

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาฟุตบอลชาย รุ่นอายุไม่เกิน 12 ปี ก่อนและหลังได้รับการฝึกตามโปรแกรมการออกกำลังกายในน้ำ ผู้วิจัยได้รวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

- 1.สมรรถภาพทางกาย
- 2.การออกกำลังกาย
- 3.การออกกำลังกายในน้ำ
- 4.งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สมรรถภาพทางกาย

การที่บุคคลมีสุขภาพดีอยู่แล้วก็เป็นรากฐานของการมีสมรรถภาพทางกายที่ดี โดยทั่วไปสมรรถภาพทางกายแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ สมรรถภาพทางกายทั่วไป (General Physical Fitness) และสมรรถภาพทางกายพิเศษ (Special Physical Fitness)

สมรรถภาพทางกายทั่วไป

คณะกรรมการนานาชาติ จัดมาตรฐานการทดสอบความสมบูรณ์ทางร่างกาย (International for the Standardization of Physical fitness Test) ได้จำแนกความสมบูรณ์ของร่างกายเป็น 7 ประเภท คือ

- 1.ความเร็ว (Speed) หมายถึง ความสามารถของร่างกายในการเคลื่อนที่จากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งโดยใช้เวลาน้อยที่สุด เช่น วิ่ง 50 เมตร, วิ่ง 100 เมตร เป็นต้น
- 2.กำลังหรือพลังกล้ามเนื้อ (Muscle Power) หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อในการทำงานอย่างรวดเร็วและในจังหวะของกล้ามเนื้อหดตัวหนึ่งครั้ง เช่น ยืนกระโดดไกล เป็นต้น
- 3.ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscle Strength) หมายถึง ความสามารถในการหดตัวของกล้ามเนื้อเพียงครั้งเดียวโดยไม่จำกัดเวลา เช่น การยกน้ำหนัก เป็นต้น
- 4.ความอดทนของกล้ามเนื้อ (Muscle Endurance) หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อในการประกอบกิจกรรมซ้ำซากได้เป็นระยะเวลานานอย่างมีประสิทธิภาพ
- 5.ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) หมายถึง ความสามารถของร่างกายที่จะบังคับควบคุมในการเปลี่ยนทิศทางของการเคลื่อนที่ด้วยความรวดเร็วและแน่นอน

6.ความอ่อนตัว (Flexibility) หมายถึง ความสามารถของข้อต่อต่างๆในการที่จะเคลื่อนไหวได้อย่างกว้างขวาง

7.ความอดทนทั่วไป (General Endurance) หมายถึง ความสามารถในการทำงานของระบบต่างๆในร่างกายที่ทำงานได้นานและมีประสิทธิภาพ

สมรรถภาพทางกายพิเศษ

สมรรถภาพทางกายพิเศษ หมายถึง สมรรถภาพทางกายที่นักกีฬาต้องมีเฉพาะสำหรับนักกีฬาที่จะต้องทำการแข่งขันหรือกล่าวคือ นักกีฬา นักกรีฑาจะต้องมีสมรรถภาพทางกายพิเศษแตกต่างกับนักกีฬาว่ายน้ำ นักกีฬาฟุตบอลหรือนักกีฬาวอลเลย์บอล เป็นต้น ในกีฬาบางประเภทต้องการความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมาก แต่ต้องการความอดทนน้อย เช่น นักกีฬายกน้ำหนัก นักกีฬากระโดดไกล เป็นต้น แต่กีฬาบางประเภทก็ไม่ต้องการใช้แรงมาก เช่น นักกีฬาสนุกเกอร์ นักกีฬายิงปืน เป็นต้น สำหรับกีฬาที่ไม่ต้องใช้เทคนิคในการเล่นหรือการแข่งขันมากนัก ผลการแข่งขันจะขึ้นอยู่กับสมรรถภาพทางกายมาก แต่สำหรับกีฬาที่ต้องใช้เทคนิคในการเล่นหรือแข่งขัน สมรรถภาพทางกายที่ดีกว่าจะช่วยให้นักกีฬาสามารถปฏิบัติตามเทคนิคที่ดีกว่า ซึ่งช่วยให้นักกีฬาสามารถปฏิบัติตามเทคนิคที่ได้ฝึกมาได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

สมรรถภาพทางกายเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับนักกีฬาทุกประเภท ในการที่จะเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายพิเศษ ให้กับนักกีฬาแต่ละประเภทจะต้องมีการฝึกนอกเหนือจากการฝึกสมรรถภาพทางกายทั่วไป เช่น นักกีฬามวยจะต้องฝึกกำลังกล้ามเนื้อแขน ไหล่ ขาและลำตัวเป็นพิเศษ เป็นต้น

ในการเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายไปพร้อมๆกับการฝึกทักษะกีฬานั้นจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะนักกีฬานอกจากจะมีสมรรถภาพทางกายตามแต่ละประเภทกีฬาที่ต้องการแล้วยังได้ทักษะไปพร้อมๆกันด้วย อันจะทำให้เกิดขึ้นใกล้เคียงกับการแข่งขันจริงด้วย แต่อย่างไรก็ตามเมื่อถึงระดับหนึ่งแล้วก็ควรจะต้องฝึกสมรรถภาพทางกายพิเศษเพิ่มขึ้นในแต่ละอย่างด้วย เช่น การยกน้ำหนัก เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ การวิ่งเร็วระยะสั้นๆ เพื่อเสริมสร้างความเร็ว เป็นต้น

(ชูศักดิ์และกันยา, 2528)

ความหมายของสมรรถภาพทางกาย

คำว่า “สมรรถภาพทางกาย” มีผู้เชี่ยวชาญได้ให้ความหมายกันไว้อย่างกว้างขวาง ซึ่งอาจจะกล่าวโดยสรุปได้ว่า สมรรถภาพทางกาย หมายถึงความสามารถของบุคคล ในอันที่จะใช้ระบบต่างๆของร่างกายประกอบกิจกรรมใดๆอันเกี่ยวกับการแสดงออก ซึ่งความสามารถทางร่างกายได้อย่างมีประสิทธิภาพ หรือ ได้อย่างหนักติดต่อกัน โดยไม่แสดงอาการเหน็ดเหนื่อยให้ปรากฏและร่างกายสามารถฟื้นตัวสู่สภาพปกติได้ในเวลาอันรวดเร็ว

ความสำคัญของสมรรถภาพทางกาย

ในช่วงชีวิตมนุษย์เราทุกคน มีความปรารถนาอยากให้ตนเองมีสุขภาพพลานามัยแข็งแรง สมบูรณ์ ปราศจากโรคภัยไข้เจ็บทั้งหลายทั้งปวง เหมือนดั่งคำกล่าวทางศาสนาที่ว่าไว้ คือ “อโรคยาปรมา ลาภา” แปลว่า ความไม่มีโรค เป็นลาภอันประเสริฐ สิ่งทีกล่าวนี้นับว่าเป็นเป้าหมายที่สำคัญอย่างหนึ่งของชีวิตคนเราทุกคน แต่จะอย่างไรเราจึงจะเป็นผู้ที่มีสุขภาพดีอย่างที่ตั้งความหวังเอาไว้ซึ่งจะแสดงออกมาโดยดูจากแนวทางการปฏิบัติตนของแต่ละบุคคล เพื่อให้บรรลุเป้าหมายดังกล่าวบ้างก็พยายามรักษาความสะอาดของร่างกายสิ่งของเครื่องใช้ บ้างก็เลือกรับประทานอาหารที่ดี หรือ ให้ประโยชน์ ตามทักษะของตน บ้างก็เน้นเรื่องการนอนหลับพักผ่อน บ้างก็เลือกการอาศัยอยู่ในห้องที่มีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม บ้างก็หมั่นไปตรวจสุขภาพ หรือ ปรึกษาแพทย์เป็นประจำ และบ้างก็หาเวลาว่างในการออกกำลังกายอย่างเป็นประจำสม่ำเสมอ ทั้งนี้ก็แล้วแต่ภูมิหลังของแต่ละบุคคลไปแต่ทุกคนก็จะมุ่งไปที่เป้าหมายเรื่องเดียวกันคือ ทำอย่างไรจะ让自己เป็นผู้ที่มีสุขภาพดีสุขภาพร่างกายที่แข็งแรงสมบูรณ์ จำเป็นต้องอาศัยองค์ประกอบพื้นฐานหลายด้าน เช่น สภาพทางร่างกาย สภาวะทางโภชนาการ สุขนิสัยและสุขปฏิบัติ สภาวะทางจิตใจ สติปัญญาและสภาวะทางอารมณ์ที่สดชื่นแจ่มใส ซึ่งความสัมพันธ์ของร่างกายและจิตใจนี้ นักพลศึกษา ได้มีคำกล่าวถึงเรื่องนี้ไว้ว่า “สุขภาพจิตที่แจ่มใส อยู่ในร่างกายที่แข็งแรง” หมายความว่า การที่บุคคลจะมีสุขภาพที่สดชื่นแจ่มใสได้นั้นจะต้องเป็นบุคคลที่มีร่างกายแข็งแรงสมบูรณ์ด้วย

การเสริมสร้างของสมรรถภาพทางกาย

การเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายเป็นการปรับปรุงสภาวะของร่างกายให้อวัยวะต่างๆ ของร่างกายมีประสิทธิภาพในการทำหน้าที่สูง และมีการประสานงานกันของระบบต่างๆภายในร่างกายได้เป็นอย่างดี

วิธีการเสริมสร้างสมรรถภาพทางกาย คือ การออกกำลังกาย แต่การที่สมรรถภาพทางกายจะดีหรือไม่เพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับโปรแกรมการฝึก ซึ่งจะต้องจัดให้สอดคล้องกับความต้องการว่าต้องการจะเสริมสร้างส่วนไหน โปรแกรมการฝึกที่ดี จะต้องคำนึงถึงความถี่ในการฝึก ปริมาณของการออกกำลังกาย ชนิดของการออกกำลังกาย การบริโภคอาหาร การพักผ่อน อุปนิสัยในชีวิตประจำวัน และธรรมชาติของผู้ฝึกเป็นต้น (www.panyathai.ro.th/สมรรถภาพทางกาย)

ดังนั้นการเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายในวัยเด็กจึงมีความสำคัญมาก และควรออกกำลังกายเป็นประจำสม่ำเสมอ การรักษาสภาพร่างกาย ความหนักของโปรแกรมการออกกำลังกายและความพร้อมในการออกกำลังกาย จะทำให้มีสุขภาพและสมรรถภาพทางกายแข็งแรง

ตารางที่ 1 แสดงเกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกายของนักเรียนชายอายุ 12 ปี ทั่วประเทศ

รายการ	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	ต่ำ	ต่ำมาก
1. กระโดดไกล (เซนติเมตร)	178	167-177	142-166	131-141	130
2. วิ่งกลับตัว (วินาที)	10.36	10.37-11.20	11.21-12.89	12.90-13.72	13.73
3. ลูก - นั่ง (ครั้ง)	25	22-24	17-21	14.16	13
4. ความอ่อนตัว	12	9-11	3-8	1-2	0

(สำนักวิทยาศาสตร์การกีฬา, 2548 หน้า 119)

การออกกำลังกาย

ความหมายของการออกกำลังกาย

การออกกำลังกาย (Exercise) ได้มีผู้ให้ความหมายไว้หลากหลาย ดังนี้

จรรยาพร (2519) กล่าวว่า การออกกำลังกาย หมายถึง การออกแรงทางกายที่ทำให้ร่างกายแข็งแรง ทั้งระบบโครงสร้าง ทำให้กล้ามเนื้อสามารถหดตัว ออกแรงและเอาชนะแรงภายนอกที่มากระทำได้ หากขาดการออกกำลังกาย ร่างกายจะลดศักยภาพในการเคลื่อนไหว นอกจากนี้ยังทำให้กิจกรรมทางปัญญา อารมณ์และความรู้สึกดีขึ้น

กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข (2540) กล่าวว่า การออกกำลังกายเป็นกิจกรรมของกล้ามเนื้อที่ทำให้ร่างกายมีสุขภาพและรูปร่างดี เพิ่มทักษะและศักยภาพในกีฬา ตลอดจนฟื้นฟูกล้ามเนื้อหลังจากการบาดเจ็บหรือพิการได้อีกด้วย

