บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาค้นคว้าและรวบรวมเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยดังนี้

1. หลักทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความเร็วและความแข็งแรง
2. ระบบพลังงานในร่างกาย
3. งานวิจัยภายในประเทศและต่างประเทศ

หลักทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความเร็วและความแข็งแรง

Counsilman (1968) ได้กล่าวไว้ว่าในขณะที่นักว่ายน้ำใช้แรงทั้งหมดเพื่อว่ายน้ำด้วยความเร็วสูง การเมื่อยล้าจะเกิดขึ้น ทำให้เกิดการเสื่อมถอยในการสร้างแรงผลักดัน ทำให้เกิดแรงต้านทานมากขึ้น และการแก้ไขปัญหาดังกล่าวอาจทำได้โดยการศึกษาถึงวิธีเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายให้เหมาะสมกับความสามารถและลักษณะทางสรีระวิทยาของนักว่ายน้ำ นอกจากนี้ยังได้กล่าวถึงวิธีฝึกแบบเป็นช่วง (Interval Training) ว่าการฝึกแบบนี้ได้ถูกนำมาใช้กับการกีฬาว่ายน้ำ ซึ่งมีส่วนช่วยกระตุ้นให้เกิดการปรับปรุงสมรรถภาพทางกาย ระบบไหลเวียนของโลหิตในขณะพักระหว่างยก ช่วยให้การสูบฉีดโลหิตของหัวใจแต่ละครั้งมีปริมาณมากที่สุดเท่าที่สามารถจะทำได้ การฝึกแบบเป็นช่วงนี้เป็นวิธีปฏิบัติซ้ำ ๆ โดยให้มีความเร็วใกล้เคียงกับการว่ายน้ำจริงในขณะแข่งขัน ในด้านปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความเร็วในการว่ายน้ำนั้น Counsilman ได้ให้แนวความคิดไว้ว่าเกี่ยวข้องกับแรง 2 แรง แรงแรกได้แก่แรงต้านทาน ซึ่งพยายามดึงตัวผู้ว่ายน้ำให้อยู่กับที่หรือถอยหลัง เกิดจากน้ำที่ถูกดึงผ่านส่วนต่าง ๆ ของร่างกายไปด้านหลัง แรงที่สองได้แก่แรงผลักดันซึ่งช่วยให้เกิดการเคลื่อนที่ไปข้างหน้าซึ่งเป็นผลมาจากการดึงน้ำของแขนและการเตะหรือถีบน้ำของส่วนขา และด้วยเหตุนี้เองนักว่ายน้ำได้เร็วขึ้นจะต้องพยายามค้นหาวิธีที่จะลดแรงต้านทานของน้ำลงและเพิ่มแรงผลักดันขึ้น หรือพยายามประสานแรงทั้งสองเข้าด้วยกันอย่างเหมาะสม

John W. Bunn (1972) ได้ให้ข้อคิดเกี่ยวกับแรงต้านทานซึ่งเกี่ยวข้องกับความเร็วในการว่ายน้ำไว้ว่า แรงต้านทานของน้ำ (Water Resistance) เป็นปัญหาใหญ่ในการว่ายน้ำมีลักษณะคล้ายของแข็งเคลื่อนที่ผ่านไปในของเหลวด้วยความเร็ว ความรู้ในเรื่องแรงต้านทานนี้ส่วนใหญ่ได้มาจากการศึกษาลักษณะการเคลื่อนที่ของเรือ และปัญหาของเรือก็คือแรงต้านทานของน้ำเช่นเดียวกัน การ

แก้ไขปัญหาดังกล่าวกระทำในรูปของการลดแรงต้านทานของน้ำเช่นเดียวกัน การแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้กระทำในรูปของการลดแรงต้านทานมากกว่าที่จะเพิ่มแรงขับเคลื่อน และแรงต้านทานที่เกี่ยวพันกับการว่ายน้ำของนักกีฬานั้น Buun กล่าวไว้ว่าประกอบด้วยสิ่งต่อไปนี้คือ คลื่นของน้ำ การวนของน้ำหรือแรงดูด โพรงอากาศ ความฝืดของผิวของผู้ว่ายน้ำ แรงของผู้ว่ายน้ำที่ใช้ในทางที่ผิด การเริ่มต้นและการหยุด แรงต้านทานภายในตัวผู้ว่ายได้แก่การเกร็ง และประการสุดท้ายได้แก่ แรงต้านทานอันเกิดจากรูปร่างลักษณะของนักว่ายน้ำ

