

การออกกำลังกายแบบแอโรบิกสำหรับผู้สูงอายุ

Aerobic Exercise Among the Elderly

พิมพ์ภา ปัญญใหญ่ พย.ม. (การพยาบาลผู้สูงอายุ)*

Pimpaka Panyoyai M.N.S. (Gerontological Nursing)*

บทความวิชาการ

วารสารพยาบาลศาสตร์และสุขภาพ

Journal of Nursing Science & Health

ปีที่ 35 ฉบับที่ 2 (เมษายน-มิถุนายน) 2555

Volume 35 No.2 (April-June) 2012

บทคัดย่อ

การออกกำลังกายมีความสำคัญต่อสุขภาพของผู้สูงอายุ โดยผู้สูงอายุต้องออกกำลังกายให้เหมาะสมกับความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกาย การออกกำลังกายแบบแอโรบิกเพื่อเพิ่มความทนทานของหัวใจและหลอดเลือดเป็นการออกกำลังกายที่แนะนำสำหรับผู้สูงอายุ บทความนี้นำเสนอเกี่ยวกับกลไก หลักการออกกำลังกาย ข้อควรปฏิบัติ และวิธีการส่งเสริมการออกกำลังกายแบบแอโรบิกในผู้สูงอายุ

คำสำคัญ: การออกกำลังกายแบบแอโรบิก ความทนทานของหัวใจและหลอดเลือด ผู้สูงอายุ

Abstract :

Exercise is important for health of elderly. Elderly must do exercise that appropriate for their physical abilities. Aerobic exercises that enhance the cardiovascular endurance are recommended exercises for elderly. This paper presents mechanism and principles of exercise, recommendations and strategies to promote aerobic exercise in elderly.

keywords: aerobic exercise, cardiovascular endurance, elderly

คำนำ

การพัฒนาด้านการแพทย์และการสาธารณสุขส่งผลให้ประชากรมีอายุขัยเฉลี่ยยืนยาวขึ้น ดังผลสำรวจของสำนักงานสถิติแห่งชาติ พบว่าประเทศไทยมีผู้สูงอายุ หรือ ผู้ที่มีอายุ 60 ปีบริบูรณ์ขึ้นไปมีจำนวนและสัดส่วนเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง การที่สัดส่วนของผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเป็นเหตุให้ลักษณะการพึ่งพาทางเศรษฐกิจและการเกื้อหนุนทางสังคมระหว่างประชากรวัยต่าง ๆ เปลี่ยนแปลงไป ศักยภาพของวัยแรงงานในการสนับสนุนผู้สูงอายุลดลง ผู้สูงอายุมีภาวะเสื่อมถอยของร่างกายและจิตใจ ส่งผลให้การเผชิญกับภาวะการเจ็บป่วยและการช่วยเหลือตัวเองได้น้อยมีมากขึ้น¹ ผู้สูงอายุมักเจ็บป่วยด้วยโรคที่ป้องกันได้ คือ ความดันโลหิตสูง เบาหวาน หัวใจขาดเลือด อัมพฤกษ์-อัมพาต และไขมันในเลือดสูง

ดังนั้นแนวทางการดูแลสุขภาพควรมุ่งไปที่การป้องกันมากกว่าการรักษาโดยการรับประทานอาหารที่มีประโยชน์ หลีกเลี่ยงการสูบบุหรี่และดื่มสุรา ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ ตรวจสอบสุขภาพประจำปี เหล่านี้จะทำให้เป็นวัยสูงอายุที่มีคุณภาพ²

สำหรับการออกกำลังกายมีการส่งเสริมทั้งระดับโลกและระดับชาติให้ประชาชนทุกช่วงวัยรวมทั้งผู้สูงอายุมีการออกกำลังกาย องค์การอนามัยโลกได้กำหนดยุทธศาสตร์การส่งเสริมสุขภาพแนวใหม่ในกฎบัตรอตตาวาปี พ.ศ. 2529 เกี่ยวกับการพัฒนาทักษะส่วนบุคคล (develop personal skills) เป็นการเพิ่มพลังอำนาจ (empowerment) ให้ประชาชน เพื่อให้สามารถควบคุมภาวะสุขภาพและสิ่งแวดล้อมได้ด้วยตนเองมากขึ้น โดยการฝึกทักษะในการจัดการเพื่อดำรงชีวิตตามวิถีทางที่ส่ง

*อาจารย์ประจำคณะพยาบาลศาสตร์แมคคอร์มิค มหาวิทยาลัยพายัพ

เสริมสุขภาพ หนึ่งในทักษะนี้คือการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ³ ประเทศไทยได้กำหนดนโยบายและมาตรการสำหรับผู้สูงอายุระยะยาว พ.ศ. 2535-2554 โดยกำหนดมาตรการในการเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับการออกกำลังกายแก่ผู้สูงอายุ⁴ แผนยุทธศาสตร์สุขภาพวิถีชีวิตไทย พ.ศ. 2554-2563 ส่งเสริมสุขภาพของประชาชนด้วย 3 อ. คือ ออกกำลังกาย อาหาร อารมณ์⁵ อีกทั้งมีหลักฐานยืนยันถึงผลดีของการออกกำลังกายในวัยสูงอายุที่มีสุขภาพดีและเจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรัง แต่พบว่ามีผู้สูงอายุเพียงร้อยละ 41.1 ออกกำลังกายเป็นประจำอย่างน้อย 3 ครั้งต่อสัปดาห์¹ จะเห็นได้ว่าถึงแม้จะมีการส่งเสริมให้ผู้สูงอายุออกกำลังกาย แต่ผู้สูงอายุยังออกกำลังกายน้อย

