บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่กี่ยวข้อง

ในการวิเคราะห์กลไกการเคลื่อนไหวการกระโดดสูงในแบบฟอสบิวรี่ ฟล็อป ผู้วิจัยได้รวบรวมเอกสาร งานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ในครั้งนี้ และได้นำเสนอ โดยแยกออกเป็นหัวข้อดังต่อไปนี้

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

กีฬากระโดดสูงได้มีดำเนินมาตั้งแต่สมัยโบราณมาแล้ว ได้มีการพัฒนาในการกระโดดมาตามลำดับจนกระทั่งปัจจุบันนี้ กีฬากระโดดสูงเป็นกีฬาที่ได้รับความนิยมเล่นกัน ที่มีหลักฐานบันทึกไว้ครั้งแรกในปี ค.ศ. 1861 ซึ่งนายวิลเลี่ยม ทิเวนเดล (William Tivendale) ชาวสก๊อตแลนด์ สามารถกระโดดสูงได้สูงถึง 1.85 เมตร (Arcelli et al. 1985:119) การกระโดดสูงสมัยก่อนจะใช้พื้นฐานทางยิมนาสติกส์เข้ามาช่วยอย่างมาก วิธีกระโดดจะใช้การยืนอยู่กับที่แล้วกระโดดขึ้นไปข้ามไม้พาด หรือจะใช้วิธีการวิ่งแล้วกระโดด

1. วิธีการกระโดดสูง

การกระโดดสูงที่ยอมรับให้ใช้แข่งขันได้มีอยู่ 5 วิธีคือ

1.1 แบบกรรไกรตรง (Scissors Style)

1.2 แบบกรรไกรเฉียงปรับปรุง (Eastern Cut-Off Style)

1.3 แบบกลิ้งตัว (Western Roll)

1.4 แบบขึ้นม้า (Straddle Form)

1.5 แบบฟอสบิวรี่ ฟล็อป (Fosbury Flop)

1.1 แบบกรรไกรตรง (Scissors Style) เป็นแบบการกระโดดสูงที่ได้ถูกพัฒนาขึ้นมาใช้ในการกระโดดในช่วงปลายศตวรรษที่ 19 ผู้ที่คิดค้นคือ ชาวอเมริกา ชื่อ ไมค์ สเวนนีย์ (Mike Sweeny)

1.2 แบบกรรไกรเฉียงปรับปรุง (Eastern Cut-Off Style) เป็นแบบที่ปรับปรุงมาจากแบบกรรไกรตรง ผู้ที่นำมาใช้ในการแข่งขันและประสบความสำเร็จครั้งแรกเป็นชาวฝรั่งเศส ชื่อ ปิแอร์ ลูร์แดง (Pierre Lewden)

1.3 แบบกลิ้งตัว (Western Roll) เป็นแบบที่พัฒนาต่อมาจากแบบกรรไกรเฉียงปรับปรุง ในช่วงหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 ผู้ที่นำมาใช้และประสบกับความสำเร็จในการแข่งขันเป็นชาวอเมริกา ชื่อ จอร์จ ฮอริน (George Horine) ซึ่งสามารถกระโดดได้สูงถึงกว่า 2 เมตร (6 ฟุต 7 นิ้ว) ในการแข่งขันกรีฑาที่เมือง ปาโล อัลโต (Palo Alto) แคลิฟอร์เนีย เมื่อวันที่ 18 พฤษภาคม 1912

1.4 แบบขี้นม้า (Straddle Form) ในราวกลางปี ค.ศ. 1930 เดฟ อัลบริตัน (Dave Albriton) ชาวอเมริกา ได้คิดวิธีการกระโดดสูงแบบขี้นม้า ขึ้นมาใช้ในการแข่งขันและสามารถใช้ได้ดีกว่าการกระโดดสูงแบบกลิ้งตัว นักกีฬาที่ประสบความสำเร็จโดยใช้การกระโดดสูงแบบนี้ที่สามารถทำสถิติโลกได้เป็นผลสำเร็จเป็นนักกีฬาโซเวียต ชื่อ วาเลอรี่ บรูเมล (Valeri Brumel) สามารถกระโดดได้สูงถึง 2.28 เมตร ในปี ค.ศ.1963 ภายใต้การฝึกสอนของผู้ฝึกสอนชาวโซเวียต ชื่อ วลาดิเมียร์ มิไฮโลวิค ดยาชคอฟ (Vladimir Mihailovic Dyachkov) (Arcelli et al. 1985:119-120)

1.5 แบบฟอสบิวรี่ ฟล็อป (Fosbury Flop) การกระโดดสูงแบบนี้ ดิ๊ก ฟอสบิวรี่ (Dick Fosbury) ได้พัฒนาขึ้นมาในช่วงกลางปี ค.ศ. 1960 ในขณะที่เขากำลังเรียนอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษา และในระหว่างที่เขาเป็นนักศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยโอเรกอน สหรัฐอเมริกา เขาได้ประสบความสำเร็จในการแข่งขันกระโดดสูงในกีฬาโอลิมปิคที่เม็กซิโกซิตี้ใน ปี ค.ศ. 1968 สามารถกระโดดได้สูงถึง 2.24 เมตร ซึ่งถือเป็นสถิติการกระโดดสูงของนักกีฬาโอลิมปิคในขณะนั้น (Payne 1985:116)

ในปัจจุบันนี้ การกระโดดสูงแบบกรรไกรตรง แบบกรรไกรเฉียวปรับปรุง และแบบกลิ้งตัว มักจะไม่นำมาใช้ในการแข่งขัน โดยเฉพาะการแข่งขันในระดับนานาชาติ แบบการกระโดดสูงที่นิยมใช้กัน

มากที่สุดในปัจจุบันนี้ คือ แบบฟอสบิวรี่ ฟล็อป ซึ่งนักกีฬากระโดดสูงที่มีชื่อเสียงระดับโลก และรวมทั้งผู้ที่ถือสถิติโลกการกระโดดสูงทั้งชายและหญิง ปัจจุบันนี้ก็ได้ใช้การกระโดดสูงแบบนี้ ส่วนแบบขึ้นม้าก็มีการนำมาใช้ในการแข่งขันอยู่บ้าง แต่ไม่เกิน 10 % ของผู้กระโดด (Hay 1985:449)

เนื่องจากการกระโดดสูงแบบฟอสบิวรี่ ฟล็อป ผู้กระโดดได้ประสบความสำเร็จในการนำมาใช้ในการแข่งขันมากที่สุด เป็นการกระโดดที่อาศัยทางวิ่งเข้าหาที่หมายในรูปเส้นโค้ง หรือรูปตัวอักษร J (J-Shaped) ก่อนที่จะทำการกระโดดที่จุดกระโดด เท้าที่ใช้ยันพื้นก่อนกระโดด จะเป็นเท้าที่อยู่ด้านนอก ในลักษณะที่ตัวลอยขึ้นตรงแล้ว บิดลำตัวหันหลังให้ไม้พาด ในการลงสู่พื้นใช้ส่วนไหล่และหลังส่วนบนลงสู่พื้นก่อน

ข้อได้เปรียบของการใช้วิธีการกระโดดแบบฟอสบิวรี่ ฟล็อป คือ การหมุนรอบแกนข้างของลำตัวในการลอยข้ามไม้พาด ที่เกิดจากการเคลื่อนที่ขึ้นไปเป็นเส้นตรงที่จุดกระโดดมากกว่าการเอียงตัวพุ่งเข้าหาไม้พาด ดังนั้นผลรวมของแรงที่ได้ในขณะที่จุดศูนย์ถ่วงยังอยู่ภายในลำตัวจึงมีมากกว่าการที่จุดศูนย์ถ่วงของร่างกายเบนออกนอกลำตัว ดังเช่นการใช้การกระโดดสูงในแบบอื่น ๆ และขณะที่ลำตัวลอยข้ามไม้พาด จุดศูนย์ถ่วงของร่างกายของผู้กระโดดจะอยู่ในระดับเดียวกับไม้พาด หรืออยู่ในระดับที่ต่ำกว่าไม้พาด จึงทำให้เพิ่มประสิทธิภาพในการกระโดดมากขึ้น

ข้อได้เปรียบอีกประการหนึ่งคือ เป็นวิธีที่ง่ายและสามารถกระทำได้ดีกว่าการกระโดดในแบบอื่น ๆ เนื่องจากสมมาตรของร่างกายมนุษย์จะเป็นแบบไบแลทเทอรอล (Bilateral Symmetry) เมื่อขณะที่ลำตัวลอยขึ้นข้ามไม้พาด สมมาตรของร่างกายในขณะนี้ยังไม่มีการเปลี่ยนแปลง ทำให้ควบคุมร่างกายได้ง่ายกว่าการกระโดดสูงในแบบอื่น ซึ่งสมมาตรของร่างกายขณะที่ลอยตัวข้ามไม้พาดเป็นแบบอะซิมเมตรี้ (Asymmetry) ที่ควบคุมร่างกายได้ยากกว่า (Payne 1985:117)

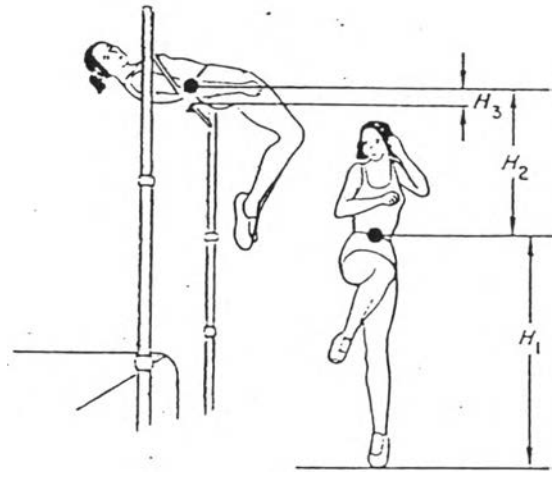
2. พื้นฐานของการกระโดดสูง

ในการกระโดดสูง สิ่งที่นักกระโดดสูงจะต้องคำนึงถึงคือ ความสูงของการกระโดด ซึ่งความสูงนี้แยกออกได้เป็น 3 ลักษณะดังต่อไปนี้ (Hay 1985:440)

2.1 ความสูงของจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายของผู้กระโดดที่จุดกระโดด (H_1)

2.2 ความสูงของจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายของผู้กระโดดขณะที่ตัวลอยพ้นพื้น (H_2)

2.3 ความแตกต่างระหว่างจุดสูงสุดของจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายขณะที่ลอยข้ามไม้พาดกับความสูงของไม้พาด (H_3)



ภาพที่ 2.1 แสดงตำแหน่งความสูงของจุดศูนย์ถ่วงร่างกายของผู้กระโดดที่เปลี่ยนแปลงในขณะที่ทำการกระโดดในแบบฟอสบิวรี่ ฟล็อป

2.1 <u>ความสูงของจุดศูนย์ถ่วงร่างกายของผู้กระโดดที่จุดกระโดด</u>

ที่จุดกระโดด (Take-off point) ความสูงของจุดศูนย์ถ่วงร่างกายจะผันแปรไปตามลักษณะรูปร่างของนักกีฬาตามตำแหน่งของร่างกายในขณะนั้น

นักกีฬาที่มีรูปร่างสูง มีช่วงขาที่ยาว จุดศูนย์ถ่วงของร่างกายจะอยู่สูงกว่านักกีฬาที่มีรูปร่างเตี้ย ซึ่งได้เปรียบกันอย่างเห็นได้ชัดในการกระโดด แทนเนอร์ (Tanner 1964:105) ได้ศึกษาถึงรูปร่างของนักกีฬาที่เข้าร่วมในการแข่งขันกีฬาโอลิมปิค ในปี ค.ศ. 1964 จากจำนวนนักกีฬาที่นำมาศึกษา 137 คน และรวมทั้งนักกีฬาประเภทกระโดดสูงจำนวน 10 คนด้วย เขาสรุปว่า นักกีฬาประเภทกระโดดสูงต้องมีรูปร่างสูง (นักกีฬาประเภทกระโดดสูงที่มีรูปร่างเตี้ยที่สุดในกลุ่มมีความสูง 1.84 เมตร) มีช่วงขาที่ยาว ซึ่งสัมพันธ์กับลำตัวของนักกีฬา

แม้ว่าในการปฏิบัติการกระโดดสูงที่ใช้วิธีต่าง ๆ กัน ในบางครั้งอาจไม่ประสบความสำเร็จในการกระโดด แต่ตำแหน่งของจุดศูนย์ถ่วงร่างกายที่อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมที่จุดกระโดด ขณะที่ลำตัวตั้งตรง เหวี่ยงแขนขึ้น ยกขาขึ้นจะทำให้ลำตัวลอยขึ้นในแนวตั้งได้ดี

ในการศึกษาถึงการกระโดดสูงของ ดไวท์ สโตนส์ (Dwight Stones)ในระดับความสูงที่แตกต่างกัน พบว่า ที่จุดกระโดด (take-off-point) ความสูงของจุดศูนย์ถ่วงร่างกาย (H_1) มีดังนี้ ความสูงไม้พาด 2.18 เมตร ค่า H_1 = 1.20 เมตร ระดับความสูงไม้พาด 2.21 เมตร ค่า H_1 = 1.00 เมตร ความสูงไม้พาด 2.31 เมตร ค่า H_1 = 0.96 เมตร ความสูงไม้พาด 2.34 เมตร H_1 = 0.94 เมตร ความสูงไม้พาด 2.38 เมตร H_1 = 0.92 เมตร (Nigg et al. 1974 quoted in Hay 1985:451)

2.2 <u>ความสูงของจุดศูนย์ถ่วงร่างกายขณะที่ลำตัวลอยพ้นพื้น</u>

ความสูงของจุดศูนย์ถ่วงร่างกายของผู้กระโดดขณะที่ตัวลอยขึ้น ณ จุดกระโดดขึ้นอยู่กับความเร็วในแนวตั้งของผู้กระโดดที่จุดกระโดด ซึ่งเกิดจากแรงกระแทกของเท้าข้างที่สัมผัสพื้น ณ จุดกระโดด แรงส่งจากพื้นจะเป็นแรงยกลำตัวให้ลอยขึ้นพ้นพื้น ความเร็วในแนวตั้งของผู้กระโดดที่จุดกระโดด ขึ้นอยู่กับจังหวะของการก้าวก่อนก้าวสุดท้าย หรือก้าวสุดท้ายของการวิ่งก่อนการกระโดด หากก้าวก่อนก้าวสุดท้ายผู้กระโดดย่อตัวต่ำลง จะทำให้ก้าวไปสู่จุดกระโดดได้เร็วขึ้น จุดศูนย์ถ่วงร่างกายอาจเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย แต่ไม่ทำให้ความเร็วในแนวตั้งลดลงในขณะที่เท้าของก้าวสุดท้ายสัมผัสพื้นก่อนการกระโดด ในอีกนัยหนึ่ง หากในการก้าวก่อนก้าวสุดท้าย มีการย่อตัวต่ำลง ผู้กระโดดสามารถที่จะออกแรงในจังหวะ