สุปราณี (2541) กล่าวว่า การออกกำลังกาย (Exercise) หมายถึง การใช้กล้ามเนื้อและอวัยวะอื่นๆของร่างกายทำงานมากกว่าการเคลื่อนไหวหรืออิริยาบถต่างๆตามปกติ ในชีวิตประจำวัน การออกกำลังกายที่ดีและถูกต้องควรปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ ตามความเหมาะสมของอายุ เพศและสภาวะของร่างกาย โดยมีสัญญาณให้ทราบว่า การออกกำลังกายนั้นเหมาะสมหรือยัง สัญญาณดังกล่าวก็คือ อัตราการเต้นของหัวใจสูงขึ้น หายใจถี่และแรงขึ้น มีเหงื่อออก ผลที่ตามมาหลังจากการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอก็คือ สมรรถภาพ ด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนขา ความคล่องแคล่ว ว่องไว ความเร็ว การตอบสนองสถานการณ์และที่สำคัญที่สุดคือความอดทน หรือความทนทานของระบบไหลเวียนโลหิตดีขึ้น

ความสำคัญของการออกกำลังกาย (เทเวศร์และคณะ, 2542)

มนุษย์มีการเคลื่อนไหวเพื่อความอยู่รอดและทำงาน ร่างกายจำเป็นต้องมีความเจริญเติบโต และรักษาสภาพการทำงานที่ดีเอาไว้ การเคลื่อนไหวน้อยหรือไม่ค่อยได้ออกกำลังกาย ไม่เพียงแต่จะทำให้เกิดความเสื่อมโทรมของสมรรถภาพทางกายหรือสุขภาพ แต่ยังเป็นสาเหตุของความ

ผิดปกติของร่างกายและโรคร้ายหลายชนิดที่ป้องกันได้ยาก ซึ่งเป็นโรคที่เป็นปัญหาทางการแพทย์ที่พบมาก ในปัจจุบันการออกกำลังกายเพื่อให้เกิดประโยชน์แก่สุขภาพคือ การจัดชนิดของความหนัก ความนานและความบ่อยของการออกกำลังกายเพื่อให้เหมาะสมกับเพศ วัย สภาพร่างกาย สภาพแวดล้อมและจุดประสงค์ของแต่ละคน ซึ่งถ้าหากสามารถจัดได้เหมาะสมก็จะให้คุณประโยชน์ดังต่อไปนี้

1. การเจริญเติบโต

การออกกำลังกายจัดเป็นปัจจัยสำคัญอันหนึ่งที่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโต เด็กที่ไม่ค่อยได้ออกกำลังกายแต่มีอาหารกินอุดมสมบูรณ์ อาจมีส่วนสูงและน้ำหนักตัวมากกว่าเด็กในวัยเดียวกันโดยเฉลี่ย แต่ส่วนใหญแล้วจะมีไขมันมากเกินไป มีกระดูกเล็ก หัวใจมีขนาดเล็กเมื่อเทียบกับน้ำหนักตัวและรูปร่างอาจผิดปกติได้ เช่น เข้าชิดกัน อ้วนแบบนุ เป็นต้น ซึ่งถือว่าการเจริญเติบโตที่ผิดปกติ ตรงข้ามกับเด็กที่ออกกำลังกายถูกต้องสม่ำเสมอ ร่างกายจะผลิตฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตอย่างถูกต้อง จึงกระตุ้นให้อวัยวะต่าง ๆ เจริญขึ้นพร้อมกันไป ทั้งขนาดรูปร่าง และหน้าที่การทำงาน และเมื่อประกอบกับผลของการออกกำลังกายที่ทำให้เจริญอาหาร การย่อยอาหารและการขับถ่ายดี เด็กที่ออกกำลังกายอย่างถูกต้องและสม่ำเสมอจึงมีการเจริญเติบโตดีกว่าเด็กที่ขาดการออกกำลังกาย

2. รูปร่างและทรวดทรง

การออกกำลังกายเป็นได้ทั้งยาป้องกันโรคและยารักษาโรค การเสียทรวดทรงในช่วงการเจริญเติบโต ย่อมป้องกันได้ด้วย การออกกำลังกาย แต่เมื่อเติบโตเต็มที่แล้วยังขาดการออกกำลังกายก็จะทำให้ทรวดทรงเสียไปได้ เช่น ตัวเอียง หลังงอ มีหน้าท้อง ซึ่งทำให้เสียบุคลิกภาพได้อย่างมาก ในระยะนี้ ถ้ากลับมาออกกำลังกายอย่างถูกต้อง เป็นประจำสม่ำเสมอยังสามารถแก้ไขให้ทรวดทรงกลับดีขึ้นมาได้ แต่การแก้ไขบางอย่างอาจต้องใช้เวลาเป็นเดือน เป็นปี แต่บางอย่างอาจเห็นผลภายในเวลาไม่ถึง 1 เดือน เช่น การบริหารร่างกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้องเพียง 2 สัปดาห์ ก็ทำให้กล้ามเนื้อหน้าท้องมีความตึงตัวและอวัยวะภายในกระชับเพิ่มขึ้น

3. สุขภาพทั่วไป

เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่า การออกกำลังกายมีประโยชน์ต่อสุขภาพถึงแม้ว่าจะไม่มีหลักฐานแน่ชัดว่าการออกกำลังกายจะสามารถเพิ่มภูมิคุ้มกันโรคที่เกิดจากการติดเชื้อได้ แต่มีหลักฐานที่พบบ่อยครั้งว่า เมื่อนักกีฬาเกิดการเจ็บป่วยจากการติดเชื้อจะสามารถหายได้เร็วกว่า และมีโรคแทรกซ้อนน้อยกว่า ข้อที่ทำให้เชื่อได้ว่าผู้ที่ออกกำลังกายย่อมมีสุขภาพดีกว่าผู้ขาดการออกกำลังกาย คือ การที่อวัยวะต่าง ๆ มีการพัฒนาทั้งขนาด รูปร่าง และหน้าที่การทำงาน โอกาสของการเกิดโรคที่ไม่ใช่โรคติดเชื้อ เช่น โรคเสื่อมสมรรถภาพในการทำงานของอวัยวะ เป็นต้น

4. สมรรถภาพทางกาย

ถ้าจัดการออกกำลังกายเป็นยาบำรุง การออกกำลังกายถือเป็นยาบำรุงเพียงอย่างเดียวที่สามารถเพิ่มสมรรถภาพทางกายได้ เพราะไม่มียาใด ๆ ที่สามารถทำให้ร่างกายมีสมรรถภาพเพิ่มขึ้นได้อย่างแท้จริงและถาวร ยาบางอย่างอาจทำให้ผู้ใช้สามารถทนทำงานบางอย่างได้นานกว่าปกติ แต่เมื่อทำไปแล้วร่างกายก็จะอ่อนเพลียกว่าปกติจนต้องพักผ่อนนานกว่าปกติ หรือร่างกาย ทруд โทรม ลงไป ในทางปฏิบัติเราสามารถเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายทุก ๆ ด้านได้ เช่น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัว ความอดทนของกล้ามเนื้อ ความอดทนของระบบไหลเวียนเลือด ความคล่องตัว เป็นต้น

5. การป้องกันโรค

การออกกำลังกายสามารถป้องกันโรคได้หลายชนิด โดยเฉพาะโรคที่เกิดจากการเสื่อมสภาพของอวัยวะอันเนื่องจากการมีอายุมากขึ้น ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยอื่น ๆ ในชีวิตประจำวันเช่น การกินอาหารมากเกินไป ความเครียด การสูบบุหรี่มาก หรือกรรมพันธุ์

โรคเหล่านี้ได้แก่ โรคประสาทเสียคุณภาพ หลอดเลือดหัวใจเสื่อมสภาพ ความดันเลือดสูง โรคอ้วน โรคเบาหวาน โรคข้อต่อเสื่อมสภาพ เป็นต้น ผู้ที่ออกกำลังกายเป็นประจำมีโอกาสเกิดโรคเหล่านี้ได้ช้ากว่าผู้ที่ขาดการออกกำลังกายหรืออาจไม่เกิดขึ้นเลยจนชั่วชีวิต การออกกำลังกายจึงช่วยชะลอความแก่ได้

6. การรักษาโรคและฟื้นฟูสภาพ

การเลือกวิธีออกกำลังกายที่เหมาะสมจัดเป็นวิธีการรักษาและฟื้นฟูสภาพที่สำคัญในปัจจุบัน แต่ในการจัดการออกกำลังกายที่เหมาะสมมีปัญหาหลายประการ เพราะบางครั้งโรคกำเริบรุนแรงจนการออกกำลังกายแม้เพียงเบา ๆ ก็เป็นข้อห้าม ในกรณีดังกล่าว การควบคุมโดยใกล้ชิดจากแพทย์ผู้ทำการรักษาและการตรวจสอบสภาพร่างกายโดยละเอียดเป็นระยะเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง

องค์ประกอบของการออกกำลังกาย (การกีฬาแห่งประเทศไทย, 2540)

1. ชนิดของการออกกำลังกาย (Type of Exercise)

ชนิดของการออกกำลังกายจะมีความสัมพันธ์กับหลังการฝึกเฉพาะประเภทกีฬาหรือการฝึกเฉพาะเจาะจง (Specific training) การที่จะทำให้การฝึกบรรลุผลสำเร็จสูงสุด จำเป็นต้องอาศัยความสัมพันธ์ที่ต่อเนื่องในการทำงานร่วมกันของกลุ่มกล้ามเนื้อมัดใหญ่ เช่น กล้ามเนื้อสะโพก กล้ามเนื้อขาในการเดิน การวิ่งเหยาะ ๆ การปั่นจักรยาน การเดินแอโรบิก การเดินสแต็ปแอโรบิก ล้วนเป็นกิจกรรมที่ทำให้ร่างกายทำงานผสมผสานกันไป

2. ความหนักในการออกกำลังกาย (Intensity of Exercise)

การกระทำหรือการกระตุ้นให้ร่างกายเกิดการเปลี่ยนแปลงโดยใช้กฎของความหนักและหลักของขบวนการผลิตพลังงานในการทำงานแบบการใช้ออกซิเจนและไม่ใช้ออกซิเจน ในการเคลื่อนไหว จะช่วยให้เกิดความเข้าใจได้มากยิ่งขึ้นว่าการออกกำลังกายหรือการฝึกที่ใช้ความหนักค่อนข้างมากจะกระตุ้นระบบพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจนให้ทำงานมากขึ้น การออกกำลังกายที่พอเหมาะเพื่อพัฒนาสมรรถภาพร่างกายนั้น ความหนักที่ใช้ควรอยู่ในระหว่างร้อยละ 60 - 90 ของการเต้นของชีพจรสูงสุด ในการให้คำแนะนำโปรแกรมการออกกำลังกายควรมีการคำนวณหาชีพจรเป้าหมาย เพื่อนำมาเป็นเกณฑ์กำหนดความหนักของการออกกำลังกาย

3. ระยะเวลาในการออกกำลังกาย (Duration of Exercise)

การออกกำลังกายแบบใช้ออกซิเจน จะให้เกิดผลที่ดีควรใช้เวลาในแต่ละวันอย่างน้อย 15 - 30 นาที และถ้าให้ได้ผลดีในการลดไขมันในร่างกายควรใช้เวลา 45 - 90 นาที เนื่องจากการออกกำลังกายแบบใช้ออกซิเจนมีความสัมพันธ์ต่อค่าออกซิเจนที่ใช้ในแต่ละกิจกรรม นอกจากนี้ยังเกี่ยวข้องกับความหนักและความนานในการฝึก

4. ความถี่ในการออกกำลังกาย (Frequency of Exercise)

