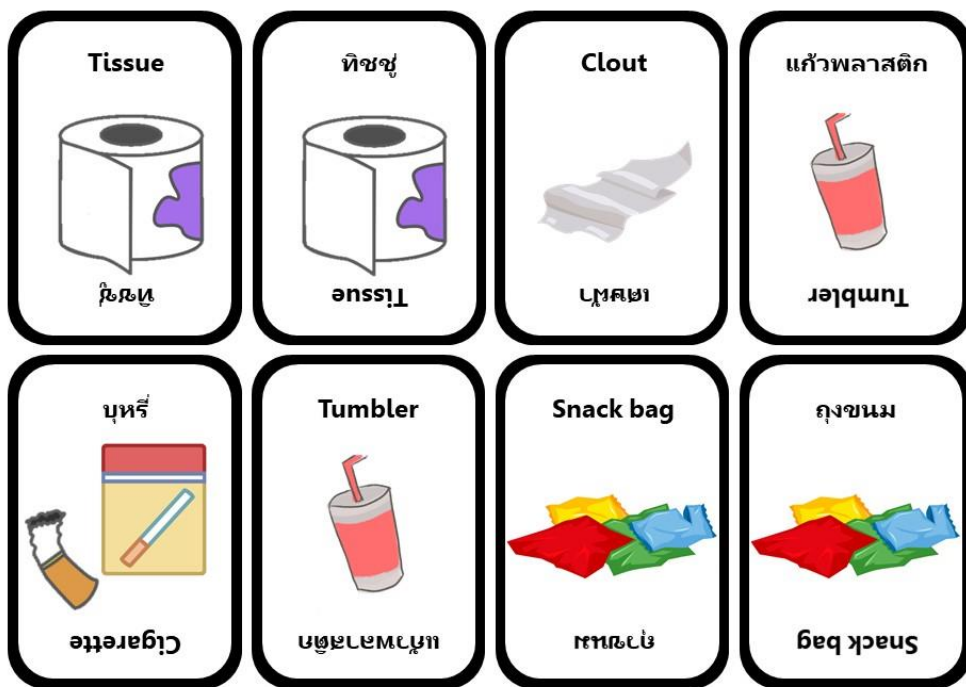
บอร์ดเกมฝึกสมอง เพื่อส่งเสริมความจำสำหรับผู้สูงอายุ (ระดับยาก)

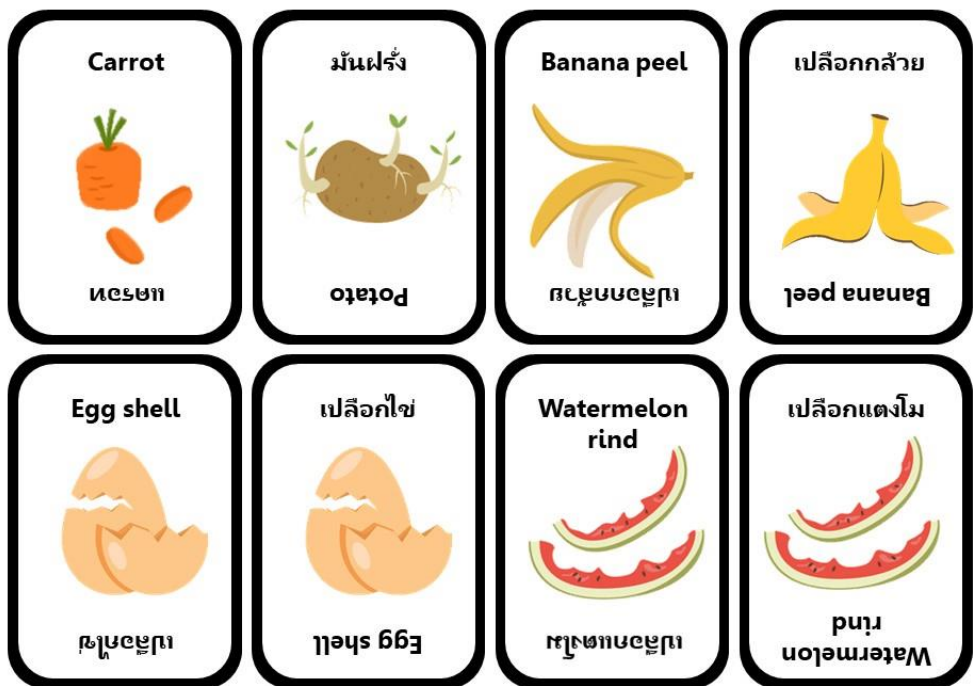
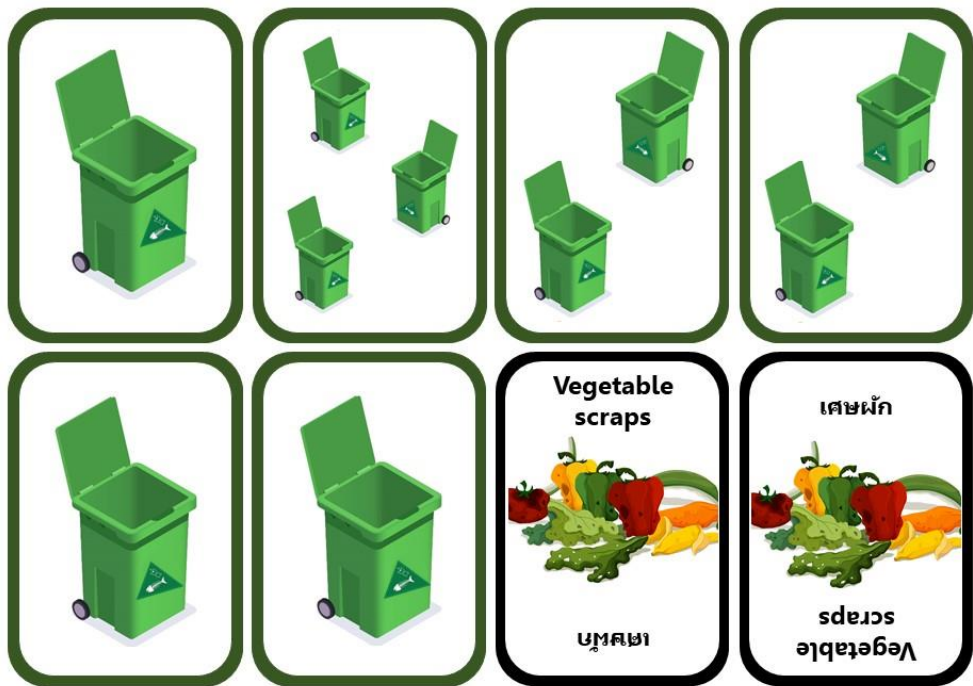
การ์ดภายในชุด 1. การ์ดประเภทถังขยะ ประกอบด้วย <table border="0"> <tr> <td>1. การ์ดถังขยะสีฟ้า(ขยะทั่วไป)</td> <td>12 ใบ</td> </tr> <tr> <td>2. การ์ดถังขยะสีเขียว(ขยะอินทรีย์)</td> <td>12 ใบ</td> </tr> <tr> <td>3. การ์ดถังขยะสีเหลือง(ขยะรีไซเคิล)</td> <td>12 ใบ</td> </tr> <tr> <td>4. การ์ดถังขยะสีแดง(ขยะอันตราย)</td> <td>12 ใบ</td> </tr> </table> 2. การ์ดประเภทขยะ ประกอบด้วย <table border="0"> <tr> <td>1. การ์ดขยะทั่วไป</td> <td>20 ใบ</td> </tr> <tr> <td>2. การ์ดขยะอินทรีย์</td> <td>20 ใบ</td> </tr> <tr> <td>3. การ์ดขยะรีไซเคิล</td> <td>20 ใบ</td> </tr> <tr> <td>4. การ์ดขยะอันตราย</td> <td>20 ใบ</td> </tr> </table> 3. การ์ดพิเศษ จำนวน 16 ใบ รวมการ์ดทั้งหมด 144 ใบ	1. การ์ดถังขยะสีฟ้า(ขยะทั่วไป)	12 ใบ	2. การ์ดถังขยะสีเขียว(ขยะอินทรีย์)	12 ใบ	3. การ์ดถังขยะสีเหลือง(ขยะรีไซเคิล)	12 ใบ	4. การ์ดถังขยะสีแดง(ขยะอันตราย)	12 ใบ	1. การ์ดขยะทั่วไป	20 ใบ	2. การ์ดขยะอินทรีย์	20 ใบ	3. การ์ดขยะรีไซเคิล	20 ใบ	4. การ์ดขยะอันตราย	20 ใบ	อื่น ๆ	Which trash is right (ถังไหนที่ใช่) Boardgame บอร์ดเกม Which trash is right (ถังไหนที่ใช่) เป็นบอร์ดเกมเกี่ยวกับการจำแนกขยะ เพื่อช่วยพัฒนาการด้านความจำและการเรียนรู้ ฝึกทักษะการจำแนก ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับการจำแนกขยะในบ้านและตามที่สาธารณะได้ แนวเกม : แลกเปลี่ยนทรัพยากร เหมาะสำหรับ : ทุกเพศทุกวัย จำนวนผู้เล่น : 2 - 5 คน เวลา : 8 - 15 นาที
1. การ์ดถังขยะสีฟ้า(ขยะทั่วไป)	12 ใบ																	
2. การ์ดถังขยะสีเขียว(ขยะอินทรีย์)	12 ใบ																	
3. การ์ดถังขยะสีเหลือง(ขยะรีไซเคิล)	12 ใบ																	
4. การ์ดถังขยะสีแดง(ขยะอันตราย)	12 ใบ																	
1. การ์ดขยะทั่วไป	20 ใบ																	
2. การ์ดขยะอินทรีย์	20 ใบ																	
3. การ์ดขยะรีไซเคิล	20 ใบ																	
4. การ์ดขยะอันตราย	20 ใบ																	

