



บทที่ 1

บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การประกอบภารกิจประจำวัน การออกกำลังกายหรือการเล่นกีฬา แต่ละบุคคลมีความปรารถนาที่จะให้ร่างกายทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ องค์ประกอบที่สำคัญอย่างยิ่ง คือ ต้องอาศัยความแข็งแรงและอดทนของหัวใจ ประสิทธิภาพของระบบไหลเวียนโลหิต และความทนทานของระบบกล้ามเนื้อ ซึ่งถือว่าบุคคลใดก็ตามถ้ามีองค์ประกอบดังกล่าวย่อมจะเป็นผู้ที่ได้เปรียบในการทำงาน

การที่ร่างกายต้องทำงานหนักและนาน กล้ามเนื้อหัวใจทำงานมากขึ้นเพื่อสูบน้ำโลหิตไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกายให้เพียงพอ เวด และบิชอป (Wade and Bishop, 1967) ได้ศึกษาการไหลเวียนของโลหิตในการทำงานระดับต่าง ๆ กัน ปรากฏว่าเมื่อออกกำลังกายถึงระดับสูงสุด อัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มมากกว่าเท่าตัว การสูบน้ำโลหิตมีปริมาณมากขึ้น และไหลเวียนโลหิตไปยังกล้ามเนื้อที่ทำงานมากขึ้นด้วย ในขณะที่ร่างกายออกกำลังนั้น ความร้อนในร่างกายสูงขึ้นเป็นลำดับ แต่เนื่องจากร่างกายของคนหรือสัตว์เลือดอุ่นมีศูนย์ควบคุมความร้อนในร่างกายอยู่ในสมองใหญ่ที่เรียกว่า "ไฮโปธาลามัส" (Hypothalamus) จากไฮโปธาลามัสมีเส้นประสาทไปสูผิวหนังเพื่อรับรู้ความรู้สึกจากความร้อนและความเย็นไปยังศูนย์ประสาทสั่งให้ร่างกายปรับตัว ออสตรานด์ และโรดัล (Astrand and Rodahl, 1978) ได้กล่าวถึงไฮโปธาลามัสว่า ช่วยควบคุมอุณหภูมิของร่างกายให้อยู่ในสภาพปกติ ประมาณ 38 องศาเซลเซียส โดยการสั่งให้ส่วนต่าง ๆ ของร่างกายที่ทำหน้าที่ระบายความร้อนของร่างกายให้อยู่ในอุณหภูมิที่พอเหมาะกับการดำรงชีวิตด้วยวิธีการสำคัญดังนี้ คือ การระเหย (Evaporation) การพาความร้อน (Convection) การนำความร้อน (Conduction) และการแผ่รังสีความร้อน (Radiation)

การทำงานของร่างกายซึ่งต้องใช้เวลานาน เช่น การฝึกซ้อม หรือการแข่งขันกีฬาประเภทอดทน ร่างกายจะเสียเหงื่อมาก โดยเฉพาะประเทศที่มีอากาศร้อนอย่างเช่น ประเทศไทยซึ่งอยู่ในเขตร้อนมีอากาศร้อนชื้น นักกีฬาจะต้องเสียเหงื่อเป็นจำนวนมาก ในการฝึกซ้อมหรือแข่งขันกีฬาแต่ละครั้ง ถ้านักกีฬานั้นเป็นผู้คุ้นเคยกับอากาศแวดล้อมจะมีอัตราการหลังเหงื่อมากขึ้นเพราะต่อมเหงื่อมีการปรับตัว ทำให้มีการระเหยพาความร้อนออกไปจากผิวหนังได้มากขึ้น (Astrand and Rodahl, 1978) เมื่อร่างกายสามารถขับความร้อนออกได้โดยสะดวก อุณหภูมิจะอยู่ในสภาพที่พอเหมาะทำให้ร่างกายสามารถทำงานได้นาน แต่ถ้ามมีการหลังเหงื่อมากเกินไปร่างกายจะสูญเสียสมดุลของการปรับตัวร่างกายไม่สามารถปรับสภาพให้อยู่ในสภาพปกติได้ ทั้งนี้เพราะน้ำในเนื้อเยื่อ น้ำในโลหิตออกจากร่างกาย นอกจากเสียน้ำแล้วร่างกายยังเสียเกลือ วิตามิน และแร่ธาตุต่าง ๆ อีกด้วยในการเสียเหงื่อออกจากร่างกายไม่ว่าจะมากหรือน้อยเพียงใด สิ่งที่ออกมาพร้อมกับเหงื่อด้วย ได้แก่ น้ำและเกลือ ในสภาพปกติจะมีการสูญเสียโซเดียม 25 มิลลิลิตร/24 ชั่วโมง โพแทสเซียม 5 มิลลิลิตร/24 ชั่วโมง (ศรีเทียน อุษณารงค์ และสัญญา ร้อยสมมุติ, 2530) และในขณะที่ออกกำลังกายอย่างหนักจะมีการสูญเสียโซเดียม 100-150 มิลลิอิควิวาเลนต์ โพแทสเซียม 5-7 มิลลิอิควิวาเลนต์ และน้ำถึง 2 ลิตร/ชั่วโมง (ถนนมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร, 2532) ซึ่งทำให้การไหลเวียนของโลหิตเป็นไปอย่างไม่มีระเบียบ หัวใจทำงานหนักขึ้น ความเข้มข้นในโลหิตสูงขึ้น ปริมาตรของโลหิตลดน้อยลง เมื่อร่างกายอยู่ในสภาพเช่นนี้ความผิดปกติของร่างกายปรากฏขึ้นซึ่งจะสังเกตเห็นได้ คือ กระหายน้ำ เริ่มมีอาการคลื่นไส้ เป็นตะคริว อาเจียน และในที่สุดอาจเป็นลมได้ (Branch, 1967) อาการเหล่านี้แสดงว่าร่างกายหมดความสามารถที่จะทำงานต่อไปได้