สัดส่วนในการออกกำลังกายนอกจากจะต้องกระทำโดยใช้ระดับความหนักที่เหมาะสมแล้ว และมีระยะเวลาในการออกกำลังกายที่ยาวนานเพียงพอแล้ว หากจะให้ได้ผลดีเป็นที่น่าพอใจควรมีเวลาในการออกกำลังกายอย่างน้อย 3 วันต่อสัปดาห์ ในระยะเริ่มแรกต่อจากนั้นจึงค่อยปรับความบ่อยเป็น 5 ครั้งต่อสัปดาห์จะให้ผลดีที่สุด ขณะเดียวกันต้องระลึกไว้เสมอว่าจะต้องมีเวลาในการพักผ่อนอย่างเพียงพอ เพื่อการพักผ่อนสภาพร่างกายและป้องกันปัญหาการฝึกซ้อมมากเกินไป (Over training)

ประโยชน์ของการออกกำลังกาย

การออกกำลังกายที่พอดี ไม่มากหรือน้อยเกินไปนอกจากจะทำให้ร่างกายมีสุขภาพดีแล้ว ยังก่อให้เกิดความสนุกสนานหรือผ่อนคลายความตึงเครียดจากสภาพการทำงาน การเรียนหรือภารกิจที่ปฏิบัติอยู่ทุกวันได้ ยิ่งในภาวะเศรษฐกิจและสังคมปัจจุบัน พนักงานเอกชนต้องทำงานในสภาวะที่บีบรัดตัวก่อให้เกิดความเครียด ความอ่อนล้า ถ้าได้มีการออกกำลังกายก็จะช่วยผ่อนคลายได้เป็นอย่างดี จากการวิจัยจำนวนมากพบว่าการออกกำลังกายมีประโยชน์ต่อร่างกายดังนี้

1. ทางด้านร่างกาย

อวัยวะในระบบต่างๆของร่างกายสามารถทำงานประสานกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นผลให้ร่างกายสมบูรณ์ แข็งแรง อดทน มีบุคลิกภาพที่ดี สามารถประกอบกิจกรรมการงานประจำได้

อย่างกระชับกระเฉง มีภูมิต้านทานสูง สมรรถภาพทางกายดี จะพบว่าการเปลี่ยนแปลงทางด้าน สรีรวิทยา ดังนี้

1.1 กล้ามเนื้อหัวใจ

เป็นผลให้การสูบฉีดเลือดดีขึ้น โดยปริมาณเลือดที่สูบฉีดแต่ละครั้งเพิ่มมากขึ้นเพื่อนำเลือดไปเลี้ยงส่วนต่างๆของร่างกายขณะปฏิบัติกิจกรรมการออกกำลังกาย ขณะที่กล้ามเนื้อหัวใจหดตัวและคลายตัว อีกทั้งหลอดเลือดดำจะนำเลือดกลับไปสู่หัวใจได้ดีขึ้น เราจะพบว่าปริมาณเลือดที่สูบฉีดแต่ละครั้งของผู้ที่ออกกำลังกายไม่สม่ำเสมอ จะมีปริมาณเลือดเพียง 15 - 20 ลิตรต่อนาที ในขณะที่ออกกำลังกายสูงสุด ส่วนผู้ที่ฝึกฝนหรือผู้ที่ออกกำลังกายสม่ำเสมอจะมีปริมาณเลือด 35 - 40 ลิตรต่อนาทีในขณะที่ออกกำลังกายสูงสุด เช่นกัน

1.2 หลอดเลือด

การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอเป็นการเพิ่มปริมาณของเลือดให้แก่ร่างกาย ช่วยปรับปรุงให้หลอดเลือดทำงานต่อไปอย่างมีประสิทธิภาพ ไม่แปราะ มีความยืดหยุ่นดี โดยนำเลือดไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อหัวใจได้ทำงาน เซลล์ของกล้ามเนื้อจะได้รับอาหารและออกซิเจนมากขึ้น การขับถ่ายของเสียเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

1.3 ปอด

อากาศในปอดมีมากขึ้น เนื่องจากกล้ามเนื้อที่ช่วยในการขยายกระบังลมทำงานได้ดีขึ้น การแลกเปลี่ยนก๊าซออกซิเจนกับคาร์บอนไดออกไซด์ดีขึ้น

1.4 เซลล์กล้ามเนื้อ

การสันดาปที่ระดับเซลล์ดีขึ้น ทำให้ไขมันสลายได้อย่างรวดเร็ว มีการสะสมคาร์บอนไฮเดรต (ไกลโคเจนในกล้ามเนื้อและตับ) ทำให้สามารถประกอบกิจกรรมการออกกำลังกายได้เป็นเวลานานขึ้น โดยไม่รู้ล้าเหนื่อยเมื่อยล้า เพราะโดยปกติเมื่อไกลโคเจนในกล้ามเนื้อถูกใช้ไปหมด ขณะที่ออกกำลังกายและระดับน้ำตาลลดลงจะทำให้รู้สึกเมื่อยล้า เพราะไม่สามารถผลิตออกมาให้ทันความต้องการได้ ถ้าออกกำลังกายสม่ำเสมอ ปริมาณน้ำตาลในเลือดจะเพียงพอต่อความต้องการ เพราะการผลิตน้ำตาลในตับเพิ่มขึ้น อีกทั้งน้ำย่อยที่ช่วยในการเผาผลาญไขมันจะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอร์โมนต่างๆปรับสภาพได้ดี

1.5 น้ำหนักของร่างกายที่เหมาะสม

การออกกำลังกายทำให้ได้ใช้พลังงานเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก การออกกำลังกายนานๆพลังงานที่สูญเสียไปก็มาก เป็นผลให้ไขมันที่สะสมในร่างกายลดน้อยลง นอกจากนี้สมองส่วนที่สั่งความรู้สึกอยากอาหารจะปรับตัวในการรับปริมาณอาหารและการใช้พลังงานออกไปให้

เหมาะสม การออกกำลังกายสม่ำเสมอจึงเป็นการควบคุมน้ำหนักของร่างกายโดยให้ปริมาณอาหารที่รับประทานเข้าไปเท่ากับปริมาณพลังงานที่ใช้ในแต่ละวัน

1.6 กระดูก กระดูกอ่อน เอ็นและเอ็นข้อต่อต่างๆ

เอ็นต่างๆมีความสามารถในการยืดและหดได้ดี ข้อต่อเคลื่อนไหวได้ตลอดช่วงการเคลื่อนไหวหรือเคลื่อนไหวได้มากกว่าปกติ กระดูกอ่อนแข็งแรง เมื่อองค์ประกอบสำคัญที่ช่วยการเคลื่อนไหวนี้แข็งแรง อัตราการบาดเจ็บจากการเล่นหรือการฝึกซ้อมกีฬาและอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นในชีวิตประจำวันก็ลดน้อยลงกลับทำให้สมรรถภาพทางกายในทุกๆ ด้านดีขึ้นตามไปด้วย

1.7 ป้องกันโรคที่เกิดจากความบกพร่องของระบบไหลเวียนโลหิตได้

เช่น โรคความดันโลหิตสูง ที่เกิดจากคลอเรสเตอรอลที่หลอดเลือดสูง ซึ่งเคยมีผู้วิจัยพบว่าถ้าออกกำลังกายสม่ำเสมอเป็นระยะเวลาที่นานจะช่วยให้คลอเรสเตอรอลลดลงได้

2. ทางด้านจิตใจ

การออกกำลังกายสม่ำเสมอ นอกจากจะทำให้ร่างกายสมบูรณ์แข็งแรงแล้ว จิตใจร่าเริงแจ่มใส เบิกบาน ก็จะเกิดควบคู่กันมาเนื่องจากร่างกายปราศจากโรคภัยไข้เจ็บ ถ้าได้ออกกำลังกายร่วมกัน เช่น การเล่นกีฬาเป็นทีม ทำให้เกิดความเอื้อเฟื้อ มีเหตุผล อดกลั้น สุขุม รอบคอบและยุติธรรม

3. ทางด้านอารมณ์

ทำให้มีอารมณ์เยือกเย็นไม่หุนหันพลันแล่น ช่วยคลายความเครียดจากการประกอบอาชีพในชีวิตประจำวัน เมื่ออารมณ์เยือกเย็นก็สามารถทำงานหรือออกกำลังกายได้ดี

4. ทางด้านสังคม

ทำให้สามารถปรับตัวเข้ากับผู้ร่วมงานและผู้อื่นได้ เพราะการเล่นกีฬาหรือการออกกำลังกายร่วมกันเป็นกลุ่ม ทำให้เกิดความเข้าใจและเรียนรู้พฤติกรรม มีบุคลิกภาพที่ดี มีความเป็นผู้นำ มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีและสามารถอยู่ร่วมในสังคมได้อย่างมีความสุข

5. ทางด้านสติปัญญา

การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอทำให้ความคิดอ่านปลอดโปร่ง มีไหวพริบ มีความคิดสร้างสรรค์ ค้นหาวิธีเอาชนะคู่แข่งในวิถีทางของเกมการแข่งขัน ซึ่งบางครั้งสามารถนำมาใช้ในการดำรงชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง

หลักการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ (จรรยาพร, 2535)

การออกกำลังกายเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องปฏิบัติไปตลอดชีวิต โดยฝึกปฏิบัติให้ถูกต้องและเป็นลำดับขั้นตอนของการออกกำลังกายจะเห็นผลดีได้ต้องฝึกอย่างน้อย 6 - 8 สัปดาห์ ต้องเลือกกิจกรรมให้เหมาะสมกับอายุและสมรรถภาพร่างกายของแต่ละคน การมีสุขภาพดีควรออกกำลังกาย 3 - 5 วันต่อสัปดาห์ มีความหนักของการฝึกร้อยละ 60 - 90 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดมีระยะเวลาการฝึก 15 - 60 นาที โดยเน้นกิจกรรมการฝึกแบบแอโรบิก ที่กล้ามเนื้อใหญ่ๆ ได้ออกแรง มีรูปแบบการออกกำลังกายอย่างหลากหลาย ง่าย สะดวก ฝึกแล้วสนุก เห็นความก้าวหน้าประการสำคัญ ต้องฝึกอย่างสม่ำเสมอและอบอุ่นร่างกาย 5 - 10 นาที โดยการยืดเหยียด ข้อต่อและเอ็นกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ ที่ใช้ในการเคลื่อนไหว เช่น แขน ขา หลัง คอ นิ้วมือ นิ้ว เป็นต้น ออกกำลังกายแบบอยู่กับที่ (Static Stretch) แล้วเริ่มการเคลื่อนไหวจากช้าไปหาเร็วตามลำดับและหลังจากเสร็จสิ้นกิจกรรมการออกกำลังกายควรค่อยๆลดสภาวะร่างกาย (Cool Down) จนอยู่ในสภาวะปกติ

เพื่อให้การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพได้ผลต่อสุขภาพ และไม่เป็นอันตรายต่อระบบหัวใจ จึงใช้อัตราการเต้นของหัวใจเป็นเกณฑ์ในการกำหนด สูตรในการคำนวณมีดังนี้

ความหนักของการออกกำลังกาย คือ ออกกำลังกายตามสภาพหัวใจ

ระยะที่ 1 สำหรับผู้ที่ไม่ได้ออกกำลังกายเป็นประจำ เพื่อควบคุมน้ำหนัก ลดความดันโลหิต (55-65% MHR)

ระยะที่ 2 สำหรับผู้ที่ผ่านระยะที่ 1 มาแล้ว เพื่อลดไขมัน ลดความดันโลหิต หัวใจแข็งแรง (66-75% MHR)

ระยะที่ 3 สำหรับผู้ที่ผ่านระยะที่ 2 มาแล้ว เพื่อเล่นกีฬาอย่างสนุกสนาน หัวใจแข็งแรงขึ้น (76-85% MHR)

ระยะที่ 4 สำหรับฝึกนักกีฬาเท่านั้น เพื่อการแข่งขันอย่างมีประสิทธิภาพ (86-95% MHR)

วิธีคิดอัตราการเต้นของหัวใจ (ชีพจร) เพื่อใช้ในการออกกำลังกาย $220 - \text{อายุ} = \text{ความเหนื่อย}$