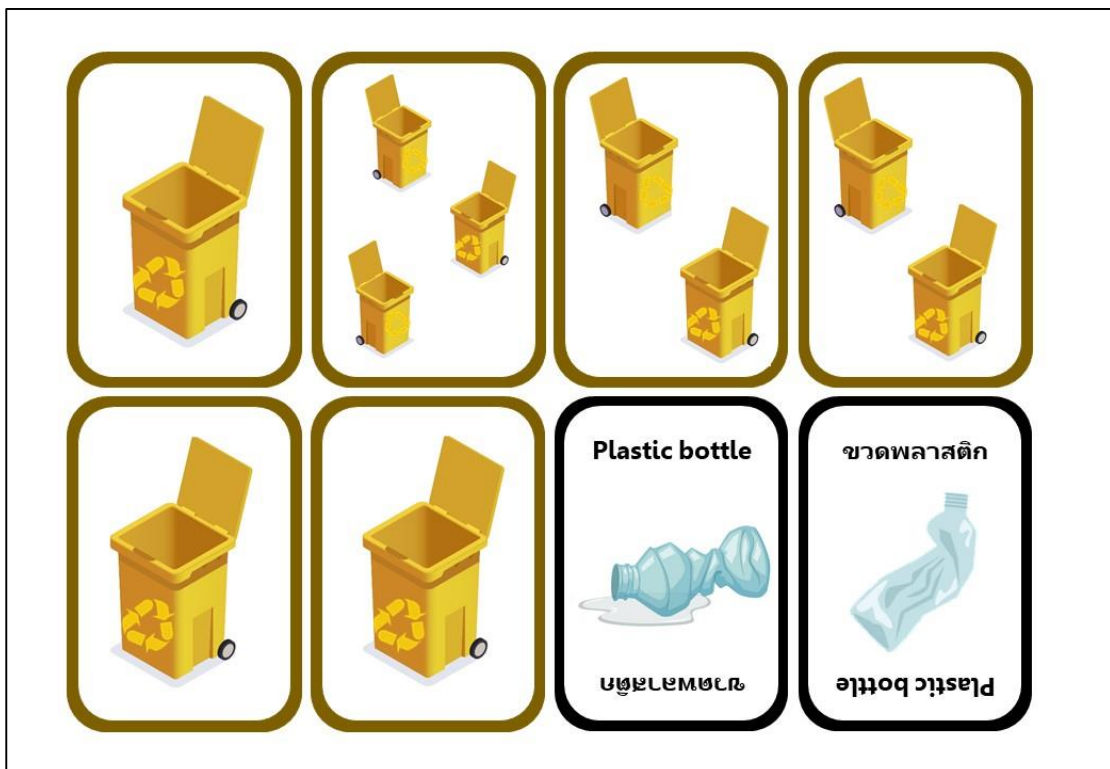
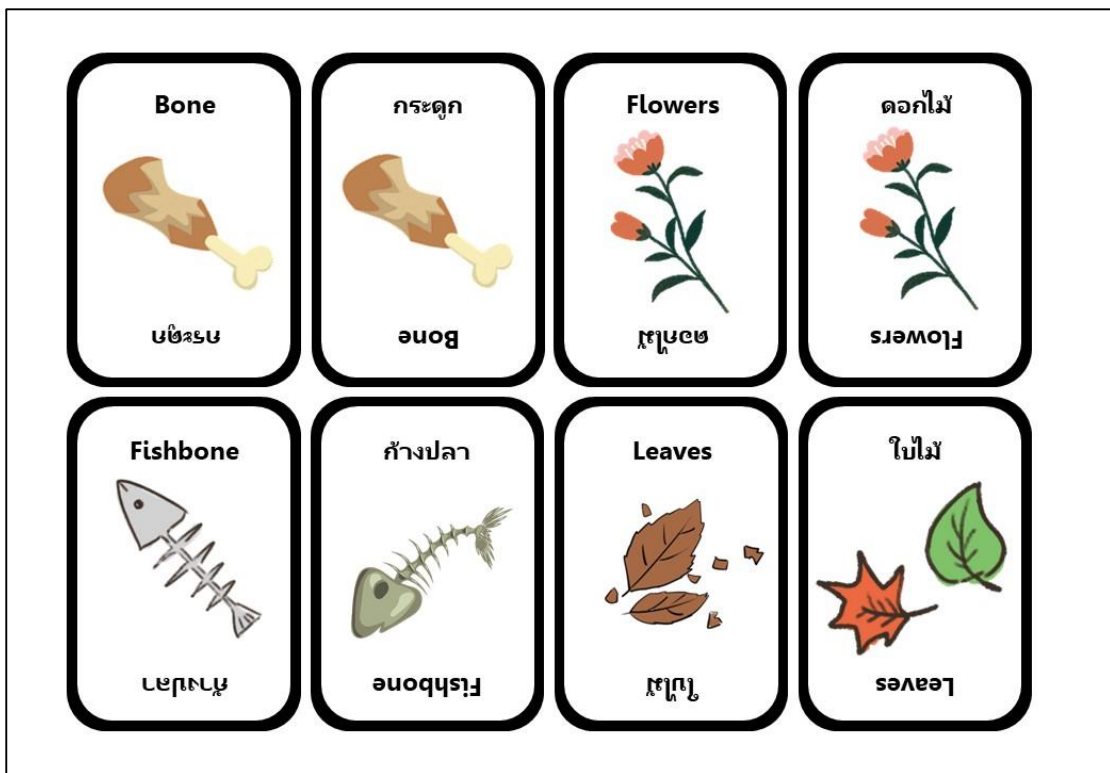
วิธีการเล่น คำอธิบายการ์ด 1. การ์ดถังขยะ มีทั้งหมด 4 แบบ คือ ถังขยะสีฟ้า(ขยะทั่วไป) ถังขยะสีเขียว(ขยะอินทรีย์) ถังขยะสีเหลือง(ขยะรีไซเคิล) ถังขยะสีแดง(ขยะอันตราย) โดย 1 รูปถังขยะในการ์ดสามารถใส่ขยะได้ 1 ชิ้น 2. การ์ดขยะ แบ่งออกเป็น 4 ประเภทตามประเภทของถังขยะ ภายในการ์ดประกอบด้วยรูปภาพ มีชื่อภาษาอังกฤษและภาษาไทย	3. การ์ดพิเศษ(Special Card) ผู้เล่นสามารถใช้ความสามารถของการ์ดในการเล่นเพื่อสร้างความได้เปรียบในการเล่นและขัดจังหวะการเล่นของฝ่ายตรงข้ามได้ ใช้ได้ 1 ครั้งต่อรอบการเล่นของตนเอง วิธีเตรียมก่อนการเล่น 1. ทำการสับกองการ์ดทั้งหมด 2. ทำการแจกการ์ดให้ผู้เล่นแต่ละคน คนละ 5 ใบ 3. เปิดการ์ดใบแรกที่คว่ำอยู่ในกองการ์ดไว้ตรงกลางระหว่างผู้เล่น รอบการเล่น 1. เริ่มเล่น ในหนึ่งรอบการเล่นของตนเอง ผู้เล่นสามารถเลือกทำได้ 1 อย่าง คือ - หยิบการ์ดจากกองกลาง 2 ใบ เลือกทั้งการ์ดถังขยะหรือการ์ดขยะ 1 ใบบนมือลงตรงกลางระหว่างผู้เล่นโดยหงายการ์ดไว้	- เลือกหยิบการ์ดขยะจากการ์ดที่หงายอยู่ตรงกลาง 1 ใบไว้บนมือของตนเอง (ไม่สามารถหยิบการ์ดถังขยะได้) - แลกการ์ดขยะที่อยู่บนมือกับการ์ดถังขยะที่วางอยู่ตรงกลางระหว่างผู้เล่นให้ตรงประเภทและจำนวนที่ถังใส่ขยะได้ โดยนับการ์ดนั้นเป็นการคะแนน 1 ใบเท่ากับ 1 คะแนน 2. เลือกใช้การ์ดพิเศษได้ 1 ครั้งต่อรอบการเล่นของตนเอง 3. จบรอบการเล่นของตนเอง ผู้เล่นคนถัดไปเป็นคนเล่นต่อ 4. หากการ์ดบนมือผู้เล่นเกิน 10 ใบให้ทำการทิ้งการ์ดจนเหลือ 10 ใบ 5. ดำเนินการเล่นไปจนกว่าจะทำการแลกการ์ดเสร็จสิ้นจนหมดกองการ์ด รอบนับคะแนน รวมคะแนนทั้งหมดจากการ์ดที่แลกมาได้ +1 คะแนน หากได้การ์ดถังขยะประเภทเดียวกันครบทั้ง 3 ขนาด +2 คะแนน หากได้การ์ดถังขยะขนาดใดก็ได้ครบทั้ง 4 ประเภท
--	---	--