เจริญ กระบวนรัตน์ (2536) กล่าวไว้ว่า ความเร็วเป็นคุณสมบัติที่สามารถพัฒนา สร้างเสริมหรือปรับปรุงให้ก้าวหน้าขึ้นได้ด้วยการจัดระบบการฝึกให้ถูกต้อง และเป็นไปอย่างต่อเนื่องสัมพันธ์กัน ไม่ว่านักกีฬาจะมีรูปร่างสัดส่วน อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง หรือแม้แต่การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม แตกต่างกันมาโดยกำเนิดก็ตาม ทุกคนสามารถที่จะสร้างความเร็วให้เกิดกับตนเองได้ด้วยการจัดโปรแกรมการฝึกให้เหมาะสมกับตนเองแม้ว่าการถ่ายทอดคุณลักษณะบางประการที่เกี่ยวข้องกับพันธุกรรม เช่น โครงสร้างของกล้ามเนื้อ ซึ่งประกอบด้วยเส้นใยกล้ามเนื้อขาว และเส้นใยกล้ามเนื้อแดง จะแตกต่างกันในแต่ละบุคคล และมีผลต่อขีดความสามารถสูงสุดทางด้านความเร็วอยู่ก็ตามแต่ผลของการฝึกที่ได้สัดส่วน ถูกต้องเหมาะสมก็สามารถปรับปรุงเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติและลักษณะของเส้นใยกล้ามเนื้อได้เช่นกัน ดังนั้น การฝึกจึงนับได้ว่าเป็นหัวใจสำคัญที่มีบทบาทและอิทธิพลต่อการพัฒนาปรับปรุงความเร็ว

ระบบพลังงานในร่างกาย

การทำงานของกล้ามเนื้อต้องเริ่มตั้งแต่ในเซลล์ (cell) ซึ่งมี mitochondria เป็นแหล่งสำคัญต่อการเผาผลาญโดยใช้ออกซิเจน เพื่อผลิตสารพลังงานสูงในรูปของ ATP รัชฎา (2540) การหดตัวของกล้ามเนื้อต้องอาศัยพลังงานที่ได้จากการสลายสารอินทรีย์เคมี ซึ่งมีอยู่ในกล้ามเนื้อที่เรียกว่า ATP สารนี้จะสังเคราะห์กลับคืนใหม่ได้โดยใช้พลังงานที่ได้จากการเผาผลาญอาหารโดยเฉพาะกลัยโคเจน (น้ำตาล) และไขมันในกล้ามเนื้อ ทำให้กล้ามเนื้อสามารถหดตัวซ้ำติดต่อกันไปได้เป็นเวลานาน ในภาวะที่กล้ามเนื้อทำงานไม่หนักมากแต่ติดต่อกันเป็นเวลานาน กล้ามเนื้อได้รับออกซิเจนจากเลือดเพียงพอที่จะใช้ออกซิไดส์ กลัยโคเจน และไขมัน ให้เกิดพลังงานในการสังเคราะห์ ATP ขึ้นใหม่ ของเสียที่เกิดขึ้นจากการออกซิไดส์ คือ คาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำจะพาออกไปจากกล้ามเนื้อโดยกระแสเลือด การออกกำลังกายแบบนี้เราเรียกว่า แบบใช้ออกซิเจน (aerobic exercise) ซึ่งได้แก่ ในกีฬาที่เล่นติดต่อกันอย่างค่อนข้างสม่ำเสมอเป็นเวลานาน เช่น วิ่งระยะไกล ว่ายน้ำระยะไกล แต่ถ้ากล้ามเนื้อต้องการทำงานหนักเต็มที่ติดต่อกันในระยะเวลาสั้น ๆ พลังงานที่ใช้สังเคราะห์ ATP ขึ้นใหม่ จะได้การสลายของกลัยโคเจน โดยไม่ใช้ออกซิเจน

(การออกซิไดส์ เกิดช้าไม่ทันการ) ของเสียที่เกิดขึ้นคือ lactic acid ซึ่งเป็นตัวสำคัญในการทำให้กล้ามเนื้อเมื่อยล้า การออกกำลังกายแบบนี้เราเรียกว่าแบบไม่ใช้ออกซิเจน (anaerobic exercise) ได้แก่ การวิ่งระยะสั้น การเร่งเต็มที่เพื่อเข้าเส้นชัย เจริญทัศน์(2539)