ก้าวสุดท้ายของการก้าวเข้าหาที่หมายได้ดีขึ้น และจะทำให้เพิ่มแรงส่งในแนวตั้งมากขึ้น ผู้กระโดดจะต้องไม่ย่อตัวต่ำลงไปอีกก่อนที่จะออกแรงยันพื้น เพื่อให้ลำตัวลอยขึ้นในแนวตั้งที่จุดกระโดดในก้าวสุดท้าย การย่อตัวลงต่ำจะมีผลต่อการเพิ่มความเร็วในแนวตั้งมากขึ้น คือ สามารถออกแรงยันพื้นได้มากขึ้นนั่นเอง ตามความเป็นจริงแล้ว แม้จะสามารถสังเกตเห็นได้ในขณะที่ทำการกระโดด แนวคิดที่ควรจะเป็นนั้นจุดศูนย์ถ่วงร่างกายของร่างกายของผู้กระโดดน่าจะเคลื่อนที่ขึ้นไปข้างบน และไปข้างหน้าด้วยที่จุดกระโดด ขณะที่เท้าสัมผัสพื้น ความเร็วในแนวตั้งที่เป็นแรงส่งขึ้นไปจากการกระแทกเท้าข้างที่สัมผัสพื้นที่จุดกระโดด มีความจำเป็นที่จะนำมาใช้ในการเพิ่มระยะทางในแนวตั้ง ซึ่งได้จากการพยายามออกแรงยันพื้นของเท้าข้างที่ใช้ในการกระโดดที่จุดกระโดด

ขนาดของแรงส่งในแนวตั้ง ได้จากแรงที่เท้าข้างที่ใช้ยันพื้นของผู้กระโดดที่กระทำต่อพื้น และพื้นได้ส่งแรงโต้ตอบที่มีขนาดที่เท่ากัน ในทิศทางตรงกันข้าม และยังขึ้นอยู่กับเวลาที่ใช้ในการกระโดดด้วย

การเหวี่ยงแขนขึ้นไป การเตะขาจากการเหยียดของสะโพก เข่า และข้อต่อต่าง ๆของขา ทำให้เพิ่มแรงส่งขึ้นไปข้างบนมากขึ้น ขนาดของแรงต่าง ๆ เหล่านี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ที่มาประกอบกันด้วย เช่น ความเร็วในการวิ่งเข้าหาจุดกระโดด ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องที่ใช้ในการกระโดด เช่น กล้ามเนื้อขา หัวไหล่ ฯลฯ ท่าทางการเคลื่อนที่ที่สัมพันธ์กันของร่างกายในขณะทำการกระโดด หรือเวลาที่ใช้ในการกระโดด เป็นต้น

ปัจจัยที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่มีอิทธิพลกับขนาดของแรงในแนวตั้ง คือ ผลรวมของแรงบิดหรือโมเมนตัมเชิงมุม ที่ผู้กระโดดต้องใช้ในการกระโดดที่จุดกระโดด ด้วยเวลาที่เขาถึงจุดสูงสุดของการกระโดด

เวลาที่ใช้ขณะที่เท้าข้างที่ใช้ยันพื้นในการกระโดดที่จุดกระโดดสัมผัสพื้น และเวลาที่ใช้ระหว่างการกระโดดลอยตัวขึ้นไป ได้มีผู้ทำการศึกษาวิจัยมากมาย ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ช่วงเวลาของการกระโดดที่จุดกระโดด เป็นฟังชั่นของการใช้วิธีการกระโดดนักกระโดดสูงที่ใช้วิธีการกระโดดแบบขี่ม้า (Straddle Form) จะใช้เวลาในการกระโดดที่จุดกระโดด 0.17-0.23 วินาที (Dyatchkov:1968, Ozolin:1973 quoted in Hay 1985:443) ในขณะที่การกระโดดสูงแบบฟอสบิวรี่ ฟล็อป (Fosbury Flop Style) จะใช้เวลาในการกระโดดที่จุดกระโดด 0.12-0.17 วินาที (Ozolin:1973, Dapena:1980 quoted in Hay 1985:443)

2. เวลาที่ใช้ในการกระโดดที่จุดกระโดด เป็นการกระทำของการเหวี่ยงแขนและเตะขา

โดยอิสระ โดยเฉพาะการเตะขาขึ้นไปตรง ๆ หากไม่คำนึงถึงการกระโดดสูงในแบบต่าง ๆ แล้ว นักกีฬาที่ใช้วิธีการเตะขาขึ้นไปตรง ๆ จะใช้เวลามากกว่าการกระโดด โดยใช้วิธีการงอเข่าของเท้าข้างที่ไม่ได้ใช้ในการยันพื้น (Dyatchkov:1968, Nigg et al. 1974 quoted in Hay 1985:444) และนักกีฬากระโดดสูงที่ใช้การเหวี่ยงแขนทั้งสองขึ้นไป ในขณะที่ทำการกระโดดที่จุดกระโดด จะใช้เวลาที่มากกว่านักกีฬาที่ใช้วิธีการเหวี่ยงแขนแบบสลับ (Dapena:1973)

3. เวลาที่ใช้ในการกระโดดที่จุดกระโดดที่เหมาะสม ขึ้นอยู่กับวิธีการกระโดดของแต่ละบุคคลที่มีข้อจำกัดเฉพาะอย่าง และสิ่งที่จะต้องคำนึงถึง คือ แรงยกตัวในแนวตั้ง (H_2) ที่ใช้เวลาในการกระทำที่สั้นกว่า ซึ่งดูเหมือนว่าค่อนข้างจะขัดแย้งในความคิดที่เกี่ยวกับแรงส่งที่จุดกระโดดที่ว่าเมื่อมีแรงส่งมาก ความเร็วจะมีมากขึ้น ทำให้ความสูงเพิ่มมากขึ้น หากนักกระโดดสูงสามารถเพิ่มขนาดของแรงในแนวตั้งได้ จะทำให้สามารถใช้เวลาที่จุดกระโดดน้อยลงซึ่งทำให้ความคิดข้อแย้งนี้ลดลงไป

แรงในแนวตั้งที่เพิ่มขึ้นตามสภาพการณ์ที่แตกต่างกัน จะมีผลให้กระโดดได้สูงขึ้น และเวลาที่ใช้ในการกระโดดที่จุดกระโดดจะลงน้อยลง นักกีฬาที่ประสบความสำเร็จในการกระโดดสูง มักจะใช้เวลาในการกระโดดที่จุดกระโดดน้อยกว่าซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้

1. เกิดจากแรงที่ได้จากการหดตัวของกล้ามเนื้อขาที่ใช้ในการกระโดดขณะที่เริ่มทำการกระโดด

2. เป็นแรงที่แสดงออกอย่างเต็มที่ของกล้ามเนื้อ (Explosive power) ที่ใช้ในช่วงสุดท้ายของการกระโดดที่จุดกระโดด จึงทำให้มีแรงส่งเพิ่มมากขึ้น

2.3 <u>การลอยตัวข้ามไม้พาด</u>

ความแตกต่างระหว่างความสูงของการกระโดด พิจารณาจากจุดศูนย์ถ่วงร่างกายของผู้กระโดดกับความสูงของไม้พาด ซึ่งขึ้นอยู่กับตำแหน่งของร่างกายของผู้กระโดดในขณะที่ลอยตัวข้ามไม้พาด

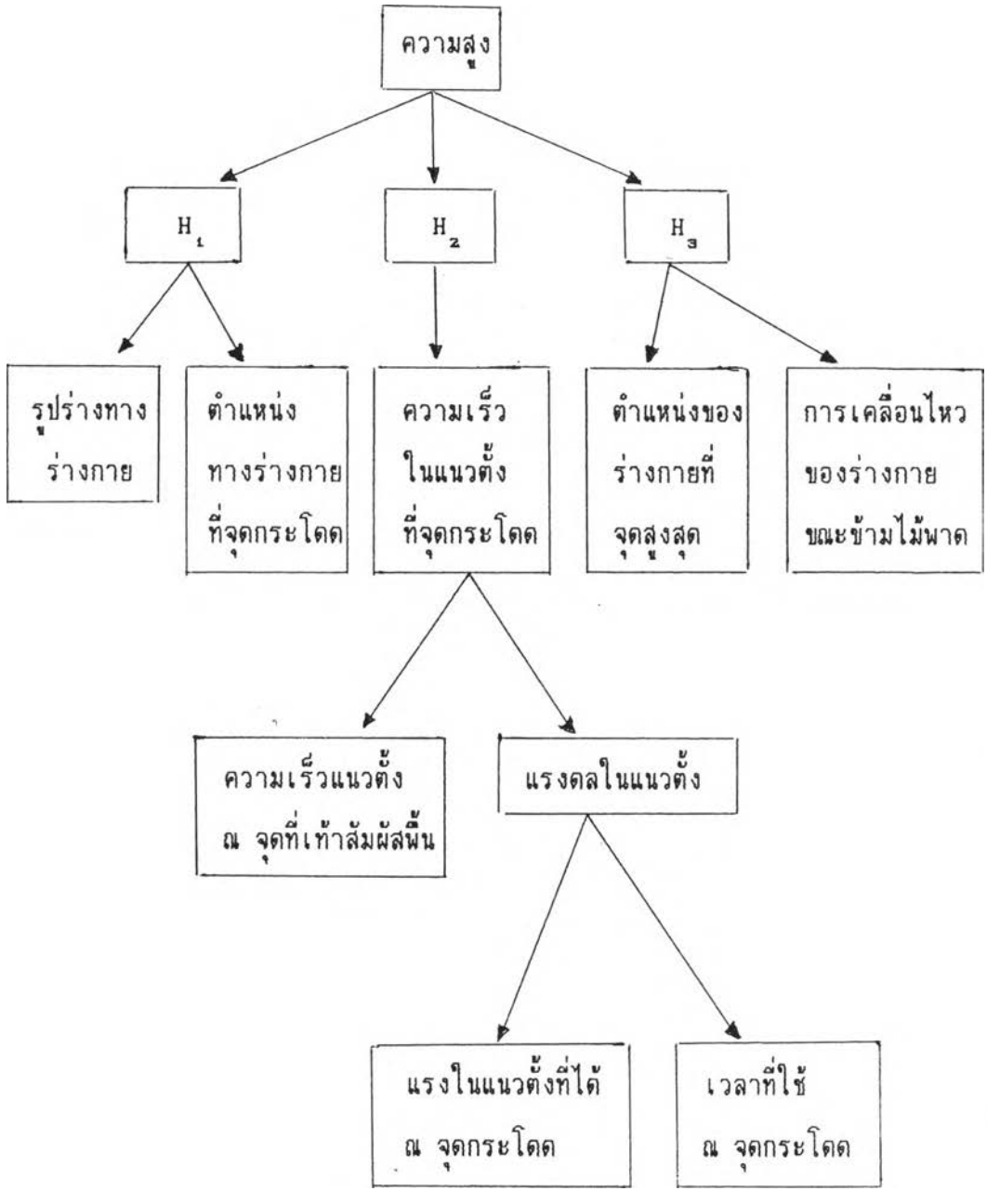
ในการกระโดดสูงแบบฟอสบิวรี่ ฟลิ้อป การวางตำแหน่งของจุดกระโดด (take-off point) จะวางอยู่ห่างจากแนวไม้พาดออกมาประมาณ 1 ช่วงแขน (Myers 1988:17-18) การลอยตัวข้ามไม้พาด เป็นลักษณะของการแอ่นหลังลอยข้ามไม้พาด จุดศูนย์ถ่วงร่างกายของผู้กระโดดในขณะนี้จะอยู่นอกลำตัว และอยู่ในระดับเดียวกับไม้พาด บางครั้งจุดศูนย์ถ่วงร่างกายจะอยู่ต่ำกว่าระดับของไม้พาดในขณะที่ลอยตัวข้ามไม้พาด

การกระโดดสูงแบบขี่นม้า (Straddle Form) จุดกระโดดจะอยู่ใกล้กับแนวของไม้พาด การลอยตัวข้ามไม้พาดจะเป็นลักษณะที่คว่ำลำตัวขนานกับไม้พาด จุดศูนย์ถ่วงของลำตัวขณะที่ลอยข้ามไม้พาดจะอยู่สูงกว่าระดับไม้พาด 5-10 เซนติเมตร เมื่อใช้วิธีการม้วนตัวข้ามไม้พาด

การกระโดดสูงแบบกลิ้งตัว (Western Roll) ขณะที่ลำตัวลอยข้ามไม้พาด จุดศูนย์ถ่วงร่างกายจะอยู่สูงกว่าไม้พาดประมาณ 15 เซนติเมตร

การกระโดดสูงแบบกรรไกรเฉียงปรับปรุง (Eastern Cut-off Style) ขณะที่ลำตัวลอยข้ามไม้พาด จุดศูนย์ถ่วงร่างกายจะอยู่สูงกว่าระดับไม้พาด ประมาณ 15-20 เซนติเมตร

การกระโดดสูงแบบกรรไกรตรง (Scissors Style) ขณะที่ลำตัวลอยข้ามไม้พาดจุดศูนย์ถ่วงร่างกายจะอยู่สูงกว่าระดับไม้พาด 25-30 เซนติเมตร (Hay 1985:445-449)



ภาพที่ 2.2 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ ที่เป็นองค์ประกอบของการกระโดดสูง

3. เทคนิคการกระโดดสูง

การกระโดดสูงจะประกอบด้วยองค์ประกอบต่อไปนี้

3.1 การวิ่งเข้าหาที่หมาย (The Run-up)

3.2 การกระโดด (The Take-off)

3.3 การลอยตัวข้ามไม้พาด (The Bar Clearance)