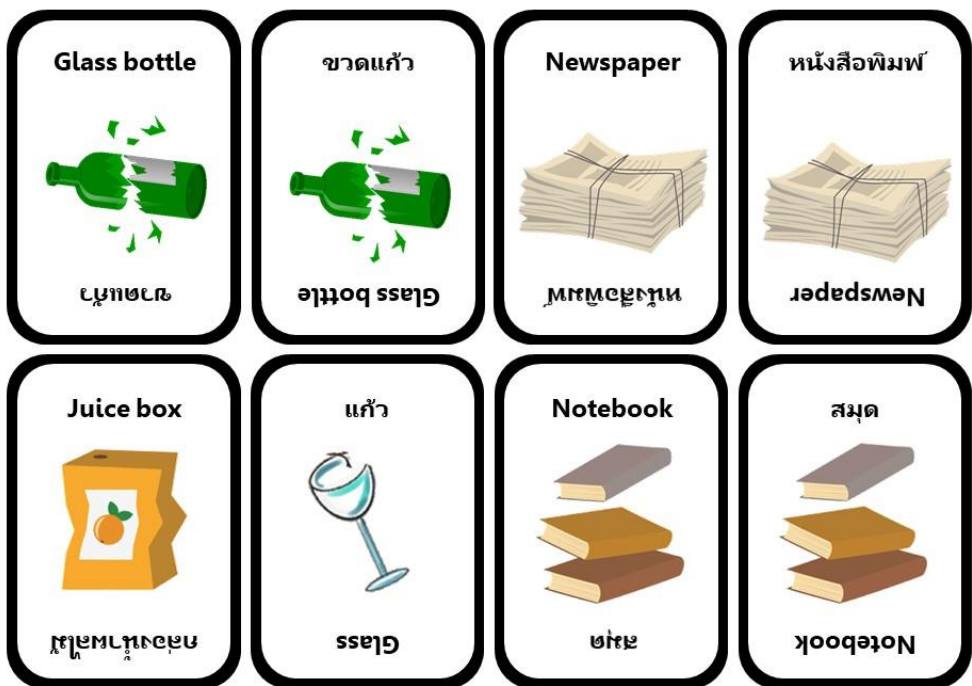
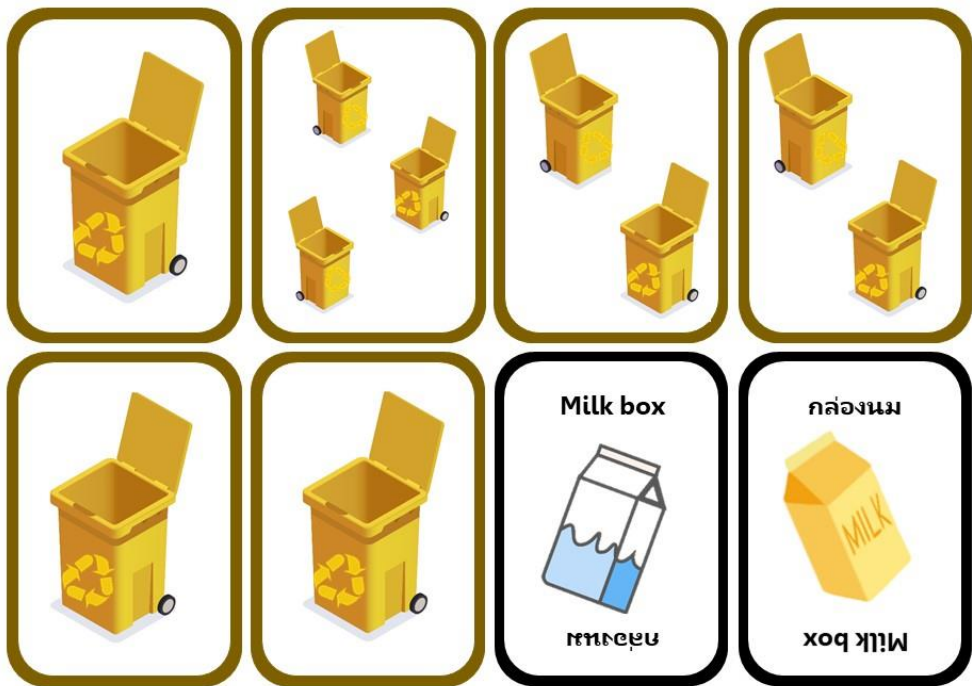


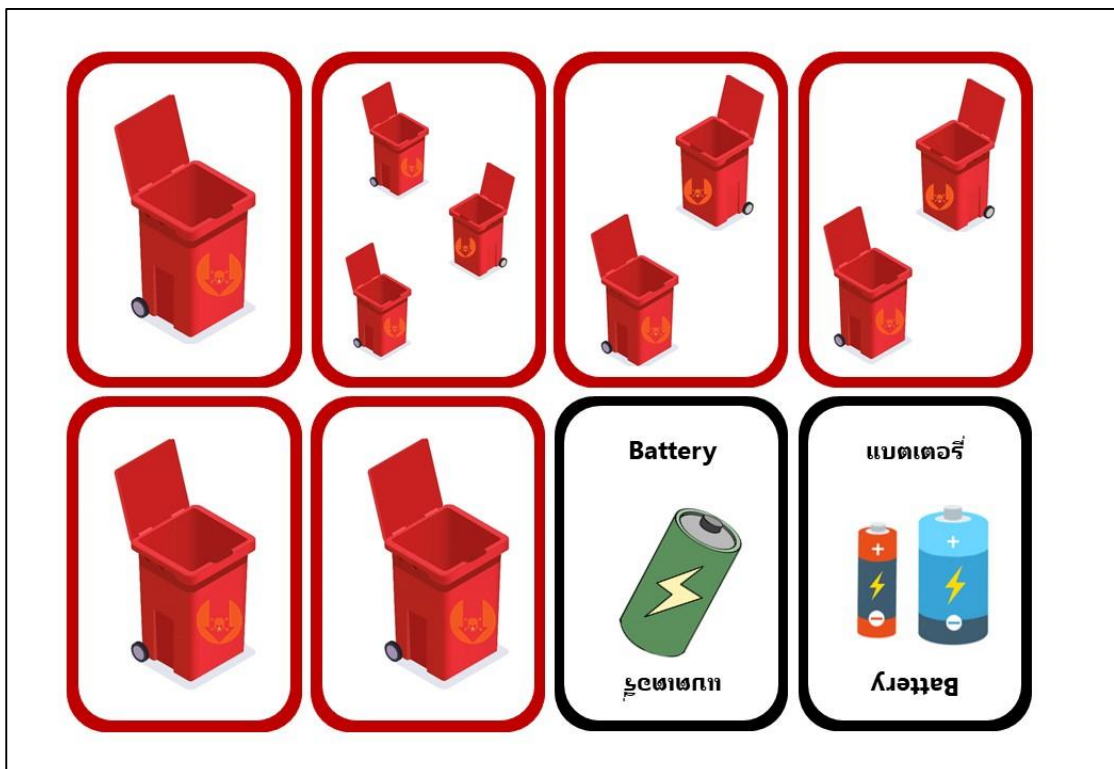
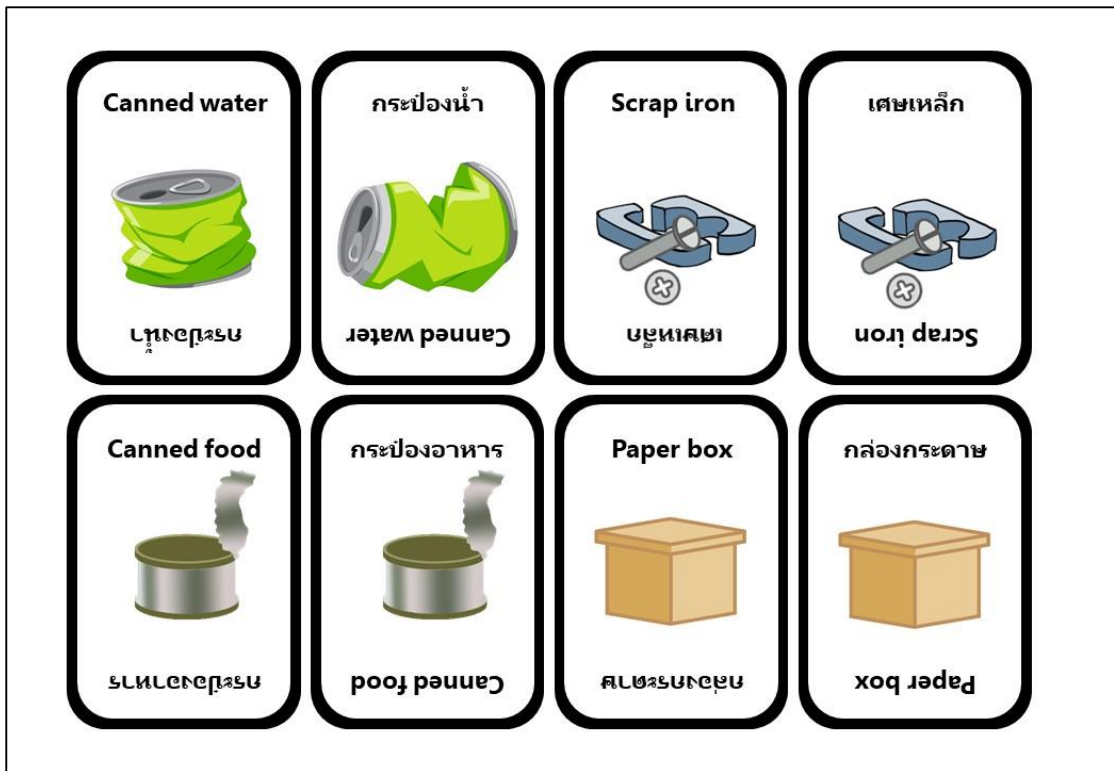