สารประกอบทั้งสองอย่างที่หลังออกมากับเหงื่อนั้นมีความสำคัญดังนี้คือ น้ำ (Water) เป็นสารประกอบที่มีความสามารถในการซึมซาบได้เป็นอย่างดีคืออยู่ในร่างกายของคนเราทุก ๆ บริเวณทั้งภายในเซลล์และหลอเลี้ยงอยู่ระหว่างเซลล์ นอกจากนี้ยังให้ความสำคัญโดยตรงดังนี้ คือ

1. เป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่จะทำให้ขบวนการทางเคมีในร่างกายให้เป็นไปโดยสมบูรณ์ เช่น ขบวนการเมตาโบลิซึม
2. เป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการไหลเวียนของโลหิต

3. รักษาอุณหภูมิของความเข้มข้น เจือจาง ในโลหิตและในเซลล์
4. เป็นวัตถุดิบในขบวนการสังเคราะห์ของร่างกาย
5. เป็นตัวนำของเสียที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาเคมีในร่างกายออกนอกร่างกาย
6. เป็นตัวระบายความร้อนและความชุ่มชื้นแก่เซลล์

๔๗๗

เมื่อร่างกายขาดน้ำ เนื่องมาจากได้รับไม่เพียงพอ หรือสูญเสียมากไปในรูปเหงื่อ ขบวนการต่าง ๆ ที่ทำให้ร่างกายเป็นปกติก็หยุดชะงักและในขณะนั้นถ้าร่างกายต้องออกกำลังกายอย่างมาก น้ำยิ่งต้องการมากขึ้นเพราะการออกกำลังกายร่างกายต้องใช้น้ำเป็นจำนวนมาก ความร้อนเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ประสาทต้องทำงานเพิ่มขึ้น ในการสั่งงาน เพื่อให้มีการระบายความร้อนออกโดยเร็วด้วยวิธีการต่าง ๆ อย่างฉับพลัน ของเสียจะสะสมมากขึ้น จำเป็นอย่างยิ่งที่เซลล์ทุก ๆ ส่วนต้องอาศัยน้ำ ฉะนั้นประสิทธิภาพในการทำงานของร่างกายย่อมได้ผลน้อยกว่าในสภาพที่ร่างกายปกติ (Karpovich, 1966)

เกลือ (NaCl) โดยปกติร่างกายเสียเกลือทางปัสสาวะและเหงื่อในปริมาณ 10-15 กรัมต่อวัน แต่ในขณะที่ร่างกายทำงานอย่างหนักเป็นเวลานาน ๆ การเสียเกลือก็จะต้องมากเกินกว่าปกติ ร่างกายสามารถดึงเกลือสำรองออกมาใช้ได้เพียงพอ (Morehouse and Miller, 1967) เพื่อไม่ทำให้ร่างกายเสียสภาพปกติไป โซเดียม ( $\text{Na}^+$ ) ในร่างกายจะอยู่ในรูปของไอออน (Ion) เป็นเกลือแร่ที่มีความสำคัญต่อร่างกาย ส่วนใหญ่จะอยู่ในของเหลวภายนอกเซลล์ หน้าที่ของโซเดียม คือ เกี่ยวข้องกับการออสโมซิสในร่างกาย ระหว่างเซลล์ต่อเซลล์ รักษาความเป็นกรด-ด่าง ทำหน้าที่เป็นสารอิเล็กโทรไลต์ในร่างกาย (ชูเกียรติ มณีธร, 2526) และทำให้เกิดแอกชั่นโพเทนเชียล (Action Potential) ของเซลล์กล้ามเนื้อและเซลล์ประสาท เมื่อร่างกายมีโซเดียมในปริมาณที่ต่ำเกินไป จะทำให้เกิดความดันโลหิตลดลง ปริมาณโลหิตที่ออกจากหัวใจลดลง หัวใจเต้นเร็วขึ้นหลอดเลือดที่ไปเลี้ยงบางระบบหดตัว เช่น ช่องท้อง ไต ผิวหนัง เพื่อรักษาความดันโลหิตแดงให้คงที่ไว้ เพื่อเก็บโลหิตไปเลี้ยงระบบที่สำคัญ เช่น สมองและหัวใจ (ศรีเทียน อุทยานรงค์ และสัญญา ร้อยสมมุติ, 2530) ส่วนคลอไรด์ ( $\text{Cl}^-$ ) ในร่างกายจะอยู่ในรูปของไอออน (Ion) เช่น