3.4 การลงสู่พื้น (The Landing)

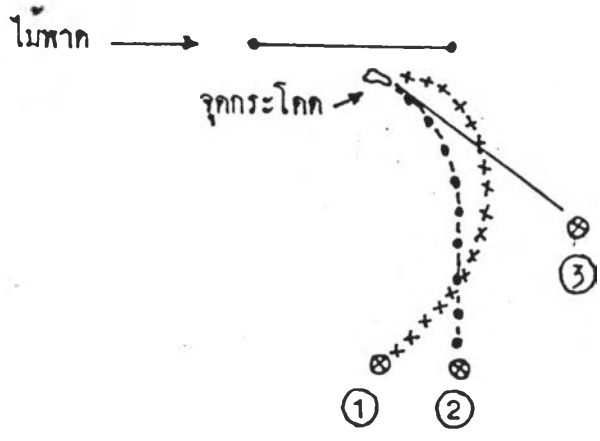
3.1 การวิ่งเข้าหาที่หมาย (The Run-up) นักกีฬาที่มีความแข็งแรงและมีทักษะสูงจะวิ่งด้วยความเร็วค่อนข้างคงที่ ระยะทางในการวิ่ง ขึ้นอยู่กับความสามารถของนักกีฬาที่จะสามารถใช้ประโยชน์จากการวิ่งในการกระโดดสูง และนอกจากนี้ยังขึ้นอยู่ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา และความสัมพันธ์ในการเคลื่อนไหวที่จะต้องใช้ในการกระโดดสูงด้วย หากระยะทางที่ยาวเกินไปในการวิ่งจะทำให้นักกีฬามุ่งพัฒนาความเร็วมากกว่าการพัฒนาความแข็งแรงของขาข้างที่จะใช้ในการกระโดดที่จุดกระโดด ทำให้ไม่สามารถที่จะกระโดดได้สูงขึ้นตามที่ต้องการได้ ในทำนองเดียวกัน หากวิ่งเข้าหาที่หมายเร็วเกินไป จะทำให้ไม่สามารถจัดเตรียมลำดับการเคลื่อนไหวของร่างกายในการกระโดดสูงได้ทัน ซึ่งเป็นผลทำให้การกระโดดสูงเป็นไปอย่างไม่มีประสิทธิภาพ

3.1.1ระยะทางที่ใช้ในการวิ่งเข้าหาที่หมาย (Length) การวิ่งเข้าหาที่หมายของการกระโดดสูงแบบฟอสบิวรี่ ฟล็อป มีการปฏิบัติ 3 แบบ ดังต่อไปนี้ (I.A.A.F.1984:48-49)

1. การวิ่งเข้าหาที่หมายเป็นเส้นโค้งโดยตลอด (Classic Fosbury)

2. การวิ่งเข้าหาที่หมายเป็นเส้นโค้งแบบอักษร J (J-Shaped) ในช่วงแรกของการวิ่งจะเป็นเส้นตรง ก่อนที่จะถึงที่หมายประมาณ 2-3 ก้าว การวิ่งจะเป็นเส้นโค้งเข้าหาจุดกระโดด นักกระโดดสูงที่มีประสบการณ์สูง มักจะนิยมใช้การวิ่งในลักษณะนี้

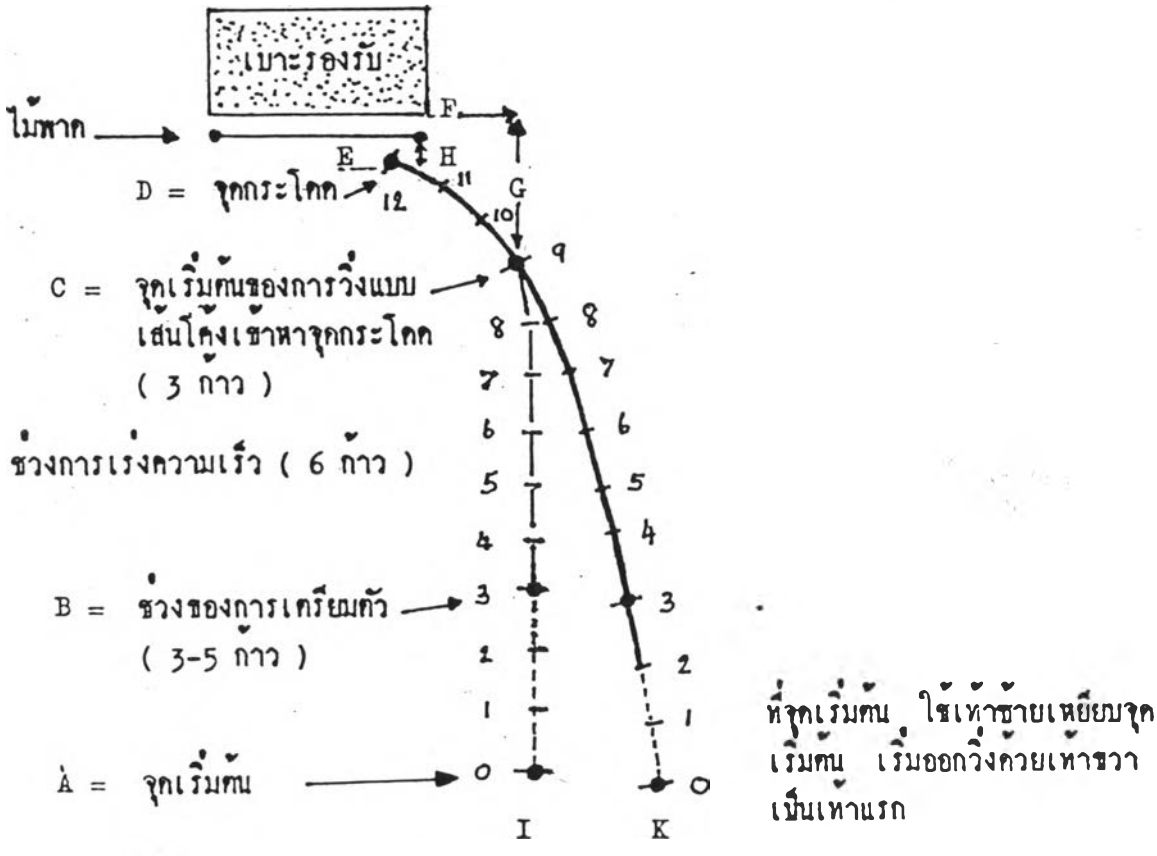
3. การวิ่งเข้าหาที่หมายเป็นเส้นตรง คล้ายกับวิธีการวิ่งเข้าหาที่หมายของแบบขี่ม้า (Straddle Form) แต่จะหันหลังเข้าหาไม้พาดเมื่อถึงจุดกระโดด



ภาพที่ 2.3 รูปแบบของการวิ่งเข้าหาที่หมายในลักษณะต่าง ๆ ของการกระโดดสูงแบบฟอสบิวรี่ ฟล็อป

การวิ่งเข้าหาที่หมายของการกระโดดสูงแบบฟอสบิวรี่ ฟล็อป สำหรับนักกระโดดสูงที่ด้อยประสบการณ์ มักจะใช้การวิ่งที่เป็นเส้นโค้งมากกว่านักกระโดดสูงที่มีประสบการณ์และความชำนาญสูง ซึ่งจะใช้รูปแบบการวิ่งแบบอักษร J (J-shaped) คือ ช่วงแรกของการวิ่งจะเป็นเส้นตรงที่มีแนวตั้งฉากกับไม้พาดทางด้านใดด้านหนึ่งของไม้พาด เมื่อใช้การวิ่ง 10 ก้าว 4 ก้าวแรกจะวิ่งเป็นเส้นตรง 4 ก้าวหลัง จะวิ่งเป็นเส้นโค้งเข้าหาไม้พาด โดยเอียงลำตัวไปทางด้านซ้ายมือของตน เพื่อที่จะทำให้เกิดแรงหนีศูนย์กลาง เหวี่ยงลำตัวเข้าหาไม้พาดเพราะการกระโดดสูงแบบฟอสบิวรี่ ฟล็อป ต้องอาศัยการวิ่งที่เป็นเส้นโค้ง เพื่อให้เกิดโมเมนตัมเชิงมุมที่จะทำให้เกิดแรงเหวี่ยงลำตัวเข้าหาไม้พาดและการลอยตัวขึ้นในแนวตั้ง (Sloan 1984:12-14, Hay 1985:451)

มุมของการวิ่งแบบเส้นโค้งกับไม้พาดของการกระโดดสูงแบบฟอสบิวรี่ ฟล็อป มีค่าประมาณ 20 องศา (Arcelli et al. 1985:123, Johnston 1988:19)



I = แบบการวิ่งเข้าหาที่หมายของนักกระโดดสูงระดับโลก

K = แบบการวิ่งเข้าหาที่หมายของนักกระโดดสูงระดับเริ่มต้น

ภาพที่ 2.4 แผนผังแสดงการวัดระยะทางวิ่ง และการวางที่หมายในการกระโดดสูงแบบฟอสบิวรี่. ฟล็อป (Abmayr 1986; quoted in I.A.A.F. 1986 Flop Jumping : 5)

วิธีการวัดระยะทางวิ่งและการวางที่หมาย

E = 70-90 เซนติเมตร จากแนวไม้พาดออกมา

F = 270-290 เซนติเมตร (อย่างน้อย 200 เซนติเมตร) จากขอบเบาะรองรับ

G = 400-450 เซนติเมตร (วัดตั้งฉากกับ F)

H = 70-90 เซนติเมตร ห่างจากเสากระโดดทางด้านขวา

โดยทั่วไประยะทางการวิ่งจะใช้การวิ่งประมาณ 8-12 ก้าว (Sloan 1984:12-14) ที่ผู้กระโดดสามารถที่จะควบคุมความเร็วที่จุดกระโดดได้ดีกว่า

3.1.2 การควบคุมความเร็วในการวิ่ง ผู้กระโดดควรจะสามารถควบคุมความเร็วในการวิ่งเข้าหาที่หมายได้เป็นอย่างดี

3.1.3 จังหวะในการวิ่ง ในการวิ่งเข้าหาที่หมาย ไม่ควรก้าวยาวเกินไปหรือเร่งจังหวะเร็วเกินไปในการเริ่มต้นออกวิ่ง การเร่งความเร็วควรเพิ่มตามจังหวะการก้าว ในขณะที่เข่าต้องยกสูงอยู่ตลอด และอยู่ในรูปแบบของการวิ่งที่ถูกต้อง เทคนิคนี้จะช่วยให้ผู้กระโดดรักษาท่าทางของเขาไว้เป็นอย่างดี ที่จะมีแรงหมุนตัวอย่างมีประสิทธิภาพที่จุดกระโดด (take-off point) หากความเร็วในการวิ่งมีน้อยเกินไป จะมีผลให้จุดศูนย์ถ่วงร่างกายอยู่สูงจากพื้นมากเกินไป ไม่สามารถกระโดดอย่างมีประสิทธิภาพได้ ความเร็วที่ใช้ในการวิ่งเข้าหาที่หมายสูงถึง 8 เมตร/วินาที จากการวิจัยของดาพีนา (Dapena 1987:19-33) พบว่าในนักกีฬากระโดดสูงชายของสหรัฐอเมริกาที่เข้าแข่งขันกีฬาโอลิมปิค ใช้ความเร็วในการวิ่งโดยเฉลี่ย 7.4 เมตร/วินาที และในนักกีฬากระโดดสูงหญิงใช้ความเร็วในการวิ่งโดยเฉลี่ย 6.5 เมตร/วินาที

ในการกระโดดสูงของ ชู เจียนหัว (Zhu Jianhua) ในช่วงที่เขากระโดดสูงทำสถิติโลก 2.37 เมตร และ 2.38 เมตร เขาใช้ความเร็วในการก้าวที่ 3 ก่อนสุดท้าย = 8.73 เมตร/วินาที และ 8.70 เมตร/วินาที ตามลำดับ (Xinwang 1986:38-41)

3.1.4 ก้าวรองสุดท้าย (Penultimate Stride) ในช่วง 2-3 ก้าวสุดท้ายก่อนถึงที่หมายจะเป็นช่วงที่สำคัญมากในการกระโดด ผู้กระโดดจะต้องเตรียมปรับตำแหน่งท่าทางของร่างกาย เพื่อที่จะเตรียมกระโดดลอยตัวขึ้นไปที่จุดกระโดด การปรับท่าทางของร่างกายในช่วงนี้กระทำได้ดังนี้

ก. ลำตัวจะเริ่มเอนไปข้างหลังมากขึ้น นักกระโดดสูงที่มีชื่อเสียงระดับโลกทั้งหลายจะมีการเอนตัวไปข้างหลังอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งจะมีผลต่อการเกิดแรงส่งจากสะโพกไปข้างหน้าที่จุดเริ่มต้นของการก้าวสุดท้ายในการวิ่งเข้าหาที่หมายมากขึ้น

ข. จุดศูนย์ถ่วงร่างกายของผู้กระโดดจะค่อย ๆ ลดต่ำลงเมื่อเข่าเริ่มงอมากขึ้น เพื่อพยุงลำตัวและทำให้ลำตัวพุ่งไปข้างหน้ามากขึ้น จากการถีบตัวของเท้าที่สัมผัสพื้น

นิกก์ (Nigg:1974) ได้ทำการวิเคราะห์การกระโดดสูงของนักกระโดดสูงระดับโลกชาวอเมริกา คือ ดไวท์ สโตนส์ (Dwight Stones) ในระหว่างการแข่งขัน ซึ่งเขาสามารถที่เขากระโดดได้สูงถึง 2.30 เมตร โดยใช้การกระโดดสูงแบบฟอสบิวรี่ ฟล็อป พบว่า ขั้นความสูงที่เขากระโดดผ่านได้นี้ เกิดจากจุดศูนย์ถ่วงของลำตัวของเขาได้เพิ่มขึ้นในขณะที่ลอยตัวขึ้นไป (H_z) และในขณะเดียวกัน ความสูงของจุดศูนย์ถ่วงลำตัวที่จุดกระโดดจะลดต่ำลงซึ่ง ดยัชคอฟ (Dyatchkov: 1968) ได้พบเช่นเดียวกันในการกระโดดสูงแบบขึ้นม้า (Straddle Form)