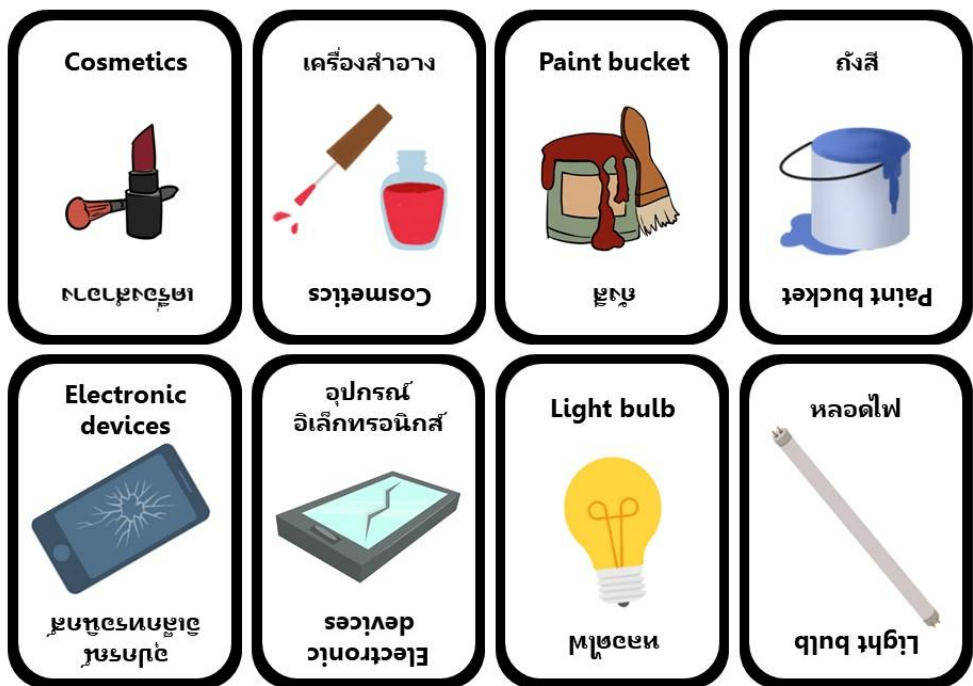
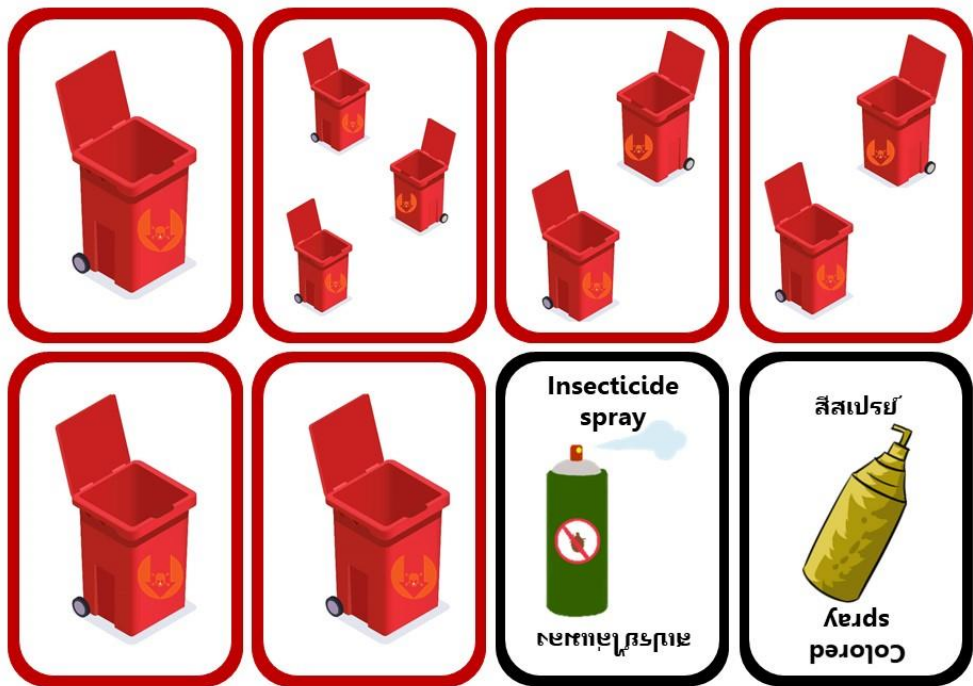




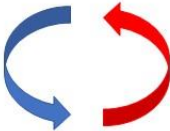
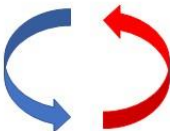


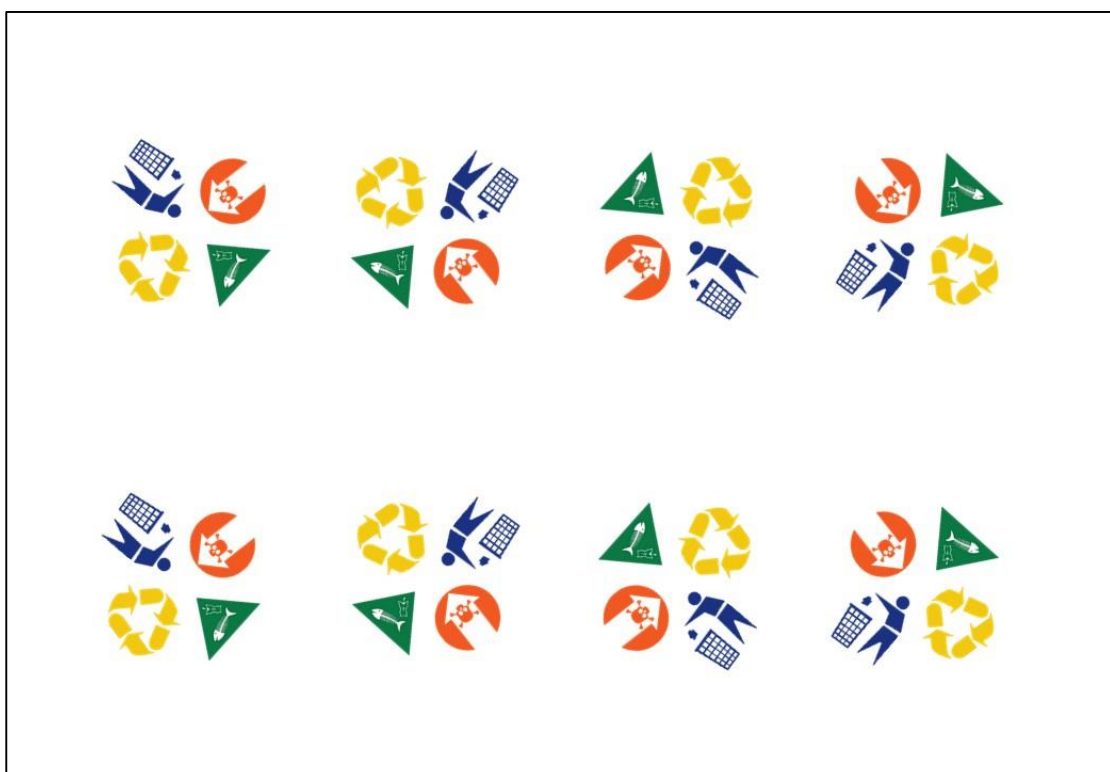
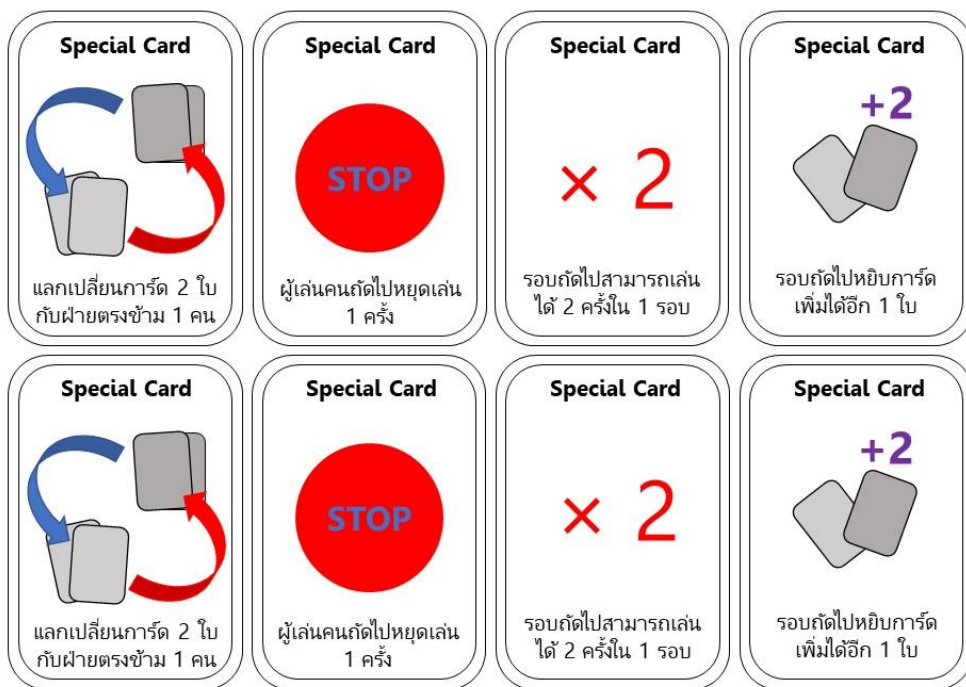






Cleaning products  ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด	ปรอทวัดไข้  Thermometer	Cleaning products  ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด	ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด  Cleaning products
Syringe  เข็มฉีดยา	เข็มฉีดยา  Syringe	Medicine  ยา	ยา  Medicine

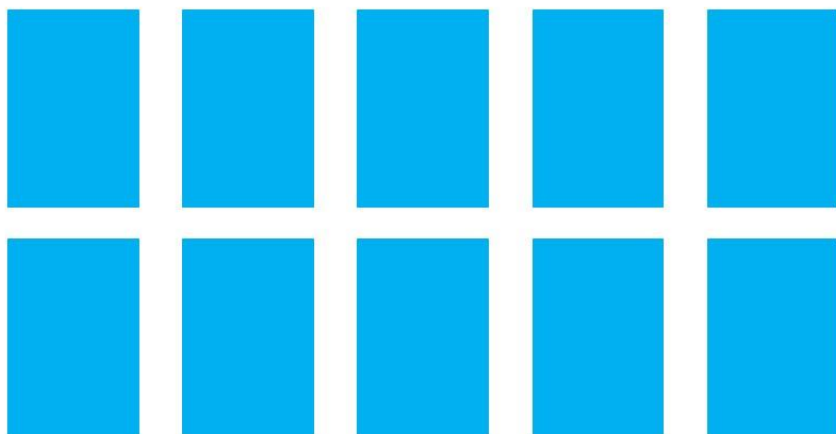
Special Card  ทำให้ถังขยะสีแดงเต็ม ผู้เล่นไม่สามารถทิ้งขยะได้ 1 ครั้ง	Special Card  ทำการสลับทิศทางการเล่น	Special Card  ทำให้ถังขยะสีเขียวเต็ม ผู้เล่นไม่สามารถทิ้งขยะได้ 1 ครั้ง	Special Card  รอบถัดไปหยิบการ์ดเพิ่มได้อีก 1 ใบ
Special Card  ทำให้ถังขยะสีเหลืองเต็ม ผู้เล่นไม่สามารถทิ้งขยะได้ 1 ครั้ง	Special Card  ทำการสลับทิศทางการเล่น	Special Card  ทำให้ถังขยะสีน้ำเงินเต็ม ผู้เล่นไม่สามารถทิ้งขยะได้ 1 ครั้ง	Special Card  รอบถัดไปหยิบการ์ดเพิ่มได้อีก 1 ใบ