สูงสุด

เช่น ถ้าอายุ 42 ปี ความเหนื่อยสูงสุด $220 - 42 = 178$ ครั้ง/นาที เป็นต้น

ระยะที่ 1 อัตราการเต้นของหัวใจ 55 - 65% MHR อยู่ระหว่าง 98 - 116 ครั้ง/นาที

ระยะที่ 2 อัตราการเต้นของหัวใจ 66 - 75% MHR อยู่ระหว่าง 117 - 134 ครั้ง/นาที

ระยะที่ 3 อัตราการเต้นของหัวใจ 76 - 85% MHR อยู่ระหว่าง 135 - 151 ครั้ง/นาที

ระยะที่ 4 อัตราการเต้นของหัวใจ 86 - 95% MHR อยู่ระหว่าง 152 - 169 ครั้ง/นาที

ผู้ที่ไม่ใช่ นักกีฬาควรออกกำลังกายโดยอัตราการเต้นของหัวใจไม่เกิน 85% MHR

การออกกำลังกายในน้ำ หรือ ธาราบำบัด (ชูศักดิ์และกันยา, 2528)

หลักการ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกกำลังกายในน้ำเป็นศาสตร์ที่ว่าด้วยวิถีแห่งการบำบัดด้วยน้ำหรือธาราบำบัด เป็นศาสตร์ทางเลือกอย่างหนึ่ง ซึ่งปัจจุบันได้รับความสนใจอย่างมากในต่างประเทศ ส่วนในประเทศไทยนั้น แม้จะยังไม่มีการบำบัดเพื่อการรักษาโดยตรงแต่ก็มีภาคเอกชนที่เปิดให้บริการในรูปแบบของการผ่อนคลายความเครียด คุณสมบัติของ “น้ำ” ซึ่งมีคุณสมบัติในการช่วยพยุงน้ำหนักตัวให้เบาและลดแรงกระแทกจากการเคลื่อนไหว การบำบัดด้วยน้ำ นับว่าเป็นอีกวิถีทางเลือกหนึ่งในการบำบัดรักษาอาการเจ็บปวดของร่างกายได้ โดยการนำคุณสมบัติของ “น้ำ” ผสมผสานกับเทคนิคเพื่อการเสริมสร้างสมรรถภาพทางร่างกายโดยการออกแบบให้เป็นโปรแกรมออกกำลังกายในน้ำ ซึ่งในบางครั้งอาจมีการนวดบำบัด การกดจุดและการนำเทคโนโลยีอันทันสมัยของคอมพิวเตอร์เข้ามามีส่วนเสริมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ทำให้วิธีการออกกำลังกายในน้ำ มีความเหมาะสมกับผู้ป่วยและความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตาม ความเข้าใจในการดูแลสุขภาพกับการออกกำลังกายซึ่งมีประโยชน์ต่อทุกคน หลายคนเลือกจัดระเบียบชีวิตให้การออกกำลังกายเป็นส่วนหนึ่งของกิจวัตรประจำวันคือ มีการกิน การนอน และการออกกำลังกาย แต่ก็มีหลายคนที่ไม่เคยออกกำลังกายหรือพยายามที่จะหลีกเลี่ยงการออกกำลังกาย ซึ่งการบริหารร่างกายจะช่วยให้อึดกล้ามเนื้อแข็งแรงมากขึ้น ที่สำคัญผลของการออกกำลังกายจะทำให้หัวใจมีความแข็งแรง ทำให้ระบบการสูดฉีดเลือดไปเลี้ยงส่วนต่างๆของร่างกายได้ดีขึ้น ทำให้ปอดได้รับออกซิเจนมากขึ้นและร่างกายสามารถขับคาร์บอนไดออกไซด์ออกได้มากขึ้น ในทุกเวลาที่ออกกำลังกายนอกจากจะช่วยทำให้เรามีสุขภาพจิตที่ดีแล้ว แต่บางครั้งการออกกำลังกายก็มีข้อจำกัดกับผู้ป่วยบางประเภทซึ่งอาการบาดเจ็บจากการออกกำลังกายมักเกี่ยวข้องกับกล้ามเนื้อ ข้อเท้า ข้อเข่าหรือข้อสะโพกที่เกิดจากการกระแทกอย่างรุนแรงหรือการอบอุ่นร่างกายก่อนการออกกำลังกายหนักๆทุกครั้ง โดยเฉพาะผู้ป่วยโรคหัวใจ

“การออกกำลังกายในน้ำ” ซึ่งในที่นี้ไม่รวมถึง “การว่ายน้ำ” เป็นการออกกำลังกายที่มีประวัติศาสตร์ยาวนานและมีการพัฒนาต่อเนื่องมาตลอด ในอดีตเป็นที่รู้จักในชื่อ Aquatic therapy เริ่มนำมาใช้เป็นที่แรกในกลุ่มนักกีฬาที่ได้รับบาดเจ็บ มีจุดประสงค์เพื่อฟื้นฟูและคงสภาพร่างกายในระยะพักฟื้น เนื่องด้วยวิธีการออกกำลังกายชนิดนี้ก่อให้เกิดแรงกระแทกต่ำ น้ำหนักตัวขณะอยู่ในน้ำลดลงจากแรงพยุงของน้ำซึ่งมีความหนาแน่นกว่าอากาศประมาณ 1,000 เท่า จากการคำนวณทางฟิสิกส์พบว่า น้ำหนักร่างกายที่ตกลงที่ผิวน้ำจะลดลงประมาณ 50% หากอยู่ในน้ำที่ระดับเอว และลดเหลือเพียง 30% หากระดับน้ำสูงขึ้นถึงช่วงอก และเมื่อระดับน้ำสูงถึงไหล่ น้ำหนักร่างกายที่ตกลงที่ผิวน้ำจะลดเหลือเพียง 10% ของน้ำหนักร่างกายจริง

ข้อมูลจากการศึกษาวิจัยยืนยันชัดเจนว่าการออกกำลังกายในน้ำสามารถรักษาสมรรถภาพหัวใจและระบบไหลเวียนโลหิตและสมรรถภาพแอโรบิก (Aerobic capacity) ของนักกีฬาได้ไม่ด้อยกว่าการฝึกซ้อมออกกำลังกายบนบก

ผลการศึกษาโดย Hoeger และคณะ ในปี พ.ศ. 2538 ยืนยันว่าการออกกำลังกายในน้ำต่อเนื่องเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ๆ ละ 2 ครั้ง ๆ ละ 1 ชั่วโมง สามารถลดอัตราการเต้นหัวใจขณะพักได้ใกล้เคียงกับผลที่เกิดจากการออกกำลังกายบนบก ทั้งนี้สามารถใช้อัตราเต้นหัวใจขณะพัก พยากรณ์สมรรถภาพหัวใจและระบบไหลเวียนโลหิตของแต่ละบุคคลได้ โดยอัตราเต้นหัวใจขณะพักที่ช้าบ่งบอกการพยากรณ์โรคที่ดีในระยะยาว นอกจากนี้ยังพบว่าการตอบสนองทางสรีรวิทยาของการออกกำลังกายในน้ำระยะสั้น มีผลลดอัตราเต้นของหัวใจจากทั้งปัจจัยอุณหภูมิน้ำ และแรงพุงของน้ำ (Hydrostatic effect) ซึ่งส่งผลเพิ่ม Central venous pressure, Stroke volume และลดอัตราการเต้นของหัวใจได้ในที่สุด (เด่นหล้าและนิพนธ์, 2552)

การออกกำลังกายในน้ำ (Water exercise) จึงเป็นทางเลือกใหม่ในการออกกำลังกายที่เน้นถึงความปลอดภัยของผู้บำบัด ภายใต้การดูแลจากแพทย์และผู้เชี่ยวชาญด้านสรีรวิทยา โดยมีผู้เชี่ยวชาญด้านกายภาพบำบัดเป็นผู้จัดและกำกับ โปรแกรมการออกกำลังกายให้มีความหลากหลายและเหมาะสมกับผู้ให้บริการแต่ละวัย โดยใช้หลักการเดียวกันกับการบำบัดด้วยการลอยตัวในน้ำ (Floatation therapy) ที่เน้นความผ่อนคลายทั้งร่างกายและจิตใจ จึงเหมาะสมกับผู้ป่วยที่ต้องการแก้ปัญหาอาการนอนไม่หลับหรือมีความวิตกกังวลสูง ซึ่งวิธีการบำบัดด้วยวิธีการนี้มีความแพร่หลายในต่างประเทศ ส่วนในประเทศไทยยังมีข้อจำกัดด้านบุคลากรและสถานที่ ส่วนแนวคิดของการออกกำลังกายในน้ำเน้นไปที่คุณสมบัติของน้ำเพื่อการบำบัดซึ่งมีความแตกต่างกับการออกกำลังกายบนบก คือแรงดันใต้น้ำซึ่งมีมากขึ้นตามลำดับ ความลึกของสระจะช่วยให้ขณะที่เราแช่ตัวอยู่ในน้ำ หลอดเลือดดำสามารถกลับเข้าสู่หัวใจได้ง่ายกว่าบนบก วิธีการนี้จะทำให้กล้ามเนื้อหัวใจยืดหยุ่นได้ดีขึ้นจึงสูบฉีดเลือดออกไปได้มากขึ้น ซึ่งเท่ากับว่าการทำงานของหัวใจมีการเต้นน้อยครั้งลงแต่มีการฉีดเลือดที่มีออกซิเจนไปเลี้ยงอวัยวะต่างๆ ในแต่ละนาทีในปริมาณปกติ ดังนั้นหัวใจจึงทำงานปกติแม้ขณะที่เรามีการออกกำลังกายอยู่ นอกจากนี้แรงพุงของน้ำหรือแรงลอยตัวจะทำให้น้ำหนักตัวลดลงเหลือเพียง 10 % ทำให้ร่างกายในส่วนต่างๆ มีอิสระในการเคลื่อนไหวมากกว่าอยู่บนบก ข้อต่อต่างๆ สามารถเคลื่อนไหวได้ดีขึ้น ซึ่งเหมาะกับผู้ที่ปัญหา ผู้สูงอายุและผู้ที่มีปัญหาข้อและกล้ามเนื้อเพราะจะช่วยให้ร่างกายมีความยืดหยุ่นสูง ส่วนอุณหภูมิของน้ำจำเป็นต้องมีการควบคุมอย่างพิถีพิถันเพราะการออกกำลังกายในอุณหภูมิที่เหมาะสมจะมีประโยชน์มากกว่าเนื่องจากร่างกายจะสามารถระบายความร้อนได้ดีกว่าการออกกำลังกายบนบก ซึ่งทำให้ร่างกายไม่อ่อนเพลียและไม่ทำให้เกิด Heatstroke ส่วนความต้านทานในน้ำที่จะช่วยประคองและต้านการเคลื่อนไหว

ของร่างกายในทุกทิศทางทำให้เราสามารถบริหารกล้ามเนื้อในร่างกายซึ่งมีจำนวนมากได้อย่างทั่วถึง (ชูศักดิ์และกันยา, 2528)

การออกกำลังกายในน้ำเพื่อสุขภาพ (Aquatic Exercise Program for Health)

ทุกคนปรารถนาที่จะมีคุณภาพชีวิตที่ดี ซึ่งการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพเช่น การเดิน วิ่ง ว่ายน้ำ ถีบจักรยาน หรือ การออกกำลังกายแบบอื่น ๆ เชื่อว่าจะช่วยทำให้สามารถป้องกันโรคภัย บางชนิดได้ และชีวิตมีคุณภาพมากขึ้น ได้มีการศึกษาวิจัยถึงเรื่องสรีรวิทยาของการออกกำลังกายอย่างจริงจัง และทำให้เกิดความรู้ใหม่ๆ เพิ่มขึ้นอย่างมากมาย ความรู้เหล่านี้ถูกนำมาใช้ปรับปรุงวิธีการหรือสร้างอุปกรณ์สำหรับใช้ออกกำลังกายเพื่อให้เกิดประโยชน์มากขึ้น ในบรรดาวิธีการออกกำลังกายใหม่ๆ เหล่านี้ มีการออกกำลังกายอย่างหนึ่งที่ได้รับการเผยแพร่และเป็นที่ยอมรับมากขึ้นตามลำดับ คือการออกกำลังกายในน้ำ (Aquatic Exercise) ซึ่งในต่างประเทศเริ่มให้ความสนใจมาเป็นเวลานาน 10 ปีแล้ว และแพร่หลายออกไปเรื่อย ๆ และคาดว่าในอนาคตจะเป็นที่ยอมรับมากขึ้น