เดียวกับโซเดียม ส่วนใหญ่จะอยู่ในของเหลวนอกเซลล์ หน้าที่ของคลอไรด์เกี่ยวข้องกับ ออสโมซิสในร่างกายระหว่างเซลล์ต่อเซลล์ รักษาความเป็นกรด-ด่างในร่างกายเป็นส่วน ประกอบที่สำคัญของกรดเกลือ (HCl) ซึ่งเป็นน้ำย่อยในกระเพาะอาหาร (ชูเกียรติ มณีธร, 2526) และช่วยในการทำงานของระบบประสาท เมื่อร่างกายเสียคลของคลอไรด์ ส่วนมาก จะเปลี่ยนแปลงตามการเสียคลของโซเดียมในร่างกาย (ศรีเทียน อุทยานรงค์ และสัญญา ร้อยสมมุติ, 2530) จะเห็นได้ว่าเกลือ (NaCl) มีความสำคัญมากฉะนั้นร่างกายไม่สามารถ ที่จะทนต่อการทำงานได้อีกเมื่อมีการเสียเกลือมากขึ้น เมื่อร่างกายเสียน้ำก็จะเสียเกลือ ด้วยเหตุนี้เองเมื่อร่างกายขาดน้ำสมรรถภาพในการทำงานของร่างกายจะลดต่ำลง

ความกระหายเป็นเครื่องบอกอย่างหนึ่งว่าร่างกายขาดน้ำ ถ้าไม่สามารถคำนวณ ได้ว่าร่างกายขาดน้ำเท่าใดอาจจะใช้ความกระหายเป็นเกณฑ์ ทั้งนี้ไม่ได้หมายความว่า จะดื่ม ในครั้งเดียวจนหมดความกระหายน้ำจะต้องค่อย ๆ เติมน้ำที่ดื่ม ซึ่งในการทดลอง ของสถาบันกีฬาเวชศาสตร์เบอร์ลินได้พบว่า การใช้น้ำชดเชยในปริมาณเท่ากับที่สูญเสียไป ในการออกกำลังกายจะทำให้สมรรถภาพดีที่สุด แต่จะต้องแบ่งการชดเชยออกเป็นช่วง ๆ ของ ระยะเวลาในการออกกำลังกาย (องค์การส่งเสริมกีฬาแห่งประเทศไทย, 2525) ซึ่งสอดคล้องกับ สุภาพ สวนปาน (2531) กล่าวว่า "ในขณะที่มีการออกกำลังกายหรือเล่นกีฬาที่ใช้ระยะเวลานาน จะต้องให้น้ำแก่นักกีฬาเสมอ โดยให้ดื่มน้ำครั้งละน้อยทดแทนน้ำที่เสียไป อีกทั้งต้องคำนึงถึง สภาพอากาศร้อนซึ่งอาจต้องให้น้ำมากขึ้น" ดังนั้นในระหว่างการทำงานที่หนักและเป็นเวลา นาน ๆ โดยเฉพาะในอากาศร้อน เช่น กีฬาประเภทฟุตบอล จักรยานประเภทถนน หรือการ รังมาราธอน ควรให้ดื่มน้ำ 10-15 นาที ก่อนการออกกำลังกาย ประมาณ 2 แก้ว (ถนนวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร, 2532) ถ้าดื่มก่อนนานกว่านี้ อาจส่งไปยังไตและไปถึงกระเพาะปัสสาวะ เสียก่อน ซึ่งการออกกำลังกายในขณะที่กระเพาะปัสสาวะเต็มย่อมไม่สะดวก ในขณะที่ออกกำลังกาย นักกีฬาจะเสียน้ำส่วนใหญ่โดยทางเหงื่อ นักกีฬาที่ฉลาดจะดื่มน้ำเสมอในช่วงที่มีโอกาสซึ่งจะ ดื่มเท่าไรก็ได้ตามความต้องการ แต่ควรอยู่ในปริมาณ 100-200 มิลลิลิตร (ประทุม ม่วงมี, 2527) และหลังจากการทำงานควรดื่มน้ำประมาณ 500 มิลลิลิตร หรือ 2 แก้ว (จตุพร ณ นคร, 2527) ไม่ควรดื่มน้ำในครั้งเดียวมากเกินไปเพราะจะทำให้กระเพาะขยายตัวและ

กตกับกระบังลมซึ่งทำให้หายใจไม่สะดวก จะเห็นได้ว่าน้ำมีบทบาทต่อประสิทธิภาพในการทำงานของร่างกายอย่างมากเมื่อมีการทำงานที่หนักและใช้เวลานาน ในการสูญเสียน้ำจากการทำงานของร่างกายดังได้กล่าวแล้วนั้น มิใช่สูญเสียแต่น้ำเพียงอย่างเดียวแต่ยังมีเกลือแร่ต่างๆ ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ทำให้ร่างกายทำงานเป็นปกตินั้นถูกขับออกมาด้วยทำให้เกลือแร่ในร่างกายเสียสมดุล ร่างกายก็ทำงานผิดปกติ