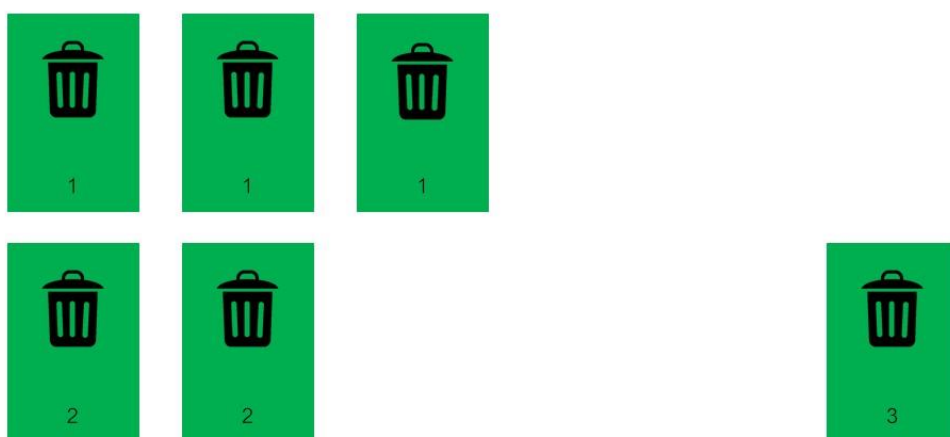




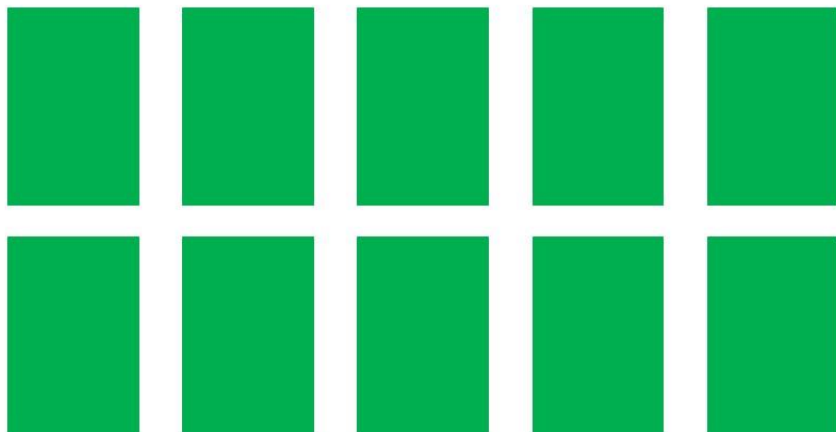
ทดสอบ



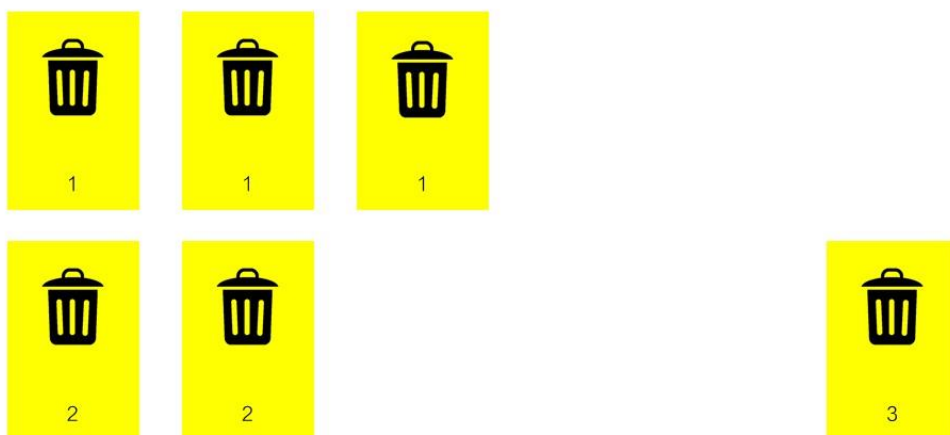
ทดสอบ



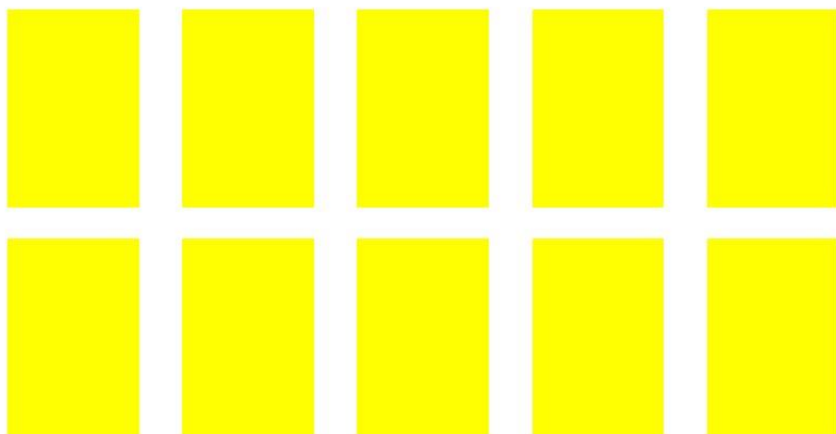
ทดสอบ



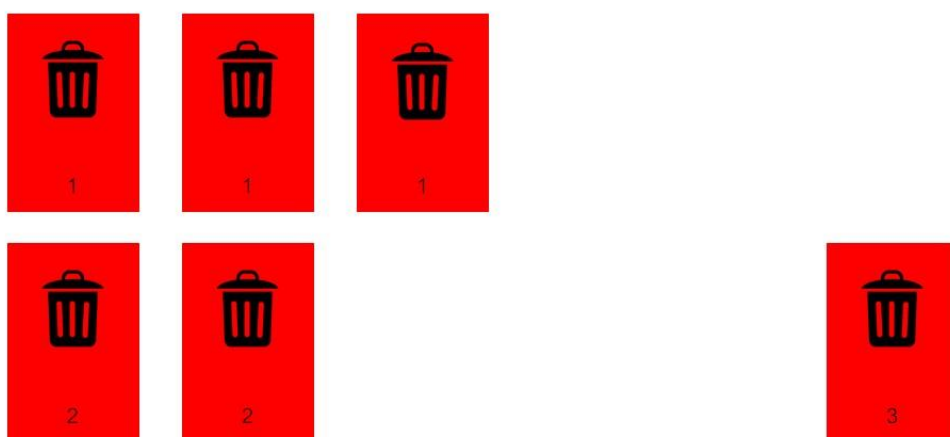
ทดสอบ



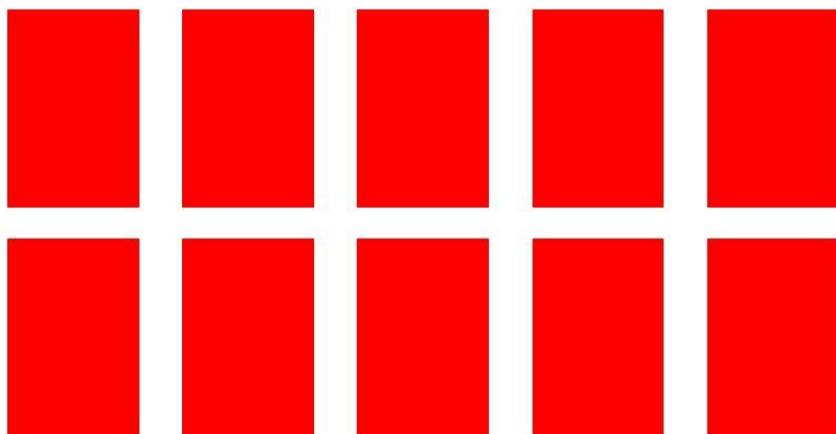
ทดสอบ



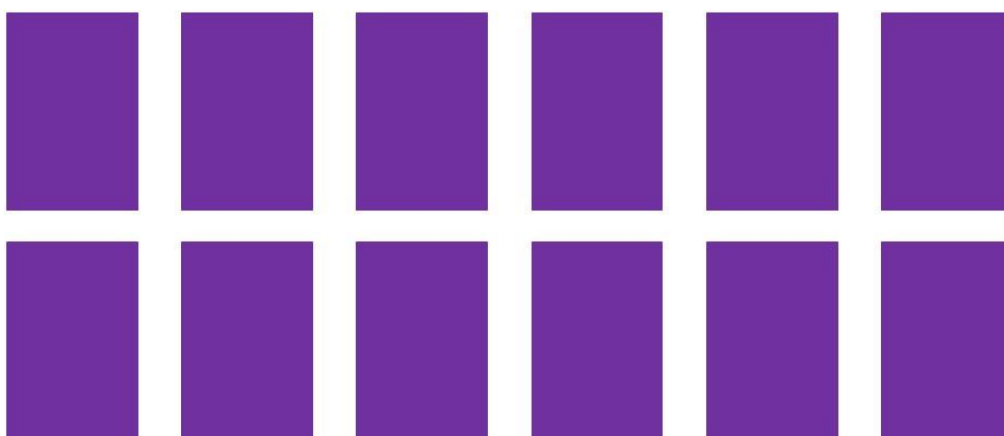
ทดสอบ



ทดสอบ



ทดสอบ



ทดสอบ

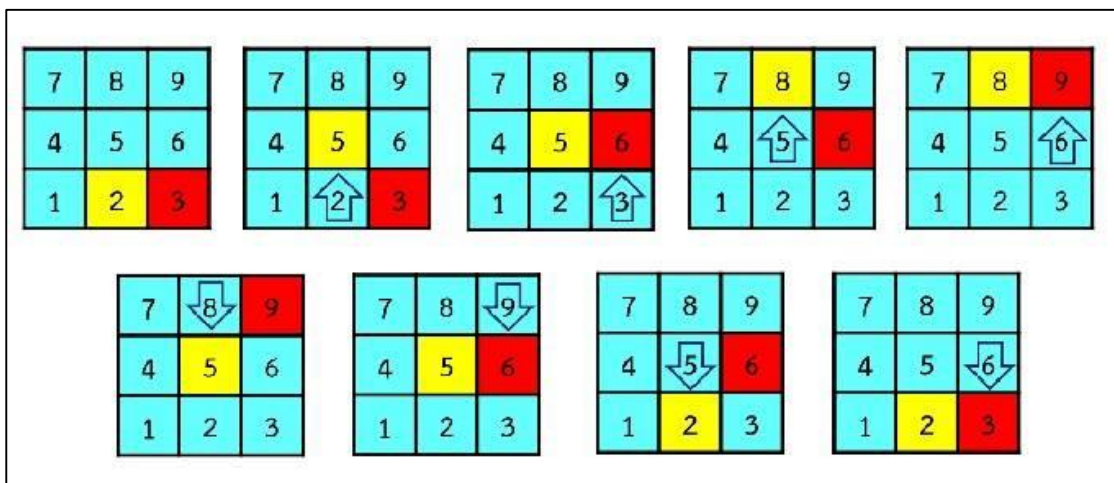
ภาคผนวก ข

กิจกรรมการออกกำลังกายโดยใช้สมองเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความจำของผู้สูงวัย
ในจังหวัดเพชรบูรณ์

กิจกรรมการออกกำลังกายโดยใช้สมองเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความจำของผู้สูงอายุ
ในจังหวัดเพชรบูรณ์ โดยใช้รูปแบบการฝึกตาราง 9 ช่อง

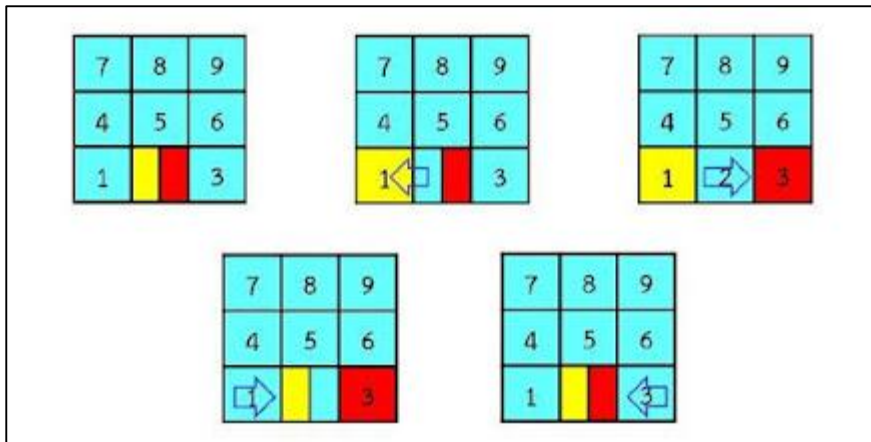
แบบที่ 1 ก้าวขึ้น-ลง

การวางเท้าซ้ายที่ช่องหมายเลข 2 เท้าขวาอยู่ที่ช่องหมายเลข 3 จากนั้นก้าวเท้าซ้ายขึ้นไปช่องหมายเลข 5 ก้าวเท้าขวาขึ้นไปช่องหมายเลข 6 ต่อด้วยก้าวเท้าซ้ายต่อไปที่ช่องหมายเลข 8 เท้า ก้าวขวาก้าวต่อไปที่ช่องหมายเลข 9 จากนั้นถอยเท้าซ้ายลงไปที่ช่องหมายเลข 5 ถอยเท้าขวาไปที่ช่องหมายเลข 6 ถอยเท้าซ้ายลงไปที่ช่องหมายเลข 2 สุดท้ายถอยเท้าขวาลงไปที่ช่องหมายเลข 3