ผู้สูงอายุสามารถออกกำลังกายได้เช่นเดียวกับวัยอื่น แต่ควรคำนึงถึงความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกายที่มีน้อยกว่า ผู้สูงอายุสามารถออกกำลังกายได้ 3 ประเภท คือ การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความทนทานของหัวใจและหลอดเลือด การออกกำลังกายที่มีแรงต้าน และการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความยืดหยุ่น⁶ โดยการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุควรเป็นการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความทนทานของหัวใจและหลอดเลือด แบบแอโรบิค⁷

ความหมายของการออกกำลังกาย

วิทยาลัยกีฬาวissenschaftแห่งสหรัฐอเมริกา⁶ ให้ความหมายของการออกกำลังกายสำหรับคนทุกเพศทุกวัยว่า การออกกำลังกาย หมายถึง กิจกรรมทางกาย (physical activity) ชนิดหนึ่งที่มีการเคลื่อนไหวของร่างกายอย่างมีแบบแผน และกระทำซ้ำ ๆ เพื่อพัฒนาหรือคงไว้ซึ่งสมรรถภาพทางกาย เช่นเดียวกับความหมายในพจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542⁸ ให้ความหมายว่า การออกกำลังกายเป็นการใช้กำลังบริหารร่างกายเพื่อให้แข็งแรง โดยมีจุดมุ่งหมายให้ร่างกายมีการเผาผลาญสารอาหารมากที่สุด เพื่อให้ได้พลังงานมาใช้ในการทำงานของอวัยวะและร่างกายทุกส่วน ซึ่งจะส่งผลให้ระบบต่างๆ ในร่างกายทำงานได้ดีขึ้น

ประโยชน์ของการออกกำลังกายต่อผู้สูงอายุ

การออกกำลังกายสามารถพัฒนาหรือคงไว้ซึ่งสมรรถภาพทางกาย⁹ โดยสมรรถภาพทางกายประเมินได้จากความทนทานของหัวใจและปอด ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความทนทานของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อ และสัดส่วนของร่างกาย ผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายมีสมรรถภาพทางกายดีเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงต่ออวัยวะเกือบทุกระบบของร่างกายโดยเฉพาะระบบไหลเวียนเลือด ระบบหายใจ และระบบเคลื่อนไหว สรุปได้ดังนี้⁹

1. ระบบไหลเวียนเลือด

ในวัยสูงอายุกล้ามเนื้อหัวใจชกซ้ายจะหนาตัวขึ้นเพื่อปรับตัวให้เข้ากับความต้องการที่เพิ่มขึ้นจากการหนาและแข็งตัวของผนังหลอดเลือดทั่วร่างกายหัวใจขยายตัวเพื่อรับปริมาณเลือดได้น้อยลง ทำให้ปริมาณเลือดที่ถูกบีบออกจากหัวใจแต่ละครั้งลดลง อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดลดลง อีกทั้งผนังหลอดเลือดที่หนาและแข็งตัวจะตีบตัน เปราะ แตกง่าย ทำให้เกิดโรคได้ เช่น โรคหลอดเลือดหัวใจตีบตัน ความดันโลหิตสูง แต่ถ้าผู้สูงอายุออกกำลังกายจะทำให้หัวใจมีปริมาตรมากขึ้น กล้ามเนื้อหัวใจแข็งแรง สามารถสูบฉีดเลือดออกจากหัวใจได้ครั้งละมากขึ้น การกระจายของหลอดเลือดฝอยในกล้ามเนื้อหัวใจมากขึ้น ทำให้กล้ามเนื้อหัวใจได้รับเลือดหล่อเลี้ยงเพียงพอ ขณะพักไม่เกิดการขาดเลือดได้ง่าย อัตราการเต้นของหัวใจช้าลง ประหยัดพลังงานของหัวใจ การกระจายของหลอดเลือดฝอยในกล้ามเนื้อและอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการออกกำลังกายมีมากขึ้น หลอดเลือดมีความยืดหยุ่นดีขึ้น ความดันโลหิตลดลง มีปริมาณเลือดเพิ่มขึ้น ฮีโมโกลบินเพิ่มขึ้น ไชมันในเลือดลดลง

2. ระบบหายใจ

เมื่ออายุมากขึ้นปอดจะเสียความยืดหยุ่นความสามารถในการแลกเปลี่ยนอากาศของถุงลมลดลง ความต้านทานในหลอดลมสูงขึ้น ความจุปอดลดลง แต่การออกกำลังกายทำให้กล้ามเนื้อระหว่างช่องซี่โครงและกล้ามเนื้อกระบังลมที่ใช้ในการหายใจแข็งแรงขึ้น ปอดมีขนาดใหญ่ขึ้น มีเลือดหล่อเลี้ยงมากขึ้น และความสามารถ

ในการแลกเปลี่ยนอากาศดีขึ้น อัตราการหายใจขณะพักลดลง ทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของหัวใจรวมทั้งปริมาตรอากาศที่สามารถหายใจเข้าออกได้สูงสุดเพิ่มขึ้น

3. ระบบเคลื่อนไหว

ผู้สูงอายุจะมีปริมาตรและจำนวนเซลล์ของกล้ามเนื้อลดลง น้ำหนักของกล้ามเนื้อลดลง ทำให้กำลังของกล้ามเนื้อลดลง มวลกระดูกลดลง ทำให้การรับน้ำหนักลดลง อีกทั้งมีการเสื่อมของข้อต่อโดยเฉพาะข้อต่อที่ต้องรองรับน้ำหนักตัว เช่น ข้อเข่า ข้อสะโพก ข้อต่อกระดูกสันหลัง แต่การออกกำลังกายจะทำให้ผู้สูงอายุมีกะดูกที่หนาและแข็งแรงขึ้น โดยเฉพาะบริเวณที่มีกล้ามเนื้อเกาะ เอ็นของข้อต่อเหนียวและหนาขึ้น ทำให้ข้อต่อแข็งแรง เคลื่อนไหวได้เต็มวงของการเคลื่อนไหว เยื่อข้อสร้างน้ำหล่อเลี้ยงข้อได้ในปริมาณที่พอเหมาะ ทำให้ข้อเคลื่อนไหวได้คล่อง บริเวณหัวกระดูกไม่เสียดสีกันจนเกิดอันตราย เอ็นของกล้ามเนื้อแข็งแรงและยืดหยุ่นได้มาก ทำให้ลดแรงที่กระทำต่อกล้ามเนื้อโดยทันทีทันใด ความตึงตัวของกล้ามเนื้ออยู่ในสภาวะเหมาะสม ทำให้ข้อกระดูกวางตัวอยู่ในท่าที่เหมาะสม ทรวดทรงไม่ผิดปกติ