ค. การที่จุดศูนย์ถ่วงร่างกายลดต่ำลงนั้น เกิดจากการลดมุมของการงอเข่าของเท้าข้างที่สัมผัสพื้น และเหยียดออกในจังหวะสุดท้ายของการกระโดดขึ้นในก้าวสุดท้ายอย่างเต็มที่ การงอขานี้จะช่วยให้รักษาจุดศูนย์ถ่วงร่างกายให้อยู่ในตำแหน่งที่ต่ำลง

ในช่วง 2 ก้าวสุดท้าย ช่วงก้าวจะค่อนข้างยาวกว่าก้าวอื่น ๆ เล็กน้อย เป็นการลงสู่พื้นด้วยส้นเท้า เพื่อเตรียมที่จะกระโดดที่จุดกระโดด

3.1.5 ท่าทางของแขน ในช่วงก้าวรองสุดท้าย การเหวี่ยงของแขนจะถูกเน้นมากขึ้นเพื่อที่จะช่วยในการยกลำตัวขึ้นไปในจังหวะลอยตัวขึ้นที่จุดกระโดด

ก. เมื่อก้าวรองสุดท้ายสัมผัสพื้น (เท้าขวา) แขนขวาจะถูกเหวี่ยงไปทางด้านหลัง ข้อศอกงอ (คล้ายการงอข้อศอกในการวิ่งทั่วไป)

ข. แขนซ้ายเหยียดออกไปเล็กน้อยอยู่ในระดับอก

ค. ขณะที่ผู้กระโดดเริ่มก้าวเข้าสู่ก้าวสุดท้าย แขนซ้ายเริ่มเหวี่ยงไป ข้างหลัง ข้อศอกเริ่มงอ หัวแม่มือทั้ง 2 จะอยู่บริเวณตำแหน่งก้นย้อย (Buttock)

3.1.6 ก้าวสุดท้าย (The last stride) เป็นก้าวที่มีความสำคัญมากในช่วง 3 ก้าวสุดท้าย

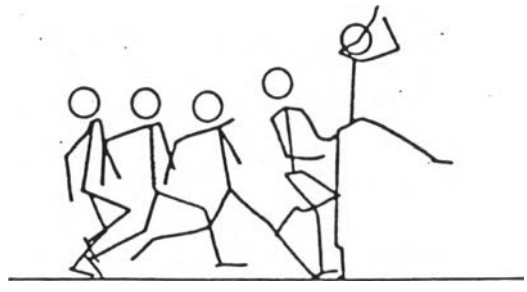
ก. การก้าวสุดท้ายที่เร็ว จุดศูนย์ถ่วงร่างกายจะค่อย ๆ ยกสูงขึ้นในจังหวะกระโดด (take-off)

ข. เท้าขวาซึ่งไม่ใช้เป็นเท้าที่ใช้ยันพื้นในจังหวะกระโดดจะถูกยกขึ้น เข่างอ ในจังหวะที่เท้าซ้ายเริ่มยันพื้น ทำให้เกิดเป็นแรงขับเพิ่มมากขึ้น และเร็วขึ้นในจังหวะกระโดด

ค. แขนทั้ง 2 จะงออยู่ด้านหลังลำตัว เพื่อใช้เป็นแรงผลักไปข้างหน้าและขึ้นข้างบน โดยการเหวี่ยงแขนขึ้นไปข้างหน้าและขึ้นไปข้างบน

ง. ในการเคลื่อนที่นี้ ขาขวาจะถูกยกขึ้นไปข้างบนในแนวตั้งมากกว่าที่จะไปทางด้านหน้า เข่ายัง

คงงออยู่ในจังหวะที่เริ่มจะกระโดด



ภาพที่ 2.5 แสดงการวิ่งเข้าหาที่หมายในก้าวสุดท้ายในจังหวะกระโดดแบบฟอสบิวรี่ ฟล็อป

3.2 จุดกระโดด (take-off point) เป็นสิ่งที่มีความสำคัญในการกระโดดสูงมาก เชื่อกันว่าขณะที่กระโดดตัวลอยพ้นพื้น ร่างกายจะมีการเปลี่ยนแปลงท่าทางน้อยมาก ลำตัวลอยขึ้นตามแรงส่งที่จุดกระโดด ดังนั้นการกระโดดในแต่ละครั้ง ผู้กระโดดควรจะต้องเหยียบที่หมายเดียวกันในการกระโดดทุกครั้ง การเน้นในการวิ่งเข้าหาที่หมาย จึงควรเน้นความสำคัญถึง 75 % ของการกระโดด การวางที่หมาย ผู้กระโดดควรจะวางห่างออกมาจากไม้พาดประมาณ 1 ช่วงแขนของตน ซึ่งพบว่า ผู้กระโดดสามารถกระโดดได้ดีตามลักษณะธรรมชาติของเขา เป็นตำแหน่งที่สามารถกระโดดได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Crissey 1982:26)

การที่ลำตัวเอนไปข้างหลังในก้าวสุดท้ายก่อนกระโดด จุดศูนย์ถ่วงร่างกายของผู้กระโดดจะเลื่อนมาทางแนวราบมากขึ้น และเคลื่อนที่ตามแนวตั้งฉากจากเท้าที่สัมผัสพื้น จนถึงจุดกระโดดมากกว่าการที่ลำตัวตั้งตรง ผู้กระโดดจะมีเวลาในการปรับตำแหน่งของร่างกายให้อยู่ในลักษณะที่เหมาะสมมากขึ้น เมื่อเหยียบที่หมาย

3.2.1 การกระโดด (The Take-off) การกระโดดเริ่มจากการที่ส้นเท้าของเท้ากระโดด

ยันพื้นในก้าวสุดท้าย ในช่วงนี้ลำตัวยังคงเอนไปข้างหลัง เท้าที่ใช้ในการกระโดดยันพื้นข้างหน้า แขนทั้งสองเริ่มเหวี่ยงขึ้นไปข้างบนทางด้านหน้า หรือเหวี่ยงสลับข้าง ในการเหวี่ยงแขนนี้จะทำให้เกิดความสมดุลย์ของร่างกายในการกระโดด

ช่วงที่ส้นเท้าของเท้ากระโดดสัมผัสพื้นที่จุดกระโดด เข่าจะงอเพื่อลดแรงกระแทกและทำให้ขาอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม ทำให้เกิดแรงเหยียดมากขึ้นในจังหวะต่อไป ดยัทชคอฟ (Dyatchkov : 1968) ได้เสนอแนะว่า เข่าควรจะงอเป็นมุม 125 องศา อย่างไรก็ตามนักกระโดดสูงทั่วไป มักจะไม่ค่อยประสบกับความสำเร็จของมุมของการงอเข่าเช่นนี้ มุมของเข่าที่นักกระโดดสูงใช้กันโดยทั่วไปประมาณ 135-140 องศา

ในระหว่างช่วงต้นของการเคลื่อนไหวของร่างกายในการกระโดดที่จุดกระโดดเท้าที่เหยียบที่หมายจะเป็นเท้าซ้าย (ในกรณีที่ผู้กระโดดถนัดขวา) ส่วนเท้าขวาจะเหวี่ยงจากด้านหลัง ไปข้างหน้าและขึ้นข้างบนในลักษณะที่เข่างอและเหวี่ยงแขนตามขึ้นไปด้วย โดยใช้หลักการทำงาน 3 ประการดังนี้

ก. ทำให้เพิ่มแรงในแนวตั้งที่กระทำต่อพื้น แรงในแนวตั้งเป็นแรงปฏิกิริยาต่อพื้นของผู้กระโดดและมีผลต่อความเร็วในแนวตั้งของผู้กระโดดที่จุดกระโดดด้วย

ข. ทำให้เกิดเป็นโมเมนตัมเชิงมุมที่ถูกเปลี่ยนมาจากโมเมนตัมเชิงเส้นต่อร่างกายของผู้กระโดด

ค. ทำให้จุดศูนย์ถ่วงร่างกายของผู้กระโดดที่จุดกระโดดสูงขึ้น

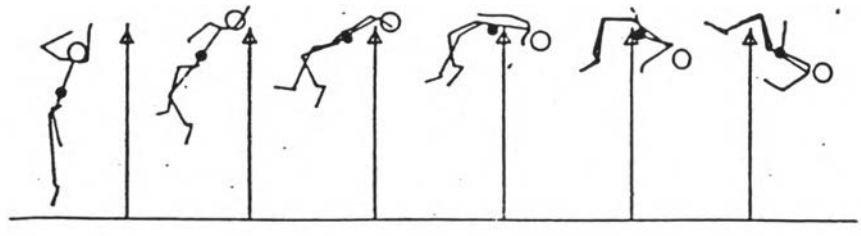
ในขณะที่ลำตัวเริ่มจะลอยขึ้นพ้นพื้น ขาขวาและแขนทั้ง 2 ข้างจะต้องถูกตรึงไว้หยุดการเคลื่อนไหวทันทีชั่วขณะ แขนท่อนบนอยู่ในตำแหน่งที่ขนานพื้น โมเมนตัมของส่วนร่างกายทั้ง 2 ส่วนนี้ จะถูกถ่ายเทไปยังลำตัว เพื่อเพิ่มแรงยกตัวในจังหวะกระโดด

<u>3.3 การลอยตัวข้ามไม้พาด</u> (The Bar Clearance) เข่าของเท้าข้างที่ใช้ยันพื้นที่จุดกระโดดจะเหยียดขึ้นอย่างรวดเร็วและแรง เพื่อให้ลำตัวลอยขึ้นสู่ไม้พาดในแนวตรงศีรษะ ไหล่ ไหล่ เริ่มบิดออกจากไม้พาดด้วยแรงบิดของสะโพก เป็นผลให้ส่วนหลังหันเข้าหาไม้พาด ลำตัวเริ่มเอียงเข้าหาไม้พาด ส่วนไหล่ ลำตัว และสะโพกเริ่มข้ามไม้พาด ในช่วงนี้ร่างกายเริ่มผ่อนคลาย เมื่อส่วนสะโพกลอยข้ามไม้พาด และเริ่มลดต่ำลงจึงยกขาขึ้นข้ามไม้พาด สิ่งที่ควรคำนึงถึงคือ จะต้องไม่เหยียดเข่าขึ้นก่อนที่สะโพกจะข้ามไม้พาด เพราะจะทำให้สะโพกชนไม้พาดได้

ตำแหน่งของศีรษะ ในขณะที่ตัวลอยพ้นพื้น ให้เอียงศีรษะเข้าหาไม้พาดเล็กน้อยเพื่อที่จะได้มองเห็นตำแหน่งของไม้พาดได้ดีขึ้น ไม่ควรเงยศีรษะไปข้างหลัง ในขณะที่แอ่นลำตัวลอยข้ามไม้พาด

ลักษณะท่าทางของลำตัว ในจังหวะที่ตัวลอยพ้นพื้น เข่าทั้ง 2 ข้าง เริ่มแบะออกในขณะที่เริ่มหมุนลำตัวรอบแกนดิ่งเข้าหาไม้พาด เข่าทั้ง 2 ข้างจะงอ ส้นเท้าทั้งสองถูกพับเข้ามาอยู่ใต้ก้นย้อย (Buttock) พร้อมกับยกสะโพกขึ้นแอ่นลำตัวในลักษณะ Hyperextension ที่บริเวณส่วนเอว (Lumber) ในขณะที่ลำตัวลอยข้ามไม้พาด

ตำแหน่งของแขน หลังจากที่ตริงแขนไว้ให้หยุดการเคลื่อนไหวชั่วขณะที่ลำตัวเริ่มลอยขึ้นพ้นพื้น เมื่อลำตัวลอยข้ามไม้พาด แขนทั้ง 2 ข้าง จะอยู่ในตำแหน่งที่แนบกับลำตัว



ภาพที่ 2.6 แสดงการลอยตัวข้ามไม้พาดของการกระโดดสูงแบบฟอสบิวรี่ ฟล็อป

3.4 การลงสู่พื้น เมื่อส่วนของสะโพกข้ามพ้นไม้พาดแล้วให้เริ่มเหยียดสะโพก ลำตัว และขาออก เข่าเริ่มเหยียดออกทั้ง 2 ข้าง ส่วนขาจะยกขึ้นข้ามไม้พาด และเตรียมลงสู่พื้นโดยใช้ส่วนไหล่และหลังส่วนบนลงสู่พื้นก่อน แขนทั้งสองถูกยกขึ้นจากตำแหน่งที่วางแนบชิดลำตัวในขณะที่ลอยข้ามไม้พาด

1121559484

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการกระโดดสูง

ชิสตยาคอฟ (Chistyakov 1966 : 108) ได้ทำการศึกษาถึงความเร็วในการวิ่งเข้าหาที่หมายของการกระโดดสูงโดยมีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของร่างกายกับทักษะที่ใช้ในการกระโดดสูงแบบขึ้นม้า และความเร็วที่ใช้ในการกระโดดที่เพิ่มขึ้นที่จุดกระโดด หลังจากที่ใช้การพัฒนาความแข็งแรงของร่างกายและทักษะที่ใช้ในการกระโดดสูงแบบขึ้นม้าแล้ว ทำการวิเคราะห์ท่าทางการกระโดดสูงจากนักกระโดดสูงชาวโซเวียต จำนวน 3 คน ที่ใช้การกระโดดสูงแบบขึ้นม้า (Straddle form) ผลการวิเคราะห์พบว่า

ในขั้นความสูง 2.02 เมตร ความเร็วที่จุดกระโดดของผู้กระโดดมีค่า 7 เมตร/วินาที

ในขั้นความสูง 2.10 เมตร ความเร็วที่จุดกระโดดของผู้กระโดดมีค่า 7.31 เมตร/วินาที

ในขั้นความสูง 2.15 เมตร ความเร็วที่จุดกระโดดของผู้กระโดดมีค่า 7.50 เมตร/วินาที

แสดงว่าภายหลังที่ได้มีการปรับปรุงความแข็งแรงของร่างกาย และทักษะที่ใช้ในการกระโดดสูงแบบขึ้นม้าแล้ว ผู้กระโดดสามารถที่จะเพิ่มความเร็วในการกระโดดที่จุดกระโดดได้มากขึ้นในขั้นความสูงของการกระโดดที่เพิ่มขึ้น และเสนอแนะว่าผู้กระโดดที่ยังมีความชำนาญในการกระโดดสูงน้อย ควรใช้การวิ่งเข้าหาที่หมายค่อนข้างสั้นคือ 5 - 7 ก้าว สำหรับผู้กระโดดที่มีความชำนาญสูง ควรใช้การวิ่งเข้าหาที่หมายที่ยาวออกไปคือ 7 - 11 ก้าว มุมของเส้นทางวิ่งกับแนวไม้พาด มีความแตกต่างกันออกไป ซึ่งโดยทั่วไปแล้วจะมีค่าประมาณ 20- 40 องศา