ความแตกต่างกันของกีฬาแต่ละชนิดต้องการพลังงานที่แตกต่างกันออกไป ขณะเดียวกันโปรแกรมการฝึกซ้อมที่ต่างกันจะมีผลต่อความต้องการในการใช้พลังงานและความเปลี่ยนแปลงของสมรรถภาพทางการแตกต่างกันด้วยเช่นกัน ผู้ฝึกสอนกีฬาที่มีความรู้ความสามารถดีจึงจำเป็นต้องศึกษาทำความเข้าใจเกี่ยวกับขบวนการผลิตพลังงานทั้ง 3 ระบบนี้ให้ถูกต้องชัดเจน เพื่อประโยชน์สูงสุดต่อการทำงานของกล้ามเนื้อและการฝึก นอกจากนี้ยังต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับของเสียต่างๆ (waste product) ที่เกิดขึ้นจากการทำงานของกล้ามเนื้อในระดับความหนักที่แตกต่างกัน รวมทั้งวิธีการระบายและกำจัดของเสียออกจากร่างกายทั้งนี้เพื่อให้ร่างกายสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ระบบทั้ง 3 ระบบได้แก่

ระบบพลังงานไม่ใช้ออกซิเจนแบบไม่เกิดกรดแลคติก (anaerobic alactic)

Anaerobic หมายถึง ปราศจากออกซิเจน ส่วนคำว่า Alactic หมายถึง กล้ามเนื้อทำงานโดยไม่มีการผลิตกรดแลคติก ซึ่งเป็นของเสีย (waste product) อันเป็นผลผลิตจากการทำงานของกล้ามเนื้อที่ระดับความหนักสูงสุดในช่วงระยะเวลาสั้นๆ การทำงานของระบบพลังงานทางเคมีเหล่านี้จะสลาย (Phosphocreatine) ให้ได้สารที่เรียกว่า adenosine triphosphate เก็บสะสมไว้ในกล้ามเนื้อเมื่อใดก็ตามที่นักกีฬาต้องการความเคลื่อนไหวโดยใช้กำลังความเร็วสูงสุด หรือออกแรงกระทำกับความต้านสูงสุดในช่วงระยะเวลาสั้นๆ ประมาณ 10 วินาที ระบบพลังงานดังกล่าวจะถูกนำออกมาใช้เพื่อการเคลื่อนไหวโดยไม่เกิดกรดแลคติก ซึ่งเรียกพลังงานระบบนี้ว่า Anaerobic Alactic แต่เป็นที่น่าเสียดายว่า ระบบพลังงานดังกล่าวเก็บสะสมไว้ในกล้ามเนื้อได้ไม่มากหรือหมดเร็ว ดังนั้นถ้ากล้ามเนื้อต้องทำงานต่อเนื่องออกไปอีกระยะหนึ่ง โดยใช้เวลาไม่เกิน 1-2 นาที พลังงานอีกระบบหนึ่งจะถูกนำออกมาใช้แทน คือ ระบบพลังงานไม่ใช้ออกซิเจนแบบเกิดสะสมกรดแลคติก

ระบบพลังงานไม่ใช้ออกซิเจนแบบเกิดกรดแลคติก (anaerobic lactic)

พลังงานระบบนี้มีขีดจำกัดความสามารถในการทำงานอยู่ในระดับสูง ขณะเดียวกันผลจากการทำงานของระบบนี้ก่อให้เกิดของเสีย (waste product) ขึ้น เนื่องจากออกซิเจนไม่สามารถนำไปใช้งานได้ทัน จึงจัดเป็นระบบการทำงานที่ไม่ใช้ออกซิเจนแบบเกิดกรดแลคติกซึ่งเป็นของเสียที่สะสมอยู่ในเซลกล้ามเนื้อและเลือด และเป็นสาเหตุสำคัญของอาการเมื่อยล้า อัตราการสะสมของกรดแลคติก จะยิ่งเพิ่มขึ้นสูงอย่างรวดเร็ว เมื่อความหนักหรือความเร็วในการฝึกเพิ่มมากขึ้น อาการ

เหน็ดเหนื่อยเมื่อยล้าจะยิ่งปรากฏผลเร็วขึ้น นักกีฬาจะมีอาการเมื่อยล้าเกิดขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเนื่องจากเป็นช่วงที่มีการสะสมของกรดแลคติกเกิดขึ้นสูงสุด ระบบพลังงานไม่ใช้ออกซิเจนแบบเกิดการสะสมกรดแลคติกนี้ สามารถพัฒนาให้ดีขึ้นได้ด้วยการเพิ่มความหนักในการฝึกช่วงระยะเวลา 10 วินาที ถึง 1-2 นาที สำหรับระยะเวลาพักระหว่างเที่ยวฝึก ขึ้นอยู่กับความหนักและความยาวนานของเวลาที่ใช้ในการฝึกแต่ละเที่ยว โดยปกติเวลาพักระหว่างเที่ยวฝึกควรอยู่ในช่วงประมาณ 3-10 นาที ทั้งนี้ เพื่อให้การระบายกรดแลคติกสามารถกระทำได้มากที่สุด ก่อนที่จะเริ่มทำการฝึกเที่ยวต่อไป