ประเภทของการออกกำลังกายสำหรับผู้สูงอายุ

การออกกำลังกายที่ผู้สูงอายุสามารถปฏิบัติได้มี 3 ประเภท ดังนี้⁶

1. การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความทนทานของหัวใจและหลอดเลือด แบบแอโรบิก aerobic cardiovascular endurance exercise เป็นการออกกำลังกายที่ใช้กล้ามเนื้อกลุ่มใหญ่อย่างต่อเนื่องและเป็นจังหวะ ทำให้กล้ามเนื้อมีการใช้ออกซิเจนในระบบของการใช้พลังงานส่งผลให้ปอด หัวใจ และหลอดเลือดทำงานเพิ่มขึ้น เพื่อให้ส่งออกซิเจนไปที่กล้ามเนื้อนั้นมีปริมาณเพียงพอ เช่น การเดิน การวิ่งเหยาะ การขี่จักรยาน การว่ายน้ำ¹⁰

2. การออกกำลังกายที่มีแรงต้าน (resistance exercise) เป็นการออกกำลังกายที่เพิ่มสมรรถภาพของกล้ามเนื้อ (muscular fitness) แบ่งเป็น 2 ลักษณะตามน้ำหนักที่ใช้ คือ การใช้น้ำหนักหรือแรงต้านของตนเอง ได้แก่

การดึงข้อ งอตัว ลูกนั่ง หรือเกร็งกล้ามเนื้อ และการใช้น้ำหนักภายนอก เช่น ดัมเบลล์ เครื่องยกน้ำหนัก⁹

3. การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความยืดหยุ่น (flexibility exercise) เป็นการออกกำลังกายที่ทำให้ข้อเกิดการเคลื่อนไหว (range of motion) เช่น การยืดเหยียด (stretching) กล้ามเนื้อที่ใช้ในการอบอุ่นหรือผ่อนคลายร่างกาย หรือการรำมวยจีน โยคะ¹⁰

การออกกำลังกายประเภท 2 และ 3 เป็นการบริหารกล้ามเนื้อเฉพาะส่วน แต่การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความทนทานของหัวใจและหลอดเลือดเป็นการออกกำลังกายเพื่อความพร้อมของร่างกาย อวัยวะหลายระบบต้องทำงานเพิ่มจากภาวะปกติ เป็นการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ⁷ จึงเหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุ และควรเป็นแบบแอโรบิก⁹

กลไกการออกกำลังกายแบบแอโรบิก

การออกกำลังกายแบบแอโรบิกเป็นการออกกำลังกายที่ต่อเนื่องติดต่อกันเป็นเวลานานพอที่ร่างกายจะใช้พลังงานจากการเผาผลาญโดยใช้ออกซิเจนเพิ่มขึ้น จนกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาการทำงานของหัวใจ ปอด ระบบไหลเวียนเลือด ข้อต่อ กล้ามเนื้อ และกระดูก¹¹ ตามกลไก คือ ขณะที่ร่างกายมีการเคลื่อนไหวกล้ามเนื้ออย่างต่อเนื่องจากการออกกำลังกายในความแรงระดับปานกลาง กล้ามเนื้อจะมีการใช้กลูโคสเพิ่มขึ้น 7-40 เท่าเมื่อเทียบกับขณะพัก จำเป็นต้องใช้ส่งออกซิเจนในปริมาณที่เพิ่มขึ้น 15-20 เท่าจากระดับปกติ ทำให้ร่างกายมีการกระตุ้นระบบประสาทอัตโนมัติซิมพาเทติก (sympathetic) และระบบประสาทอัตโนมัติพาราซิมพาเทติก (parasympathetic) เพื่อเพิ่มปริมาณเลือดที่หัวใจสูบฉีดถึง 20-30 ลิตรต่อนาที โดยการบีบตัวแรงและเร็วขึ้น เป็นผลให้ปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจในแต่ละครั้ง (stroke volume) และอัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มขึ้น หลอดเลือดขยายตัว การไหลเวียนเลือดในปอดเพิ่มขึ้น 100 ลิตรต่อนาที เลือดไปเลี้ยงกล้ามเนื้อกลุ่มที่มีการออกกำลังกายมากถึงร้อยละ 80 ของปริมาณเลือดที่หัวใจสูบฉีด อีกทั้งมีการส่งกระแสประสาทจากสมองส่วนไฮโปทาลามัส (hy-

pothalamus) กระตุ้นให้ต่อมหมวกไตหลั่งฮอร์โมนแคทีโคลามีน (catecholamine) เพิ่มขึ้น มีระดับเอพิเนฟริน (epinephrine) เพิ่มขึ้นร้อยละ 75-80 จากระดับปกติ ระดับนอร์เอพิเนฟริน (norepinephrine) เพิ่มขึ้นร้อยละ 20-25 จากระดับปกติ ทำให้ระดับเมตาบอลิซึมที่เซลล์กล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น กล้ามเนื้อจึงต้องการออกซิเจนในระบบของการใช้พลังงานมากขึ้น¹²

หลักการออกกำลังกายแบบแอโรบิคสำหรับผู้สูงอายุ

การออกกำลังกายแบบแอโรบิค ควรออกกำลังกายตามหลักการ “ฟิตท์” (frequency, intensity, time, type, enjoyment: FITTE) รายละเอียดดังนี้⁶