ดยาทชคอฟ (Dyatchkov 1968 : 1059-1070) ได้ทำการศึกษาถึงการปรับสภาพร่างกายในช่วง 3 ก้าวสุดท้ายของการวิ่งเข้าหาที่หมายของผู้กระโดดที่ใช้การกระโดดสูงแบบขึ้นม้า โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะทำการวิเคราะห์มุมของร่างกายที่มีการเปลี่ยนแปลงในช่วง 3 ก้าวสุดท้ายก่อนการกระโดด และศึกษาถึงแรงเตะขาขึ้นไปในการกระโดดสูงแบบขึ้นม้า ทำการวิเคราะห์การกระโดดสูงจากการถ่ายภาพที่ได้จากนักกระโดดสูงชาวโซเวียต 3 คน ที่ใช้การกระโดดสูงแบบขึ้นม้า (Straddle form) ผลการวิเคราะห์พบว่า การงอเข่าของขาข้างที่ใช้ในการยันพื้นที่จุดกระโดดของผู้กระโดดมีค่า 135 - 140 องศา ซึ่งมีค่ามากกว่า มุมการงอเข่าของขาข้างที่ใช้ในการยันพื้นที่จุดกระโดดที่ได้ตั้งสมมุติฐานไว้ว่ามีค่าประมาณ 125 องศา มุมในการเอนตัวของผู้กระโดดที่จุดกระโดดมีค่า 124 องศา ในการวิเคราะห์ถึง

แรงที่ใช้ในการยกลำตัวขึ้นไปในแนวตั้งในลักษณะที่เตะขาเหยียดขึ้นไปที่จุดกระโดด ซึ่งสรุปได้ว่า แรงที่ใช้ในการยกลำตัวขึ้นไปที่จุดกระโดดของผู้กระโดดที่ใช้การกระโดดแบบขึ้นม้านั้น จะได้จากการแตะขาข้างที่ไม่ใช้ยันพื้นเหยียดขึ้นไปเพียงอย่างเดียว

เฮย์ (Hay 1975:8,83-85) ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์เปรียบเทียบการกระโดดสูงแบบขึ้นม้าและแบบฟอสบิวรี่ ฟล็อป โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะทำการค้นหาข้อได้เปรียบและเสียเปรียบระหว่างการกระโดดสูงแบบขึ้นม้าและแบบฟอสบิวรี่ ฟล็อป ในการวิเคราะห์ทางด้านคิเนแมติกส์ ด้วยวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการแข่งขันกระโดดสูงทั้งสองแบบที่ผ่านมา โดยใช้การถ่ายภาพด้วยกล้องถ่ายภาพยนต์ที่มีความเร็วสูง นำภาพที่ได้มาทำการวิเคราะห์ลักษณะการเคลื่อนไหวที่ต่อเนื่องในแต่ละภาพ ผลการวิเคราะห์สรุปได้ดังนี้

1. เมื่อพิจารณาความสูงของจุดศูนย์ถ่วงร่างกายของผู้กระโดดที่จุดกระโดด (H_1) การกระโดดสูงแบบขึ้นม้าจะค่อนข้างได้เปรียบกว่าการกระโดดสูงแบบฟอสบิวรี่ ฟล็อป เล็กน้อย กล่าวคือ ความสูงของจุดศูนย์ถ่วงร่างกายที่จุดกระโดดของการกระโดดสูงแบบขึ้นม้า จะอยู่สูงจากระดับพื้นมากกว่าแบบฟอสบิวรี่ ฟล็อป

2. เมื่อพิจารณาถึงตำแหน่งของลำตัวขณะลอยตัวข้ามไม้พาดแล้ว ตำแหน่งของจุดศูนย์ถ่วงร่างกายของผู้กระโดดสูงแบบขึ้นม้า จะอยู่สูงจากระดับไม้พาดมากกว่าแบบฟอสบิวรี่ ฟล็อป ซึ่งไม่ได้หมายความว่าจะมีประสิทธิภาพในการกระโดดที่เหนือกว่าแบบฟอสบิวรี่ ฟล็อป ในทางการปฏิบัติจริงแล้วการกระโดดสูงแบบฟอสบิวรี่ ฟล็อป จะมีประสิทธิภาพที่ดีกว่า จุดศูนย์ถ่วงร่างกายขณะลอยข้ามไม้พาดจะอยู่ชิดไม้พาดหรือต่ำกว่าระดับไม้พาด

3. การกระโดดสูงแบบฟอสบิวรี่ ฟล็อป ไม่ได้หมายความว่าจะเป็นแบบที่ด้อยประสิทธิภาพการกระโดดสูงแบบนี้จะได้เปรียบในเรื่องความเร็วที่จุดกระโดดซึ่งมีมากกว่าการกระโดดสูงแบบขึ้นม้าจากการเหวี่ยงแขนทั้ง 2 และกระตุกเข่าของขาข้างที่ไม่ใช้ยันพื้นในการกระโดดสูงขึ้นไป

เซกิโอกะ และ คูริฮาร่า (Sekioka and Kurihara 1978 : 77-78) ได้ทำการวิเคราะห์การวิ่งโค้งที่มีผลต่อการกระโดดสูง โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาถึงผลของการเอียงตัวเข้าหาด้านในของการวิ่งโค้งในช่วงของการเตรียมตัวก่อนการกระโดด กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักกระโดดสูง 2 คน คนที่ 1 ทำการกระโดดสูงแบบฟอสบิวรี่ ฟล็อป ใช้รูปแบบการวิ่งเข้าหาที่หมายแบบเส้นโค้ง คนที่ 2 ทำ

การกระโดดสูงแบบขึ้นม้า ที่ใช้รูปแบบการวิ่งเข้าหาที่หมายแบบเส้นตรง และทำการกระโดดสูงแบบฟอสบิวรี่ ฟล็อป ใช้รูปแบบการวิ่งเข้าหาที่หมายแบบเส้นตรง และทำการกระโดดสูงแบบฟอสบิวรี่ ฟล็อป ใช้รูปแบบการวิ่งเข้าหาที่หมายแบบเส้นโค้ง ทำการบันทึกภาพด้วยกล้องถ่ายภาพยนต์ 3 กล้อง ขนาด 16 มิลลิเมตร ความเร็ว 64 ภาพ/วินาที นำภาพที่ได้ทั้งหมดมาทำการ วิเคราะห์ทางด้านคิเนแมติกส์ ผลของการวิเคราะห์สรุปได้ดังนี้

1. ผลของการเอียงตัวเข้าหาด้านใน (ความสูงของจุดศูนย์ถ่วงร่างกายที่ลดต่ำลง เมื่อลำตัวเอียงเข้าหาด้านใน สามารถสังเกตเห็นได้ในช่วงการเตรียมตัวก่อนกระโดดของผู้เข้ารับการทดลองทั้ง 2 คน และอัตราส่วนสูงสุดของค่าความสูงของจุดศูนย์ถ่วงร่างกายที่ลดลงจากผลของการเอียงตัวเข้าหาด้านในกับค่าความสูงของจุดศูนย์ถ่วงร่างกายที่ลดลงจากผลของการเอียงตัวเข้าหาด้านในกับค่าความสูงของจุดศูนย์ถ่วงร่างกายที่ลดลง จากการวิ่งเป็นเส้นตรงถึงส่วนที่เป็นทางวิ่งโค้ง มีค่า 71.75 % ในผู้เข้ารับการทดลองที่ใช้การกระโดดสูงเฉพาะแบบฟอสบิวรี่ ฟล็อป (คนที่ 1)

2. ความสูงของจุดศูนย์ถ่วงร่างกายในช่วงที่เป็นเส้นโค้งจะอยู่ต่ำกว่าในช่วงที่เป็นทางวิ่งตรง

3. มุมเข่าที่งอในช่วงที่เป็นทางวิ่งโค้งจะมีค่ามากกว่าในช่วงที่เป็นทางวิ่งตรง

4. เนื่องจากความสูงของจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายในการกระโดดสูงแบบฟอสบิวรี่ ฟล็อป ที่ใช้การวิ่งแบบเส้นโค้งกับแบบขึ้นม้าที่ใช้การวิ่งเข้าหาที่หมายแบบเส้นตรง เมื่อทำการเปรียบเทียบกันแล้วจะมีลักษณะที่คล้ายคลึงกัน การกระโดดสูงแบบขึ้นม้า ความเร็วในการวิ่งเข้าหาที่หมายจะลดลงในช่วงของการเตรียมตัวก่อนกระโดดที่จุดกระโดด แต่แบบฟอสบิวรี่ ฟล็อป ในช่วงของการเตรียมตัวก่อนกระโดดความเร็วในการวิ่งจะไม่ลดลง

จากผลที่ได้ทั้งหมดสามารถสรุปได้ว่า หากผู้กระโดดใช้การวิ่งเป็นเส้นโค้งก่อนที่จะทำการกระโดดที่จุดกระโดด เขาจะรักษาความเร็วในการวิ่งเข้าหาที่หมายได้ดีกว่าและจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายจะลดต่ำลงมากกว่า ซึ่งเกิดจากผลของการเอียงตัวของร่างกายเข้าหาด้านในของทางวิ่งโค้ง ทำให้มุมเข่าขณะที่ย่อตัวมีค่ามากกว่า (ย่อเข่าลงน้อยกว่า) การกระโดดสูงแบบขึ้นม้า

ดาพีน่า (Dapena 1980 : 37-44) ได้ทำการวิเคราะห์กลไกการกระโดดสูงแบบฟอสบอรี่ ฟล็อป ใช้นักกระโดดสูงระดับโลกจากสหรัฐอเมริกาและแคนาดารวม 4 คน ทำการถ่ายภาพยนต์ขณะที่ทำการแข่งขันกระโดดสูงของแต่ละคน และนำภาพที่ได้มาวิเคราะห์ทางด้านคิเนแมติกส์ ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังนี้

นักกีฬา	ความสูงของนักกีฬา (เมตร)	ระดับความสูงของไม้พาดในการกระโดด (เมตร)	ความสูงของจุดศูนย์ถ่วงถ่วงร่างกาย (เมตร)	เปอร์เซนต์ความสูงของระดับไม้พาดกับจุดศูนย์ถ่วงร่างกาย
หลุยส์ ริตเตอร์ (อเมริกา)	1.78	1.92	H 1 1.32	68.8
			H 2 0.68	35.4
			H 3 -0.08	-4.2
โคลีน โชมเมอร์ (อเมริกา)	1.76	1.92	H 1 1.26	65.6
			H 1 0.72	37.5
			H 3 -0.06	-3.1
มิลท์ อ๊อตตี้ (แคนาดา)	1.78	2.25	H 1 1.27	56.1
			H 2 1.04	46.2
			H 3 -0.06	-2.7
ดไวท์ สโตนส์ (อเมริกา)	1.96	2.30	H 1 1.40	60.9
			H 2 0.97	42.2
			H 3 -0.07	-3.0

ค่า H_1 คือความสูงของจุดศูนย์ถ่วงร่างกายของผู้กระโดดที่จุดกระโดด

H_2 คือความสูงของจุดศูนย์ถ่วงร่างกายของผู้กระโดดจากจุดกระโดดจนถึงจุดสูงสุดเหนือระดับไม้พาด

H_3 คือความแตกต่างระหว่างตำแหน่งจุดศูนย์ถ่วงร่างกายขณะที่ลอยอยู่เหนือไม้พาดกับระดับความสูงไม้พาด

นักกีฬาที่มีความสูงของร่างกายที่มากกว่า ความสูงของจุดศูนย์ถ่วงร่างกายจะอยู่สูงจากพื้นที่จุด

กระโดด (H_1) มากกว่านักกีฬาที่มีรูปร่างที่เตี้ยกว่า ความแตกต่างระหว่างตำแหน่งจุดศูนย์ถ่วงร่างกายขณะลอยอยู่เหนือไม้พาดกับระดับความสูงของไม้พาด (H_3) ที่มีค่าเป็นลบ แสดงว่า ตำแหน่งจุดศูนย์ถ่วงร่างกายในขณะนั้นอยู่ต่ำกว่าระดับไม้พาด หาก H_3 มีค่าเป็นบวก แสดงว่าตำแหน่งจุดศูนย์ถ่วงร่างกายในขณะนั้นอยู่เหนือระดับไม้พาด

และนอกจากนี้ยังพบว่า เวลาที่ใช้ในการกระโดดของนักกระโดดสูงที่จุดกระโดดมีค่าประมาณ 0.12-0.14 วินาที

ซานโตัส (Santos 1980 : 61,79) ได้นำการวิเคราะห์แนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงในการกระโดดสูงแบบฟล็อป โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาวิเคราะห์รูปแบบการกระโดดสูงแบบฟอสบิวรี่ ฟล็อป ทางด้านการวิ่งเข้าหาที่หมายของการกระโดดสูง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกระโดดสูงระดับโลก 3 คน การเก็บรวบรวมข้อมูล ใช้การบันทึกภาพด้วยการถ่ายภาพยนต์ที่มีความเร็วสูง (High Speed Photography) แล้วนำภาพที่ได้มาทำการวิเคราะห์ด้านคิเนแมติกส์ ผลของการวิเคราะห์สรุปได้ดังนี้

การกระโดดสูงของผู้เข้ารับการทดลองทั้ง 3 คน ใช้การวิ่งเข้าหาที่หมายแบบอักษร J (J-Shaped) 10 ก้าววิ่ง ในช่วงแรกของการวิ่งจะเป็นเส้นตรง ก่อนที่จะถึงจุดกระโดด 4-5 ก้าว เส้นทางการวิ่งจะเป็นเส้นโค้ง ผู้กระโดดจะควบคุมความเร็วของเขาเท่าที่จะทำได้ ในก้าวสุดท้ายของการเหยียบจุดกระโดด ความเร็วในการวิ่งจะลดลงเล็กน้อย