จากการศึกษาวิจัยเรื่อง ผลของการฝึกโยคะในน้ำและการฝึกโยคะบนบกที่มีต่อสมรรถภาพทางกายและจิตในสตรี อายุ 50 – 59 ปี พบว่า ก่อนการฝึกและหลังการฝึก 8 สัปดาห์กลุ่มฝึกโยคะในน้ำมีสมรรถภาพทางกายในด้านความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจ เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายและความอ่อนตัว แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ก่อนการฝึกและหลังการ 8 สัปดาห์กลุ่มฝึกโยคะบนบกมีสมรรถภาพทางกายในด้านเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายและความอ่อนตัว แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนภายหลังการฝึก 8 สัปดาห์ระหว่างกลุ่มฝึกโยคะในน้ำและกลุ่มฝึกโยคะบนบก พบว่าสมรรถภาพทางกายในด้านของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และระดับสมรรถภาพทางจิตในด้านของความเครียด แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นอกจากนี้ได้มีการออกแบบอุปกรณ์เพื่อใช้สำหรับการออกกำลังกายในน้ำ คือ รองเท้าซึ่งทำการเพิ่มพื้นที่โดยใช้แผ่น โฟมรองด้านใต้เพื่อเพิ่มแรงต้านทานขณะออกกำลังกาย และได้มีการศึกษาวิจัยเรื่อง ผลของการก้าวขึ้นลงในน้ำลึกด้วยรองเท้าที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ต้นขา และการทรงตัวในผู้สูงวัยเพศหญิงอายุ 56 - 65 ปี พบว่า ภายหลังการฝึก 8 สัปดาห์ระหว่างกลุ่มฝึกก้าวขึ้นลงในน้ำลึกด้วยรองเท้าและกลุ่มฝึกก้าวขึ้นลงในน้ำลึกด้วยเท้าเปล่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ดังนั้น จากผลการวิจัยสามารถนำโปรแกรมการออกกำลังกายในน้ำทั้งสองรูปแบบนี้ ไปประยุกต์ใช้กับหญิงวัยผู้ใหญ่ได้ ทั้งนี้จากคุณสมบัติของน้ำก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการออกกำลังกายหลายประการ ได้แก่ แรงดันได้น้ำ ในน้ำมีแรงดัน ซึ่งมากขึ้นตามระดับความลึก ขณะที่เราแช่ตัวอยู่ในน้ำจะทำให้โลหิตไหลเวียนกลับเข้าสู่หัวใจได้ง่ายกว่าบนบก แรงพยุงของน้ำ หรือ แรง

ลอยตัว ทำให้น้ำหนักตัวลดลง ขณะออกกำลังกายข้อต่อต่างๆ จึงไม่ต้องรับน้ำหนักตัว และแรงกระแทกเหมือนขณะออกกำลังกายบนบก ความต้านทานในน้ำ สามารถสร้างความแข็งแรงให้กับกล้ามเนื้อต่างๆ ได้อย่างทั่วถึงขณะออกกำลังกาย และจากงานวิจัยได้มีการพัฒนารองเท้าสำหรับออกกำลังกายในน้ำเพื่อเพิ่มแรงต้านทานในน้ำ

จากคุณสมบัติของน้ำข้างต้น ทำให้การออกกำลังกายในน้ำมีข้อดีหลายประการพอสรุป ได้ดังนี้คือ

1. การออกกำลังกายในน้ำสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของระบบหายใจ และไหลเวียนของโลหิตเช่นเดียวกับการออกกำลังกายแบบแอโรบิคประเภทอื่นๆ
2. สามารถสร้างความแข็งแรงให้กับกล้ามเนื้อต่างๆ ได้อย่างทั่วถึง
3. สามารถเพิ่มมุมการเคลื่อนไหวของข้อต่อต่างๆ ทำให้เคลื่อนไหวได้อย่างคล่องแคล่วและมีความยืดหยุ่นสูง ซึ่งคุณสมบัติทั้งสามประการนี้เป็นจุดมุ่งหมายที่สำคัญของการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ นอกจากนี้การออกกำลังกายในน้ำไม่ทำให้เกิดการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อเอ็นและข้อ เนื่องจากสภาพใต้น้ำหนัก ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการออก กำลังกายในน้ำมีความเหมาะสมที่จะเป็นการออกกำลังกายเพื่อส่งเสริมสุขภาพ (<http://www.rdi.ku.ac.th>)

หลักการธาราบำบัด

ประกาศ (2530) ได้ให้หลักการของธาราบำบัดหรือ Hydrotherapy ว่าเป็นรูปแบบหนึ่งของวิธีการรักษาทางกายภาพบำบัด ซึ่งใช้น้ำเป็นตัวกลางหรือสื่อในการรักษา มักกระทำในรูปแบบการฝึกออกกำลังกายในน้ำหรือการใช้คุณสมบัติของน้ำในการรักษาผู้ป่วย อาทิเช่น ผู้ป่วยที่ข้อติด บวมที่แขนขาและมือ บาดแผลไฟไหม้หรือแผลกดทับ (Pressure Sore) กล้ามเนื้ออ่อนแรง ผิวหนังหนาตัว เป็นต้น

คุณสมบัติของน้ำ

1. แรงลอยตัว (Buoyancy) คือ ความสามารถที่มีแนวโน้มในการยกวัตถุที่จุ่มในของเหลวให้ลอยอยู่นิ่งเหนือผิวของของเหลว ซึ่งจะเกิดแรงดันขึ้น (Upward force หรือ Uplift) ที่กระทำต่อวัตถุนั้นๆ ซึ่งกระทำในทิศทางตรงข้ามกับแรงโน้มถ่วงของโลก (Gravity) เมื่อเราพิจารณาแรงที่เกิดขึ้นในวัตถุที่จุ่มในน้ำจะมีแรง 2 แรงกระทำตรงข้ามกันคือ

1.1.แรงโน้มถ่วงของโลก ที่มีทิศทางลงสู่แนวตั้ง ซึ่งเข้าสู่ศูนย์กลางของโลกกระทำผ่านจุดศูนย์กลางของโลก กระทำผ่านจุดศูนย์กลางของก้อนวัตถุนั้น (Center of Gravity)

1.2.แรงลอยตัว (Buoyancy) แรงพยุงที่ของเหลวพยุงวัตถุนั้นไว้มีทิศทางขึ้นในแนวตั้งกระทำผ่านจุดศูนย์กลางของการลอย (Center of Buoyancy) คือจุดศูนย์กลางของของเหลวที่ถูกแทนที่ แรงนี้มีค่าเท่ากับมวลของของเหลวที่ถูกวัตถุนั้นแทนที่

2. ความหนืด (Viscosity) คือ ความเสียดทานที่อยู่ระหว่างโมเลกุลของของเหลว ทำให้เกิดแรงต้านเมื่อขณะเคลื่อนไหวและความหนืดนี้ ทำให้โมเลกุลของของเหลวพยายามยึดติดกับสิ่งที่ยาวามเคลื่อนผ่าน ทำให้เกิดการไหลแบบววน (Turbulence) ที่ความเร็วระดับหนึ่ง ถ้าเพิ่มอุณหภูมิของของเหลวความหนืดจะลดลง

3. แรงดันของน้ำ (Hydrostatic Pressure) คือ โมเลกุลของของเหลวจะออกแรงพุ่งดันต่อทุกๆจุด ทุกส่วนบนผิวของร่างกายที่จมอยู่ในน้ำแรงดันขึ้นต่อหน่วยพื้นที่ที่กระทำ คือ ความดันของของเหลว อธิบายโดยกฎของ ปาสคาล (Pascal's law) กล่าวว่าความดันของของเหลวที่กระทำต่อวัตถุที่จมนิ่งอยู่ในน้ำ ที่ระดับความลึกหนึ่งจะกระจายตัวสม่ำเสมอและมีค่าเท่ากันตลอด โดยที่ความดันที่จุดต่างๆอยู่ระดับความลึกเดียวกัน มีค่าเท่ากันและแปรเปลี่ยนตามความลึก

4. การเคลื่อนที่ผ่านน้ำ (Movement through water) เป็นพฤติกรรมของของเหลวที่ถูกควบคุมโดยธรรมชาติและอัตราการไหลจัดเป็น Hydrodynamics แบ่งการเคลื่อนที่ได้ 2 แบบ คือ

4.1 การไหลในแบบแนวกระแส (Laminar flow / Streamlined) เป็นการเคลื่อนที่ของของเหลวที่ดำเนินต่อเนื่องอย่างช้าๆ ด้วยความเร็วคงที่ไปในทิศทางเดียวกันมีแรงต้านทานน้อย

4.2 การไหลแบบววน (Turbulent flow) เป็นการเคลื่อนที่ของของที่ไม่เป็นระเบียบ เปลี่ยนแปลงเรื่อยๆ จนเกิดการหมุนวน การไหลแบบววนนี้เกิดจาก Laminar flow ชนกับสิ่งกีดขวางทำให้โมเลกุลของน้ำไหลกลับมาทุกทิศทาง

ผลของธาราบำบัด (Effect of Hydrotherapy)

การรักษาด้วยน้ำในรูปแบบต่างๆไม่ว่าจะเป็นการแช่จุ่มในถังน้ำ อ่างน้ำ หรือแม้แต่การออกกำลังกายในสระน้ำ จะให้ผลดีในการรักษาโดยเฉพาะทางด้านระบบการไหลเวียนของเลือด ปัญหาของผิวหนัง น้ำที่มีผลทำให้ร่างกายสดชื่น คลายความเครียด วิธีการรักษาทางกายภาพบำบัดด้วยน้ำนี้ใช้น้ำอุ่นที่มีอุณหภูมิประมาณ 34 - 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 5 - 30 นาที

ผลที่ได้รับทางสรีระวิทยา (Physiological Effect)

ระหว่างที่ผู้ป่วยอยู่ในน้ำอุ่น จะได้ผลเหมือนกับการรักษาด้วยความร้อน แต่แตกต่างกันที่ปริมาณน้อยกว่า อุณหภูมิของร่างกายจะเพิ่มสูงขึ้น อุณหภูมิของน้ำสูงกว่าบริเวณผิวหนัง ซึ่งมีค่าเท่ากับ 33.5 องศาเซลเซียส ร่างกายได้รับความร้อน จากส่วนที่จมอยู่ในน้ำและถ่ายเทความร้อนไปตามเส้นเลือด ที่อยู่ผิวหนังตลอดจน ต่อมเหงื่อที่อยู่ผิวหนัง เช่น บริเวณผิวหนังและคอ ร่างกายได้รับความร้อนที่เกิดขึ้นจากน้ำและพลังงานกล้ามเนื้อที่เปลี่ยนแปลงมาจากการออกกำลังกาย การเพิ่มของอุณหภูมิจะเกิดขึ้นเองและแตกต่างกันในแต่ละบุคคล

เมื่อผิวหนังได้รับความร้อน เส้นเลือดบริเวณผิวหนังจะขยายตัวและทำให้เลือดมาเลี้ยงบริเวณผิวหนังส่วนนั้นมากขึ้น กระแสเลือดที่วิ่งผ่านเส้นเลือดฝอยนี้ถูกให้ความร้อนโดยการนำ

(Conduction) อุณหภูมิของสิ่งอื่นที่อยู่ใต้ผิวหนังนั้น (อาทิเช่น กล้ามเนื้อ) จะสูงขึ้น เส้นเลือดที่ไปเลี้ยงจะขยายตัวและปริมาณเลือดจะเพิ่มมากขึ้น มีผลต่อการกระจายเลือดทั่วไปและเส้นเลือดที่ไปเลี้ยงอวัยวะภายในจะหดตัว เพื่อไปเพิ่มปริมาณเลือดให้กับบริเวณส่วนปลาย อัตราการเต้นของหัวใจจะเพิ่มขึ้นเมื่ออวัยวะภายในสูงขึ้น ทั้งนี้ยังเป็นผลจากการออกกำลังกายเพิ่มขึ้นจะเป็นสัดส่วนกับอุณหภูมิของน้ำและความรุนแรงของการออกกำลังกาย เมื่อผู้ป่วยลงสระเส้นเลือดแดงฝอย (Arterioles) เริ่มขยายตัวเป็นการลดความต้านทาน(Peripheral Resistance) และทำให้ความดันลดลง (ประภาส, 2530)