1. ความถี่ (frequency: F) เป็นการกำหนดจำนวนครั้งในการออกกำลังกายต่อสัปดาห์ ผู้สูงอายุควรออกกำลังกายในความแรงระดับปานกลางอย่างน้อย 5 ครั้งต่อสัปดาห์

2. ความหนักหรือความแรง (intensity: I) เป็นการกำหนดขีดความสามารถในการออกกำลังกาย และแสดงถึงปริมาณการใช้แคลอรีทั้งหมดตลอดการออกกำลังกาย ผู้สูงอายุควรออกกำลังกายความแรงระดับปานกลาง โดยประเมินได้จาก

2.1 การตรวจวิเคราะห์หาปริมาณออกซิเจนในเลือดที่ถูกนำไปใช้ (oxygen uptake: VO_2) หรือค่าการเผาผลาญอย่างสมดุล (metabolic equivalents: METs) เป็นการประเมินความสามารถในการใช้ออกซิเจนจากการเผาผลาญพลังงานในร่างกาย หรือปริมาณออกซิเจนสูงสุดที่ร่างกายนำไปใช้ (maximal oxygen uptake: VO_{2max}) คำนวณหาปริมาณออกซิเจนเป้าหมายที่ร่างกายสามารถนำไปใช้ (target oxygen uptake: Target VO_2) จาก

$$\text{Target } VO_2 = [(VO_{2max} - VO_{2rest}) * \%intensity] + VO_{2rest}$$

เมื่อ $VO_{2max} - VO_{2rest} = VO_2 \text{ Reserve } (VO_2 R)$
= ปริมาณออกซิเจนสำรอง

ปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดถือเป็นค่ามาตรฐานที่ใช้บอกประสิทธิภาพการเผาผลาญพลังงาน

ด้วยขบวนการที่ใช้ออกซิเจน บอกความสามารถในการออกกำลังกายแบบแอโรบิค (aerobic capacity) แต่มีข้อจำกัด คือ ต้องทำในห้องปฏิบัติการที่มีเครื่องมือวิเคราะห์ก๊าซ หรือมีเครื่องมือทดสอบการออกกำลังกาย (exercise stress test) เพื่อหาค่าการเผาผลาญอย่างสมดุล จึงนิยมใช้ในทางคลินิกหรือในวงการแพทย์เท่านั้น

2.2 อัตราการเต้นของหัวใจ ประเมินได้จาก

2.2.1 การประเมินโดยตรง(direct) อัตราการเต้นของหัวใจมีความสัมพันธ์เชิงเส้นกับการใช้ออกซิเจน ทำให้ทราบค่าอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดจากกราฟการใช้ออกซิเจน

2.2.2 ร้อยละของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด (percent of HRmax or zero to peak method) จากหลักการที่ว่า ร้อยละอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดมีความสัมพันธ์กับร้อยละของปริมาณออกซิเจนสูงสุดที่ร่างกายนำไปใช้ ทำให้ทราบความแรงได้โดย

$$\text{Target HR} = \text{HRmax} * \%intensity$$

$$\text{HRmax} = 220 - \text{อายุเป็นปีของผู้ออกกำลังกาย}$$

นอกจากนี้เพื่อให้ง่ายต่อการนำไปใช้ มีนักวิชาการเสนอสูตรโดยใช้ตัวเลข 170 เป็นหลัก ลบด้วยอายุของผู้ออกกำลังกาย คำตอบที่ได้คือจำนวนครั้งของการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกาย¹³ การประเมินด้วยวิธีนี้มีข้อจำกัด คือ อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามสมรรถภาพของร่างกาย แต่ขึ้นอยู่กับอายุ¹⁴ อาจได้การประเมินที่ไม่ตรงกับสภาพร่างกายจริง

2.2.3 วิธีการของคาร์วอนเนน(Karvonen or HR reserve method)

$$\text{Target HR} = [(\text{HRmax} - \text{HRrest}) * \%intensity] + \text{HRrest}$$

เมื่อ $\text{HRmax} - \text{HRrest} = \text{Heart Rate Reserve (HRR)} = \text{อัตราการเต้นของหัวใจสำรอง}$

การประเมินความแรงโดยใช้อัตราการเต้นของหัวใจมีข้อจำกัดในผู้สูงอายุ คือ อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดจะลดลงจากการเปลี่ยนแปลงตามอายุ ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจที่ได้คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง อาจไม่เหมาะที่จะใช้กับผู้สูงอายุ

2.3 การรับรู้ความเหนื่อย (rating of perceived exertion: RPE) เป็นการประเมินความรู้สึกของผู้ออกกำลังกายเกี่ยวกับสมรรถภาพทางกาย สภาพจิตใจ สิ่งแวดล้อม และความเหนื่อยล้า ใช้ประเมินผู้ที่จับอัตราการเต้นของหัวใจได้ยาก ที่นิยมใช้ คือ คะแนนการรับรู้ความเหนื่อยของบอร์ก (Borg's REP scale) การรับรู้ความเหนื่อยเป็นวิธีประเมินความแรงที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุ แต่จากการที่ผู้เขียนนำไปใช้พบข้อจำกัดเกี่ยวกับความรู้สึกเหนื่อย โดยขณะออกกำลังกายผู้สูงอายุบอกว่าเหนื่อย ความแรงระดับปานกลาง แต่เมื่อประเมินร้อยละของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดพบว่าได้ค่าน้อยกว่าที่กำหนด

การประเมินความแรงของการออกกำลังกายแต่ละวิธีมีความสัมพันธ์กันดังตาราง การประเมินร้อยละของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดเป็นวิธี