ก้าวสุดท้ายในการเหยียบจุดกระโดด ผู้กระโดดบางคนใช้การก้าวยาว แต่บางคนใช้การก้าวที่สั้นกว่า ซึ่งทั้งสองลักษณะนี้มีผลดีและเกิดประสิทธิภาพในการกระโดดเช่นเดียวกัน สิ่งที่จะต้องเน้นคือ การเริ่มกระโดดที่จุดกระโดด จะต้องยกสะโพกและขาอีกข้างหนึ่งขึ้นไปในลักษณะของการกระตุกเข่าตาม จังหวะการกระโดดของเท้ากระโดดที่ยันพื้นที่จุดกระโดด เข่างอเล็กน้อยแล้วสปริงตัวขึ้นไป จุดอื่น ๆ ที่เน้นคือ ขณะที่ลอยตัวขึ้นสู่ไม้พาด ไม่ควรเอียงตัวเข้าหาไม้พาดมากเกินไป ซึ่งจะทำให้หัวไหล่กระแทกกับไม้พาดได้

สรุปได้ว่า การก้าวเข้าหาจุดกระโดดในก้าวสุดท้ายของการใช้รูปแบบการวิ่งที่เป็นเส้นโค้ง การก้าวที่ยาวจะค่อนข้างมีประสิทธิภาพในการกระโดดสูงดีกว่าการก้าวที่สั้น

เดซูโรท์ (Dessureault; Quoted in Klavora and Flowers 1980 : 319-325) ได้ทำการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวในเชิงกลศาสตร์ที่จุดกระโดดในการกระโดดสูง โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะ

ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างค่าพารามิเตอร์ทางคิเนแมติกส์ที่ได้เลือกขึ้นมาใช้กับการกระโดดสูงแบบฟอสบิวรี่ ฟล็อป ที่จุดกระโดด ผู้เข้ารับการทดลองเป็นนักกระโดดสูงชายในทีมกีฬาโอลิมปิคของแคนาดา จำนวน 2 คน ทำการทดลองในห้องปฏิบัติการทางชีวกลศาสตร์ของมหาวิทยาลัย ควีเบ็ค ประเทศแคนาดา ใช้การถ่ายภาพด้วยกล้องถ่ายภาพยนต์ขนาด 16 มิลลิเมตร ความเร็ว 100 ภาพ/วินาที ใช้แผ่นวัดแรง (Force platform) ในการวัดแรงปฏิกิริยาของพื้นที่จุดกระโดดในขณะที่นักกีฬากำลังกระโดดนำข้อมูลที่ได้จากการกระโดดสูงจำนวน 6 ครั้ง ของผู้เข้ารับการทดลองคนแรกที่กระโดดในขั้นความสูง 6 ฟุต 2 นิ้ว ถึง 6 ฟุต 10 1/2 นิ้ว และข้อมูลจากการกระโดดสูงจำนวน 3 ครั้ง ของผู้เข้ารับการทดลองคนที่ 2 ที่กระโดดในขั้นความสูง 6 ฟุต 6 3/4 นิ้ว นำมาคำนวนด้วยคอมพิวเตอร์ (โปรแกรม CDC-3300) ผลการวิจัยพบว่ามีการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งจุดศูนย์ถ่วงร่างกายของผู้เข้ารับการทดลองที่จุดกระโดดทั้งสองมีความคล้ายคลึงกัน การเคลื่อนที่ของจุดศูนย์ถ่วงร่างกายในแนวตั้งมีรูปแบบที่ค่อนข้างคงที่

มุมเข่าของขาข้างที่ใช้ยันพื้นที่จุดกระโดดขณะที่ส้นเท้าสัมผัสพื้นของผู้กระโดดคนแรกมีค่า 159.6 องศา ช่วงที่ย่อตัวต่ำสุดเข่างอเป็นมุม 138 องศา ขณะที่เหยียดขึ้นสู่ไม้พาด เข่างอเป็นมุม 168 องศา ในผู้กระโดดคนที่ 2 ขณะที่ส้นเท้าของขาข้างที่ใช้ยันพื้นสัมผัสพื้นที่จุดกระโดด เข่างอทำมุม 154 องศา ช่วงที่ย่อตัวต่ำสุด เข่างอเป็นมุม 132.3 องศา ขณะที่เหยียดตัวขึ้นสู่ไม้พาด เข่าจะเหยียดเต็มที่ 180 องศา

ความเร็วแนวราบของจุดศูนย์ถ่วงร่างกาย จะอยู่ในช่วงสูงสุดเมื่อเท้าเหยียบแผ่นวัดแรง และหลังจากนั้นความเร็วจะค่อย ๆ ลดลง ในขณะเดียวกันความเร็วในแนวตั้งจะเพิ่มสูงขึ้นจากจุดที่เท้าสัมผัสพื้นครั้งแรก จนถึงจุดที่เท้าเริ่มลอยพ้นพื้น ความเร็วแนวราบของจุดศูนย์ถ่วงร่างกายของผู้กระโดดคนแรก จะอยู่ระหว่าง 5.01-8.95 ฟุต/วินาที ในขั้นความสูงของไม้พาด 6 ฟุต 10 1/2 นิ้ว

เวลาที่ใช้ทั้งหมดในช่วงที่เท้าสัมผัสพื้นบนแผ่นวัดแรงของผู้กระโดดทั้งสอง จะใช้เวลา .0515 วินาที ก่อนที่เท้าจะลอยพ้นพื้น ค่าเฉลี่ยของแรงในแนวตั้งสูงสุดของผู้กระโดดทั้งสองจะอยู่ในช่วงเวลา 0.015 วินาที และ 0.011 วินาที ตามลำดับ ในขณะที่เท้าอยู่บนแผ่นวัดแรง และค่าของแรงปฏิกิริยาที่ได้มีค่า 808.33 ปอนด์ และ 700 ปอนด์ ตามลำดับ ซึ่งมีค่าประมาณ 4-5 เท่า ของน้ำหนักตัวของผู้กระโดด

แรงดลในแนวตั้งของผู้กระโดดทั้งสองมีค่า 96.1 ปอนด์/วินาที และ85.92 ปอนด์/วินาที ตามลำดับ ขณะที่ค่าเฉลี่ยของแรงดลในแนวตั้งมีค่า 61.514 ปอนด์/วินาที และ 48.49 ปอนด์/วินาที ตาม

ลำดับ การกระโดดสูงแต่ละครั้งผู้กระโดดทั้งสองสามารถรักษารูปแบบการกระโดดของเขาไว้ได้และสามารถปฏิบัติได้อย่างใกล้เคียงกัน

ในทางกลับกันแรงดลในแนวราบจะมีค่าลดลง เมื่อเพิ่มความสูงของระดับไม้พาดขึ้นไป ในขณะที่แรงดลในแนวตั้งมีค่าเพิ่มขึ้น ในผู้กระโดดคนแรกแรงดลในแนวราบจะลดลง 26.52 ปอนด์/วินาที ซึ่งมีค่าประมาณ 16 % ของน้ำหนักตัวของเขาในผู้กระโดดคนที่ 2 แรงดลในแนวราบมีค่า 40.25 ปอนด์/วินาที มีค่าถึง 25 % ของน้ำหนักตัวของเขา แสดงว่าผู้กระโดดคนแรกสามารถเร่งความเร็วในแนวราบได้ดีกว่า มีความเร็วของจุดศูนย์ถ่วงร่างกายในแนวราบที่จุดกระโดดที่มากกว่า แรงบิดของเท้าข้างที่ใช้ยันพื้นรอบแกนดิ่ง มีความแตกต่างกันค่อนข้างมาก ผู้กระโดดคนแรกมีค่า 11.34 ปอนด์/วินาที คนที่สองมีค่า 2.564 ปอนด์/วินาที

ผู้กระโดดทั้งสองสามารถปฏิบัติในการกระโดดสูงแต่ละครั้งในรูปแบบของการกระโดดที่ไม่แตกต่างกัน ความคงที่ของจุดศูนย์ถ่วงร่างกายที่จุดกระโดดมีค่ามากขึ้น เมื่อมีความเร็วแนวราบและความเร็วแนวตั้งเพิ่มขึ้นทำให้มีแรงดลเพิ่มขึ้น การยับยั้งแรงดลในแนวราบลงได้อย่างเหมาะสมทำให้ความเร็วแนวราบของจุดศูนย์ถ่วงร่างกายที่จุดกระโดดไม่เปลี่ยนแปลง

อาร์มสตรอง (Armstrong 1982 :30-31) ได้ทำการศึกษาถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อการวางตำแหน่งของเท้ากระโดดที่จุดกระโดดของการกระโดดสูงแบบฟอสบิวรี่ ฟล็อป โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้

1. ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างขั้นความสูงของไม้พาดกับตำแหน่งจุดกระโดด

2. ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างการวางตำแหน่งของเท้ากระโดดที่จุดกระโดดกับความสำเร็จในการกระโดด

3. ศึกษาถึงความแตกต่างในการวางตำแหน่งของเท้ากระโดดกับความคงที่ของทักษะนักกีฬาที่อยู่ในระดับต่ำ ปานกลาง และสูง

ผู้เข้ารับการ ทดลองเป็นกีฬากระโดดสูงที่มีทักษะการกระโดดสูงในระดับต่างกันที่สามารถกระโดดสูงในระดับขั้นความสูงตั้งแต่ 1.4 เมตร จนถึง 2.21 เมตร การเก็บรวมรวบข้อมูลใช้การบันทึกภาพการกระโดดสูงของผู้กระโดดจำนวนทั้งหมด 135 ครั้ง ด้วยกล้องถ่ายภาพยนต์ จากการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงให้เห็นว่าระยะทางจากจุดกระโดดกับไม้พาดมีความสัมพันธ์กันกับระดับความสูงของไม้พาด (r = .595) เมื่อใช้วิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) พบว่า มีความแตก

ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างทักษะของผู้เข้ารับการทดลองที่มีทักษะต่ำ ปานกลาง และสูง เมื่อทำการทดสอบรายคู่ พบว่า ทุกกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อดูจากความเบี่ยงเบนของคะแนนของกลุ่มแล้วตำแหน่งที่คงที่ในการวางเท้ากับทักษะมีความสัมพันธ์กัน เมื่อใช้วิธีการหาสหสัมพันธ์แบบพ้อยท์ ไบซีเรียล (Point Biserial) ของแต่ละกลุ่ม พบว่าตำแหน่งของจุดกระโดดกับความสำเร็จในการกระโดดมีความสัมพันธ์กันเฉพาะกลุ่มทักษะปานกลางเท่านั้น ผู้เข้ารับการทดลองจะสามารถปรับตัวได้เมื่อมีการเลื่อนไม้พาดให้สูงขึ้นไป ด้วยการเพิ่มระยะห่างของตำแหน่งจุดกระโดดออกมาจากแนวไม้พาด อย่างไรก็ตามการเลื่อนขั้นความสูงของไม้พาด ผู้กระโดดบางคนอาจจะประสบความสำเร็จโดยการลดระยะห่างของการวางตำแหน่งจุดกระโดดกับแนวไม้พาดลงเล็กน้อยได้เช่นเดียวกัน สิ่งที่ปรากฏคือการวางตำแหน่งของจุดกระโดดที่คงที่อาจจะมีความสัมพันธ์กับระดับทักษะของนักกีฬาก็ได้

มูราคิ และคณะ (Muraki et al. 1983:762-769) ได้ทำการวิเคราะห์แบบ 3 มิติ ของการวางเท้าที่ผิดรูปแบบที่จุดกระโดดของการกระโดดแบบฟอสบิวรี่ ฟล็อป โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาถึงระดับองศาของการวางเท้าที่ไม่ถูกต้อง และผลของการใช้ตะปูรองเท้าที่มีความแตกต่างกัน ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ 3 มิติ ด้วยการถ่ายภาพยนต์ (3-Dimensional Cinematographical Technique)

ผู้เข้ารับการทดลองเป็นนักกระโดดสูง 3 คน ใช้การกระโดดสูงแบบฟอสบิวรี่ ฟล็อป และทุกคนจะต้องใช้เท้าข้างซ้ายเป็นเท้าที่ใช้กระโดด ผู้เข้ารับการทดลองทุกคนเป็นนักกระโดดสูงที่มีสถิติการกระโดดสูงตามลำดับดังนี้ 2.25 เมตร 2.10 เมตร และ 2.05 เมตร ในการทดลองครั้งนี้ทำการกระโดดบนพื้นผิวยางสังเคราะห์ (Synthetic surface) โดยที่ให้ผู้กระโดดสูงทุกคนใช้ตะปูรองเท้า 4 แบบ ก่อนทำการทดลอง 3 เดือน ให้ผู้เข้ารับการทดลองทุกคนทำการฝึกโดยใช้รองเท้าที่มีตะปูรองเท้าที่ต่างกัน 4 แบบ เท่านั้น ขั้นความสูงของไม้พาดจะตั้งไว้ที่ระดับ 90-98 % ของขั้นความสูงที่ดีที่สุดของแต่ละบุคคล

การบันทึกภาพ ใช้กล้องถ่ายภาพยนต์ขนาด 16 มิลลิเมตร 2 กล้อง ที่มีความเร็วในการบันทึกภาพ 250 เฟรม/วินาที กล้องแต่ละตัวจะตั้งอยู่ห่างจากจุดศูนย์กลางของการวิ่ง 15 เมตร และอยู่สูงระดับพื้น 80 เซนติเมตร

จากการวิเคราะห์ชี้ให้เห็นว่า รองเท้าที่ออกแบบให้พื้นรองเท้าเอียงในแบบ T-model (แบบรองเท้าที่มีตะปูที่ส้นรองเท้า 2 ตัว ส้นรองเท้ามีความลาดเอียง 4 มิลลิเมตร) และแบบ TX-model (แบบรองเท้าที่มีตะปูที่ส้นเท้า 2 ตัว ส้นรองเท้ามีความลาดเอียง 10 มิลลิเมตร) จะทำ

ให้ช่วยลดตำแหน่งของการวางเท้าที่ผิดรูปแบบลงไปและผู้วิจัยได้เสนอแนะว่า ควรได้มีการพิจารณาถึงระดับความลาดเอียงของพื้นรองเท้าที่จะทำให้เกิดประสิทธิภาพในการใช้มากที่สุด บริเวณส้นรองเท้าควรมีการออกแบบโดยเสริมตะปูรองเท้าให้เพียงพอ เพื่อป้องกันการลื่นไถล โดยเฉพาะจุดที่ส้นเท้ากระแทกพื้นในจังหวะกระโดด