การทำงานของกล้ามเนื้อที่ต้องใช้ความพยายามค่อนข้างหนักตลอดระยะเวลาประมาณ 1-2 นาที พลังงานที่ถูกนำออกมาใช้ในการเคลื่อนไหวได้แก่ คาร์โบไฮเดรต ซึ่งถูกแปรสภาพเก็บสะสมไว้ในรูปของ glucose และ glycogen ในเลือดและกล้ามเนื้อหรือตับ คาร์โบไฮเดรตที่ถูกเก็บสะสมในรูปดังกล่าว สามารถนำออกมาใช้เป็นพลังงานได้อย่างรวดเร็วโดยผ่านกระบวนการที่เรียกว่า glycolysis ซึ่งไม่จำเป็นต้องใช้ออกซิเจน ทำให้กล้ามเนื้อสามารถนำสารอาหารดังกล่าวมาใช้เป็นพลังงานได้อย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตาม ขบวนการของระบบพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจนนี้ จะมีการสะสมกรดแลคติกเกิดขึ้นในกล้ามเนื้อ ซึ่งมีผลทำให้ความสามารถในการทำงานของกล้ามเนื้อลดลงหรือมีอาการเมื่อยล้าเกิดขึ้น พลังงานดังกล่าวนี้จะถูกผลิตขึ้นและนำไปใช้ได้ประมาณ 75 % พลังงานที่ต้องการใช้ขณะนั้น โดยสามารถทำงานค่อนข้างหนักอย่างต่อเนื่องได้เต็มที่ในช่วงระยะเวลาประมาณ 30-50 วินาที หลังจากนั้นพลังงานนี้จะลดต่อลงเรื่อย ๆ ยิ่งถ้ากล้ามเนื้อยังต้องทำงานยืดเยื้อต่อไปอีก ความสามารถในการผลิตพลังงานระบบนี้ก็จะยิ่งลดน้อยลงตามลำดับจนกระทั่งผลิตได้ต่ำกว่า 10 % ของพลังงานที่ต้องใช้ในขณะนั้น เมื่อกล้ามเนื้อต้องทำงานต่อเนื่องออกไปเป็นเวลาประมาณ 10 นาที หรือกว่านั้นระบบพลังงานแบบใช้ออกซิเจนจะมีบทบาทสำคัญแทน

พลังงานแบบใช้ออกซิเจน (aerobic)

ในการออกกำลังกายที่ต้องใช้เวลามากกว่า 2 นาทีขึ้นไป พลังงานหลักที่ถูกนำออกมาใช้ในการเคลื่อนที่ไหวที่สำคัญ คือ ระบบพลังงานที่ต้องอาศัยออกซิเจน แหล่งที่มาระบบพลังงานดังกล่าวนี้ ได้มาจากคาร์โบไฮเดรตและไขมัน ซึ่งทำให้ปฏิกิริยาสันดาป (oxidation) กับออกซิเจนเพื่อแปรสภาพเปลี่ยนเป็นพลังงานในการเคลื่อนไหวที่ต้องการคาร์โบไฮเดรตที่ถูกออกซิไดซ์ ด้วยขบวนการดังกล่าวจะถูกนำมาใช้เป็นพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นการออกกำลังกายที่สม่ำเสมอและไม่หนักมากจนเกินไป ระบบพลังงานแบบใช้ออกซิเจนนี้จะถูกนำมาใช้เป็นพลังงานหลัก โดยไม่เกิดกรดแลคติกระหว่าการออกกำลังกาย ขณะเดียวกันยังช่วยเสริมให้พลังงานอื่นทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ด้วยเหตุนี้การฝึกซ้อมขั้นเตรียมพื้นฐานสมรรถภาพทางกายทั่วๆไป ของกีฬาประเภทต่างๆ จึงจำเป็นต้องเน้นระบบไหลเวียนเลือด และระบบหายใจ ซึ่งก็คือ

การฝึกระบบพลังงานแบบใช้ออกซิเจนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นนั้นเองระบบการทำงานแบบไม่ใช่ออกซิเจนนี้สามารถพัฒนาเสริมสร้างให้ดีขึ้นได้

การเผาผลาญพลังงานในการทำงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน (aerobic exercise) ในการปฏิบัติกิจกรรมการเคลื่อนไหวหรือการออกกำลังกายในลักษณะต่างๆ กันนั้น กล้ามเนื้อต้องการสารอาหารเพื่อใช้เป็นพลังงานในการเคลื่อนไหว แตกต่างออกไปตามชนิดและประเภทของกิจกรรมนั้น ๆ อย่างไรก็ตามสมรรถภาพทางกายที่สามารถในการทำงานของระบบไหวเวียนของเลือด ระบบหายใจ และคุณภาพเซลกล้ามเนื้อในการรับออกซิเจน ส่วนความสามารถในการทำงานของร่างการแบบไม่ใช้ออกซิเจน (aerobic capacity) ขึ้นอยู่กับคุณภาพในการทำงานของกล้ามเนื้อเป็นสำคัญ แต่ภายหลังการออกกำลังกาย ร่างกายต้องการรับออกซิเจนมากกว่าปกติ เพื่อนำไปชดเชยหรือใช้หนี้ออกซิเจน (oxygen debt) ที่ติดค้างไว้ในการปฏิบัติกิจกรรมเคลื่อนไหวที่รวดเร็วนั้น การออกกำลังกายระยะสั้น ๆ ทำให้ร่างกายเกิดการขาดออกซิเจนซึ่งในภาวะเช่นนั้น กล้ามเนื้อจะทำงานได้สูงสุดได้ในระยะเวลาสั้นๆเท่านั้น ความหนักของงาน (intensity) ที่ทำ และระยะเวลาช่วงสั้น ๆ (short duration) ในการใช้ความเร็วสูงสุดทำให้ระบบหายใจและระบบไหลเวียนเลือดไม่มีเวลาพอที่จะปรับตัวนำออกซิเจนจากภายนอกเข้าไปใช้ได้ทัน ดังนั้นการหายใจเพื่อนำออกซิเจนเข้าไปใช้ร่างกายนั้น จึงไม่มีผลต่อความเร็วในการวิ่งระยะสั้น ถึงแม้ในทางปฏิบัติจริงนักกีฬาอาจหายใจหอบถี่แรงภายหลังเสร็จสิ้นการวิ่งเร็ว กล้ามเนื้อที่ได้ฝึกมาอย่างดีหรือมีคุณภาพ จะสามารถทนต่อภาวะการเป็นหนี้ออกซิเจนได้มากหมายถึงประสิทธิภาพในการทำงานของกล้ามเนื้อ แบบไม่ใช้ออกซิเจน (anaerobic exercise) และความสามารถในปรับตัวของร่างกายได้เป็นอย่างดี

การทำงานกล้ามเนื้อในร่างกายคนเรานั้นเปรียบเหมือนเครื่องจักรอย่างหนึ่งที่ต้องอาศัยกระบวนเปลี่ยนแปลงทางเคมี ทำให้เกิดพลังงานในการหดตัวของกล้ามเนื้อเพื่อใช้ในการเคลื่อนไหว นับเป็นกระบวนการทางสรีระวิทยาที่มีความสำคัญและจำเป็นต่อการปฏิบัติ กิจกรรมการออกกำลังกาย ซึ่งกระบวนการผลิตพลังงานดังกล่าวนี้ หากร่างกายได้รับออกซิเจนมากพอกับความต้องการของกล้ามเนื้อแบบที่ใช้ออกซิเจน (aerobic exercise) การเมื่อยล้าจากการสะสมของกรดแลคติก (lactic acid) จะไม่เกิดขึ้น แต่หากร่างกายได้รับออกซิเจนไม่เพียงพอกับความต้องการของกล้ามเนื้อโดยเฉพาะอย่างยิ่งในสภาวะที่กล้ามเนื้อทำงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน(anaerobic exercise) อาทิเช่น การวิ่งระยะสั้น กรดไพรูวิค (pyruvic acid) จากกลูโคสเพื่อนำออกมาใช้เป็นพลังงาน และจะแปรสภาพเป็นกรดแลคติก อันเป็นขบวนการผลิตพลังงานเรียกว่าขบวนการ กลัยโคไลซิส (anaerobic glycolysis) ซึ่งเป็นพลังงานที่เกิดขึ้นโดยไม่ต้องใช้ออกซิเจนกล้ามเนื้อสามารถนำพลังงานนี้ไปใชในการเคลื่อนไหวที่รวดเร็วช่วงสั้นๆได้ไม่เกิน 8-10 วินาที นักกีฬาที่ได้รับการฝึกเป็นอย่างดี การสะสมของกรดแลคติกจะเกิดขึ้นในร่างกายจะเพิ่มอย่างรวดเร็วอันเป็นอุปสรรคต่อการ

เคลื่อนไหว และประสิทธิภาพในการทำงานของร่างกาย ความสามารถการทำงานของกล้ามเนื้อแบบไม่ใช่ออกซิเจน อยู่กับองค์ประกอบที่สำคัญอีกหลายประการเช่น วิธีการฝึก อาหาร และอายุของนักกีฬา ซึ่งพบว่าความสามารถสูงสุดของร่างกายโดยทั่งไปจะอยู่ในช่วง 20-28 ปี หลังจากนั้นความสามารถในการฝึกจะค่อยๆลดลงตามลำดับ (เจริญ, 2538)

การฝึกแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic Training)

นับเป็นระบบการฝึกความเร็วเพื่อการเคลื่อนไหวในช่วงระยะทางสั้นๆ ที่ได้ผลดีที่สุด ซึ่งขึ้นอยู่กับการเลือกใช้รูปแบบวิธีการฝึกให้สอดคล้องเหมาะสมกับกิจกรรมการเคลื่อนไหวในแต่ละประเภทกีฬา กล่าวโดยสรุปก็คือ ถ้าหากต้องการปรับปรุงองค์ประกอบของความเร็วในการเคลื่อนไหวหรือการวิ่งก็จำเป็นต้องปรับปรุงระบบการทำงานของร่างกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic) ให้ดีขึ้น เพราะการฝึกแบบไม่ใช้ออกซิเจนนี้ หากมีการวางแผนโดยจัดโปรแกรมการฝึกอย่างถูกต้องเหมาะสมและต่อเนื่องเป็นระยะจะช่วยให้นักกีฬาสามารถวิ่งเร็วซ้ำ ๆ ติดต่อกันได้หลายเที่ยว โดยมีอาการเหน็ดเหนื่อยเมื่อยล้าเกิดขึ้นช้ากว่าปกติ (เจริญ, 2538)

กำลังระเบิด ความเร็ว และความแข็งแรง (Explosive Power Strength and Speed)

1. ในการเคลื่อนไหวไปข้างหน้าด้วยความเร็วจำเป็นต้องอาศัยกำลังและความแข็งแรงเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ นักกรีฑาที่มีแต่ความแข็งแรงเพียงอย่างเดียว แต่ขาดกำลังระเบิด (Explosive power) ที่จำเป็นต้องใช้ในการออกตัวหรือเปลี่ยนจังหวะในการปรับเร่งความเร็วในการเคลื่อนไหว ผลก็คือ ความเร็วต้นในระยะสั้นไม่ดีเท่าที่ควร ดังนั้นในการฝึกเพื่อพัฒนาความเร็วในการวิ่งจึงจำเป็นต้องเน้นทั้งในด้านความแข็งแรงและกำลังกล้ามเนื้อควบคู่กันไป

2. การเพิ่มความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อสามารถกระทำได้ด้วยการพิจารณาเลือกใช้วิธีการและแบบฝึกให้เหมาะสมกับนักกีฬาแต่ละบุคคล

3. ความเร็วในการวิ่งระยะสั้น สามารถปรับปรุงให้ดีขึ้นด้วยการฝึกความแข็งแรงและกำลังขา ตลอดจนความสัมพันธ์ในการเคลื่อนไหว เจริญ กระบวนรัตน์, 2538)

งานวิจัยภายในประเทศ

นาวิน เจือรัตนศิริกุล (2517) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการฝึก การยกน้ำหนัก ที่มีต่อความสามารถในการว่ายน้ำ ท่าวัดวา ระยะทาง 50 เมตร โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นชายของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พลศึกษา 24 คน ผลการศึกษาพบว่า การฝึกว่ายน้ำอย่างเดียว กับการฝึกว่ายน้ำควบคู่กับการยกน้ำหนัก ให้ผลต่อความเร็วในการว่ายน้ำแบบวัดวา

ผลการวิจัยพบว่า

ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่การฝึกว่ายน้ำควบคู่กับการยกน้ำหนัก ช่วยให้ความเร็วในการว่ายน้ำท่าวัดวา ระยะทาง 50 เมตร ภายหลังจากการฝึก ดีขึ้น

นิพนธ์ กิตติกุล(2517) ได้ทำการวิจัยถึงผลของการเตะเท้า 3 แบบ ที่มีต่อความเร็วในการว่ายน้ำแบบวัดวาในระยะทาง 50 เมตรโดยใช้กลุ่มทดลอง 3 กลุ่มและกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม เป็นนักศึกษาชายที่เรียนว่ายน้ำระดับปริญญาตรี ให้กลุ่มที่ 1 เตะเท้าในแนวตั้งโดยเตะเท้าแบบตัดสลับกันขึ้นลงคล้ายปลาโลมา กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกเตะเท้าในแนวนอนโดยเตะเท้าแบบกบและแบบกรรไกร และกลุ่มทดลองที่ 3 ฝึกเตะเท้าแนวตั้งผสมแนวนอน สำหรับกลุ่มควบคุมไม่มีการฝึก