ที่นิยมใช้โดยทั่วไป ผู้สูงอายุควรออกกำลังกายให้ได้ความแรงร้อยละ 65-80 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด¹³ ประเมินได้จากการเต้นของหัวใจหรือชีพจรต่อหนึ่งนาที ขณะออกกำลังกาย แต่การจับชีพจรด้วยตนเองอาจเป็นเรื่องยากสำหรับผู้สูงอายุ แม้จะแนะนำให้จับชีพจรที่ข้อมือหรือที่คอซึ่งเป็นตำแหน่งที่สะดวกที่สุด นับทันทีที่หยุดออกกำลังกายภายใน 15 วินาทีต้องนับเสร็จ นับเพียง 10 วินาที แล้วคูณด้วย 6⁹ ในทางปฏิบัติเพื่อให้เข้าใจได้ง่าย มักแนะนำให้ผู้สูงอายุออกกำลังกายจนรู้สึกเหนื่อย หัวใจเต้นเร็ว สามารถพูดประโยคสั้นๆ ที่ต้องพูดนาน 2-3 วินาทีได้ เช่น “วันนี้อยากไปดูหนังไหม?” แสดงว่าความแรงเหมาะสม แต่ถ้าพูดต่อเนื่องได้นานเกิน 10 วินาที แสดงว่าความแรงเบาไป¹¹ ผู้เขียนมีความคิดเห็นว่าถ้าจะให้เหมาะกับวิถีชีวิตของผู้สูงอายุอาจใช้ประโยค “วันนี้อยากไปเที่ยววัดไหม?”

ตารางแสดงความสัมพันธ์ของระดับความแรงของการออกกำลังกาย^{15, 6}

ระดับความแรง	VO2R (%), HRR (%)	HRmax (%)	RPE
น้อยมาก	น้อยกว่า 20	น้อยกว่า 50	น้อยกว่า 10
น้อย	20-39	50-63	10-11
ปานกลาง	40-59	64-76	12-13
หนัก	60-84	77-93	14-16
หนักมาก	มากกว่า/ เท่ากับ 85	มากกว่า/ เท่ากับ 94	17-19
หนักมากที่สุด	100	100	20

3. เวลา (time: T) เป็นช่วงเวลาในการออกกำลังกายแต่ละครั้ง ผู้สูงอายุควรออกกำลังกายความแรงระดับปานกลาง 30-60 นาทีต่อครั้ง หรือแบ่งการออกกำลังกายเป็นช่วงของวัน ช่วงละ 10 นาที จนครบเวลาในวันนั้น รวมเป็น 150-300 นาทีต่อสัปดาห์ ประกอบด้วย 3 ระยะ ดังนี้

3.1 ระยะอบอุ่นร่างกาย (warm-up phase) คือ ระยะเวลาตั้งแต่พักจนถึงออกกำลังกาย ใช้เวลา 5-10 นาที ความแรงระดับต่ำถึงปานกลาง เช่น การยืดเหยียดกล้ามเนื้อมัดใหญ่ หรือการออกกำลังกาย

เบาๆ เพื่อให้หัวใจค่อยๆ เต้นเร็วขึ้น เพิ่มความยืดหยุ่นและอุณหภูมิของกล้ามเนื้อ ป้องกันการบาดเจ็บ

3.2 ระยะออกกำลังกายจริง (exercise phase) เป็นการออกกำลังกายจริง ระยะนี้ควรออกกำลังกายนานติดต่อกัน 20-30 นาที เพื่อเพิ่มความสามารถของร่างกายในการนำออกซิเจนไปใช้ และให้ความแรงอยู่ในระดับปานกลางประมาณ 15-30 นาที¹³

3.3 ระยะผ่อนคลายร่างกาย (cool-down phase) คือ ระยะเวลาตั้งแต่สิ้นสุดการออกกำลังกายจนถึงพัก ใช้เวลา 5-10 นาที ความแรงระดับต่ำถึง

ปานกลาง เช่น การยืดเหยียดกล้ามเนื้อมัดใหญ่ หรือการที่ค่อยๆ ลดความแรงของการออกกำลังกายลงทีละน้อย เพื่อให้หัวใจเต้นช้าลง ช่วยให้เลือดที่คั่งค้างตามกล้ามเนื้อแขนขาไหลกลับหัวใจ ช่วยเคลื่อนย้ายของเสียที่เกิดจากกระบวนการเผาผลาญในกล้ามเนื้อ ทำให้อาการปวดหรือล้าลดลง

ผู้สูงอายุควรออกกำลังกายที่ค่อยๆ เพิ่มเวลาและความแรงขึ้นทีละน้อยตามความสามารถ ลักษณะการปฏิบัติเป็นแบบก้าวหน้า (gradually progressive) โดยเพิ่มเวลาการออกกำลังกายก่อน แล้วเพิ่มความแรงในลำดับต่อมา จนกระทั่งได้เวลาและความแรงตามกำหนด เช่น เริ่มต้นที่ 10 นาที แล้วเพิ่มขึ้น 2-4 นาทีในแต่ละสัปดาห์¹⁶ โดยทั่วไปใช้เวลา 6-10 สัปดาห์จะสามารถออกกำลังกายได้นานติดต่อกัน 20-30 นาที 7 ส่วนความแรงเพิ่มระดับได้ทุก 2-3 สัปดาห์¹⁷ หรือเริ่มออกกำลังกายโดยคำนวณจากร้อยละ 40 ของ HRR แล้วเพิ่มอีกร้อยละ 15-20 จะได้อัตราการเต้นของหัวใจเป้าหมาย⁷

4. ประเภท (type: T) ควรออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความทนทานของหัวใจและหลอดเลือด แบบแอโรบิค โดยการเดินออกกำลังกายเป็นการออกกำลังกายที่ดี ปลอดภัย เหมาะสมกับวัย

5. ความสนุกสนาน (enjoyment: E) การออกกำลังกายควรมีความสนุกสนาน เพื่อให้เกิดความสม่ำเสมอและต่อเนื่อง