เป็นที่ยอมรับกันแล้วว่าน้ำมีบทบาทต่อความสามารถในการทำงานที่ใช้เวลานานในการออกกำลังกายหนักกีฬาเสียน้ำออกจากร่างกายโดยวิธีการหลั่งเหงื่อมากกว่าคนทั่วไป นักกีฬาเป็นจำนวนไม่น้อยที่นิยมดื่มน้ำผลไม้เพื่อเป็นการทดแทนน้ำที่ร่างกายเสียไป และตั้งความหวังไว้ว่าน้ำผลไม้ น่าจะเป็นเครื่องดื่มที่ดีกว่าน้ำเปล่า (ประทุม ม่วงมี, 2527) นอกจากนี้คาร์โปวิช (Karpovich อ้างถึงใน ประทุม ม่วงมี, 2527) ได้ทำการวิจัยศึกษานักจักรยาน 28 คน โดยให้ดื่มน้ำผลไม้ เช่น น้ำส้ม น้ำมะเขือเทศ น้ำส้มโอ และพบว่าน้ำผลไม้แต่ละชนิดไม่มีอิทธิพลโดยทันทีต่อการขี่จักรยาน และได้สรุปใจความสำคัญว่า "น้ำผลไม้ควรได้รับการพิจารณาว่าเป็นส่วนสำคัญของอาหารที่ร่างกายต้องการ โดยที่เครื่องดื่มดังกล่าวอาจช่วยสร้างความแข็งแรงและอดทน ประกอบกับมีวิตามินและแร่ธาตุที่ร่างกายต้องการหลายอย่าง"

การอมมะนาว ซึ่งเชื่อกันว่าจะช่วยลดอาการคอแห้งเป็นมรดกตกทอดของนักกีฬา โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักกีฬาไทยของเราเป็นเวลานาน กลุ่มนักกีฬานิยมอมมะนาว ได้แก่ กลุ่มนักวิ่งทางไกล แต่ยังมีขาดผลงานวิจัยที่มีหลักฐานดีพอที่จะสนับสนุนหรือปฏิเสธผลของมะนาวในแง่ของเครื่องดื่มอย่าง ไรก็ตาม ศาสตราจารย์ นายแพทย์อวย เกตุสิงห์ ให้ทัศนะว่า น้ำมะนาวเป็นเครื่องดื่มที่ดีที่สุดอย่างหนึ่งสำหรับนักกีฬา เพราะมีแร่ธาตุต่างๆ หลายอย่าง นอกจากนั้นน้ำมะนาวยังจะช่วยลดกรดในขณะออกกำลังกายได้อีกด้วย (ประทุม ม่วงมี, 2527)

โคลีแมน (Coleman, 1988) ได้ศึกษาเรื่องเครื่องดื่มที่นักกีฬานิยมประสงค์ต่อการออกกำลังกายในปัจจุบัน จะต้องเป็นเครื่องดื่มที่มีรสชาติดี เมื่อดื่มาแล้วไม่ทำให้เกิดอาการปั่นป่วนในกระเพาะอาหาร ต้องไวต่อการดูดซึมได้รวดเร็วและให้ปริมาณของเหลวในร่างกายที่พอเพียงเพื่อเตรียมพลังงานในการทำงานของกล้ามเนื้อ

จากการเปรียบเทียบเครื่องดื่มที่ใช้ในการออกกำลังกายระหว่างน้ำส้มและน้ำเปล่าของโคลิแมน (Coleman, 1988) พบว่า ในน้ำส้มมีองค์ประกอบของคาร์โบไฮเดรต 11.8% น้ำส้มจึงมีแหล่งงานจากคาร์โบไฮเดรตและน้ำตาลซึ่งน้ำไม่มี จำนวนโซเดียมในน้ำส้ม 2.7 มิลลิกรัม ซึ่งในน้ำมีในปริมาณเพียงเล็กน้อย จำนวนโพแทสเซียมในน้ำส้ม 510 มิลลิกรัม ซึ่งในน้ำมีในปริมาณเพียงเล็กน้อย วิตามินและแร่ธาตุอื่น ๆ ในน้ำส้มมีฟอสฟอรัส แคลเซียม วิตามิน ซี และ เอ ไนอาซิน ไรโบฟลาวิน ไทอามิน และเหล็ก ซึ่งในน้ำมีปริมาณเพียงเล็กน้อย ปริมาณของโซเดียม โพแทสเซียม และวิตามินและแร่ธาตุอื่น ๆ ในน้ำ จะขึ้นอยู่กับแหล่งน้ำที่นำมาใช้ดื่มด้วย และหน่วยของการดูดซึมของน้ำส้มมีปริมาณ 690 มิลลิออสโมต่อลิตร ซึ่งในน้ำมีปริมาณเพียง 10-20 มิลลิออสโมต่อลิตร จะเห็นได้ว่าในน้ำส้มจะมีปริมาณสารต่าง ๆ ที่มีประโยชน์ต่อการออกกำลังกายที่ดีกว่าน้ำเปล่า