ผลวิจัยพบว่า

การฝึกเตะเท้าทั้ง 3 แบบให้ความเร็วในการว่ายน้ำแบบวัดวาระยะ 50 เมตร และความอดทนของกล้ามเนื้อขาดีขึ้น แต่ไม่พบความแตกต่างในด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ความยืดหยุ่นของข้อเท้าและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน

สมนึก แสงนาค (2523) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลของการฝึกแบบช่วงพักนานกับแบบทำซ้ำต่อความเร็วในการว่ายน้ำท่าวัดวาระยะทาง 50 เมตร

ผลการวิจัยพบว่า

1.ผลของการฝึกแบบช่วงพักนานกับแบบทำซ้ำต่อความเร็วในการว่ายน้ำท่าวัดวาระยะทาง 50 เมตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 โดยการฝึกแบบทำซ้ำให้ผลดีกว่าการฝึกแบบช่วงพักนาน

2.ผลการทดสอบความเร็วในการว่ายน้ำท่าวัดวาระยะทาง 50 เมตร ทุกสัปดาห์ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าทั้งสองกลุ่มมีการพัฒนาความเร็วดีขึ้น (เวลาลดลง) สำหรับกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันอย่างมีนับสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

ชุณห์ รุ่นประพันธ์ (2527) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลการฝึกความอ่อนตัวแบบ บอลลิสสติกที่มีต่อความเร็วในการว่ายน้ำแบบวัดวา โดยการศึกษาครั้งนี้เพื่อ ศึกษาผลของการฝึกความอ่อนตัวแบบบอลลิสติก ที่มีต่อความเร็วในการว่ายน้ำท่าวัดวาระยะทาง 50 เมตรพบว่า

1. การฝึกทั้งสองวิธี คือ กลุ่มฝึกการว่ายน้ำท่าวัดวาอย่างเดียวกับกลุ่มฝึกการว่ายน้ำแบบวัดวากับการฝึกความอ่อนตัวแบบบอลลิสติก มีผลต่อความสามารถในการเพิ่มความเร็วในการว่ายน้ำแบบวัดวาระยะทาง 50 เมตร ไม่แตกต่างกัน

2. ช่วงเวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ ของการฝึกว่ายน้ำแบบวัดวาอย่างเดียวกับการฝึกว่ายน้ำบบวัดวาควบคู่กับการฝึกความอ่อนตัวแบบบอลลิสติก ทำให้ความเร็วในการว่ายน้ำแบบวัดวาเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ไพรัช ปิยะวัฒน์ (2537) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการฝึกโดยการใช้แพดเดิลต่อความเร็วในการว่ายน้ำท่าวัดวาระยะทาง 50 เมตร โดยการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของการฝึกโดยการใช้แพดเดิลต่อความเร็วในการว่ายน้ำท่าวัดวาระยะทาง 50 เมตร

ผลวิจัยพบว่า

การฝึกโดยการใช้แพดเดิลทั้งสองลักษณะ และไม่ใช้แพดเดิลในการว่ายน้ำท่าวัดวาระยะทาง 50 เมตร ให้ผลในด้านความเร็วไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุนทร เล็กเรืองศิลป์ชัย (2539) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการอบอุ่นร่างกายที่มีผลต่อความสามารถในการวายน้ำท่าวัดวาระยะทาง 50 เมตร โดยการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลของโปรแกรมอบอุ่นร่างกายในน้ำการอบอุ่นร่างกายบนบกและไม่อบอุ่นร่างกายที่มีต่อความสามารถในการว่ายน้ำท่าวัดวาระยะทาง 50 เมตร

ผลวิจัยพบว่า

ความสามารถในการว่ายน้ำท่าวัดวาระยะทาง 50 เมตร ของกลุ่มอบอุ่นร่างกายในน้ำ อบอุ่นร่างกายบนบกและไม่อบอุ่นร่างกาย ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

งานวิจัยในต่างประเทศ

P. V. Kapovich (1935)ได้ทำการวิเคราะห์ถึงแรงผลักดันในการว่ายน้ำแบบวัดวาและได้พบว่า การว่ายน้ำที่มีประสิทธิภาพนั้น นักว่ายน้ำใช้แรงผลักดันจากแขนประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ และจากขา 30 เปอร์เซ็นต์ ส่วนนักว่ายน้ำที่ว่ายไม่ค่อยจะเป็นหรือว่ายไม่ถูกต้อง จะใช้แขนถึง 77 เปอร์เซ็นต์ ที่เป็นเช่นนั้นเพราะยังเตะเท้าไม่ถูกต้อง นอกจากนี้คาร์โพวิชยังได้แยกแยะการสูญเสียแรงผลักดันไปโดยแรงต้านทานของน้ำในการว่ายแบบวัดวา และเสนอแนะแก่นักว่ายน้ำไว้ว่า