เวลาที่ใช้ที่จุดกระโดด และอัตราส่วนต่าง ๆ ไม่ได้แสดงถึงความสัมพันธ์ในความแตกต่างของรูปแบบต่าง ๆ ของรองเท้าตะปู อย่างไรก็ตาม จะเห็นว่าได้ว่าการวางเท้าที่ไม่ถูกต้องจะปรากฏให้เห็นในครึ่งแรกของช่วงกระโดด และแรงปฏิกิริยาของพื้นสูงสุด ที่วัดได้จากแผ่นวัดแรง (Force Platform) ได้ยืนยันตรงกัน

ชิบุกาว่า และคณะ (Shibukawa et al. 1983:737-745) ได้ทำการวิเคราะห์กลไกชีวภาพของส่วนร่างกายที่ช่วยเสริม ในการกระโดดขึ้นไปด้วยการใช้ข้างเดียวโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะศึกษาถึงส่วนต่าง ๆ ของร่างกายที่มีส่วนช่วยเหลือในการกระโดดสูงที่จุดกระโดดโดยใช้ขาข้างเดียวตามความแตกต่างกันของระยะทางที่ใช้ในการวิ่งเข้าหาที่หมายเน้นในด้านโมเมนตัมที่เกิดจากส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

ผู้เข้ารับการทดลองเป็นนักกระโดดสูงชาย จำนวน 5 คน ให้ทำการกระโดดสูงจากการวิ่งเข้าหาที่หมายเป็นเส้นตรง 1,3,5 และ 7 ก้าว โดยไม่ใช้ไม้พาด การเก็บรวบรวมข้อมูล ทำการบันทึกภาพด้วยกล้องถ่ายภาพยนต์ที่มีความเร็วสูง 250 ภาพ/วินาที และวัดแรงปฏิกิริยาของพื้น ณ จุดกระโดดโดยใช้แผ่นวัดแรง (Force platform) ในการวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดระดับความเร็วในการวิ่งเข้าหาที่หมายไว้ 3 ระดับ คือ ช้า ช้าปานกลาง เร็วปานกลาง และเร็ว ผลของการวิเคราะห์มีดังนี้

การช่วยเหลือของแขนในการกระโดดที่จุดกระโดด จะมีมากกว่าส่วนขาข้างที่ไม่ใช้กระโดด สำหรับการวิ่งเข้าที่หมายช้า และช้าปานกลาง แต่ในการวิ่งเข้าที่หมายเร็วปานกลางและเร็ว ส่วนขาข้างที่ไม่ใช้กระโดดจะมีส่วนช่วยเหลือในการกระโดดที่จุดกระโดดมากกว่าส่วนแขน

ในการยกลำตัวขึ้นไปจากการกระโดดที่จุดกระโดด ส่วนแขน ลำตัว และขาข้างที่ไม่ใช้กระโดดจะมีส่วนช่วยเหลือยกลำตัวขึ้นไปอย่างเห็นได้ชัดสำหรับการวิ่งเข้าหาที่หมาย ช้าปานกลาง เร็วปานกลาง และเร็ว แต่ผลจะกลับกันสำหรับการวิ่งเข้าหาที่หมายช้า

แต่ละส่วนของร่างกายที่มีส่วนช่วยในการกระโดด เมื่อคิดเป็นแรงยกแล้วจะมีค่าประมาณ 5-10 % ของแรงยกทั้งหมดของร่างกาย

ในด้านเกี่ยวกับโมเมนตัม โมเมนตัมเชิงเส้น ของส่วนแขนจะมีน้อยกว่าส่วนอื่น ๆ ของร่างกาย สำหรับความเร็วในการวิ่งทุกลักษณะ ในช่วงต้นของการเริ่มกระโดด โมเมนตัมของส่วนแขนจะมีมากกว่าช่วงปลายของการเริ่มกระโดด สำหรับความเร็วในการวิ่งทุกลักษณะ

โมเมนตัมเชิงเส้นของลำตัว จะมีค่าสูงในช่วงครึ่งแรกและลดลงอย่างรวดเร็วในช่วงครึ่งหลังการเริ่มกระโดดที่จุดกระโดด สำหรับการวิ่งเร็วปานกลางและเร็ว

โมเมนตัมเชิงเส้นของขาข้างที่ไม่ใช้กระโดด จะปรากฏผลออกมาคล้ายกับส่วนแขนยกเว้นการวิ่งเข้าหาที่หมายเร็ว

แรงส่งในแนวตั้งของโมเมนตัมของร่างกายทุกส่วนจะเพิ่มขึ้นเป็นเส้นตรงอย่างทันทีหลังจากเท้าข้างที่ใช้กระโดดสัมผัสพื้น สำหรับการวิ่งช้าปานกลาง เร็วปานกลาง และเร็ว ส่วนการวิ่งช้า จะเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ ในช่วงครึ่งแรก สำหรับการวิ่งเร็ว โมเมนตัมจะเพิ่มมากในช่วงกลางของการกระโดด

ในส่วนแขนจะมีโมเมนตัมน้อย รวมทั้งส่วนลำตัวด้วย โมเมนตัมของขาข้างที่ไม่ใช้กระโดด จะมีค่าเป็นบวกในช่วงของการเริ่มกระโดด สำหรับการวิ่งช้าปานกลาง เร็วปานกลาง และเร็ว ในขณะที่การวิ่งช้าจะมีค่าเป็นลบในช่วงครึ่งแรก

ส่วนขาข้างที่ไม่ใช้ในการกระโดด จะมีโมเมนตัมสูงในทุกลักษณะการวิ่งเมื่อดูจากโมเมนตัมของทุกส่วนร่างกายแล้ว ในการวิ่งเข้าที่หมายเร็วโมเมนตัมของขาข้างที่ใช้กระโดดจะมีสูงกว่า ซึ่งพิจารณาได้จาก

1. ความเร็วเชิงมุมของขาข้างที่กระโดด
2. รัศมีของการหมุน
3. ค่าซายน์ (Sine) ของมุมของขาข้างที่ใช้ในการกระโดดกับเส้นตั้งตรงขึ้นไป

โมเมนตัมของขาที่ใช้กระโดดสำหรับการวิ่งเร็วปานกลาง และเร็ว จะมีความเร็วเชิงมุมมากกว่าการวิ่งช้า และช้าปานกลาง

โมเมนตัมในแนวตั้งของทุกส่วนร่างกาย ดูเหมือนว่าจะเกิดจากการหมุนของขาข้างที่ใช้ในการกระโดดที่งอเท้า จากขาข้างที่ไม่ใช้กระโดด และส่วนแขนที่ถูกเหวี่ยงขึ้นไปในช่วงครึ่งแรกของการเริ่มกระโดด

ซินหว่าง (Xinwang 1986:38-41) ได้ทำการวิเคราะห์เทคนิคการวิ่งก่อนการกระโดดสูงของ ชู เจียนหัว โดยมีจุดประสงค์ที่จะวิเคราะห์รูปแบบการวิ่งก่อนกระโดด ของ ชู เจียนหัว ในช่วง

ปี ค.ศ.1982-1983 ซึ่งเป็นช่วงที่ ชู เจียนหัว สามารถทำสถิติโลกในการกระโดดได้เป็นครั้งแรก การเก็บรวบรวมข้อมูล ใช้การบันทึกภาพด้วยกล้องถ่ายภาพยนต์ขนาด 16 มิลลิเมตร ความเร็ว 50 เฟรม/วินาที โดยตั้งกล้องห่างจากจุดกระโดดและจุดตรวจสอบที่ 2 เป็นระยะทางเท่ากัน คือ 15 เมตร นำข้อมูลที่ ได้จากภาพมาวิเคราะห์ผลจากการวิเคราะห์มีดังนี้

เส้นทางการวิ่ง ชู เจียนหัว ใช้รูปแบบการวิ่ง 3 รูปแบบในการแข่งขัน รัศมีทางโค้งของทางวิ่งในช่วง 3 ก้าวสุดท้าย มีค่าเท่ากับ 8.18 เมตร 8.09 เมตร และ 13.26 เมตร ตามลำดับ มุมการวิ่งของลำตัวกับไม้พาดในช่วง 2 ก้าวสุดท้ายของแต่ละเส้นทางวิ่ง มีค่าเท่ากับ 34.8 องศา 29 องศา และ 26.3 องศา ตามลำดับจากการศึกษาภาพถ่าย แสดงให้เห็นว่า มุมลำตัวกับไม้พาด 34.8 องศา จะเป็นมุมที่ดีที่สุด ที่ ชู เจียนหัว ประสบความสำเร็จในการกระโดดมากที่สุด

ในการวิ่งเข้าหาที่หมาย ใช้การวิ่งรูปอักษร J (J-Shaped) ใช้การก้าวคงที่ 10 ก้าว ระหว่างจุดเริ่มต้นถึงจุดตรวจสอบ (Check mark) ที่ 1 ใช้วิธีการวิ่งก้าวสั้น ๆ ช้า ๆ ก่อนที่จะเพิ่มความเร็วขึ้นเมื่อถึงจุดตรวจสอบที่ 1 จากจุดตรวจสอบที่ 1 ไปยังจุดตรวจสอบที่ 2 ความยาวของก้าวเท่ากับ 227. $\pm$ 10.13 เซนติเมตร ความยาวช่วงก้าวครั้งที่เขาสามารถทำสถิติโลกการกระโดดสูงได้นั้น เขาใช้ความยาวช่วงก้าว 229 เซนติเมตร ในก้าวแรก จากจุดตรวจสอบที่ 1 ไปยังจุดตรวจสอบที่ 2 จากก้าวที่ 2 เป็นต้นไป ความยาวช่วงก้าวจะลดลง แต่ความเร็วจะเพิ่มขึ้น ช่วง 2 ก้าวสุดท้าย ความยาวช่วงก้าวเฉลี่ย 212 $\pm$ 5.7 เซนติเมตร ในครั้งที่เขาสามารถทำสถิติโลกในการกระโดดสูงได้ (2.37 เมตร) ความยาวช่วงก้าวก่อนสุดท้าย 213 เซนติเมตร ก้าวสุดท้ายความยาวช่วงก้าวจะลดลงเล็กน้อย คือเท่ากับ 206 $\pm$ 10 เซนติเมตร

ความถี่ในการก้าว = 2.63 ก้าว/วินาที ในก้าวแรก และจะค่อย ๆ เพิ่มความเร็วขึ้นไปเรื่อย ๆจนถึงสูงสุดคือ 4.45 ก้าว/วินาที ในก้าวที่ 7 ในก้าวที่ 9 จะลดลงเหลือ 3.57 ก้าว/วินาที และเวลาที่ใช้ในก้าวสุดท้าย = 0.35 วินาที

การวางตำแหน่งจุดกระโดด (Take-off point) ในระดับขั้นความสูง 2.20 เมตรขึ้นไป ชู เจียนหัว วางจุดกระโดดห่างจากไม้พาดประมาณ 89.3 $\pm$ 9.09 เซนติเมตร ในขั้นความสูง 2.30 เมตร เขาวางจุดกระโดดห่างจากไม้พาด 100 เซนติเมตร สำหรับในช่วงที่เขาไม่ประสบความสำเร็จในการกระโดด ตำแหน่งของจุดกระโดดจะวางแตกต่างกัน จาก 76-112 เซนติเมตร ซึ่งต่างกันถึง 36 เซนติเมตร

ความเร็วที่ใช้ในการวิ่งเข้าหาที่หมาย จากการแข่งขัน 13 ครั้ง ชู เจียนหัว ใช้ความเร็วใน

ก้าวแรก 5.5 เมตร/วินาที หลังจากนั้นความเร็วจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นไปเรื่อย ๆ จนถึงจุดสูงสุด คือประมาณ 8 เมตร/วินาที ในก้าวที่ 7-8 ซึ่งความเร็วสูงสุดในการวิ่งของการกระโดดสูงในขั้นความสูง 2.37 เมตร และ 2.38 เมตร เขาใช้ความเร็ว = 8.73 เมตร/วินาที และ 8.70 เมตร/วินาที ตามลำดับ ในก้าวรองสุดท้าย ความเร็วจะลดลงเหลือ 7.5 เมตร/วินาที แต่ในก้าวสุดท้ายความเร็วกลับเพิ่มขึ้นอีกเล็กน้อยเป็น 7.75 เมตร/วินาที สำหรับการกระโดดในขั้นความสูง 2.37 เมตร และ 2.38 เมตร เขาใช้ความเร็วของก้าวสุดท้ายถึง 8.20 เมตร/วินาที

สิ่งที่พบที่เกี่ยวข้องกับความเร็วในการวิ่งก่อนกระโดดของ ซู เจียนหัว ในช่วงที่เขาสามารถกระโดดสูงทำสถิติโลกได้ 2 ครั้งคือ

1. เขาสามารถพัฒนาความเร็วในการวิ่งของเขาได้ดีขึ้นในช่วง 2-3 ก้าวแรกและเร่งความเร็วถึงจุดสูงสุดในก้าวที่ 6 ของการกระโดดในขั้นความสูง 2.37 เมตร และในขั้นความสูง 2.38 เมตร ความเร็วสูงสุดอยู่ในก้าวที่ 5

2. หลังจากที่ถึงจุดสูงสุดของความเร็วแล้ว เขาสามารถที่จะรักษาโมเมนตัมเชิงเส้นไว้ได้ ขณะที่เขามีความเร็วประมาณ 8.20 เมตร/วินาที ในช่วง 2-3 ก้าวสุดท้าย

ดังนั้นการพัฒนาความเร็วในการวิ่งเข้าหาที่หมายที่ดีขึ้น ถือเป็นปัจจัยที่สำคัญอันหนึ่งที่จะช่วยให้ประสบความสำเร็จในการกระโดดสูงได้เป็นอย่างดี