ส้มเป็นผลไม้ที่มีอยู่ในท้องตลาดทุกฤดูกาล น้ำส้มเป็นน้ำผลไม้คั้นซึ่งประกอบด้วยวิตามินและแร่ธาตุต่าง ๆ ที่มีประโยชน์ต่อร่างกายเช่นเดียวกับน้ำมะนาว และเป็นผลไม้ที่มีอยู่ทั่วไปซึ่งหาง่ายสำหรับคนไทย การเตรียมเครื่องดื่มผลไม้ประเภทดังกล่าวก็สะดวก น้ำผลไม้ทั้งสองชนิดต่างก็มีน้ำเป็นองค์ประกอบที่สำคัญและยังมีเกลือแร่ที่จำเป็นต่อการทำงานของร่างกาย เมื่อร่างกายทำงานหนักและเป็นเวลานาน ๆ น้ำและองค์ประกอบที่มีอยู่ในน้ำผลไม้สามารถทดแทนได้ ประโยชน์ของวิตามินซีในน้ำผลไม้ (ชาวสารสมุนไพรม, 2526) ยังช่วยให้จิตใจมีความต้านทานต่อภาวะความตึงเครียดและแรงกดดันได้ ทำให้ผนังของหลอดเลือดแข็งแรงไม่เปราะและแตกง่าย ส่วนกรดซิตริกในน้ำผลไม้ทั้งสองชนิด (โครงการสมุนไพรมเพื่อการนึ่งตนเอง, 2527) ยังก่อให้เกิดความสดชื่นในการทำงานของร่างกายได้เป็นอย่างดีแทนที่จะใช้สารกระตุ้นหรือเครื่องดื่มที่มีองค์ประกอบของคาเฟอีนเป็นส่วนผสมเพื่อให้ร่างกายสดชื่น กระปรี้กระเปร่า ซึ่งมีผลเสียต่อสุขภาพร่างกายเป็นอย่างมาก

เครื่องดื่มนักกีฬา คือ เครื่องดื่มที่มีรสชาติที่ดีและอร่อย มีจำหน่าย สำหรับบุคคลทั่วไปและนักกีฬาเพื่อหวังให้ความกระชุ่มกระชวยกลับคืนมาเร็วขึ้น เครื่องดื่มสำหรับนักกีฬาหรือเครื่องดื่มเกลือแร่ช่วยเพิ่มของเหลวที่สูญเสียไปกับเหงื่อ ช่วยเพิ่มความสามารถ และช่วยให้พลังงานแก่ร่างกายจากส่วนประกอบของกลูโคส ซึ่งนักสรีรวิทยาการออกกำลังกายยังได้เถียงข้ออ้างเหล่านี้อยู่ (ถนนมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร, 2532) เครื่องดื่มนักกีฬามักมีส่วนผสมของน้ำตาล

กลูโคส และสารเกลือแร่ เป็นองค์ประกอบ ซึ่ง โคลิแมน (Coleman, 1988) ได้กล่าวไว้ว่า เครื่องดื่มสำหรับนักกีฬาต้องมีรสชาติที่ดี มีส่วนผสมของคาร์โบไฮเดรต และมีจำนวนโซเดียมเล็กน้อยเพื่อรักษาอุณหภูมิของเหลวและอิเล็กโทรไลต์ในร่างกายขณะออกกำลังกายนาน ๆ ในอากาศร้อน

ในปัจจุบันนี้ได้มีผู้นิยมดื่มเครื่องดื่มนักกีฬากันอย่างแพร่หลาย ทั้งผู้ที่ทำงานหนักและผู้ที่ยังออกกำลังกาย อาจจะมาจากการโฆษณาชวนเชื่อถึงสรรพคุณ จึงเห็นว่าเครื่องดื่มนักกีฬาจะมีประโยชน์ต่อตนเอง ถนนมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร (2532) กล่าวว่า เครื่องดื่มนักกีฬาจะให้กลูโคสซึ่งอาจต้องการระหว่างการออกกำลังกายที่ต้องใช้เวลานาน 2 ชั่วโมง กลูโคสจึงช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของนักกีฬาประเภททนทาน เช่น วิ่งมาราธอน ซึ่งไม่มีประโยชน์สำหรับการออกกำลังกายและการทำงานทั่วไป และอาจทำให้น้ำหนักเพิ่มขึ้นได้