1. ไม่ควรปล่อยให้ลำตัวหมุนไปตามจังหวะของการใช้แขน
2. รักษาระดับศีรษะอย่าให้สูง คือ อยู่ประมาณสายตากับระดับผิวน้ำหรือบริเวณหน้าผาก
3. อย่าหมุนศีรษะมากเกินไปในขณะเอียงเพื่อการหายใจ
4. รักษาระดับความเร็วให้คงที่
5. รักษาระดับของจังหวะการเตะเท้าให้อยู่ในเกณฑ์พอเหมาะไม่กว้างไปกว่าส่วนตัดของร่างกาย เพื่อให้เกิดการลู่น้ำมากที่สุด
6. ควรสวมชุดที่บางและแนบเนื้อเพื่อลดแรงต้านทานของน้ำ

7. รักษาระดับการเคลื่อนไหวของร่างกายให้ขนานอยู่กับระดับผิวน้ำ

Paul Willard Hutinger (1970) ได้เปรียบเทียบผลของการฝึกแบบ Isokinetic Isotonic Isometric ที่มีต่อความแข็งแรงเพื่อเพิ่มความเร็วในการว่ายน้ำแบบวัดวาโดยมีจุดประสงค์ที่จะวิเคราะห์ถึงความแตกต่างของการฝึกแต่ละแบบที่มีต่อการพัฒนาการด้านความแข็งแรงเพื่อเพิ่มความเร็วในการว่ายโดยมีจุดประสงค์ที่จะวิเคราะห์ถึงความแตกต่างของการฝึกแต่ละแบบที่มีต่อการพัฒนาการด้านความแข็งแรงและความสัมพันธ์ที่มีต่อความแข็งแรงในการว่ายน้ำแบบวัดวา โดยแบ่งตัวอย่างประชากรออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มแรกเป็นกลุ่มควบคุม อีก 3 กลุ่ม เป็นกลุ่มทดลอง ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการศึกษาเป็นเด็กชายในระดับวิทยาลัย 61 คน อายุระหว่าง 17-23 ปี คัดเลือกจากกลุ่มนักเรียนที่เรียนกีฬาทางน้ำของมหาวิทยาลัยอินเดียนา ใน ค.ศ.1970

ผลการวิจัยพบว่า

กลุ่มควบคุมและกลุ่มวิจัยทั้ง 3 กลุ่ม มีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น และมีความสัมพันธ์กับความเร็วในการว่ายน้ำที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและถ้ามีการเพิ่มระยะเวลาฝึกให้มากขึ้นจะช่วยให้เห็นความแตกต่างระหว่างกลุ่มได้เด่นชัดขึ้น สำหรับกลุ่มควบคุมและกลุ่มฝึกแบบไอโซคิเนติคจำเป็นต้องมีหลักเกณฑ์เฉพาะที่ใช้ในการฝึกว่ายน้ำและเวลาที่ใช้ในการฝึกจะมีผลอย่างมากต่อผู้ที่จะเข้าฝึกทุกคน ประการสุดท้ายวิธีต่าง ๆ ที่ใช้ในการฝึกเพื่อเพิ่มความแข็งแรงในการวิจัยนี้ควรได้รับการพิจารณาเป็นพิเศษในด้านการว่ายน้ำ ซึ่งอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้ไม่มีความแตกต่างกันในระหว่างกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญ

จากงานวิจัยต่าง ๆ ในประเทศไทยพบว่ายังไม่มีการทำวิจัยเกี่ยวกับการเพิ่มประสิทธิภาพการว่ายน้ำในการกลั้นหายใจมาก่อน ผู้วิจัยจึงมีความเห็นว่าควรจะได้มีการศึกษาถึงผลที่จะได้รับจากการฝึกว่ายน้ำแบบกลั้นหายใจ ที่มีต่อความเร็วในการว่ายน้ำแบบวัดวาระยะทาง 25 เมตร ซึ่งผู้วิจัยทำการศึกษาที่อาจส่งผลถึงความเร็วของการว่ายน้ำแบบวัดวา ทั้งนี้เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม มีความใกล้เคียงกันให้มากที่สุด ซึ่งยังไม่เคยมีงานวิจัยเรื่องใดควบคุมตัวแปรเหล่านี้ไว้ในงานวิจัยเรื่องเดียวกันมาก่อน ผลการวิจัยที่ได้นี้ยังสามารถนำมาใช้ในการพัฒนากีฬาว่ายน้ำเพื่อเป็นประโยชน์กับผู้ฝึกสอน ผู้เรียน และเป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้าวิจัยการว่ายน้ำในโอกาสต่อไปด้วย