ข้อควรปฏิบัติในการออกกำลังกายสำหรับผู้สูงอายุ

เพื่อความปลอดภัย นอกจากผู้สูงอายุต้องออกกำลังกายตามหลักการแล้ว ควรปฏิบัติตัวให้ถูกต้องสำหรับการออกกำลังกาย คือ¹⁸

1. ผู้สูงอายุโดยเฉพาะผู้ที่มีข้อจำกัดทางกายมีโรคประจำตัว ควรได้รับการตรวจสุขภาพ เพื่อแนะนำให้ออกกำลังกายที่เหมาะสม ผู้สูงอายุโรคหัวใจควรได้รับการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจหรือทดสอบการออกกำลังกาย หลีกเลี่ยงการออกกำลังกายที่ไม่คุ้นเคย โรคความดันโลหิตสูง ความดันโลหิตสูงขณะพักไม่ควรเกิน 200/100 มิลลิเมตรปรอท โรคเบาหวานระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหาร

นาน 8 ชั่วโมง อยู่ระหว่าง 100-300 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร และควรพกกลูโคมติดตัวขณะออกกำลังกาย โรคข้อเข่าเสื่อมหลีกเลี่ยงการออกกำลังกายที่มีแรงกระแทกลงบนข้อเข่า

2. ถ้าเป็นไข้ อ่อนเพลีย ไม่ควรออกกำลังกาย

3. การแต่งกายขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและสิ่งแวดล้อม อากาศหนาวเสื้อผ้าควรเพียงพอให้ร่างกายอบอุ่น อากาศร้อนสวมใส่เสื้อยืดผ้าฝ้ายธรรมดา ถ้าเดินออกกำลังกายหรือวิ่งเหยาะควรสวมใส่ถุงเท้ารองเท้า รองเท้าควรเป็นรองเท้าผ้าใบ กระชับ พื้นนุ่มและยืดหยุ่น

4. เวลาที่เหมาะสม สภาพอากาศไม่ร้อนหรือเย็นจนเกินไป เนื่องจากผู้สูงอายุมีปริมาณสัดส่วนเนื้อเยื่อไขมันเพิ่มขึ้น ทำให้การระบายความร้อนจากร่างกายน้อย ถ้าออกกำลังกายในอุณหภูมิสูงอาจเสี่ยงต่อการเกิดภาวะลมแดด (heat stroke) และควรเป็นเวลา ก่อนหรือหลังรับประทานอาหาร 1-2 ชั่วโมง โดยเฉพาะผู้สูงอายุโรคเบาหวานถ้าออกกำลังกายก่อนอาหาร ควรรับประทานอาหารว่างก่อนออกกำลังกาย 30 นาทีถึง 1 ชั่วโมง ออกกำลังกายในเวลาเดียวกันทุกวัน เพื่อควบคุมความต้องการแคลอรีให้คงที่

5. การออกกำลังกายไม่ควรเปลี่ยนท่าทางหรือจังหวะกะทันหัน อาจหน้ามืดเป็นลม และไม่ควรทำท่าใดท่าหนึ่งอย่างเดียวนานเกิน 30 นาที อาจบาดเจ็บต่อร่างกาย

6. ขณะออกกำลังกายถ้ารู้สึกเหนื่อยผิดปกติ วิงเวียนศีรษะ หน้ามืดจะเป็นลม เจ็บหน้าอก ปวดเจ็บบริเวณคอหรือขากรรไกร ใจสั่นผิดปกติ หายใจขัด ปวดกล้ามเนื้อรุนแรง คลื่นไส้ อาเจียน หรืออ่อนเพลียผิดปกติ ควรหยุดออกกำลังกาย ถ้าอาการหายไปหลังพักระยะหนึ่ง แสดงว่าออกกำลังกายหนักไป ควรไปพบแพทย์ เพื่อประเมินสภาพร่างกาย แต่ถ้าพักแล้วอาการไม่ดีขึ้น ต้องรีบไปพบแพทย์

7. สามารถดื่มน้ำได้ทั้งก่อน ขณะ และหลังออกกำลังกาย ระยะก่อนและขณะออกกำลังกายไม่ควรดื่มน้ำมากเกินไป อาจทำให้จุกแน่นท้อง ถ้าไม่กระหายน้ำ จำเป็นต้องดื่ม ส่วนระยะหลังออกกำลังกายควรนั่งพัก

ให้หายใจน้อย แล้วดื่มน้ำให้มากพอจนหายกระหาย เนื่องจากการออกกำลังกายทำให้สูญเสียเหงื่อและการหายใจ ประกอบกับการเปลี่ยนแปลงตามวัยทำให้ปริมาณน้ำในร่างกายลดลงร้อยละ 10-15 อาจเกิดภาวะขาดน้ำได้ง่ายขณะออกกำลังกาย

8. ไม่ควรอาบน้ำทันทีหลังออกกำลังกาย รอยอย่างน้อย 5-10 นาที ให้อุณหภูมิร่างกายลดลง และไม่ควรใช้น้ำที่ร้อนเกินไป

การส่งเสริมการออกกำลังกายสำหรับผู้สูงอายุ

เหตุผลที่ผู้สูงอายุไม่ออกกำลังกาย 3 อันดับแรกคือ ไม่สนใจร้อยละ 50.1 ทำงานที่ต้องใช้แรงกายมากร้อยละ 22.9 และไม่มีเวลาร้อยละ 13.9² บุคลากรที่มีสุขภาพควรชี้ให้ผู้สูงอายุเห็นประโยชน์ที่จะได้รับจากการออกกำลังกายที่ถูกต้อง สม่่าเสมอ ให้เป็นผู้กำหนดเป้าหมายของการปฏิบัติเอง ปรับคำแนะนำให้สอดคล้องกับความเชื่อหรือความต้องการเดิมของผู้สูงอายุ¹⁹ และส่งเสริมให้ออกกำลังกายแบบแอโรบิคด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น