จะเห็นว่าในการทำงาน หรือการออกกำลังกายอย่างหนักและนาน ๆ ร่างกายจะมีการสูญเสียเหงื่อเป็นจำนวนมากเพื่อระบายความร้อนออกจากร่างกาย ทำให้อุณหภูมิของร่างกายอยู่ในสภาวะที่พอเหมาะสามารถทำงานได้นาน แต่ถ้ามีการหลังเหงื่อมากเกินไป ร่างกายจะเสียสมดุลในการปรับตัว นอกจากการเสียเหงื่อในรูปของน้ำแล้ว ยังเสียเกลือแร่ วิตามินและแร่ธาตุต่าง ๆ อีกด้วย และร่างกายจะมีการกระหายเกิดขึ้น จึงมีความจำเป็นมากที่จะชดเชยน้ำให้แก่ร่างกาย ดังนั้น ในการที่ให้น้ำเปล่า น้ำมะนาว น้ำส้ม และเครื่องดื่มนักกีฬานั้น ต่างก็มีจุดมุ่งหมายเดียวกัน คือ การทดแทนน้ำที่สูญเสียไปขณะทำงานหรือออกกำลังกายอย่างหนักและนาน ๆ แต่ที่ตั้งความหวังไว้ว่าน้ำผลไม้จะเป็นเครื่องดื่มที่ชดเชยการเสียน้ำของร่างกายได้ดีกว่าน้ำเปล่า (ประทุม ม่วงมี, 2527) และประกอบกับการมีแร่ธาตุและวิตามินที่ร่างกายต้องการหลายอย่าง (Karpovich อ้างถึงใน ประทุม ม่วงมี, 2527) โคลิแมน (Coleman, 1988) พบว่า เครื่องดื่มนักกีฬาที่มีกลูโคส หรือซูโครส 6-8 % จะดูดซึมไปใช้งานได้ดีกว่าน้ำเปล่า และสามารถสะสมพลังงานให้กล้ามเนื้อได้ดีอีกด้วย

เครื่องดื่มที่ใช้ชดเชยภาวะการสูญเสียของร่างกายในการทำงานหรือการออกกำลังกายหนัก ๆ และนาน ๆ ควรจะมีน้ำตาลไม่เกิน 2.5 กรัม/น้ำ 100 ซีซี มีเกลือแกงไม่เกิน 0.2 กรัม/น้ำ 100 ซีซี ควรมียาสีซึ่งจะมีผลด้านจิตใจทำให้ดื่มได้มากขึ้น และควรมีอุณหภูมิความเย็นที่เหมาะสมเพื่อจะได้ดื่มผ่านทางเดินอาหารเข้าสู่เนื้อเยื่อได้เร็ว

กว่าเครื่องดื่มที่มีอุณหภูมิของบรรยากาศ (ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร, 2532) และไม่ควรมีเป็น เครื่องดื่มประเภทน้ำอัดลม ซึ่งทำให้ความสมดุลของฟอสฟอรัส และแคลเซียมที่จะถูกดูดซึมเข้าสู่ร่างกายสูญเสียไป นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดแก๊สในทางเดินอาหารทำให้รู้สึกอึดอัดได้ (ประทุม ม่วงมี, 2577) จตุพร ๗ นคร (2527) และถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร (2532) ได้กล่าวว่า "การดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์หรือคาเฟอีน ก่อนหรือขณะเล่นกีฬาควรหลีกเลี่ยง เพราะแอลกอฮอล์จะกีดการทำงานจากระบบประสาท ทำให้ความแคล่วคล่อง ว่องไวเสื่อมลง ไป และสารทั้งสองชนิดช่วยขับน้ำออกทางปัสสาวะมากขึ้น รวมทั้งวิตามินซี และเกลือแร่ ซึ่งจะมีผลต่อสมรรถภาพการทำงานของร่างกาย"

จากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยยังไม่มีผลงานวิจัยที่จะสนับสนุนหรือปฏิเสธผลของการใช้น้ำมะนาวและน้ำส้มในแง่ของเครื่องดื่มที่ชดเชยการสูญเสียน้ำในการทำงานของร่างกาย และเครื่องดื่มนักกีฬาก็ได้รับการยอมรับจากนักสรีรวิทยาบางท่านว่ามีประโยชน์ในการชดเชยการสูญเสียน้ำและให้พลังงานในการทำงานของร่างกาย ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจในการศึกษาเรื่องผลของการดื่มน้ำมะนาว น้ำส้ม และเครื่องดื่มนักกีฬาที่มีต่อสมรรถภาพในการทำงานของร่างกาย ซึ่งผลการวิจัยจะทำให้ทราบข้อเท็จจริงเกี่ยวกับระดับความสามารถของร่างกายภายใต้ภาวะการให้น้ำมะนาว น้ำส้ม และเครื่องดื่มนักกีฬาขณะทำงาน จะเป็นประโยชน์ต่อครูพลศึกษา ผู้ฝึกสอนกีฬา และผู้ที่สนใจนำไปใช้ประโยชน์ในการเพิ่มประสิทธิภาพของกีฬาประเภทความทนทาน และการทำงานที่ใช้เวลานานได้

#### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบสมรรถภาพในการทำงานของร่างกายภายใต้ 4 ภาวะ คือ ภาวะการให้น้ำ น้ำมะนาว น้ำส้ม และเครื่องดื่มนักกีฬาแก่ร่างกายขณะทำงาน



### สมมติฐานของการวิจัย

ผู้วิจัยตั้งสมมติฐานของการวิจัยไว้ ดังนี้

สมรรถภาพในการทำงานของร่างกายภายใต้ภาวะที่ให้น้ำ น้ำมะนาว น้ำส้ม และ เครื่องดื่มนักกีฬา ขณะทำงานมีประสิทธิภาพในการทำงานที่แตกต่างกัน