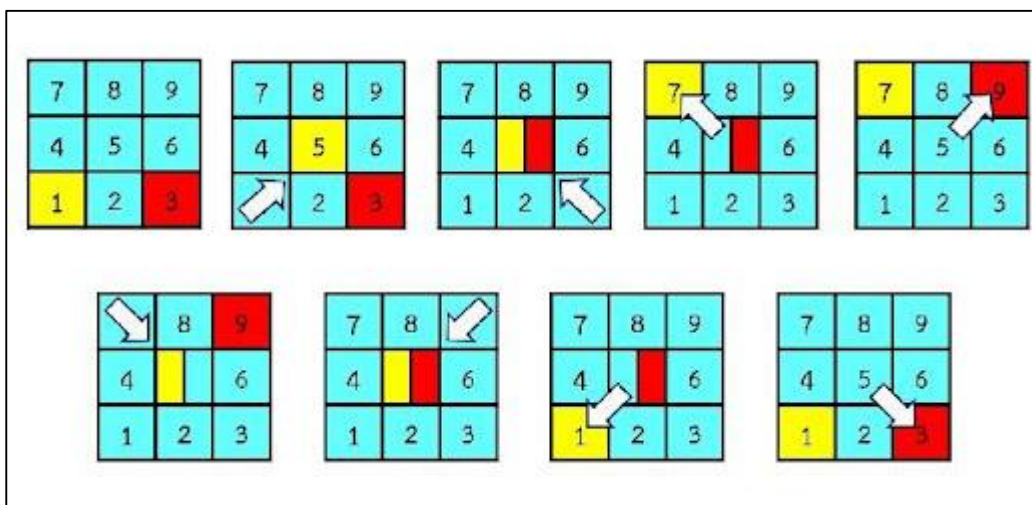
แบบที่ 2 ก้าวออกด้านข้าง

ท่าเตรียมวางเท้าทั้งสองข้างยืนอยู่ที่ช่องหมายเลข 2 จากนั้นเริ่มต้นก้าวเท้าซ้ายไปที่ช่องหมายเลข 1 ก้าวเท้าขวาไปที่ช่องหมายเลข 3 ก้าวเท้าซ้ายกลับมาที่ช่องหมายเลข 2 พร้อมทั้งก้าวเท้าขวากลับมาที่ช่องหมายเลข 2 ด้วย



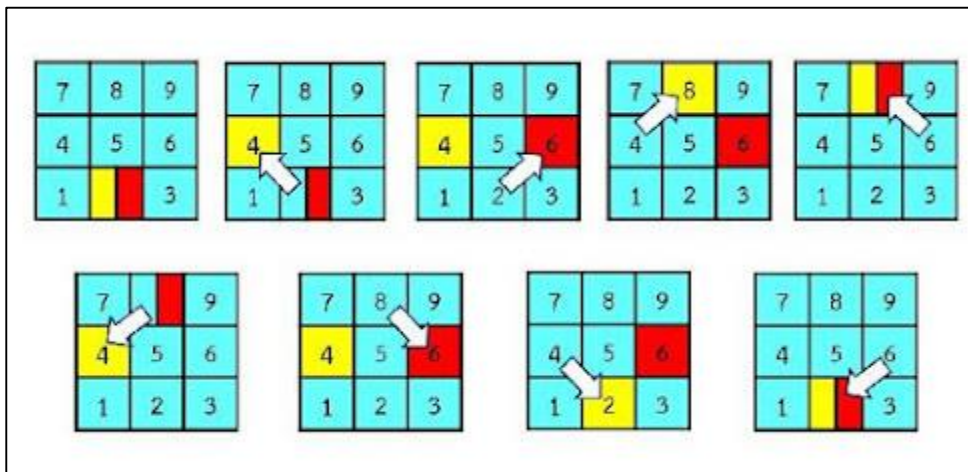
แบบที่ 3 ก้าวเป็นรูปกากบาท

ท่าเตรียมวางเท้าซ้ายไว้ที่ช่องหมายเลข 1 เท้าขวาอยู่ที่ช่องหมายเลข 3 จากนั้นก้าวเท้าซ้ายขึ้นไปช่องหมายเลข 5 พร้อมกับก้าวเท้าขวาต่อไปที่ช่องหมายเลข 5 ด้วย ก้าวเท้าซ้ายขึ้นไปช่องหมายเลข 7 ก้าวเท้าขวาขึ้นไปช่องหมายเลข 9 ต่อด้วยถอยเท้าซ้ายลงไปที่ช่องหมายเลข 5 ถอยเท้าขวาลงไปที่ช่องหมายเลข 5 และถอยเท้าซ้ายลงไปที่ช่องหมายเลข 1 สุดท้ายถอยเท้าขวาลงไปที่ช่องหมายเลข 3



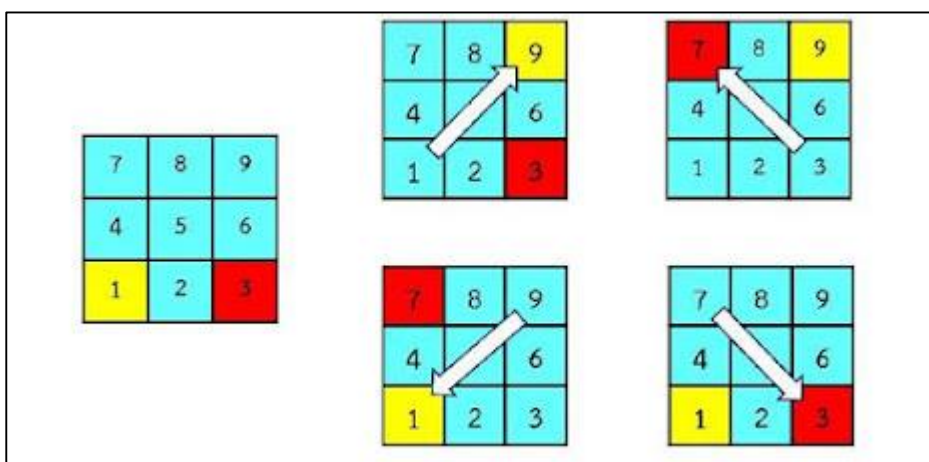
แบบที่ 4 ก้าวเป็นรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด

ท่าเตรียมเท้าทั้งสองข้างวางอยู่ที่ช่องหมายเลข 2 จากนั้นก้าวเท้าซ้ายไปที่ช่องหมายเลข 4 ก้าวเท้าขวาไปที่ช่องหมายเลข 6 ต่อด้วยก้าวเท้าซ้ายไปที่ช่องหมายเลข 8 ตามด้วยก้าวเท้าขวาไปที่ช่องหมายเลข 8 เช่นกัน จากนั้นถอยเท้าซ้ายลงไปที่ช่องหมายเลข 4 ถอยเท้าขวาไปที่ช่องหมายเลข 6 สุดท้ายถอยเท้าซ้ายลงไปที่ช่องหมายเลข 2 ตามด้วยถอยเท้าขวาลงไปที่ช่องหมายเลข 2 เช่นกัน เป็นอันจบท่าแบบที่ 4



แบบที่ 5 ก้าวทแยงมุมแบบไขว้เท้า

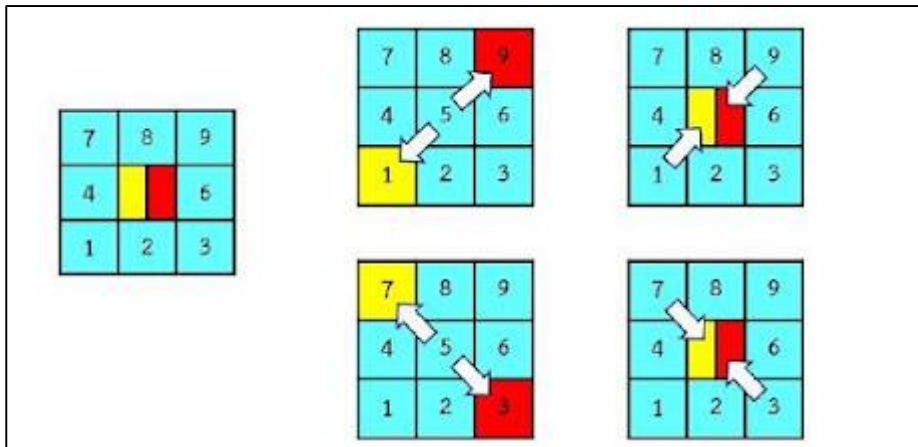
เริ่มต้นท่าเตรียม ยืนอยู่แถวล่างสุดของตาราง โดยวางเท้าซ้ายไว้ที่ช่องหมายเลข 1 เท้าขวาวางไว้ที่ช่องหมายเลข 3 จากนั้นเริ่มด้วยก้าวเท้าซ้ายเฉียงขึ้นไปช่องหมายเลข 9 ก้าวเท้าขวาไขว้ข้ามไปที่ช่องหมายเลข 7 ต่อด้วยถอยเท้าซ้ายลงมาที่ช่องหมายเลข 1 และถอยเท้าขวาลงมาที่ช่องหมายเลข 3



แบบที่ 6 ก้าวทแยงมุมแบบรัศมีดาว

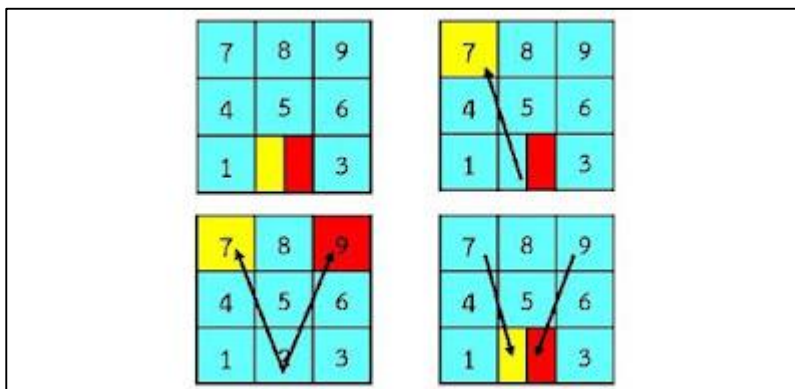
ท่าเตรียมเท้าทั้งสองข้างยืนอยู่ที่ช่องหมายเลข 5 จากนั้นเริ่มต้นด้วยก้าวเท้าซ้ายเฉียงลงไปที่ช่องหมายเลข 1 ก้าวเท้าขวาเฉียงขึ้นไปช่องหมายเลข 9 และก้าวเท้าซ้ายกลับมาที่ช่องหมายเลข 5

พร้อมด้วยก้าวเท้าขวากลับไปช่องหมายเลข 5 เช่นกัน ต่อด้วยก้าวเท้าซ้ายเฉียงขึ้นไปช่องหมายเลข 7 ก้าวเท้าขวาเฉียงลงไปที่ช่องหมายเลข 3 จากนั้นก้าวเท้าซ้ายกลับมาที่ช่องหมายเลข 5 ก้าวเท้าขวากลับมาช่องหมายเลข 5



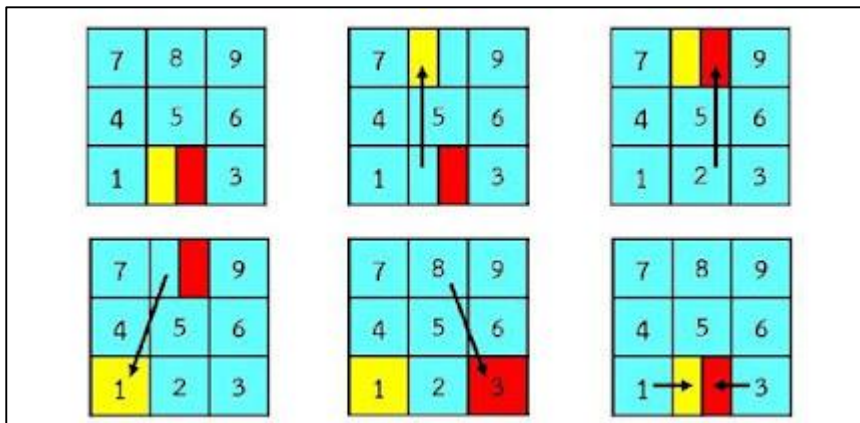
แบบที่ 7 ก้าวเฉียงเป็นรูปตัว v

ท่าเตรียมยืนด้วยเท้าทั้งสองข้างอยู่ที่ช่องหมายเลข 2 เริ่มต้นด้วยก้าวเท้าซ้ายขึ้นไปช่องหมายเลข 7 ก้าวเท้าขวาขึ้นไปช่องหมายเลข 9 ต่อด้วยก้าวเท้าซ้ายกลับมาที่ช่องหมายเลข 2 และสุดท้ายก้าวเท้าขวากลับมาที่ช่องหมายเลข 2



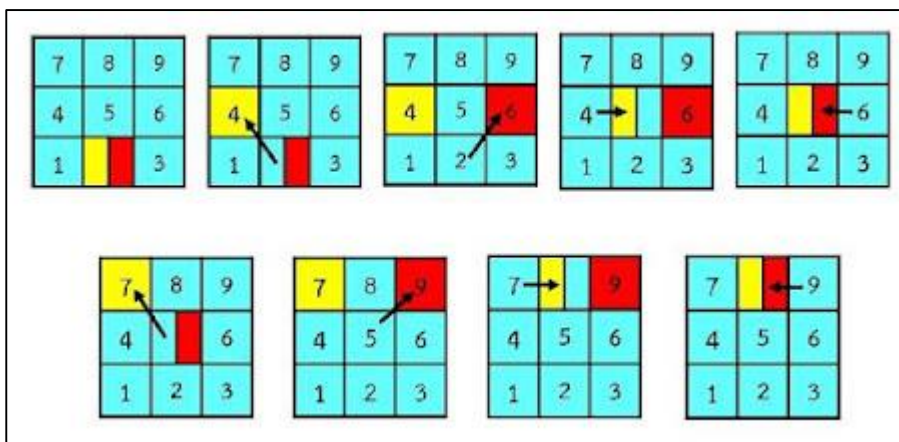
แบบที่ 8 ก้าวสามเหลี่ยม

ท่าเตรียมยืนด้วยเท้าทั้งสองข้างในช่องหมายเลข 2 จากนั้นเริ่มต้นก้าวเท้าซ้ายขึ้นไปช่องหมายเลข 8 ตามด้วยก้าวเท้าขวาขึ้นไปช่องหมายเลข 8 จากนั้นถอยเท้าซ้ายลงไปที่ช่องหมายเลข 1 ถอยเท้าขวาลงไปที่ช่องหมายเลข 3 ต่อด้วยก้าวเท้าซ้ายกลับมาที่ช่องหมายเลข 2 และก้าวเท้าขวากลับมาที่ช่องหมายเลข 2 ด้วย



แบบที่ 9 ก้าว-ชิด สามเหลี่ยมซ้อน

เริ่มด้วยท่าเตรียมยืนด้วยเท้าทั้งสองข้างอยู่ที่ช่องหมายเลข 2 ก้าวเท้าซ้ายขึ้นไปช่องหมายเลข 4 ก้าวเท้าขวาไปที่ช่องหมายเลข 6 ต่อด้วยก้าวเท้าซ้ายเข้ามาที่ช่องหมายเลข 5 ก้าวเท้าขวาเข้ามาช่องหมายเลข 5 ด้วย จากนั้นก้าวเท้าซ้ายขึ้นไปช่องหมายเลข 7 ก้าวเท้าขวาขึ้นไปช่องหมายเลข 9 ก้าวเท้าซ้ายเข้ามาที่ช่องหมายเลข 8 พร้อมกับก้าวเท้าขวาเข้ามาที่ช่องหมายเลข 8 ด้วย จากนั้นทำย้อนกลับลงไปสู่ช่องเริ่มต้น