1. ส่งเสริมให้ผู้สูงอายุมีการรับรู้สมรรถนะแห่งตน เพื่อให้เกิดความมั่นใจในการออกกำลังกาย และส่งเสริมให้สมาชิกครอบครัวผู้สูงอายุให้การสนับสนุนช่วยเหลือในการออกกำลังกาย เนื่องจากการเสื่อมของร่างกาย การมีโรคประจำตัว ทำให้ความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกายลดลง ขาดความเชื่อมั่นที่จะออกกำลังกาย จำเป็นต้องพึ่งพาผู้อื่น มีรายงานพบว่าการส่งเสริมสมรรถนะแห่งตนและการสนับสนุนทางสังคมทำให้ผู้สูงอายุออกกำลังกาย²⁰

2. จัดกิจกรรมการออกกำลังกายที่สนุกสนาน กระตุ้นความสนใจให้เข้าร่วมสม่ำเสมอ ซึ่งการออกกำลังกายที่มีความสำคัญร่วมด้วย ทำให้ปฏิบัติได้นานเป็นประจำ แต่ถ้าเป็นการออกกำลังกายที่น่าเบื่อ จำใจทำ ผู้ปฏิบัติจะทนทำอยู่ได้ไม่นาน²¹

3. จัดชนิดของการออกกำลังกายโดยนำศิลปวัฒนธรรม สิ่งที่คุณค่าที่เคย มาปรับใช้ เป็นการอนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรม สร้างแรงจูงใจให้ออกกำลังกาย เช่น การออกกำลังกายฟ้อนเจิง มข. ประยุกต์จากศิลปะ

การต่อสู้แบบล้านนา ประกอบจังหวะเสียงกลอง²² การออกกำลังกายโดยทำรำประกอบเพลงพื้นเมืองอีสาน ประยุกต์ ประยุกต์จากการฟ้อนรำแบบพื้นเมืองผสมกับการเต้นสมัยใหม่ ประกอบดนตรีพื้นเมือง พิณ แคน ซอ โปงลาง เครื่องดนตรีไฟฟ้าสมัยใหม่²³

4. จัดชนิดของการออกกำลังกายที่ไม่เสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุขณะปฏิบัติ นำไปปฏิบัติได้ด้วยตนเองตามลำพัง เช่น การเดินออกกำลังกาย เนื่องจากสะดวกปฏิบัติได้ทุกที่ ไม่ต้องลงทุน ปฏิบัติง่ายโดยการเดินในอัตราที่เร็วกว่าปกติเล็กน้อย⁶ ภายหลังการแบบไทยทำฤๅษี ตัดตน เป็นท่าตัดตามอิริยาบถของคนไทย มีความสุขภาพปฏิบัติได้โดยคนทั่วไป²¹

5. จัดกิจกรรมการออกกำลังกายเป็นกลุ่ม เช่น ในชมรมผู้สูงอายุ หรือกลุ่มออกกำลังกายประจำ แต่ต้องหลีกเลี่ยงการแข่งขัน ทำให้ผู้สูงอายุสนุกสนานเพลิดเพลิน มีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น¹³

6. แนะนำการออกกำลังกายที่ผสมผสานกับชีวิตประจำวัน โดยเหตุผลหนึ่งที่ผู้สูงอายุไม่ออกกำลังกายคือ ทำงานที่ใช้แรงกายมากอยู่แล้ว ไม่มีเวลา เช่น เดินไปตลาดหรือวัดให้เร็วขึ้น¹⁹ ปฏิบัติครั้งละ 10 นาที สะสมให้ได้อย่างน้อย 30 นาทีต่อวัน ปฏิบัติได้ทุกวัน แม้ไม่มีผลต่อหัวใจและหลอดเลือดได้เท่ากับการออกกำลังกายแบบแอโรบิคที่มีแบบแผน แต่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ

สรุป

ผู้สูงอายุสามารถออกกำลังกายได้เช่นเดียวกับวัยอื่น สิ่งสำคัญควรคำนึงถึงความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกายที่มีน้อยกว่า และสามารถออกกำลังกายได้ทั้ง 3 ประเภท คือ การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความทนทานของหัวใจและหลอดเลือด การออกกำลังกายที่มีแรงต้าน และการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นโดยการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความทนทานของหัวใจและหลอดเลือดแบบแอโรบิค เป็นการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุ เป็นการออกกำลังกายที่มีการทำงานร่วมกันของระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจ ทำให้ความสามารถในการใช้ออกซิเจนของร่างกายเพิ่มมากขึ้น

ขึ้น ผู้สูงอายุควรออกกำลังกายแบบแอโรบิคด้วยความแรงระดับปานกลาง อย่างน้อย 5 ครั้งต่อสัปดาห์ ใช้เวลาครั้งละ 30-60 นาที ลักษณะปฏิบัติเป็นแบบก้าวหน้า เพิ่มเวลาและความแรงขึ้นทีละน้อยตามความสามารถ มีความสนุกสนานเพื่อให้ปฏิบัติสม่ำเสมอ ต่อเนื่อง และปฏิบัติตามข้อควรปฏิบัติในการออกกำลังกายเพื่อความปลอดภัย

การรณรงค์ให้ผู้สูงอายุออกกำลังกายที่มีรูปแบบเริ่มปฏิบัติมา 20 กว่าปีก่อนจนถึงปัจจุบัน แต่พบว่าผู้สูงอายุมีการออกกำลังกายน้อย และการคงไว้ซึ่งการออกกำลังกายอย่างต่อเนื่องอาจเป็นสิ่งที่ยาก บุคลากรทีมสุขภาพอาจส่งเสริมให้ผู้สูงอายุมีความมั่นใจในการออกกำลังกาย ให้ครอบครัวเป็นผู้สนับสนุนการออกกำลังกาย นำศิลปวัฒนธรรมที่ผู้สูงอายุคุ้นเคยมาปรับให้เป็นการออกกำลังกาย เพื่อกระตุ้นให้เข้าร่วมสม่ำเสมอ เป็นการออกกำลังกายที่ง่าย ปลอดภัย สามารถปฏิบัติได้เป็นกลุ่มหรือรายเดี่ยว กรณีที่ไม่สามารถออกกำลังกายได้อาจผสมผสานการออกกำลังกายกับชีวิตประจำวัน