อันเนื่องมาจาก กำโชค เฝือกสุวรรณ (2516) พบว่า ความสามารถในการทำงานของร่างกายในภาวะการเสียเหงื่อแล้วชดเชย ด้วยน้ำเกลือดีกว่าการทำงานในภาวะการเสียเหงื่อแล้วชดเชยด้วยน้ำ เฝ็ดจ นวนหนู (2521) พบว่า ความสามารถในการทำงานของร่างกายโดยการทำงานนี้ดับบลิวซี<sub>1.70</sub> ในภาวะหลังดื่มน้ำ น้ำเกลือ และน้ำตาล มีประสิทธิภาพในการทำงานที่ดีกว่าภาวะปกติ และศาสตราจารย์ นายแพทย์อวย เกตุสิงห์ (อ้างถึงใน ประทุม ม่วงมี, 2527) ให้ทัศนะว่า น้ำมะนาวเป็นเครื่องดื่มที่ดีที่สุดสำหรับนักกีฬาเพราะมีแร่ธาตุต่าง ๆ มากมาย นอกจากนั้นน้ำมะนาวยังช่วยในการลดกรดขณะออกกำลังกายได้อีกด้วย นอกจากนี้คาร์โปวิช (Karpovich อ้างถึงในประทุม ม่วงมี, 2527) น้ำผลไม้ควรได้รับการพิจารณาว่าเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญของอาหารที่ร่างกายต้องการ โดยที่เครื่องดื่มดังกล่าวอาจช่วยสร้างความแข็งแรงและอดทน ประกอบกับมีวิตามิน และแร่ธาตุที่ร่างกายต้องการหลายอย่าง โคลิแมน (Coleman, 1988) ได้พบว่า เครื่องดื่มนักกีฬาจะชดเชยการสูญเสียน้ำในการทำงานของร่างกายได้ดีกว่าน้ำเปล่า

### ขอบเขตของการวิจัย

1. การวิจัยนี้มุ่งเปรียบเทียบสมรรถภาพในการทำงานของร่างกายที่สามารถทำงานภายใต้ 4 ภาวะ คือ ภาวะที่ให้น้ำแก่ร่างกายขณะทำงาน ภาวะที่ให้น้ำมะนาวแก่ร่างกายขณะทำงาน ภาวะที่ให้น้ำส้มแก่ร่างกายขณะทำงาน และภาวะที่ให้เครื่องดื่มนักกีฬาแก่ร่างกายขณะทำงาน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักกีฬาระดับคณะหรือมหาวิทยาลัยอาสาสมัครของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ประกอบด้วยนักกีฬาประเภทเทนนิส ฟุตบอล บาสเกตบอล จักรยาน รักบี้ฟุตบอล ฮ็อกกี้ และนักกรีฑาระยะ 1,500 เมตร ขึ้นไป

3. กลุ่มตัวอย่างทุกคนได้รับการทดลองเบื้องต้น โดยวัดสมรรถภาพการทำงาน ด้วยการถีบจักรยานวัดงานจนมีอัตราการชีพจรสูงถึง 170 ครั้ง/นาที เพื่อคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับสมรรถภาพใกล้เคียงกัน จำนวน 12 คน และให้แต่ละคนทำการทดลอง 4 ครั้ง แต่ละครั้งทำการทดลองห่างกันไม่น้อยกว่า 7 วัน แต่ทำการทดลองในเวลาเดียวกันทุกครั้ง

4. การวิจัยนี้มุ่งพิจารณาเฉพาะสมรรถภาพในการทำงานของร่างกายที่ทำได้ทั้งหมดจากการที่ให้ผู้รับการทดลองถีบจักรยานวัดงานแบบโมนาร์คตามจังหวะ 50 รอบต่อนาที โดยเริ่มที่งานหนัก 70 % ของขีดบิลิวิซี<sub>170</sub> ของแต่ละคนที่ทำไว้ใน การทดลองเบื้องต้น ถีบจักรยานไปเรื่อย ๆ จนร่างกายทำงานไม่ไหวที่ระดับความหนักของงาน 70% ของขีดบิลิวิซี<sub>170</sub> โดยทำการทดลองตามแบบการทดลอง 4 ครั้ง คือ ภาวะการให้น้ำ น้ำมะนาว น้ำส้ม และ เครื่องดื่มนักกีฬาแก่ร่างกายขณะทำงาน

5. การทดลองดำเนินการในห้องปรับอากาศ ซึ่งมีอุณหภูมิปกติ  $26 \pm 2$  เซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์  $65 \pm 5$  เปอร์เซ็นต์

#### ข้อตกลงเบื้องต้น

1. จักรยานวัดงานแบบโมนาร์ค ซึ่งได้รับการตรวจสอบก่อนการทดลองทุกครั้ง มีความเชื่อถือได้
2. ผู้รับการทดลองแต่ละคนตั้งใจที่จะทำการทดลองอย่างเต็มความสามารถทุกครั้ง

#### คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

นักกีฬา หมายถึง นักกีฬาระดับคณะหรือมหาวิทยาลัยอาสาศาสตร์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ประกอบด้วยนักกีฬาประเภทเทนนิส ฟุตบอล บาสเกตบอล จักรยาน รักบี้ฟุตบอล ฮ็อกกี้ และนักกรีฑาระยะ 1,500 เมตร ขึ้นไป