การเพิ่มอุณหภูมิจะเป็นการเพิ่มเมตาบอลิซึม(Metabolism) ดังนั้น เมตาบอลิซึมที่ผิวหนังและกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น เมื่อร่างกายมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น ทำให้ความต้องการออกซิเจนเพิ่มขึ้นและเกิดการขับอนไดออกไซด์ขึ้นอีกเป็นการกระตุ้นการหายใจมากขึ้น (Respiratory rate) ความร้อนระดับอ่อนๆจะลดความไว (Sensitivity) ของปลายประสาทรับความรู้สึกและเมื่อกลิ้ามเนื้อถูกทำให้อุ่นโดยเลือดผ่าน ความตึงตัว (Tone) ก็ลดลงไปด้วย

ในส่วนของผิวหนังเกิดการหดตัวของเส้นเลือด (Vasoconstriction) ทำให้ผิวซีดขาวแล้วต่อมาจึงมีสีชมพูแดง นั่นคือเกิดเส้นเลือดขยายตัว (Vasoconstriction) เหงื่อออกมากต่อมเหงื่อต่อมไขมันทำงานมากขึ้น หลังจากแช่น้ำหรือขึ้นจากน้ำจะเกิดกลไกสูญเสียความร้อนเพื่อปรับอุณหภูมิให้อยู่สภาพปกติโดยการไหลเวียนของเลือด จึงควรใช้ผ้าคลุมตัวหรือเสื้อคลุม รอสักครู่หนึ่งอัตราการเต้นของหัวใจและอัตราเมตาโบลิ ซึ่งจะกลับสู่ภาวะปกติ (ประภาส, 2533)

ผลที่ได้รับทางการรักษา (Therapeutic Effect)

ในการรักษาผู้ป่วยการเปลี่ยนแปลงจะถูกกระตุ้นหรือสนับสนุน โดยอุณหภูมิของน้ำและคุณสมบัติของน้ำ ซึ่งจะให้ผลดีต่อการรักษาผู้ป่วยคือ

- 1.ลดความเจ็บปวดหรือบรรเทาความเจ็บปวดและการเกร็งของกล้ามเนื้อ (Spasm)
- 2.ผ่อนคลายความเครียด (Relaxation) ทั้งร่างกายและจิตใจ
- 3.คงสภาพหรือเพิ่มมุมการเคลื่อนไหว
- 4.ช่วยฝึกฝนการหดตัวของกล้ามเนื้อ
- 5.เพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ เสริมสร้างกำลังและความทนทาน
- 6.ช่วยฝึกการก้าว การเดินในน้ำได้ดีและง่ายขึ้น
- 7.เพิ่มการไหลเวียนของเลือดและสภาพผิวหนัง
- 8.สภาพจิตใจดีขึ้น ร่าเริงเมื่อได้มีโอกาสร่วมในกิจกรรมนันทนาการ
- 9.เสริมสร้างความเชื่อมั่นในตัวเองของผู้ป่วย ในการทำกิจกรรมต่างๆ ในน้ำ

ผลของแรงดันของน้ำ (Effect of Hydrostatic Pressure)

แรงดันน้ำทำให้มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางระบบหัวใจและหลอดเลือด (Cardiovascular dynamic) ก่อนเริ่มการออกกำลังกาย การแช่น้ำในระดับคอจะทำให้เลือดไหลเข้าสู่ส่วนกลางของร่างกาย Risch et al. พบว่าการแช่น้ำที่ระดับกระบังลมทำให้เกิดปริมาตรหัวใจ (Heart Volume) สูงขึ้นประมาณ 130 mL และการแช่ถึงคอ Heart Volume จะเพิ่มขึ้นอีก 120 mL ปริมาตรเลือดภายในปอดเพิ่มขึ้น 33% ถึง 60% และความจุปอด (Vital Capacity) ลดลง 8% การแช่น้ำในระดับคอยังทำให้เพิ่มความดันเลือด (Central Venous Pressure) ที่ความสูงของหัวใจห้องบนขวา (Right atrium) จาก 2.5 ถึง 12.8 mm Hg ปริมาตรเลือด (Blood Volume) เปลี่ยนการเพิ่มของ Right arterial pressure และเพิ่ม Left ventricular end diastolic volume (ie Cardiac preload) Cardiac preload ทำให้มี Stroke Volume (SV) เพิ่มขึ้นจาก Frank-Starling reflex การศึกษารายงานไว้ว่า SV เพิ่มขึ้น 32% ขณะแช่น้ำในระดับคอ Heart rate (HR) ไม่เปลี่ยนแปลงหรือลดลงเพราะความสัมพันธ์ของ HR, SV และ CO ที่ว่า $HR \times SV = CO$ Risch et al. แสดงให้เห็นว่าความลึกของน้ำสูงขึ้นจากระดับ Symphysis ถึง Xiphoid ลด HR 15% โดยการเปลี่ยนแปลงของ HR นั้นขึ้นอยู่กับความลึกของการแช่น้ำ ชนิดและความหนักของการออกกำลังกาย (ประภาส, 2530)

ข้อห้ามในการลงสระ (ประภาส, 2530)

ได้ให้ข้อห้ามในการลงสระไว้ ดังนี้

1. สภาพมีไข้ (Febrile condition)
2. โรคผิวหนังติดต่อ แผลติดเชื้อ เช่น โรคเชื้อราที่เท้า (Tinea pedis) เชื้อราที่หนังศีรษะ (Tinea capitis) กลาก (Ringworm)
3. การติดเชื้อทุกประเภท เช่น หูเป็นฝี (Ear boils) เจ็บคอ (Sore throats) ไข้หวัดใหญ่ (Influenza) การติดเชื้อระบบการย่อยและทางเดินอาหาร (Gastrointestinal infection)
4. ความผิดปกติทางระบบหัวใจและหลอดเลือด (Cardiovascular problems)
5. โรคทางระบบหายใจที่เป็นอุปสรรคต่อการออกกำลังกาย
6. การฉายแสงรังสีเอ็กซเรย์เพื่อการรักษา (Deep x-ray)
7. โรคและปัญหาการควบคุมทางระบบการขับปัสสาวะและอุจจาระ
8. โรคหูด (Verrucae) แผลเรื้อรังเน่าเปื่อย (Ulcers) หรือแผลเปิดกว้าง (Open wounds)
9. ขณะมีระดูประจำเดือน (Menstruation)
10. โรคชักลมบ้าหมู (Epilepsy)
11. แก้วหูทะลุ (Perforated eardrums)

การเพิ่มความหนักของการออกกำลังกายในน้ำสามารถทำได้โดย

1. การเพิ่มความยาวคาบในการเคลื่อนไหว
2. การเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนไหว โดยคำนึงถึงแนวแรงของแรงลอยตัว จากเคลื่อนขึ้นสู่ผิวน้ำ เป็น การเคลื่อนขนานผิวน้ำและเคลื่อนลงจากผิวน้ำซึ่งจะเป็นการเคลื่อนไหวด้านแรงลอยตัวของน้ำ
3. การเพิ่มความเร็วในการเคลื่อนไหวแบบซ้ำๆ ไปสู่การเคลื่อนไหวที่เร็วขึ้น
4. การเพิ่มคลื่นน้ำ การไหลหรือกระแสน้ำ
5. การเลื่อนจุดตรึงของอุปกรณ์ที่หลุดจากส่วนต้นของแขนหรือขาไปยังส่วนปลาย
6. การเพิ่มขนาดและจำนวนอุปกรณ์ของทุ่นลอย ซึ่งอาจเริ่มจากขนาดที่มีพื้นที่หน้าตัดเล็ก ไปสู่ขนาดใหญ่ขึ้น (ประภาส, 2533)

การออกกำลังกายในน้ำจะต้องมีลักษณะดังนี้ Dowzer, 1998 (อ้างใน พงศ์บุรินทร์, 2551)

1. ต้องทำที่ 40 – 80 % MHR
2. ใช้เวลาประมาณ 5 ถึง 30 นาที ต่อครั้ง
3. ต้องออกกำลังกายอย่างน้อย 2 ครั้งต่อสัปดาห์
4. ระยะเวลาในการออกกำลังกาย 2 – 6 เดือน
5. ต้องให้กล้ามเนื้อได้ออกแรงอย่างน้อยร้อยละ 20
6. HR ในน้ำ = HR บนบก - 10

ปัจจัยที่มีผลต่อการออกกำลังกายในน้ำที่แตกต่างจากการออกกำลังกายบนบก

Robertson และคณะ, 1990 (อ้างใน พงศ์บุรินทร์, 2551)

1. ตามหลักของอาร์คิมิดีส (Archimedes' Principle) อธิบายเกี่ยวกับแรงลอยตัวซึ่งกระทำในทิศทางตรงข้ามกับแรงโน้มถ่วงของโลก (Gravity) มีค่าเท่ากับมวลของของเหลวที่ถูกวัตถุนั้นแทนที่ นอกจากนี้แรงลอยตัวยังขึ้นอยู่กับความลึกของน้ำ น้ำหนัก ส่วนสูง ความหนาแน่นของกระดูกและองค์ประกอบของร่างกาย

แรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำจะแปรผกผันกับความลึกของน้ำ กล่าวคือ ที่ระดับความลึกที่เอว ออกและคอ แรงโน้มถ่วงของโลกจะลดลงร้อยละ 50, 85 และ 90 ตามลำดับ โดยที่ระดับเอวและอก แท้ยังสามารแตะพื้นได้ ส่วนการออกกำลังกายในน้ำลึกนั้นทำจะไม่สามารถแตะพื้นได้ ดังนั้นจะต้องพยายามรักษาการทรงตัวให้อยู่ในท่าตั้งตรงตลอดเวลา ร่วมกับการควบคุมการเคลื่อนไหว ความเร็ว ของการเคลื่อนไหวแขนและขา

2. แรงดันน้ำที่กระทำต่อร่างกายจะเพิ่มขึ้นตามระดับความลึกของน้ำ กล่าวคือเมื่อปอดอยู่ใต้น้ำทำให้ร่างกายหายใจได้ยากขึ้นเนื่องจากต้องต้านกับแรงดันน้ำ การที่ต้องพยายามหายใจเข้าปอดต้านกับแรงดันน้ำ จะช่วยให้ปริมาตรปอดเพิ่มขึ้นและสามารถปรับแรงที่มากระทำต่อการหายใจได้ แรงดันน้ำที่เพิ่มขึ้นทำให้ปริมาณเลือดที่กลับเข้าสู่หัวใจเพิ่มขึ้น ช่วยลดภาวะบวมของขาได้นอกจากนั้นขณะที่ร่างกายแช่อยู่ในน้ำ ร่างกายจะตอบสนองต่อแรงดันน้ำที่กระทำต่อร่างกายโดยจะมีการเพิ่มขึ้นของความดันขณะหัวใจบีบตัว (SBP) และการออกกำลังภายในน้ำก็ลดอัตราการเต้นของหัวใจ (HR) จะลดลงในขณะที่ปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจ (SV) มีการเพิ่มขึ้น ดังนั้นการใช้ HP เพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอที่จะเป็นตัวกำหนดความหนักของการออกกำลังกายในน้ำ