เอกสารอ้างอิง

1. สำนักงานสถิติแห่งชาติ. รายงานการสำรวจประชากรสูงอายุในประเทศไทย พ.ศ. 2550. กรุงเทพฯ: สำนักงาน; 2550.
2. ปาณบดี เอกะจัมปะกะ, นิธิศ วัฒนมะโน. รายงานสถานการณ์สภาวะสุขภาพและพฤติกรรมสุขภาพผู้สูงอายุไทย. สถานการณ์สุขภาพไทย 2552 ธ.ค.; 4(1): 1-32.
3. Canadian Public Health Association, Health and Welfare Canada, the World Health Organization. Ottawa charter for health promotion. First international conference on health promotion [online] 1986 Nov [cited 2012 Jan 28]. Available from: http://www.who.int/hpr/NPH/docs/ottawa_charter_hp.pdf.
4. วิทยาลัยประชากรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. นโยบายและมาตรการสำหรับผู้สูงอายุระยะยาว พ.ศ. 2535-2554 [ออนไลน์] 2535 ก.ค. [อ้างถึง 2555 ม.ค. 28]. ที่มา: http://www.cps.chula.ac.th/pop_info/thai/nop7/aging/policy8.html.
5. สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, กระทรวงสาธารณสุข, มหาวิทยาลัยมหิดล. แผนยุทธศาสตร์สุขภาพที่ดีชีวิตไทย พ.ศ. 2554-2563. กรุงเทพฯ: สำนักงาน; 2553.
6. American College of Sports Medicine (ACSM). ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 8th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer Health, Lippincott Williams & Wilkins; 2010.
7. วิลโล คูปต์นิตติชัยกุล. Exercise in the elderly: What to recommend?. วทส. 2549 ม.ค.-มี.ค.; 7(1): 50-7.
8. ราชบัณฑิตยสถาน. พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่น; 2546.
9. สถาบันเวชศาสตร์ผู้สูงอายุ กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. การออกกำลังกายทั่วไปและเฉพาะโรคผู้สูงอายุ. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย; 2546.
10. ปิยะภัทร เดชพระธรรม. การออกกำลังกายในผู้สูงอายุ. ใน: ประเสริฐ อัสสันตชัย, บรรณาธิการ, ปัญหาสุขภาพที่พบบ่อยในผู้สูงอายุและการป้องกัน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ยูเนี่ยน ครีเอชั่น; 2554.
11. จักรกริช กล้าผจญ, บรรณาธิการ. เวชศาสตร์ฟื้นฟูสำหรับเวชปฏิบัติทั่วไป. กรุงเทพฯ: สุทินการพิมพ์; 2549.
12. Harris C, Adams KJ. Exercise physiology. In: American College of Sports Medicine, editors, ACSM's resource manual for guidelines for exercise testing and prescription. 6th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer Health, Lippincott Williams & Wilkins; 2010. p. 45-77.

13. บรรลุ ศิริพานิช, บรรณาธิการ. การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุ. กรุงเทพฯ: พิมพ์ดี; 2551.
14. พรรัชนี วีระพงศ์. หลักพื้นฐานการออกกำลังกายเพื่อการบำบัด: Basic for therapeutic exercise. กรุงเทพฯ: คอมเมอร์เชียล เวิลด์ มีเดีย; 2554.
15. American College of Sports Medicine (ACSM). ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2000.
16. Leutholtz BC, Ripoll I. Exercise and disease management. Boca Raton: CRC Press; 1999.
17. Leenders NYJM. Clinical exercise physiology. In: Ehrman JK, Gordon PM, Visich PS, Keteyian SJ, editors, Clinical exercise physiology. Massachusetts: Human Kinetics; 2003. p. 129-52.
18. Ebersole P, Hess P, Touhy T, Jett K. Gerontological nursing & healthy aging. 2nd ed. St. Louis (MO): Mosby; 2005.
19. ประเสริฐ อัสสันตชัย. การส่งเสริมสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุไทย. ใน: วันดี โภคะกุล, บรรณาธิการ, ตำราเวชศาสตร์ผู้สูงอายุ (การดูแลรักษาโรคผู้สูงอายุสำหรับแพทย์). กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย; 2548.
20. ศิริรัตน์ ปานอุทัย, ดวงฤดี ลาคุชะ, กนกพร สุคำวัง. การปรับพฤติกรรมการออกกำลังกายในผู้สูงอายุโรคเรื้อรังในเขตภาคเหนือของประเทศไทย[รายงานการวิจัย]. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2551.
21. จินตนา สุวิทวัส. การส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุด้วยกายบริหารแบบไทยทำฤๅษีตัดตน. วารสารพยาบาลศาสตร์และสุขภาพ 2552 ต.ค.-ธ.ค.; 32(4): 84-92.
22. ศุภาพร รัตนศิริ, กนกพร สุคำวัง, โรจน์ จินตนาวัฒน์. ผลของการออกกำลังกายแบบฟิชั่นเจม มช. ต่อสมรรถภาพทางกายในผู้สูงอายุ. พยาบาลสาร 2552 ต.ค.-ธ.ค.; 36(4): 21-34.
23. อภิวัฒน์ มนินนากร, ญัฐเศรษฐ์ มนินนากร, อรทัย ตันกำเนิดไทย, ศศิธร แสงพวงตานนท์. ผลของการออกกำลังกายโดยท่ารำประกอบเพลงพื้นเมืองอีสานประยุกต์ต่ออัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดและความพึงพอใจในคนสูงอายุ. วารสารวิจัย มช. 2544 ม.ค.-มิ.ย.; 6(1): 84-91.

...