จักรยาน หมายถึง จักรยานวัดงานแบบโมนาร์ค (Monark Bicycle) ลักษณะเป็นจักรยานล้อเดียวตั้งอยู่กับที่ มีสายพานรอบล้อ ซึ่งขันให้ตึงหรือคลายให้ผ่อนได้ ในระหว่างถีบถ้าสายพานตึงกล้ำมเนื้อจะออกแรงมากขึ้น มีตัวเลขบอกน้ำหนักถ่วงจากสายพานเป็น กิโลปอนด์หรือวัตต์

สมรรถภาพในการทำงานของร่างกาย หมายถึง ความสามารถในการถือจักรยาน  
วัดงาน ได้นานจนถึงขีดเหนื่อยสุด หรือหมดแรงที่ระดับความหนักของงานในการถือจักรยาน  
70 % ของพีดับบลิวซี<sub>170</sub>

กายสภาพ หมายถึง สภาพร่างกายของผู้รับการทดลอง คือ น้ำหนัก ส่วนสูงและ  
รวมถึงคะแนนสมรรถภาพทางกายที่ทำได้โดยวิธีพีดับบลิวซี<sub>170</sub>

พีดับบลิวซี<sub>170</sub> (Physical Work Capacity) หมายถึง สมรรถภาพในการถือ  
จักรยานวัดงาน จนอัตราชีพจรสูงถึง 170 ครั้ง/นาที

70 % ของพีดับบลิวซี<sub>170</sub> หมายถึง ค่าของน้ำหนักถ่วงจากสายพานคิดเป็นกิโลปอนด์  
หรือวัตต์ ซึ่งคิดจาก 70 % ของงานทั้งหมดที่ทำได้จากวิธีพีดับบลิวซี<sub>170</sub>

ปริมาณงานต่อนาที หมายถึง ความหนักของงานในการถือจักรยานวัดงาน มีหน่วย  
เป็นวัตต์

กิโลปอนด์เมตรต่อนาที หมายถึง หน่วยของปริมาณงานที่ทำได้จากการถือจักรยาน  
โดยคำนวณความหนักของงานคิดเป็นกิโลปอนด์ คูณด้วยระยะทางต่อนาทีที่ความเร่งปกติของ  
แรงดึงดูดโลก แล้วเทียบหน่วยเป็นวัตต์ โดยที่ 1 วัตต์ เท่ากับ 6 กิโลปอนด์เมตรต่อนาที

น้ำ หมายถึง น้ำประปาต้มใส่ขวดแช่ตู้เย็นสำหรับดื่ม มีอุณหภูมิความเย็นประมาณ  
8-13 องศาเซลเซียส

น้ำมะนาว หมายถึง น้ำจากผลมะนาวที่มีจำหน่ายทั่วไปตามท้องตลาด 1 แก้ว  
(250 ซีซี) ผสมน้ำ 1 ลิตร (1,000 ซีซี) น้ำตาลไม่เกิน 2.5 กรัมต่อน้ำ 100 ซีซี และ  
เกลือ 0.2 กรัมต่อน้ำ 100 ซีซี (ถนนวงค์ กฤษณ์เพ็ชร, 2532) มีอุณหภูมิความเย็น  
ประมาณ 8-13 องศาเซลเซียส (ประทุม ม่วงมี, 2527)

น้ำส้ม หมายถึง น้ำส้มคั้นสดจากผลส้มเขียวหวานเบอร์ 1 ที่มีจำหน่ายทั่วไปตาม  
ท้องตลาด 1 แก้ว (250 ซีซี) ผสมน้ำ 1 ลิตร (1,000 ซีซี) น้ำตาลไม่เกิน 2.5 กรัม  
ต่อน้ำ 100 ซีซี และเกลือ 0.2 กรัมต่อน้ำ 100 ซีซี (ถนนวงค์ กฤษณ์เพ็ชร, 2532) มี  
อุณหภูมิความเย็นประมาณ 8-13 องศาเซลเซียส (ประทุม ม่วงมี, 2527)

เครื่องดื่มชูกำลัง หมายถึง เครื่องดื่มชนิดหนึ่งที่มีส่วนผสมของกลูโคส ซูโคส และ  
เกลือแร่ ในปริมาณ 1 แก้ว (250 ซีซี) ผสมน้ำ 1 ลิตร (1,000 ซีซี) (ถนนวงค์  
กฤษณ์เพ็ชร, 2533) มีอุณหภูมิความเย็นประมาณ 8-13 องศาเซลเซียส (ประทุม ม่วงมี, 2527)

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ทราบข้อเท็จจริงเกี่ยวกับระดับความสามารถของร่างกาย ในการทำงาน ภายใต้ภาวะการให้น้ำ น้ามะนาว น้ำส้ม และเครื่องดื่มกีฬาแก่ร่างกายขณะทำงาน
2. เป็นแนวทางให้ครูพลศึกษา ผู้ฝึกสอนกีฬา และผู้ที่สนใจนำไปใช้ประโยชน์ในการเพิ่มประสิทธิภาพของกีฬาประเภทความทนทาน และการทำงานที่ใช้เวลานานได้