3. การออกกำลังกายบนบก แรงที่มีอิทธิพลต่อการเคลื่อนไหวก็คือแรงต้านโน้มถ่วงของโลก ซึ่งมีทิศทางลงในขณะที่ในน้ำเป็นแรงที่มีอิทธิพลต่อการเคลื่อนไหวก็คือแรงลอยตัวซึ่งมีทิศทางขึ้น กล่าวคือถ้าจะอาศัยแรงลอยตัวช่วยในการเคลื่อนไหว แขน-ขาต้องเคลื่อนไหวในทิศทางขึ้น ในทางตรงกันข้ามถ้าต้องการเพิ่มความหนักในการออกกำลังกายแขน-ขาต้องเคลื่อนไหวที่ลงเพื่อต้านกับแรงลอยตัว แต่ถ้ามีการเคลื่อนไหวในแนวอนแรงทั้ง 2 จะไม่มีอิทธิพลต่อการเคลื่อนไหว นอกจากนั้นความหนักยังขึ้นอยู่กับพื้นที่ผิวที่ต้านแรง ความยาวคานของการเคลื่อนไหวและองค์ประกอบของร่างกาย

4. ความเร็วของการเคลื่อนไหวในน้ำมีผลต่อแรงต้านการเคลื่อนไหว กล่าวคือถ้าเคลื่อนไหวในน้ำเร็วๆ ก็ยิ่งเพิ่มแรงต้านมากขึ้น เป็นผลให้กล้ามเนื้อต้องออกแรงทำงานเพิ่มมากขึ้น อัตราการเต้นของหัวใจก็เพิ่มขึ้นด้วย ดังนั้นในการเพิ่มความเร็วในการเคลื่อนไหวก็เท่ากับเป็นการเพิ่มความหนักของการออกกำลังกาย นอกจากนั้นการเคลื่อนไหวของขาในน้ำเป็นผลให้เพิ่มการใช้ออกซิเจนได้มากกว่าการเคลื่อนไหวบนบก

5. แรงเฉื่อย (Inertia) คือแรงต้านการเคลื่อนไหว เมื่อร่างกายจะเคลื่อนไหวจะต้องสามารถเอาชนะแรงเฉื่อยนี้ให้ได้ และเมื่อมีการเคลื่อนไหวเกิดขึ้นจะเกิดการไหลของกระแสเลือดที่การไหลของกระแสน้ำนี้สามารถใช้เป็นทั้งตัวช่วย (ตามกระแส) หรือต้าน (ทวนกระแส) การเคลื่อนไหวก็ได้หรืออาจจะพยายามทรงตัวให้อยู่นิ่งๆ ในขณะที่มีการไหลของกระแสน้ำเพื่อเป็นการฝึกการทรงตัวด้วยก็ได้

6. แรงต้าน (Resistance) ในน้ำเกิดจากความหนืด (Viscosity) โดยที่แรงต้านการเคลื่อนไหวในน้ำนั้นจะขึ้นอยู่กับขนาดของพื้นที่ผิวและรูปร่างของวัตถุที่ต้านการเคลื่อนไหวในน้ำกระแสนวนของน้ำ (Turbulence) Eddy current ที่เกิดจากการไหลของน้ำจากบริเวณที่มีความดันมากไปยังบริเวณที่มีความดันต่ำกว่า ความเร็วของการเคลื่อนไหว ความยาวคานของการเคลื่อนไหว แรงกิริยาและปฏิกิริยาและแรงเฉื่อย

จากการศึกษาพบว่าแรงต้านเป็นการเคลื่อนไหวในน้ำมีระดับความหนักที่เพียงพอในการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อ โดยเฉพาะส่วนแขน นอกจากนี้ในการเคลื่อนไหวขาในน้ำทำให้การใช้ออกซิเจนเพิ่มสูงขึ้นได้มากกว่าการออกกำลังกายบนบก

7. ความยาวคานของการเคลื่อนไหว (ความยาวของแขนและขา) จะส่งผลต่อรูปทรงของร่างกายขณะเคลื่อนไหวในน้ำและจุดศูนย์กลางความสมดุล เช่น ขณะเหยียดแขน-ขาแล้วเคลื่อนไหวจะต้องออกแรงมากกว่าขณะที่แขนงอ เนื่องจากขณะเหยียดแขน-ขาจะทำให้มีพื้นที่ผิวที่ต้องต้านกับน้ำมากขึ้น เกิดแรงหน่วงต้านการเคลื่อนไหวมากขึ้น เป็นต้น นอกจากนี้การที่ความยาวแขน-ขาที่เพิ่มขึ้น จุดศูนย์กลางความสมดุลจะเคลื่อนออกจากจุดศูนย์กลางของร่างกาย กล้ามเนื้อลำตัวจะต้องออกแรงเพื่อรักษาความสมดุลมากขึ้น

8. แรงกิริยาและปฏิกิริยา เมื่อร่างกายออกแรงกิริยากระทำต่อน้ำ น้ำก็มีแรงปฏิกิริยากระทำต่อร่างกายด้วยแรงที่เท่ากัน เช่นเมื่อออกแรงเหยียดแขนไปข้างหลัง ร่างกายจะมีการเคลื่อนที่ไปข้างหน้า เป็นต้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จงกลณี (2537) ได้ศึกษาผลการออกกำลังกายแบบสตีปแอโรบิกและการเดินแอโรบิก ที่มีต่อความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกาย ของนักศึกษาหญิง ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2536 วิทยาลัยพยาบาลและผดุงครรภ์เชียงใหม่ จำนวน 40 คนแบ่งเป็น 4 กลุ่มเท่ากัน โดยกลุ่ม 1 ฝึกสตีปแอโรบิก 20 นาที กลุ่ม 2 ฝึก สตีปแอโรบิก 30 นาที กลุ่ม 3 ฝึกเดินแอโรบิก 20 นาที กลุ่ม 4 ฝึกเดินแอโรบิก 30 นาที ทำการฝึก 8 สัปดาห์ๆ ละ 3 วันและทำการทดสอบสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดและเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายก่อน (Pre-test) และหลังการทดลอง (Post-test) นำผลมาวิเคราะห์โดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทาง พบว่า การออกกำลังกายแบบสตีปแอโรบิกและการเดินแอโรบิก มีผลต่อความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและมีผลต่อเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกาย ไม่แตกต่างกัน การออกกำลังกายแบบสตีปแอโรบิกและการเดินแอโรบิก ในระยะเวลาที่ต่างกัน มีผลต่อความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกาย ไม่แตกต่างกัน วิธีการออกกำลังกายและเวลาที่ใช้ในการออกกำลังกาย ไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน

วนิดา (2539) ศึกษาผลของการฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำและบนบกที่มีต่อสมรรถภาพทางกาย ของนักกีฬาวิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดชลบุรี กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาชายของวิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดชลบุรี ที่มีอายุระหว่าง 18 - 24 ปี ในกีฬาแต่ละประเภท จำนวน 60 คน ซึ่งผ่านการทดสอบ

สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดมาแล้ว แบ่งเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 20 คน โดยการสุ่มแบบกำหนด (Randomized Assignment) กลุ่มควบคุมไม่ได้รับการฝึกใดๆ กลุ่มฝึกแบบหมุนเวียนบนบกและกลุ่มฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ ฝึกครั้งละ 1 ชั่วโมง เป็นเวลา 12 สัปดาห์ๆ ละ 3 วัน ทำการทดสอบอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน ขา และหลัง สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด เปอร์เซ็นต์ของไขมันในร่างกาย และความทนทานของกล้ามเนื้อแขนและขา ก่อนและหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ตาม วิธีสถิติ โดยหาค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way Analysis of Variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดย วิธีของตู กี เอ (Tukey a) ผลการวิจัยพบว่า หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 ผลของการฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำ และบนบกทำให้นักกีฬาวิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดชลบุรี มีอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด เปอร์เซ็นต์ของไขมันในร่างกายและความทนทานของกล้ามเนื้อแขน และขาดีกว่านักกีฬาวิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดชลบุรี ในกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับการฝึกอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนผลของการฝึกแบบหมุนเวียนในน้ำกับบนบก ทำให้นักกีฬาวิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดชลบุรีมีสมรรถภาพทุกตัวแปร ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ภรณ์ (2544) ได้ศึกษาโปรแกรมสร้างสมรรถภาพทางกายสำหรับนักกีฬาวอลเลย์บอลเพื่อเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาวอลเลย์บอลชายมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง ก่อนและหลังเข้ารับการฝึกแบบสถานี จำนวน 10 คน โดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบสมรรถภาพทางกายก่อนและหลังเข้ารับการฝึกสมรรถภาพทางกายในด้าน ความอ่อนตัว ความแข็งแรง กำลังระเบิดของการกระโดด ความเร็ว ความคล่องตัวและความทนทานของระบบไหลเวียนโลหิต พบว่า ผลการเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกายด้านกำลังระเบิดของขา ก่อนและหลังการทดสอบขึ้นกระโดดสูง ได้ค่าเฉลี่ยผลต่าง 4.1 เซนติเมตร ผลการเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกายด้าน ความเร็ว ก่อนและหลังการทดสอบวิ่งเร็ว 30 เมตร ได้ค่าเฉลี่ยผลต่าง 0.194 วินาที ผลการเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกายด้าน ความคล่องตัว ก่อนและหลังการทดสอบวิ่งเก็บของ ได้ค่าเฉลี่ยผลต่าง 0.415 วินาที ผลการเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกายด้าน ความอ่อนตัว ก่อนและหลังการทดสอบยืนก้มตัว ได้ค่าเฉลี่ยผลต่าง 1.8 เซนติเมตร ผลการเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกายด้าน ความอดทน ก่อนและหลังการทดสอบ เดิน-วิ่ง 12 นาที ได้ค่าเฉลี่ยผลต่าง 206 เมตร ผลการเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกายด้าน ความแข็งแรงของหัวไหล่ ก่อนและหลังการทดสอบในท่า Standing military press ได้ค่าเฉลี่ยผลต่าง 10.5 กิโลกรัม ผลการเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกายด้าน ความแข็งแรงของหน้าอก ก่อนและหลังการทดสอบ Bench press ได้ค่าผลต่างเฉลี่ย 6 กิโลกรัม ผลการเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกายด้าน ความแข็งแรงของแขนด้านหน้า ก่อนและหลังการทดสอบในท่า Standing

military press ได้ค่าเฉลี่ยผลต่าง 5 กิโลกรัม ผลการเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกายด้าน ความแข็งแรงของลำตัว ก่อนและหลังการทดสอบในท่า Upright rowing ได้ค่าเฉลี่ยผลต่าง 5 กิโลกรัม และผลการเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกายด้าน ความแข็งแรงของขา ก่อนและหลังการทดสอบในท่า Half squats ได้ค่าเฉลี่ยผลต่าง 4.75 กิโลกรัม

ทัศนุ (2549) ได้ศึกษาเรื่องการจัดโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพที่มีผลต่อสมรรถภาพทางกายของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาวิทยาเขตเชียงราย โดยฝึกการวิ่งตามระยะทางและการเดินแอโรบิก ในระยะเวลา 6 สัปดาห์ จำนวน 20 คน ซึ่งมีอายุระหว่าง 19 - 20 ปี โดยทำการวัดอัตราการเต้นของหัวใจ ชั่งน้ำหนักและการวัดส่วนสูง ปริมาณไขมันในร่างกาย ความจุปอด แรงเหยียดขา แรงเหยียดหลัง ความอ่อนตัว ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต ก่อนและหลังการเข้าฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพและนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบค่าความเปลี่ยนแปลงก่อนและหลังการฝึกโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS 11.05 เพื่อหาค่าเฉลี่ยเบี่ยงเบนมาตรฐานและหาค่า Paired T-test พบว่า ปริมาณไขมันในร่างกายของนักศึกษา หลังเข้าโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ 6 สัปดาห์ แตกต่างจากก่อนเข้าโปรแกรมการออกกำลังกายอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .002 ระดับอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ระดับความจุปอด ระดับแรงเหยียดหลัง ระดับแรงเหยียดขา ระดับความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต ระดับความอ่อนตัวหน้าและระดับความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวของนักศึกษาหลังเข้าโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ 6 สัปดาห์ แตกต่างจากก่อนเข้าโปรแกรมการออกกำลังกายอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .001 ระดับความดันโลหิตขณะคลายตัวของนักศึกษาหลังเข้าโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ 6 สัปดาห์ แตกต่างจากก่อนเข้าโปรแกรมการออกกำลังกายอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .008