ดาพีน่าและคณะ (Dapena et al. 1990:246-261) ได้ทำการวิเคราะห์ของเทคนิคกระโดดสูง โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยคือ เพื่อที่จะศึกษาวิเคราะห์การสร้างสมการที่จะใช้ในการทำนายค่าความเร็วในแนวราบ ความสูงของจุดศูนย์ถ่วงร่างกาย และความแรงของการเหวี่ยงแขนขึ้นไปในการกระโดดสูงที่จุดกระโดด และทำการเปรียบเทียบกับค่าที่วัดได้จริง เพื่อที่จะใช้เป็นเกณฑ์การวัดค่าที่ได้เหล่านี้มาใช้กับนักกีฬา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกระโดดสูงชาวอเมริกันที่ลงทำการแข่งขันในระดับชาติและนานาชาติ จำนวน 77 คน โดยแบ่งเป็นชาย 40 คน หญิง 37 คน ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการถ่ายภาพจากกล้องถ่ายภาพยนต์ 3 มิติ (Three-Dimensional filming method)ความเร็วของการบันทึก 50 ภาพ/วินาที โดยการเก็บรวบรวมข้อมูล จากการแข่งขันกระโดดสูงระดับชาติและการแข่งขันกรีฑาในร่มระดับนานาชาติ ในระหว่างปี ค.ศ.1982 ถึง 1987 บันทึกภาพการวิ่งเข้าหาจุดหมาย 2 ก้าวสุดท้ายก่อนการกระโดด การกระโดดที่จุดกระโดด และการลอยตัวข้ามไม้พาดของผู้กระโดดแต่ละคน ซึ่งก่อนการกระโดดผู้กระโดดแต่ละคนจะได้รับการติดเครื่องหมาย (Landmark) 21 ตำ

แหน่งบนร่างกาย เพื่อที่จะนำไปคำนวนหาจุดศูนย์ถ่วงร่างกายต่อไป เลือกภาพที่ดีที่สุดของแต่ละคนว่าทำการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ SPSS-X

ผลการวิจัย ปรากฏดังนี้

ความเร็วในแนวราบและความเร็วในแนวตั้งที่จุดกระโดดของนักกระโดดสูงชายมีค่าสูงกว่านักกระโดดสูงหญิง

ความสูงของจุดศูนย์ถ่วงร่างกายที่จุดกระโดดของนักกระโดดสูงชายจะต่ำกว่านักกระโดดสูงหญิง

นักกระโดดสูงชายส่วนใหญ่จะมีค่าการเหวี่ยงแขนขึ้นไปในจังหวะกระโดดที่จุดกระโดดแรงกว่านักกระโดดสูงหญิง

จากความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วในแนวราบกับความเร็วในแนวตั้งที่จุดกระโดดพบว่าผู้กระโดดที่มีความแข็งแรงมากกว่า จะมีความเร็วในแนวตั้งที่จุดกระโดดมากกว่า มีการวิ่งเข้าหาที่หมายด้วยความเร็วที่สูงกว่า ผู้กระโดดที่ใช้ความเร็วในการวิ่งเข้าหาที่หมายช้า ทำให้มีความเร็วในแนวตั้งที่จุดกระโดดน้อย การใช้สมการถดถอยคำนวนว่าความเร็วแนวราบ ความสูงของจุดศูนย์ถ่วงร่างกาย และความแรงในการเหวี่ยงแขนขึ้นไปที่จุดกระโดดสามารถที่จะนำมาใช้ในการทำนายค่าาความเร็วในแนวตั้งที่จุดกระโดดของผู้กระโดดได้

ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วในแนวตั้งและความสูงของจุดศูนย์ถ่วงที่จุดกระโดดในช่วงสุดท้ายของการวิ่งเข้าหาที่หมาย ไม่สามารถที่จะพยากรณ์ด้วยสมการถดถอยได้ว่าระดับความสูงของจุดศูนย์ถ่วงร่างกายที่จุดกระโดด จะมีค่าที่เหมาะสมเท่าใด จากการที่วิ่งเข้าหาที่หมายด้วยความเร็ว และจะทำให้มีความเร็วในแนวตั้งที่จุดกระโดดได้มากขึ้น ผู้กระโดดที่มีความแข็งแรงมาก (มีค่าความเร็วในแนวตั้งมากกว่า) จะสามารถลดความสูงของจุดศูนย์ถ่วงร่างกายที่จุดกระโดดให้ต่ำลงได้ดีกว่า

เส้นสมการถดถอยแสดงเห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วในแนวตั้ง และความแรงของการเหวี่ยงแขนขึ้นไปที่จุดกระโดด มีความโน้มเอียงไปทางค่าบวก ผู้กระโดดที่มีความแข็งแรงมากกว่า มีความเร็วในแนวราบมากกว่า สามารถทำนายได้ว่าสามารถเหวี่ยงแขนขึ้นไปได้แรงกว่าโดยไม่ต้องย่อตัวให้ต่ำลง ค่าความสัมพันธ์ในทางบวกที่ได้นี้จะแสดงถึงความสัมพันธ์ทางบวกของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนและขา สำหรับผู้ที่มีค่าความเร็วแนวราบ และค่าความสูงของจุดศูนย์ถ่วงร่างกายที่จุดกระโดดที่อยู่ใต้เส้นสมการถดถอย สามารถที่จะบอกได้ว่า ความแรงในการเหวี่ยงแขนนี้ไปจะมีน้อยกว่าผู้ที่มีค่าความเร็วแนวราบและค่าความสูงของจุดศูนย์ถ่วงตามเส้นสมการถดถอย

เส้นสมการถดถอยไม่สามารถที่จะบอกถึงความพอดีเหมาะสมในการกระโดดสูงที่ดีที่สุดจากการ

แข่งขันได้

ดังนั้นจึงเป็นการยากที่จะหาความพอดีในการใช้ความเร็วในการวิ่งเข้าหาที่หมายความสูงของจุดศูนย์ถ่วงร่างกาย และความแรงในการเหวี่ยงแขนขึ้นไปที่จุดกระโดดของผู้กระโดดแต่ละคนได้ อย่างไรก็ตาม ผู้กระโดดที่มีความแข็งแรงมาก จะมีความเร็วในแนวตั้งที่จุดกระโดดได้มากกว่า ดังนั้นความเร็วในแนวตั้งจึงอาจใช้เป็นดัชนีอย่างหยาบ ๆ ในการพยากรณ์การกระโดดสูงของนักกระโดดสูงได้ สมการถดถอยที่สร้างขึ้นมานี้ เพื่อที่จะนำมาใช้ในการทำนายค่าความเร็วแนวราบ ความสูงของจุดศูนย์ถ่วงร่างกายและความแรงของการเหวี่ยงแขนขึ้นไปที่จุดกระโดดตามที่ได้คาดหวังไว้ การนำผลที่ได้จากการปฏิบัติจริงกับผลที่ได้จากการพยากรณ์มาเปรียบเทียบกันจะช่วยให้สามารถวินิจฉัยถึงความบกพร่องของการใช้เทคนิคการกระโดดสูงของผู้กระโดดแต่ละคนได้

งานวิจัยภายในประเทศที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างร่างกาย

อิทธิพล ผดุงชีวิต และคณะ (2510) ทำการวิเคราะห์ผลการแข่งขันกีฬาเอเชี่ยนเกมส์ ครั้งที่ 5 ทางวิทยาศาสตร์กายภาพ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะศึกษาถึงขนาดรูปร่างของนักกีฬาที่เข้าร่วมการแข่งขันกีฬาเอเชี่ยนเกมส์ ครั้งที่ 5 ณ กรุงเทพมหานคร ในประเภทกรีฑา ซึ่งผลการวิเคราะห์สรุปได้ดังนี้.....นักกรีฑาประเภทลานที่เข้าร่วมแข่งขันในประเภทกระโดด มีอายุเฉลี่ย 25.2 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 63.9 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 174.4 เซนติเมตร

ศักดิ์ชาย ทัพสุวรรณ (2519) ทำการศึกษาเรื่องมานุษยมิติของนักกรีฑาชั้นหนึ่งของไทย โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะทำการศึกษาขนาดรูปร่างของนักกรีฑาเขต นักกรีฑาที่แข่งขันในระดับสโมสร และนักกรีฑาทีมชาติปี ค.ศ.2517 ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้.....น้ำหนักตัวของนักกระโดดสูงกีฬาเขตมีมากกว่าน้ำหนักตัวของนักกระโดดไกลกีฬาเขต น้ำหนักตัวของนักกระโดดสูงทีมชาติมีค่าน้อยกว่านักกระโดดสูงกีฬาเขต

นักกระโดดสูงกีฬาเขตมีส่วนสูงที่มากกว่านักกระโดดไกลกีฬาเขตและนักกระโดดสูงทีมชาติมีความสูงที่มากกว่านักกระโดดสูงกีฬาเขต

นักกระโดดสูงทีมชาติมีค่าความกว้างของไหล่ สะโพก ส่วนอก น้อยกว่า นักกระโดดสูงกีฬาเขต และนักกระโดดไกลกีฬาเขต

นักกระโดดสูงกีฬาเขตมีดัชนีกล้ามเนื้อมากกว่านักกระโดดไกลกีฬาเขตและนักกระโดดสูงทีมชาติ ดัชนีไขมันใต้ผิวหนังทุกกลุ่มมีค่าที่ใกล้เคียงกัน

สมาน แสงโชติ (2525) ทำการศึกษาเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดรูปร่าง และผลการแข่งขันของนักกรีฑาชาย ที่เข้าร่วมแข่งขันกีฬาเขตแห่งประเทศไทยครั้งที่ 14 โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดรูปร่างของนักกรีฑาชายและผลการแข่งขัน และศึกษาขนาดรูปร่างของนักกรีฑาชายที่เข้าร่วมแข่งขันกีฬาเขต แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 14 ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้.....นักกระโดดสูงชายที่เข้าร่วมแข่งขันมีอายุเฉลี่ย 25.3 ปี ส่วนสูงเฉลี่ย 173.5 เซนติเมตร สถิติที่ดีที่สุดในการกระโดดสูง 1.90 เมตร สถิติต่ำสุด 1.70 เมตร

ในกลุ่มนักกระโดดสูง กระโดดค้ำ และเขย่งก้าวกระโดด ปรากฏว่าขนาดรูปร่างกับผลการแข่งขันไม่มีความสัมพันธ์กันที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05

งานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างร่างกาย

โพรคอป (Prokop 1959:13-15) ได้ทำการศึกษาลักษณะรูปร่างของนักกีฬาในการแข่งขันกีฬาประเภทต่าง ๆ โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาวิเคราะห์โครงสร้างร่างกายของนักกีฬาในการแข่งขันกีฬาแต่ละประเภท รวมทั้งหมด 16 ประเภท ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้.... ประเภทกระโดด นักกระโดดสูงโดยทั่วไป มีความสูงของร่างกายมากกว่า 180 เซนติเมตร มีรูปร่างผอมขายาว จุดศูนย์ถ่วงร่างกายค่อนไปทางส่วนบนของลำตัว

ประเภทกระโดดไกล มีรูปร่างผอมสูง กล้ามเนื้อทั่วไปแข็งแรง การสปริงข้อเท้าดีมาก ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะ

ประเภทเขย่งก้าวกระโดด มีคุณลักษณะประจำตัวคือ ข้อเท้ามีความแข็งแรงมาก

ประเภทกระโดดค้ำ มีรูปร่างคล้ายกับนักทศกรีฑา แต่ตัวเตี้ยกว่า มีกล้ามเนื้อไหล่แข็งแรงมากคล้ายกับนักกีฬายิมนาสติกส์

ฮิราตะ (Hirata 1978:43-47) ได้ทำการวิเคราะห์ขนาดรูปร่างของนักกีฬาที่เข้าร่วมแข่งขันกีฬาโอลิมปิค ณ นครมิวนิค โตเกียว เม็กซิโก และแคนาดา ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้....นักกรีฑา

ลานประเภทกระโดดมีอายุเฉลี่ย 24 ปี น้ำหนักตัวเฉลี่ย 74.6 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 182.9 เซนติเมตร

จากเอกสารและงานวิจัยที่รวบรวมได้ทั้งหมดนี้ สามารถสรุปได้ว่าปัจจัยที่เป็นองค์ประกอบของการกระโดดสูง ประกอบด้วย ความเร็วในการวิ่งเข้าหาที่หมาย ความเร็วแนวตั้งที่จุดกระโดด ความยาวช่วงก้าว เวลาที่ใช้ในการกระโดดที่จุดกระโดด มุมการเอียงตัวที่จุดกระโดด มุมของเข่าของขาข้างที่ใช้ยันพื้น การเปลี่ยนแปลงของจุดศูนย์ถ่วงร่างกาย แรงที่ใช้ในการกระโดด การวางจุดกระโดด และรูปแบบของการวิ่งเข้าหาที่หมาย ส่วนปัจจัยทางด้านร่างกายและสมรรถภาพทางกาย ประกอบด้วย ส่วนสูง ความยาวขา น้ำหนักตัว ดัชนีกล้ามเนื้อและไขมัน จากปัจจัยต่างๆ เหล่านี้ผู้วิจัยจึงมีความเห็นว่า ปัจจัยที่จะส่งผลต่อการกระโดดสูงแบบฟอสบิวรี่ ฟล็อปนั้น ควรต้องประกอบด้วย

1. ปัจจัยทางด้านคิเนแมติกส์ ซึ่งประกอบด้วย ความเร็วในการวิ่งเข้าหาที่หมาย ความเร็วในแนวตั้งที่จุดกระโดด เวลาที่ใช้ในการกระโดดที่จุดกระโดด มุมของส่วนต่างๆ ของร่างที่เปลี่ยนแปลงขณะกระโดด การเปลี่ยนแปลงของจุดศูนย์ถ่วงร่างกาย

2. ปัจจัยเกี่ยวข้องที่สำคัญต่อการกระโดดสูงแบบฟอสบิวรี่ ฟล็อป ซึ่งได้แก่ ปัจจัยทางโครงสร้างร่างกาย เฉพาะทางด้าน ส่วนสูง ความยาวขา และน้ำหนักตัว ปัจจัยด้านสมรรถภาพทางกาย เฉพาะทางด้าน ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา พลังกล้ามเนื้อขา และความอ่อนตัวของลำตัว และปัจจัยทางด้านการฝึกซ้อมกระโดดสูงของผู้กระโดด

ส่วนปัจจัยทางด้านคิเนติกส์ เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมากต่อการกระโดดสูงปัจจัยหนึ่ง แต่เนื่องจากความขัดข้องทางด้านเครื่องมือและอุปกรณ์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่มีความจำกัด จึงไม่สามารถทำการศึกษาทางด้านนี้ได้