ประวัติคณะผู้วิจัย

1. ชื่อ-นามสกุล นางสาวน้ำฝน เบ้าทองคำ
 Ms. Namfon Baowthongkum
2. หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน **3670100296849**
3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
4. ตำแหน่งทางวิชาการ -
5. หน่วยงานและสถานที่ติดต่อได้สะดวก
 คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
 83 หมู่ 11 ถนนสระบุรี-หล่มสัก ตำบลสะเดียง อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์
 67000 โทร 056-717-147
6. ประวัติการศึกษา
 วทบ. (เคมี)
 มหาวิทยาลัยรามคำแหง
 วทม. (เคมีประยุกต์)
 มหาวิทยาลัยรามคำแหง
7. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ
 เคมีประยุกต์
 การศึกษาวิทยาศาสตร์
8. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย
 งานวิจัย ศึกษาสารต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมด
 ของเห็ดป่ากินได้ 5 ชนิดจากป่าชุมชนบ้านน้ำจางในเขตพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์ ได้รับทุนจาก สำนัก
 บริหารโครงการส่งเสริมการวิจัยในอุดมศึกษาและพัฒนามหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติภายใต้สำนักงาน
 คณะกรรมการการอุดมศึกษา ประจำปีงบประมาณ 2556
 งานวิจัย ความหลากหลายของภูมิปัญญาท้องถิ่นแพทย์พื้นบ้านเพชรบูรณ์ ได้รับทุนจาก
 สำนักบริหารโครงการส่งเสริมการวิจัยในอุดมศึกษาและพัฒนามหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติภายใต้
 สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ประจำปีงบประมาณ 2557
 งานวิจัย การวิเคราะห์ความต้องการของท้องถิ่นและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของบัณฑิต
 คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ทุนวิจัยสถาบัน ประจำปีงบประมาณ 2557

ประวัติผู้วิจัย

1. ชื่อ-สกุล นายปรมะ แก้วพวง

Mr. Pamara Kaewphuang

2. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ประจำ กลุ่มวิชาหลักสูตรและการสอน

3. ตำแหน่งทางวิชาการ อาจารย์

4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก

กลุ่มวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ อ. เมือง จ. เพชรบูรณ์ 67000

โทรศัพท์ 056-717147 E-mail parama1007@gmail.com

5. ประวัติการศึกษา

วท.บ. (สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม)

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ป. วิชาชีพครู (ประกาศนียบัตรบัณฑิต วิชาชีพครู)

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ศษ.ม. (สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน)

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ

การพัฒนาหนังสือภาพ

การเรียนการสอน

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย

งานวิจัยที่ทำสำเร็จแล้ว:

การพัฒนาหนังสือภาพ เรื่อง ประวัติศาสตร์ชาวไทยภูเขาเผ่าม้ง รายวิชา
เพิ่มเติม สารการเรียนรู้ประวัติศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา โรงเรียนอนุบาลเขาค้อ
(เจริญทองนิมิตวิทยา) จังหวัดเพชรบูรณ์ ปีที่สำเร็จ พ.ศ.2556 นำเสนอแบบปากเปล่า ในการประชุม
วิชาการระดับชาติ จัดโดยคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

การพัฒนาหนังสือภาพ ชุดมะขามหวานเมืองเพชรบูรณ์ สำหรับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาช่วงชั้นที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบูรณ์ ปีที่สำเร็จ
พ.ศ.2558 ตีพิมพ์เผยแพร่วารสารวิชาการVeridian E-Journal, Silpakorn University มหาวิทยาลัย
ศิลปากร (TCI 1)

การประเมินการจัดการศึกษาโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบูรณ์ ปีที่สำเร็จ พ.ศ.2560 งบประมาณแผ่นดิน พิจารณาจากโดยผ่านความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ประจำปีงบประมาณ 2560นำเสนอแบบปากเปล่า ในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ จัดโดยคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ความเป็นพลเมืองอาเซียนสำหรับนักเรียนประถมศึกษา ปีที่สำเร็จ พ.ศ.2561 ทุนอุดหนุนโดย มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ งบประมาณแผ่นดิน พิจารณาจากโดยผ่านความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ประจำปีงบประมาณ 2561

การพัฒนาชุดฝึกอบรม เรื่อง การจัดการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับครูมัธยมศึกษาโรงเรียนในจังหวัดเพชรบูรณ์ ปีที่สำเร็จ พ.ศ.2561 ตีพิมพ์เผยแพร่วารสารชุมชนวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา (TCI 1)

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ความหลากหลายทางวัฒนธรรมของชนเผ่าบนเขาค้อ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ปีที่สำเร็จ พ.ศ.2562 ทุนอุดหนุนโดย มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ งบประมาณแผ่นดิน ตีพิมพ์เผยแพร่วารสารครุฑพิบูล คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม (TCI 2)

การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบอินโฟกราฟิก ชุด แก่นตะวันพืชมหัศจรรย์ สารพัดประโยชน์ สำหรับเกษตรกร ปีที่สำเร็จ พ.ศ.2563 ทุนอุดหนุนโดย มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ งบประมาณแผ่นดิน ตีพิมพ์เผยแพร่วารสารราชภัฏเพชรบูรณ์สาร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ (TCI 2)

การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงประสบการณ์เพื่อพัฒนาทักษะอาชีพ สำหรับนักเรียนกลุ่มชาติพันธุ์ม้งชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีที่สำเร็จ พ.ศ.2564 ทุนอุดหนุนโดย งบประมาณเงินรายได้ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ประจำปีงบประมาณ 2564

1. ชื่อ-สกุล นางสาวณัฐกานต์ พึ่งกุศล
Miss Natthakan Phuengkuson
2. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ประจำหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์
3. ตำแหน่งทางวิชาการ อาจารย์
4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก
หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ อ. เมือง จ. เพชรบูรณ์ 67000
โทรศัพท์ 056-717147 E-mail : nattakarn.phu@pcru.ac.th

5. ประวัติการศึกษา

วท.บ. (สาขาวิชาคณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยนเรศวร

วท.ม. (สาขาวิชาสถิติประยุกต์) มหาวิทยาลัยนเรศวร

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ

การจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์

การเรียนการสอน

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย

งานวิจัยที่ทำสำเร็จแล้ว:

การเปรียบเทียบความพร้อมในการจัดการศึกษาระหว่างสถานศึกษาในสังกัดคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานและสถานศึกษาในสังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น : สารระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ปีที่สำเร็จ พ.ศ.2558 ทูลสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
ประเภทวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน ประจำปีงบประมาณ 2556 ตีพิมพ์เผยแพร่รายงาน สืบเนื่องการประชุมสัมมนาวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติเครือข่ายบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัย ราชภัฏภาคเหนือ ครั้งที่ 16 และการประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ครั้งที่ 3 “งานวิจัยเพื่อพัฒนาท้องถิ่น”. มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์. เพชรบูรณ์. 22 กรกฎาคม 2559. หน้า 204 – 214.

เหตุจูงใจในการเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาตรี คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ปีที่สำเร็จ พ.ศ.2558 ทูลสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏ เพชรบูรณ์ ประเภททุนอุดหนุนการวิจัยเพื่อพัฒนาชุมชนและท้องถิ่น ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2558 ตีพิมพ์เผยแพร่รายงานสืบเนื่องการประชุมสัมมนาวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติเครือข่าย บัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ ครั้งที่ 16 และการประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ครั้งที่ 3 “งานวิจัยเพื่อพัฒนาท้องถิ่น”. มหาวิทยาลัยราชภัฏ เพชรบูรณ์. เพชรบูรณ์. 22 กรกฎาคม 2559. หน้า 196 – 203.

ผลจากการใช้กระบวนการกลุ่มในการสอนทักษะการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์.ปีที่สำเร็จ พ.ศ.2560 ทุนอุดหนุนการวิจัยประเภทการพัฒนาการจัดการเรียนการสอน สำหรับนักศึกษา วิชาชีพครู คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2559 ตีพิมพ์เผยแพร่รายงานสืบเนื่องการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 4. มหาวิทยาลัยราช ภัฏเพชรบูรณ์. เพชรบูรณ์. “งานวิจัยเพื่อพัฒนาท้องถิ่น” 10 มีนาคม 2560. หน้า 268 – 274.

การพัฒนาศักยภาพด้านคณิตศาสตร์ของผู้เรียนด้วยภูมิปัญญาท้องถิ่นการ จักสาน ปีที่สำเร็จ พ.ศ.2561 ทุนอุดหนุนโดยมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ งบประมาณแผ่นดินที่ พิจารณาโดยผ่านความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ประจำปีงบประมาณ 2560

ตีพิมพ์เผยแพร่รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มศรีอยุธยา ครั้งที่ 9 และการประชุมวิชาการระดับชาติ ปริญญาตรี “วิจัยและนวัตกรรมเพื่อสังคม” มหาวิทยาลัยราชภัฏ วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์. ปทุมธานี. 18-19 ตุลาคม 2561. หน้า 450 – 458.

การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่ม เพื่อพัฒนาทักษะแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ปีที่สำเร็จ พ.ศ.2562 ทนอดหนุนการวิจัยประเภทการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนสำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561. คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ผลการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูคณิตศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบปฏิบัติจริงร่วมกับระบบพี่เลี้ยง ปีที่สำเร็จ พ.ศ.2563 ทนอดหนุนการวิจัยประเภทการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนสำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562. คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์