ไกรทอง (2550) ได้ศึกษาผลการออกกำลังกายโดยการเดินและวิ่งในน้ำลึกของวัยรุ่นอายุ 15 - 22 ปี จำนวน 25 คน (หญิง 19 คน, ชาย 6 คน) ทดสอบโดยการเปรียบเทียบค่าน้ำหนักตัว (Body weight) ค่าดัชนีมวลกาย (BMI) ทดสอบเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายด้วย Bioelectrical impedance analysis (BIA) อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ค่าความพยายามในการออกกำลังกายของร่างกายด้วยตารางวัดระดับความพยายามของการออกกำลังกาย Scale 6-20 ความสามารถสูงสุดในการใช้ออกซิเจนของร่างกายด้วย Havard step test ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและหลังด้วยการทดสอบ Back and leg strength dynamometer ความคล่องแคล่วว่องไวด้วย Agility nine square ความทนทานของร่างกายด้วย Six minute walk test พลังของกล้ามเนื้อขาด้วย Sergeant Jump test การทรงตัวด้วย Standing stork balance test และความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อด้วย Sit and reach test ในช่วงก่อนและหลังการเดิน วิ่งและออกกำลังกายในน้ำลึกด้วยความหนักประมาณ 55 ถึง 85 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดเป็นเวลานานครั้งละ 30 - 45 นาที สัปดาห์ละ 3 ครั้ง รวมระยะเวลา 8

สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่า น้ำหนักตัวลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจาก 63.34 ± 16.88 เป็น 62.38 ± 15.86 กิโลกรัม ($p = 0.008$) เปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกาย ได้แก่ %BF ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจาก 22.34 ± 8.03 เป็น 22.04 ± 7.99 เปอร์เซ็นต์ ($p = 0.003$) FBW ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจาก 14.88 ± 8.56 เป็น 14.59 ± 8.60 กิโลกรัม ($p = 0.040$), LBW ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจาก 48.33 ± 10.44 เป็น 48.04 ± 10.44 กิโลกรัม ($p = 0.031$) อัตราการเต้นของหัวใจขณะพักลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจาก 85.20 ± 12.67 เป็น 78.24 ± 7.62 ครั้งต่อนาที ($p = 0.000$) ความพยายามของร่างกายเมื่อมีการเคลื่อนไหวหรือออกกำลังกาย (RPE) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจาก 12.52 ± 1.29 เป็น 10.96 ± 0.67 ($p = 0.000$) ความสามารถสูงสุดในการใช้ออกซิเจนของร่างกายเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจาก 98.70 ± 11.24 เป็น 99.44 ± 11.83 มิลลิเมตรต่อกิโลกรัมต่อนาที ($p = 0.013$) สมรรถภาพร่างกาย ได้แก่ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและหลังเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจาก 82.92 ± 41.04 เป็น 84.16 ± 40.65 กิโลกรัม ($p = 0.002$) พลังกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจาก 32.40 ± 9.39 เป็น 35.00 ± 10.40 เซนติเมตรความทนทานของร่างกายเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจาก 457.20 ± 90.85 เป็น 465.40 ± 94.10 เมตร ($p = 0.002$) ความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจาก 7.20 ± 9.25 เป็น 8.00 ± 9.62 เซนติเมตร ($p = 0.002$) ความคล่องแคล่วว่องไวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจาก 27.52 ± 4.11 เป็น 28.52 ± 3.96 ช่อง ($p = 0.001$) ส่วนการทรงตัวและค่าดัชนีมวลกายไม่มีความแตกต่างกัน

บงกช (2550) ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงสัญญาณชีพและสมรรถภาพทางกายจากการออกกำลังกายแบบแอโรบิกในน้ำอุ่นของวัยรุ่นที่มีน้ำหนักตัวเกิน เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ จำนวน 11 คน อายุเฉลี่ย 16 ± 2.14 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 81.27 ± 15.08 กิโลกรัม ทำการฝึกที่ระดับความหนักร้อยละ 60.80 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด เป็นเวลาอย่างน้อย 45 นาที จำนวน 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่า หลังการออกกำลังกายแบบแอโรบิกในน้ำอุ่นเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ มีการเปลี่ยนแปลงดังนี้คือ อัตราการเต้นของหัวใจขณะพักลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจาก 92.18 ± 7.29 ครั้งต่อนาที เป็น 75.73 ± 8.34 ครั้งต่อนาที ($p = 0.003$) ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจาก 119.45 ± 5.59 มิลลิเมตรปรอท เป็น 125.45 ± 6.88 มิลลิเมตรปรอท ($p = 0.043$) ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว ไม่มีการเปลี่ยนแปลง น้ำหนักตัวลดลงแตกต่างกันจาก 81.27 ± 15.08 กิโลกรัม เป็น 80.41 ± 15.19 กิโลกรัม ($p = 0.090$) เปอร์เซ็นต์ไขมัน ไม่มีการเปลี่ยนแปลง ความอ่อนตัวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจาก 5.29 ± 7.96 เซนติเมตร เป็น 7.18 ± 7.72 เซนติเมตร ($p = 0.003$) ความคล่องแคล่วว่องไวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจาก 29.27 ± 3.98 ครั้ง เป็น 33.73 ± 3.35 ครั้ง ($p = 0.018$) และความทนทานของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจาก 50.73 ± 10.38 ครั้ง เป็น 56.55 ± 9.20 ครั้ง ($p = 0.029$) ซึ่งผลดังกล่าวแสดงให้เห็น

เห็นว่า การออกกำลังกายแบบแอโรบิกในน้ำอุ่นเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ช่วยให้กลุ่มวัยรุ่นที่มีน้ำหนักตัวเกินมีสุขภาพที่ดีขึ้น

พงศ์บุรินทร์ (2551) ได้ศึกษาผลการฝึกการทรงตัวและคล่องแคล่วในผู้สูงอายุวัย 60 – 70 ปี ด้วยโปรแกรมยิมนาสติกลีลาพื้นฐานในน้ำ พบว่าเมื่อสิ้นสุดการฝึกตามโปรแกรมที่กำหนด ผู้สูงอายุมิการทรงตัวและความคล่องแคล่วดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยค่าเฉลี่ย BBS (Berg Balance Scale) ก่อนเข้าร่วมโปรแกรมเท่ากับ 55.16 ± 1.21 คะแนน หลังเข้าร่วมโปรแกรมเท่ากับ 55.86 ± 0.34 คะแนน เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.0001$) เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการทำ TUGT ก่อนเข้าร่วมโปรแกรมเท่ากับ 6.71 ± 0.75 วินาที หลังเข้าร่วมโปรแกรมเท่ากับ 5.90 ± 0.65 วินาที เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.0001$) จำนวนครั้งเฉลี่ยที่ได้จาก Nine-Square 20 Sec. ก่อนเข้าร่วมโปรแกรมเท่ากับ 22.30 ± 3.22 ครั้ง หลังเข้าร่วมโปรแกรมใช้เวลาเท่ากับ 26.25 ± 3.52 ครั้ง เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.0001$) และเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการทำ Modified Hexagon Agility Test ก่อนเข้าร่วมโปรแกรมเท่ากับ 24.58 ± 3.14 วินาที หลังเข้าร่วมโปรแกรมใช้เวลาเท่ากับ 20.89 ± 2.93 วินาที ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.0001$)

วิทยา (2551) ได้ศึกษาผลของการออกกำลังกายในน้ำแบบ Aquatic Body Workout ในกลุ่มเด็กวัยรุ่น อายุ 13 - 18 ปี ที่มีภาวะโภชนาการเกิน โดยการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการเปลี่ยนแปลงของ 1) สัดส่วนร่างกาย คือ น้ำหนักตัว ส่วนสูง เส้นรอบวงเอว เส้นรอบวงสะโพก อัตราส่วนของเส้นรอบวงเอวต่อเส้นรอบวงสะโพก 2) องค์ประกอบของร่างกาย คือ เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย น้ำหนักของไขมันในร่างกาย น้ำหนักของร่างกายที่ไม่รวมไขมัน 3) ปัจจัยที่มีผลต่อสมรรถภาพทางด้านสุขภาพ คือ อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ระดับความพยายามในการออกกำลังกาย ความอ่อนตัวของร่างกายภายหลังการออกกำลังกายในน้ำแบบ Aquatic Body Workout เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ความถี่สัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 45 นาที ด้วยความหนักร้อยละ 50 – 80 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด กำหนดความลึกของระดับน้ำอยู่ที่ระดับอก ในสระว่ายน้ำที่มีอุณหภูมิปกติ กลุ่มเด็กวัยรุ่น อายุ 13 – 18 ปี อายุเฉลี่ย 17.18 ± 0.98 ปี ที่มีภาวะโภชนาการ จำนวน 11 คน (ชาย 3 คน, หญิง 8 คน) เข้าร่วมในการศึกษาครั้งนี้ ผลการศึกษาพบว่า สัดส่วนร่างกาย องค์ประกอบของร่างกายและความอ่อนตัวของร่างกายไม่มีการเปลี่ยนแปลง แต่อัตราการเต้นของหัวใจขณะพักก่อนและหลังการเข้าโปรแกรมมีค่าเท่ากับ 96.00 ± 6.26 และ 84.90 ± 6.09 ครั้งต่อนาที ตามลำดับ ซึ่งลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) และระดับความพยายามในการออกกำลังกาย มีค่าจากก่อนเข้าโปรแกรม 18 ± 0.69 เป็น 16 ± 0.50 ซึ่งลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.005$) สรุปได้ว่าการออกกำลังกายในน้ำแบบ Aquatic Body Workout เป็นเวลา 8 สัปดาห์ มีแนวโน้มเฉพาะอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักลดลง และระดับความพยายามในการออกกำลังกายลดลง

พีร์ (2553) ได้ศึกษาการทรงตัวขณะอยู่กับที่และเคลื่อนที่ในผู้สูงอายุที่เข้าร่วมโปรแกรม ออกกำลังกายในน้ำ 6 สัปดาห์ ที่มีต่อการทรงตัวของผู้สูงอายุ 60-72 ปี ผู้สูงอายุ 12 คนเป็นหญิง ทั้งหมด มีอายุเฉลี่ย 64.25 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 52.67 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 154.75 เซนติเมตร ประเมินความสามารถในการทรงตัวโดยใช้แบบทดสอบ One leg stance test (OLS) เพื่อทดสอบการทรงตัวขณะอยู่กับที่และใช้แบบทดสอบ Four square step test (FSST) เพื่อทดสอบการทรงตัวขณะอยู่กับที่ ในช่วงก่อนและหลังการฝึกตามโปรแกรมการออกกำลังกายในน้ำ ซึ่งเน้นในเรื่องของการฝึกการทรงตัวในขณะที่และในขณะที่เคลื่อนที่ด้วยท่าบริหารลักษณะต่างๆและการเดินในน้ำ ทั้งมีและไม่มีอุปกรณ์ประกอบการฝึก โดยฝึกสัปดาห์ละ 3 วันๆละ 60 นาที เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ความสามารถในการทรงตัวก่อนและหลังการฝึกตามโปรแกรม ถูกนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบด้วยสถิติ Paired T-test ปรากฏว่า เมื่อสิ้นสุดการฝึกตามโปรแกรมที่กำหนด ผู้สูงอายุมีการทรงตัวเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยค่าเฉลี่ย One leg stance test ก่อนเข้าร่วมโปรแกรมเท่ากับ 23.27 วินาที ในการยืนด้วยเท้าขวา และ 22.70 วินาที ในการยืนด้วยเท้าซ้าย หลังเข้าร่วมโปรแกรมเท่ากับ 41.60 วินาทีทางด้านเท้าขวาและ 45.04 วินาทีทางด้านเท้าซ้าย ซึ่งมีค่าแตกต่างกันระหว่างก่อนและหลังการฝึกตามโปรแกรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ค่าเฉลี่ยที่ใช้ในการทำ Four square step test ก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรม เท่ากับ 6.39 วินาที และ 5.83 วินาที ตามลำดับ ซึ่งพบว่ามีค่าแตกต่างกันระหว่างก่อนและหลังการฝึกตามโปรแกรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)